

LAURO ROBERTO WITT DA SILVA

Biblioteca Universitária
- UFSC -

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM
ATIVIDADES DE PRODUÇÃO FLORESTAL: UM
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O SISTEMA
TRADICIONAL E O SISTEMA MECANIZADO**

Dissertação submetida à Universidade Federal
de Santa Catarina para a obtenção do Grau de
Mestre em Engenharia de Produção.
Orientador: Prof. Dr. Ing. Neri dos Santos



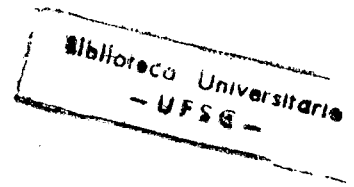
0.245.003-0

UFSC-BU

FLORIANÓPOLIS

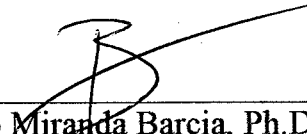
1995

LAURO ROBERTO WITT DA SILVA



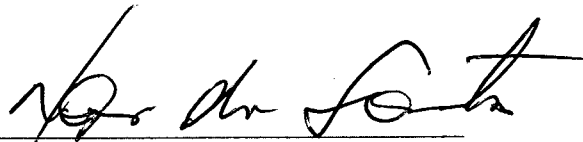
ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM ATIVIDADES DE
PRODUÇÃO FLORESTAL: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O
SISTEMA TRADICIONAL E O SISTEMA MECANIZADO

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de
Mestre em Engenharia de Produção
e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação.



Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora



Prof. Neri dos Santos, Dr. Ing.
Orientador

Prof^a. Leila Amaral Gontijo, Dr.

Prof. Francisco Antonio Pereira Fialho, Dr.

AGRADECIMENTOS

Tomando como referência que o nascer é a oportunidade de existir fisicamente para que se possa desenvolver como pessoa e contribuir para um mundo melhor, agradeço a DEUS pelas duas oportunidades concedidas.

À minha querida Rosângela, que antes do material tem olhos para o humano, e sempre esteve ao meu lado nos momentos de maior dificuldade.

Aos meus pais, pela vida; minha mãe, pelo seu espírito de luta, e meu pai, que mesmo distante procurou o seu perto.

Ao Prof. Neri dos Santos, que, através dos seus conhecimentos científicos e principalmente pelo exemplo de trabalho e vida, muito contribuiu para minha formação profissional e humana.

Aos meus amigos, que, com carinho e compreensão, me auxiliaram nesta caminhada.

SUMÁRIO

Agradecimentos

Sumário

Lista de figuras

Lista de tabelas

Resumo

Abstract

Resumo

CAPÍTULO PRIMEIRO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 O ambiente florestal	3
1.2 Justificativa para o estudo	3
1.3 Formulação do tema	4
1.3.1 Limitações do tema	4
1.3.2 Motivação para o trabalho	4
1.3.2.1 Envolvimento do autor com o tema	4
1.3.2.2 Aplicação teórica e prática dos conhecimentos desenvolvidos	4
a) Teórica	4
b) Prática	5
1.3.3 Relevância social e econômica do trabalho	5
a) Relevância social	5
b) Relevância econômica	5
1.4 Subordinação do tema com outras áreas do conhecimento científico	5
1.5 Referenciais institucionais e científicos	5
1.6 Conclusões esperadas	6
1.7 Objetivos	6
1.7.1 Objetivos gerais	6
1.7.2 Objetivos específicos	7
1.8 Hipóteses	7
1.8.1 Hipótese subjacente	7
1.8.2 Hipótese central	7
1.8.3 Hipóteses complementares	7
1.9 Metodologia	7
1.9.1 Variáveis a serem tratadas	9
1.9.1.1 Relativas ao trabalhador	9
1.9.1.2 Relativas à situação de trabalho	9

CAPÍTULO SEGUNDO

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - ERGONOMIA

2. ERGONOMIA..... 10

2.1 Introdução..... 10

2.2 O trabalho e a ergonomia 11

2.3 A evolução do trabalho no setor produtivo 14

2.3.1 O trabalho no contexto global 17

2.3.2 Racionalização do trabalho 18

2.4 Metodologia para análise do posto de trabalho..... 19

2.5 Ergonomia e ergonomia cognitiva..... 21

2.5.1 Treinamento e aprendizagem..... 21

2.5.2 Tipos de aprendizagem segundo Gagné..... 21

 a) Aprendizagem de sinais 22

 b) Aprendizagem de tipo estímulo-resposta..... 23

 c) Aprendizagem em cadeia 24

 d) Aprendizagem do tipo associações verbais..... 25

 e) Aprendizagem do tipo discriminações múltiplas..... 26

 f) Aprendizagem de conceito..... 27

 g) Aprendizagem de princípios..... 28

 h) Resolução de problemas 29

CAPÍTULO TERCEIRO

ANÁLISE ERGONÔMICA DO OPERÁRIO EM ATIVIDADE NO SETOR FLORESTAL PARA O SISTEMA TRADICIONAL

3. ANÁLISE ERGONÔMICA - SISTEMA TRADICIONAL DE EXPLORAÇÃO FLORESTAL 31

3.1 Situações de trabalho 31

3.2 Métodos de corte..... 31

 a) Corte manual..... 32

 b) Corte semimecanizado 32

 c) Corte mecanizado 32

3.3 Delimitação do sistema Homem-Tarefa..... 33

 a) Derrubada da árvore..... 33

 b) Desgalhamento 33

 c) Traçamento 33

3.4 Elementos que compõem o sistema Homem-Tarefa 34

3.4.1 Dados referentes ao trabalhador florestal..... 34

 3.4.1.1 Características da população 34

3.4.1.2 Origem geográfica.....	35
3.4.1.3 Organização do sistema.....	35
a) Horário de trabalho e de descanso.....	35
b) Higiene e segurança no trabalho	36
c) Treinamento.....	38
d) Cargos e funções envolvidas no posto em estudo	38
e) Racionalização do trabalho florestal.....	39
f) Período em que o trabalhador está envolvido com a atividade florestal.....	40
g) Remuneração recebida pelos trabalhadores florestais.....	40
3.4.2 Informações relativas às máquinas e equipamentos	42
3.4.3 Dados de entrada necessários para a execução da tarefa	43
3.4.4 Dados de saída necessários para a execução da tarefa	43
3.4.5 Procedimento recomendados para a realização do trabalho	43
3.4.6 Meio ambiente no qual o trabalhador está envolvido	47
a) Condições ambientais de trabalho	47
b) Condições climatológicas de trabalho	48
c) Condições luminosas de trabalho	48
c) Condições toxicológicas de trabalho	49
d) Condições sonoras e vibracionais de trabalho	49
3.4.7 Exigências do trabalho	49
3.4.7.1 Exigências físicas.....	49
3.4.7.2 Exigências ambientais.....	49
3.4.7.3 Exigências sensoriais	51
3.4.7.4 Exigências sensorial-motoras	51
3.4.7.5 Exigências cognitivas.....	52
3.5 Atividades do trabalhador em operação.....	53
3.5.1 Atividades realizadas.....	53
3.5.1.1 Esforços físicos despendidos para realização do trabalho	53
3.5.1.2 Esforços cognitivos despendidos para realização do trabalho	58
3.5.2 Capacidade produtiva, produtividade e eficiência.....	58
3.6 Conclusões e recomendações para o sistema tradicional.....	59

CAPÍTULO QUARTO

ANÁLISE ERGONÔMICA DO OPERÁRIO EM ATIVIDADE NO SETOR FLORESTAL PARA O SISTEMA MECANIZADO

4. ANÁLISE ERGONÔMICA - SISTEMA MECANIZADO.....	63
4.1 Delimitação do sistema Homem-Tarefa.....	63
4.2 Elementos que compõe o sistema Homem-Tarefa	65

4.2.1 Dados referentes ao trabalhador florestal.....	65
4.2.1.1 Características da pPopulação	65
4.2.1.2 Organização do sistema.....	65
a) Horários de trabalho e descanso	65
b) Higiene e segurança no trabalho	66
c) Treinamento e a qualificação para a realização da atividade.....	69
c1) Monotonia.....	70
c2) Fadiga.....	71
d) Cargos e funções do posto de trabalho analisado e suas relações com os demais postos.....	72
e) Análise dos tempos de produção e sua racionalização	74
f) Período de envolvimento do trabalhador com a atividade florestal.....	75
g) Remuneração recebida pelo trabalhador florestal	75
4.2.2 Informações relativa às máquinas e equipamentos.....	76
A) Corpo base do trator.....	77
B) Braço telescópico	78
C) Cabeçote	78
D) Cabine	79
4.2.3 Dados de entrada necessários para a execução da tarefa.....	82
4.2.4 Dados de saída necessário para a execução da tarefa.....	83
4.2.5 Procedimentos recomendados para a realização do trabalho	83
a) Tarefa a ser realizada no início das atividades.....	83
a1) Realizada com o motor desligado.....	83
a2) Realizadas com o motor em funcionamento	84
b) Tarefa a ser realizada em operação produtiva.....	85
c) Tarefa a ser realizada no final das atividade com o trator	87
d) Procedimentos em caso de incêndio.....	87
4.2.6 Meio ambiente no qual o trabalhador está envolvido	88
a) Condições ambientais de trabalho	89
b) Condições climatológicas de trabalho	90
c) Condições toxicológicas de trabalho	92
d) Condições luminosas de trabalho	92
e) Condições sonoras e vibracionais de trabalho.....	93
4.2.7 Exigências do trabalho	95
4.2.7.1 Exigências físicas.....	95
4.2.7.2 Exigências ambientais	96
4.2.7.3 Exigências sensoriais	96
4.2.7.4 Exigências sensorial-motoras	97
4.2.7.5 Exigências cognitivas.....	99

CAPÍTULO QUINTO

CONCLUSÕES

5. CONCLUSÕES	101
5.1 Mudança do sistema tradicional para o sistema mecanizado de exploração florestal	101
5.1.1 Característica da população trabalhadora.....	101
5.1.2 Organização do sistema.....	102
5.1.2.1 Horários de trabalho e descanso e saúde dos funcionários.....	102
5.1.2.2 Qualificação, funções e remuneração do trabalhador.....	103
5.1.2.3 Racionalização do trabalho.....	104
5.1.2.4 Informações necessárias para a realização da tarefa.....	105
5.1.2.5 Meio ambiente em que o trabalhador está envolvido	106
5.2 Hipóteses e conclusões esperadas.....	106
5.3 Recomendações para trabalhos futuros.....	108
Anexo 1 - Questionário que foram submetidos os trabalhadores no sistema tradicional .	109
Anexo 2 - Resultado da pesquisa no sistema tradicional	111
Anexo 3 - Características gerais da empresa no sistema mecanizado	118
Anexo 4 - Características gerais da atividade, dos trabalhadores e suas opiniões frente ao trabalho no sistema mecanizado	125
Anexo 5 - Desenvolvimento da atividade florestal	130
Anexo 6 - Ganhos salariais dos trabalhadores florestais	132
Anexo 7 - Número de trabalhadores ocupados na atividade florestal	133
Referências Bibliográficas	134

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Cadeia das necessidades básicas do homem, segundo Maslow, apud Campos (1990).	11
Figura 2.2 - Benefícios de uma atividade humana.	12
Figura 2.3 - Desenvolvimento do processo de mecanização, segundo James Bright, apud Stephaneck.	16
Figura 2.4 - Inter-relações entre trabalhador-produto gerado com o trabalho e seu usuário.	18
Figura 2.5 - Esquema metodológico para análise ergonômica do trabalho (Gontijo, 1995,p.19).	20
Figura 3.1 - Alavanca ergonômica para auxiliar no direcionamento da árvore na queda, desenvolvida pelo Dr. Hodson para Aracruz Papel e Celulose S.A.	42
Figura 3.2 - Motosserra utilizada para a derrubada, desgalhe e traçamento.	42
Figura 3.3 - Acionamento da motosserra apoiando-a sobre o chão.	44
Figura 3.4 - Realização da boca de corte para direcionamento de queda da árvore.	45
Figura 3.5 - Forma de corte do tronco com uso da motosserra.	45
Figura 3.6 - Derrubada com motosserra e direcionamento da queda.	54
Figura 3.7 - Frequência das dores sentidas pelos operários ao longo da jornada de trabalho, Cipa.	55
Figura 3.8 - Dores sentidas após a jornada de trabalho, Cipa.	56
Figura 3.9 - Operação de corte com postura inadequada, Cipa.	56
Figura 3.10 - Corte da árvore com atitude inadequada (empurrar a árvore), Cipa.	57
Figura 3.11 - Desgalhamento inadequada (trabalhador de frente para o tronco), Cipa.	57
Figura 3.12 - Traçamento com postura inadequada, Cipa.	58
Figura 3.13 - Postura correta a ser adotada pelo motosserrista para a derrubada da árvore.	61
Figura 3.14 - Postura correta a ser adotada pelo motosserrista para o traçamento do tronco.	61
Figura 4.1 - Trator Harvester em ação no ambiente florestal.	64
Figura 4.2 - Interior da cabine do trator Harvester.	64
Figura 4.3 - Diferenças do comportamentos para as situações de fadiga (Iida, 1990, p287).	72
Figura 4.4 - Trator Harvester.	76
Figura 4.5 - O trator Harvester decomposto em seus elementos.	77
Figura 4.6 - Giro Máximo da máquina base do trator Harvester.	77
Figura 4.7 - Braço telescópico do trator Harvester.	78
Figura 4.8 - Cabeçote do trator Harvester.	79
Figura 4.9 - Cabine do trator Harvester.	79
Figura 4.10 - Vista Frontal da cabine do Trator Harvester.	80
Figura 4.11 - Vista geral do interior da cabine do trator Harvester.	81
Figura 4.12 - Disposição dos elementos integrantes da cabine do trator Harvester.	81
Figura 4.13 - Descrição dos comandos no interior da cabine do trator Harvester.	82
Figura 4.14 - Etapa de derrubada da árvore pelo trator Harvester.	85

Figura 4.15 - Largura máxima de trabalho na derrubada da árvore.	86
Figura 4.16 - Procedimento de desgalhe e traçamento para árvore médias e pequenas.	86
Figura 4.17 - Procedimento de desgalhe e traçamento para árvore grandes.	87
Figura 4.18 - Limite máximo de rampa para movimentação do trator Harvester.	89
Figura 4.19 - Limite máximo de inclinação lateral do trator Harvester.	90
Figura 4.20 - Influência da temperatura para a ocorrência de acidentes para operários carregadores de carvão (Bredford e Vernon, apud Iida,(1990)).	91
Figura 4.21 - Curvas de exposição máximas permitidas (em minutos) para ruídos contínuos, sem risco de surdez.(Oborne, apud Iida,(1990)).	95
Figura 4.22 - Comandos do trator Harvester acionados pelas mãos.	98
Figura 4.23 - Comandos do trator Harvester acionados pelos dedos.	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 - Redução da produtividade em trabalhos florestais pesados, em países tropicais, dada a fadiga causada pelo calor 50

Tabela 4.1 - Tempos percentuais de produção e paradas para o trator Harvester 75

Tabela 4.2 - Avaliação empírica das características ambientais do trator Harvester realizada pelos operários e pelo entrevistador 88

Tabela 4. 3 - Nível de ruído para os tratores Harvester em operação 94

RESUMO

A presente dissertação tem como objetivo a abordagem dos aspectos ergonômicos relativos a um setor produtivo que esteja implantando novas tecnologias, mais especificamente o setor florestal, e serve de referência para outros setores que tenham interesse na modernização de seus processos e queiram fazê-la respeitando as características dos seus trabalhadores e garantindo a eficiência do sistema.

A verificação das hipóteses foi feita a partir do estudo comparativo de análises ergonômicas realizadas para um sistema tradicional e um mecanizado de exploração florestal. Após a realização de uma pesquisa bibliográfica preliminar, foi delimitada a situação-problema e realizadas as análises ergonômicas utilizando-se a metodologia proposta por Alain Wisner. Na pesquisa de campo foi realizada uma coleta de informações de forma direta com os trabalhadores, utilizando-se questionários e entrevistas abertas. Foram realizadas filmagens e fotografias, que permitiram uma análise mais detalhada dos procedimentos e reafirmação das hipóteses de trabalho.

A escolha do setor florestal para análise do impacto na implantação de novas tecnologias foi oportuna, representando adequadamente a situação. A mecanização do setor florestal resultou para o trabalhador uma diminuição drástica das exigências físicas, fazendo com que a maior solicitação passasse a ser em nível cognitivo. O setor analisado necessita de pessoas com maior competência cognitiva, pelo fato de atribuir ao trabalhador a função de realizar a manutenção preliminar e a preparação da máquina para a produção; no entanto, se for atribuída para o trabalhador somente a função de operação de máquina, este terá aumentado somente a sua carga cognitiva. Não foi verificada a existência de rejeição dos trabalhadores experientes, uma vez que essa atividade requer, além da competência técnica dos trabalhadores, uma adaptação aos aspectos organizacionais do setor. Observou-se que a faixa etária dos trabalhadores no sistema mecanizado é maior que no sistema tradicional, sendo que a possível diminuição da capacidade de realizar trabalho físico devido à degradação do corpo humano ao longo dos anos não é empecilho para o desenvolvimento eficiente do trabalho no sistema mecanizado.

ABSTRACT

The aim of this dissertation is to present the ergonomic aspects relating to a productive activity that is in the process of introduction of new technologies, particularly in the forest sector, and can be used for other sectors, which may be interested in modernizing of their processes and want to do it considering the characteristics of their workmen for obtaining an efficient system.

The hypotheses were verified after comparison between two ergonomic analyses: a traditional system and a mechanized system of the forest exploration. After a preliminary bibliographic research, the problem-situation was delimited, and the ergonomic analysis using the methodology proposed by Alain Wisner was made. In the field research, information were obtained directly from the workmen, by mean of a questionnaire and open interview. Photographs and pictures were produced to allow a detailed analysis of the procedures and confirmation of the work hypotheses.

The choice of the forest sector for impact analysis of new tecnologies was opportune, representing with fidelity the situation. The mechanization of the sector resulted in reduction of the physical solicitation, and put the solicitation mostly in cognitive level . The sector analyzed needs workers with cognitive competence enhanced, because is assigned for the worker the function of making the preliminary maintenance and the preparation of the machine for the production; although, if the workers perform only the function of the machine operation, only the cognitive solicitation will be increased. The rejection of the experienced workers was not verified, since this activity demand, besides the technical competence of the workers, their adaptation for organizational aspects of the sector. The age range of the workers in the mechanized system is higher than in the traditional one, and possibly a smaller ability for physical work due to the age is not an impediment for working efficiently in the mechanized system.

RESUMEN

La presente disertación tiene como objetivo el abordaje de los aspectos ergonómicos relativos a un sector productivo que estea implantando nuevas tecnologías, más específicamente el sector florestal, y sirve de referencia para otros sectores que tengan interés en la modernización de sus procesos y quieran hacerla respetando las características de sus trabajadores y garantizando la eficiencia del sistema.

La verificación de la hipótesis fue hecha a partir del estudio comparativo de análisis ergonómicas realizadas para un sistema tradicional y un mecanizado de exploración florestal. Después de la realización de una pesquisa bibliográfica preliminar, fue delimitada la situación-problema y realizadas las análisis ergonómicas utilizandose la metodología propuesta por Alan Wisner. En la pesquisa de campo fue realizada una colecta de informaciones de forma directa con los trabajadores, utilizando-se cuestionarios y entrevistas abiertas. Fueron realizadas filmajes y fotografías, que permitieron una análisis más detallada de los procedimientos y reafirmaciones de las hipótesis de trabajo.

El escogimiento del sector florestal para análisis del impacto en la implantación de nuevas tecnologías fue oportuno, representando adecuadamente la situación. La mecanización del sector florestal resultó para el trabajador una disminución drástica de las exigencias físicas, haciendo con que la mayor sollicitación pasase a ser en nivel cognitivo, por el facto de atribuir al trabajador la función de realizar la manutención preliminar y la preparación de la máquina para la producción; entretanto, si es atribuida para un trabajador solamente la función de operación de la máquina, este tendrá aumentado solamente a su carga cognitiva. No fue verificada la existencia de rechazo por parte de los trabajadores experientes, una vez que esa atividade requiere, además de la aptitud técnica de los trabajadores, una adaptación a los aspectos organizacionales del sector. Fue observado que la faja etaria de los trabajadores en el sistema mecanizado es mayor que en el sistema tradicional, siendo que la possible disminución de la capacidad de realizar trabajo físico debido a la degradación del cuerpo humano en el pasar de los años no es impedimento para el desenvolvimiento eficiente del trabajo en el sistema mecanizado.

CAPÍTULO PRIMEIRO

1. Introdução

O homem, ao longo de sua evolução, sempre procurou meios que viessem a atender aos seus anseios, que vão desde produtos que facilitam a sua vida, tornando-a mais confortável ou até mesmo possível, como também a compreensão do mundo no qual vive, aumentando a sua capacidade de perceber os sinais que o meio oferece e organizá-los de forma mais conveniente.

Nessa busca, o homem desenvolveu, para resolver os seus problemas, a capacidade de trabalhar tanto com concepções teóricas quanto práticas. No entanto, conforme apresenta Sell (s.d.), apesar do grande desenvolvimento do conhecimento científico acumulado sobre o próprio homem, este vem sendo pouco aplicado em projetos de produtos e sistemas de trabalho, e a aplicação de conhecimentos desenvolvidos pela pesquisa ergonômica em projetos de produtos depende mais da disposição das empresas em utilizar os serviços de ergonomistas do que da competência destes.

Gottwald (1971), apud Lida (1990), aponta que uma das causas da falta de aplicação dos conhecimentos científicos é o fato de que muitas vezes as pesquisas têm pouca relação com os problemas enfrentados pelo prático.

Para o Brasil em particular, que enfrenta graves problemas de ordem social, apresentando condições precárias tanto no ambiente familiar quanto nos locais de trabalho, é emergente a realização de um maior número de estudos que venham a fornecer um suporte científico para a resolução de seus problemas.

Este trabalho procura pela própria metodologia, um estudo de caso, verificar os problemas e as implicações nos novos métodos e princípios de trabalho que estão sendo aplicados no setor florestal.

1.1 O ambiente florestal

A atividade florestal no Brasil vem se desenvolvendo ao longo dos últimos anos, principalmente pelas características naturais que o país possui, apresentando uma alta produtividade e qualidade em suas florestas. Uma árvore que for plantada no Brasil necessita de um tempo de maturação em torno de 7 anos para estar adequada ao corte, enquanto que na Europa esse período é por volta de 20 anos.

As florestas naturais, tão importantes para o equilíbrio ecológico do planeta, vêm ano após ano cedendo lugar às áreas de cultivo agrícola ou mesmo sendo destruídas pela exploração indiscriminada de madeireiros. No entanto, esse tipo de floresta não apresenta

um grande atrativo para as indústrias de papel e celulose, devido à grande diversidade da matéria-prima, a qual acarreta uma heterogeneidade do produto final e dificuldades de corte e manejo.

O reflorestamento estruturado, principalmente com emprego de duas espécies, *Pinus ellioti* e *Eucalyptus*, é muito criticado pelos ecologistas devido a restringir o desenvolvimento natural da vida no meio florestal, tanto para os animais como para as plantas; no entanto, graças a essa atividade, permitiu-se que as reservas nativas não fossem completamente devastadas (Machado, 1989).

A região amazônica apresenta 42% da área geográfica geral do país e possui 82% da superfície de florestas densas. É caracterizada por árvores de grande porte e antigas, e, devido à dificuldade de extração, por serem árvores grandes que exigem um esforço concentrado para serem cortadas e arrastadas, principalmente pela diversidade de espécies, não é econômico nem tecnicamente viável seu uso para produção de um produto mais nobre como a celulose, sendo empregadas para a geração de carvão e na venda *in natura* na forma de tabuões para a produção de móveis e casas.

As regiões recomendadas e utilizadas para o reflorestamento estão situadas geralmente em locais onde os terrenos são muito irregulares e de difícil acesso, e o cultivo agrícola ou a pecuária não são adequados devido à baixa produtividade e a dificuldade de transporte da produção.

O setor florestal, juntamente com outros setores da economia, enfrentam atualmente uma exigência maior para o seu processo produtivo, que deve apresentar menores custos de produção, melhor qualidade de seus produtos e um tempo determinável e reduzido para a obtenção do produto final.

Todo o trato florestal tem sido realizado com uso acentuado de trabalhadores, e até o presente, por questões culturais, econômicas, tecnológicas e das necessidades produtivas, não se alterou. Atualmente, com a concorrência acirrada e a necessidade de uma maior produtividade e menores custos por parte das empresas produtoras de celulose, faz-se necessário a introdução nesse setor de um sistema mecanizado que garanta que as características necessárias para a situação atual sejam atendidas. O Dr. Sérgio Ahrens (EMBRAPA\CNPT), ressalva que as práticas de manejo florestal são muito conservadoras, porém os profissionais que atuam nessa área, por causa da concorrência do setor e conseqüentemente uma maior exigência por parte dos empregadores, deverão rapidamente adaptar-se aos modernos métodos e técnicas de trato florestal, mecanizando-a.

A passagem de um sistema manual, ou seja, com grande intervenção humana, para um sistema mecanizado, não pode ser realizada de forma rápida, que permita garantir a eficiência requerida para o sistema.

1.2 Justificativa para o estudo *

O Brasil, pelas suas características geográficas e pelo seu perfil sócio-econômico-tecnológico, apresenta um grande potencial para o desenvolvimento da atividade florestal. Esse ramo de atividade está crescendo rapidamente, como pode ser verificado no anexo 5, onde um aumento da área destinada para o reflorestamento, na região de São Paulo é apresentado.

Com o crescente aumento da concorrência dos setores produtivos, exige-se que uma empresa, para sobreviver, ou mesmo aumentar sua participação no mercado, melhore a qualidade de seus produtos e aumente a sua produtividade. Em vista disso, as empresas estão investindo na automatização de seus processos, mecanizando setores onde outrora havia uma predominância de trabalho braçal. Pode-se observar que mesmo para o tratamento de sinais e informações há uma crescente implantação de computadores e processadores lógicos, deixando o ser humano para as atividades de decisão que exigem uma análise depurada de um conjunto de sinais sem previsão de serem verificados ou de grande variação e baixas correlações.

O setor florestal não foge à regra geral do setor produtivo, de modo que, para as mudanças ocorrerem com eficiência, é fundamental que o homem seja considerado como parte integrante e fundamental dessa transição, realizando-se estudos que analisem as suas características fisiológicas, compatibilizando-as com os novos sistemas produtivos.

A ergonomia tem o objetivo de adequar as características do sistema produtivo às capacidades e especialidades do homem, de forma que seu funcionamento seja harmônico. No entanto, muitos setores da atividade produtiva não têm considerado a ergonomia como deveriam. Iida (1990), ressalva que o setor agrícola não tem utilizado os desenvolvimentos ergonômicos, principalmente pelo pouco poder de organização e reivindicação dos seus trabalhadores.

Observando algumas empresas de exploração florestal, verifica-se que a maioria de suas máquinas empregadas têm seu projeto baseado na concepção de máquinas agrícolas, que não são perfeitamente adaptáveis à nova situação. Em termos das máquinas florestais fabricadas no Brasil, constata-se que a maioria dos projetos são baseados em outros elaborados para países mais desenvolvidos, que apresentam um perfil humano diferente daquele de quem será o usuário da máquina no Brasil.

* Inserir Q do 590

1.3 Formulação do tema

1.3.1 Limitações do tema

a) Espacial: o estudo do caso será realizado considerando somente os trabalhadores florestais dos estados do Rio Grande do Sul (Riocell S.A.), Santa Catarina (PCC) e Espírito Santo (Aracruz Papel e Celulose S.A.).

b) Temporal: as exigências analisadas no trabalho são as existentes na atualidade, considerando as situações nas quais foram coletados os dados como referência para as demais situações, tanto em termos de época do ano para a atividade analisada como para outros setores produtivos.

c) Pressupostos tomados como verdadeiros:

=> a mecanização e a informatização dos processos produtivos deverá ocorrer em todo o mundo. No Brasil, mesmo que de uma forma mais lenta, deverá atingir todos os setores, fazendo com que os trabalhadores que não tiverem uma qualificação técnica nesse campo de conhecimento venham a ter futuramente sérios problemas de inserção no mercado de trabalho.

1.3.2 Motivação para o trabalho

1.3.2.1 Envolvimento do autor com o tema

A atividade profissional atual, como docente em um curso de graduação em engenharia mecânica que possui carência na área de engenharia de produção, estimula para que sejam desenvolvidos conhecimentos na área. Foi escolhida a Ergonomia para um maior aprofundamento, pois na implantação de filosofias, métodos e técnicas de produção atuais, como por exemplo *Just-in-Time* e Qualidade Total, faz-se necessário uma integração efetiva e total dos trabalhadores com o processo produtivo, e para isso a ergonomia auxilia para que sejam respeitadas as características do elemento humano e o sistema venha a funcionar harmonicamente.

1.3.2.2 Aplicação teórica e prática dos conhecimentos desenvolvidos

a) Teórica

O trabalho pode servir de referência em estudos na área florestal e em setores onde esteja ocorrendo a implantação de novas tecnologias em processos produtivos que apresentem a existência de uma grande exigência física aos trabalhadores.

b) Prática

Auxiliará em projetos de sistemas mecânicos na exploração florestal, levantando as variáveis relevantes para a especificação das máquinas e equipamentos que interagem com o homem para realização das tarefas.

No Brasil os recursos são escassos e a formação de trabalhadores qualificados para a execução de tarefas que exigem um cunho intelectual mais elevado é precária. Por isso, este trabalho pode contribuir para que os mecanismos utilizados nos novos sistemas produtivos venham a ser projetados com preocupação na interação do homem com as máquinas na sua totalidade.

1.3.3 Relevância social e econômica do trabalho

a) Relevância social

Atualmente observa-se uma crescente mecanização dos processos produtivos. Com isso, as exigências do trabalho são alteradas bruscamente, e é importante que, a partir de análises de experiências em setores que passaram por esse processo, venham-se a oferecer subsídios sobre a adequabilidade da mecanização e o impacto sobre as pessoas que estão envolvidas no processo, fazendo com que as novas experiências tenham condições de ser implantadas, respeitando as características dos trabalhadores.

b) Relevância econômica

O trabalho desenvolvido contribuirá para que os projetos de máquinas florestais, desenvolvidos no Brasil, apresentem uma melhor concepção em termos de adaptação ao trabalhador e às atividades que devem ser realizadas no trabalho, tornando o equipamento utilizado para a produção mais eficiente e produtivo.

1.4 Subordinação do tema com outras áreas do conhecimento científico

O estudo apresentado está subordinado a áreas de conhecimento desenvolvidas, que são a Psicologia do Trabalho, Psicologia Cognitiva, Fisiologia, Biomecânica Ocupacional, Antropometria e Estatística, e vinculado com áreas paralelas, como a Sociologia, Pedagogia, Organização do Trabalho, Gerência e Planejamento.

1.5 Referenciais institucionais e científicos

- a) Empresa Riocell Papel e Celulose (Guaíba/RS)
- b) Empresa Aracruz Papel e Celulose (Aracruz/ES)
- c) Empresa Maxion / Grupo Iochpe-Maxion (Canoas/RS)

- d) Instituto Nacional de Tecnologia - INT (Rio de Janeiro/RJ)
- e) Fundação da Ciência e Tecnologia - CIENTEC (Porto Alegre/RS)
- f) Institut National de La Recherche Agronomique - INRA (Paris/França)
- g) Bibliotecas: UFSC, FURG, INT, CIENTEC, UDESC, UFRJ, Orientador, INRA, FURG, UFRGS, UFSM.
- h) Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa/MG)

1.6 Conclusões esperadas

a) Para os sistemas de produção florestal mecanizados, o trabalhador é o elemento mais importante, e os seus possíveis erros e falhas acarretarão prejuízos tanto econômicos quanto de saúde e da própria vida do trabalhador, maiores que em sistemas de produção florestal tradicionais.

b) As novas tecnologias implantadas no setor de produção florestal promovem alterações drásticas, e os trabalhadores qualificados para atuar no sistema tradicional poderão estar incapacitados aos novos sistemas caso não passem por um processo de formação.

c) Os trabalhadores que têm uma atuação no processo produtivo tradicional apresentam melhores condições para agir de maneira eficaz e eficiente no sistema mecanizado de produção, onde existe uma abstração e omissão de certos sinais.

d) Com a implantação de sistemas mecanizados de produção florestal ocorre um aumento das cargas cognitivas dos trabalhadores, sendo importante a adoção do princípio de multifuncionalidade para com os trabalhadores, de forma que se possa amenizar o efeito da solicitação concentrada de certos canais sensoriais e cognitivos.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivos gerais

✓ Elaboração de um texto científico que permita a obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção, e que sirva como referência para outros trabalhos na área de Ergonomia Cognitiva, estimulando a aplicação desse conhecimento para outros setores produtivos em que estejam ocorrendo mudanças da tecnologia empregada e alterando o perfil de exigências nos ambientes de trabalho de físicas para cognitivas.

✓ Análise em nível da situação de trabalho dos operadores de tratores florestais semi-automatizados, enfocando os aspectos sensoriais, perceptivos e cognitivos, com vistas à concepção futura de um novo projeto.

1.7.2 Objetivos específicos

✓ Levantamento ergonômico da situação de trabalho dos operários do setor florestal que trabalham com o sistema tradicional, ou seja, uma atividade altamente braçal.

✓ Levantamento ergonômico da situação de trabalho dos operários do setor florestal que trabalham com o sistema mecanizado, ou seja, com a implantação de máquinas e implementos mais modernos.

✓ Análise comparativa dos sistemas de produção tradicional e moderno para o setor florestal.

1.8 Hipóteses

1.8.1 Hipótese subjacente

A rejeição dos trabalhadores experientes, quando se implantam novas tecnologias, é basicamente devido a aspectos culturais.

1.8.2 Hipótese central

A introdução de novas tecnologias de produção nos diversos setores da atividade produtiva exige do homem cada vez mais habilidades cognitivas, em contrapartida às tecnologias tradicionais, que exigem do homem habilidades sensório-motoras, em particular no setor florestal.

1.8.3 Hipóteses complementares

A exigência de habilidades cognitivas com a introdução de novas tecnologias não leva necessariamente a uma maior qualificação do homem no trabalho, entendendo-se qualificação aqui não somente como o nível de escolaridade, mas também como o nível de competência cognitiva.

1.9 Metodologia

O presente trabalho tem o princípio de ser científico, de forma que contribua para o desenvolvimento do conhecimento e com isso auxilie para que o homem, através da compreensão do mundo que o cerca, venha a viver melhor.

Para a realização deste trabalho iniciou-se com a delimitação do tema e posteriormente partiu-se para a elaboração da metodologia a ser empregada.

Com o objetivo de apresentar de forma mais clara e objetiva a metodologia utilizada, são descritos a seguir, de forma sequencial, as diferentes etapas e procedimentos desenvolvidos ao longo do trabalho.

1^o) Realização de uma pesquisa bibliográfica preliminar nas bibliotecas da UFSC, UDESC, Orientador, UFSM, INT, UFRJ, CIENTEC e UFRGS e contato com INRA e com o Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, obtendo informações sobre o setor florestal e a aplicação da ergonomia tanto na área florestal quanto agrícola.

A pesquisa bibliográfica estendeu-se ao longo de todo o trabalho, e os objetos de pesquisa alteraram-se na medida em que o detalhamento do estudo foi se acentuando.

2^o) Delimitação da situação-problema.

3^o) Contato com empresas em potencial para realização da pesquisa de campo e sua confirmação, sendo realizado posteriormente o planejamento para a coleta de dados, bem como a elaboração dos questionários para entrevista e obtenção do material de apoio, como filmadora, máquina fotográfica, decibelímetro, normas, régua, etc.

4^o) Realização da pesquisa de campo, tomando como referência a metodologia de análise ergonômica apresentada por Wisner (1987) e Santos (1992). Em específico, o procedimento básico junto às empresas visitadas foi o seguinte:

a) Entrevista com os chefes e encarregados do setor florestal, obtendo informações sobre o sistema organizacional, as máquinas e equipamentos utilizados, os acidentes mais frequentes e suas possíveis causas, a delimitação do sistema no qual a empresa preocupa-se em atuar, o nível de intervenção para cada elemento que compõe o sistema e a tarefa prescrita para os operários. É apresentado, no Anexo 3, um modelo do questionário preenchido pelo entrevistador nessa etapa, seguindo-se a formulação das primeiras hipóteses na pesquisa de campo.

b) Observação e coleta de dados do ambiente no qual o homem em situação de trabalho está inserido. Para isso, utilizaram-se filmagens, fotografias, medição do nível de ruído, respeitando a norma específica, e registro por escrito de situações críticas vivenciadas no momento das observações. A partir dessas informações iniciais, foram acrescentadas indagações a serem levantadas na etapa seguinte.

c) Entrevistas com cada um dos trabalhadores integrantes de uma amostra significativa da população ativa da situação de trabalho analisada, sendo inicialmente de forma aberta, seguindo-se da aplicação de um questionário previamente elaborado, apresentado no Anexo 4. Nessa etapa foram formuladas algumas hipóteses mais aprofundadas sobre a situação analisada.

d) Coleta de maiores informações daqueles pontos considerados críticos, junto ao ambiente de trabalho e aos chefes e encarregados, para confrontar com as informações que foram obtidas na etapa anterior juntamente com os operários.

5^o) Análise dos dados coletados junto às empresas pesquisadas e confronto com os dados obtidos da bibliografia disponível.

6^o) Elaboração das conclusões frente às hipóteses de trabalho.

1.9.1 Variáveis a serem tratadas

1.9.1.1 Relativas ao trabalhador

- * Faixa etária;
- * Sexo;
- * Treinamento para o trabalho;
- * Cargos e funções envolvidas no posto;
- * Remuneração recebida;
- * Exigências físicas, sensoriais, sensorial-motoras e cognitivas.

1.9.1.2 Relativas à situação de trabalho

- * Horários de trabalho e descanso;
- * Condições de higiene e segurança;
- * Informações recebidas das máquinas e equipamentos;
- * Condições climatológicas, toxicológicas, luminosas, sonoras e vibracionais a que o trabalhador está sujeito.

CAPÍTULO SEGUNDO

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - ERGONOMIA

2. Ergonomia

2.1 Introdução

O termo ergonomia, "estudo da adaptação do trabalho ao homem" (Iida, 1990), surgiu na Inglaterra após a Segunda Grande Guerra, como resultado do trabalho interdisciplinar entre profissionais de diversas áreas que se dedicaram para melhorar a eficiência dos armamentos e conseqüentemente diminuir os erros ou falhas dos combatentes.

Depois da guerra a ergonomia passou a ser aplicada nos mais variados setores e foi na indústria que se localizaram as maiores contribuições.

Estudos nos ambientes de trabalho já vinham sendo realizados por Frederick W. Taylor desde 1881 e por Frank B. Gilbert desde o início do século, porém o enfoque principal para esses autores é a produtividade das empresas, e a melhoria das condições físicas de trabalho é indicada como uma necessidade para o aumento da qualidade e da quantidade da produção.

A ergonomia tem primaz preocupação com o elemento humano, sendo seu objetivo a satisfação do trabalhador, entendendo-se que o acréscimo de produção ou melhoria da qualidade dos produtos são resultados de uma interação adequada entre o homem e o sistema de produção.

Separando o sistema produtivo em duas partes: a primeira, física, composta de todos os elementos materiais, como máquinas, prédios, equipamentos e demais produtos necessários para transformar a matéria-prima em produto final, e a segunda, humana, abrangendo todos os trabalhadores que dão significado à primeira parte e fazem com que ela funcione, verifica-se que com investimentos financeiros a parte física do sistema pode sofrer alterações bruscas em um curto espaço de tempo, aumentando significativamente a produção e a qualidade do produto final, caso essas forem as deficiências da empresa; no entanto, a parte humana requer alterações de cultura e absorção de novas tecnologias que necessitam investimentos a longo prazo.

Considerando que a sobrevivência das empresas atualmente é marcada pela sua capacidade em adaptar-se às novas tecnologias e implementar culturas organizacionais mais dinâmicas, observa-se assim a grande importância dos trabalhadores. A ergonomia tem aqui sua função mais relevante que com o objetivo de melhorar as condições de trabalho no sentido global do termo (Laville, 1976, apud Santos, 1992), e aumentar a produtividade e a qualidade dos produtos a serem produzidos (Wisner, 1972) contribui significativamente para o desenvolvimento do sistema industrial das empresas e conseqüentemente do país.

2.2 O trabalho e a ergonomia

Desde os primórdios o homem exerce atividades com o objetivo de satisfazer suas necessidades psicológicas e físicas, e através do trabalho procura criar aqueles bens que não se encontram a sua disposição. Mesmo na era da Pedra Lascada, quando a luta pela sobrevivência exigia um maior desgaste físico, o homem, através do uso da sua inteligência, procurou alterar o meio de maneira que os materiais, as organizações e as pessoas viessem a apresentar-se de forma a atender aos seus anseios, que podem ser exemplificados nesse caso pela produção de ferramentas de pedra, os seus planos de caça ou a formação de grupos.

As necessidades do homem evoluíram conforme o desenvolvimento organizacional da sociedade. Apresenta-se a seguir um diagrama com a cadeia de necessidades básicas apresentada por Maslow (1954), citado por Campos (1992), nas quais o indivíduo trabalha para satisfazê-las.

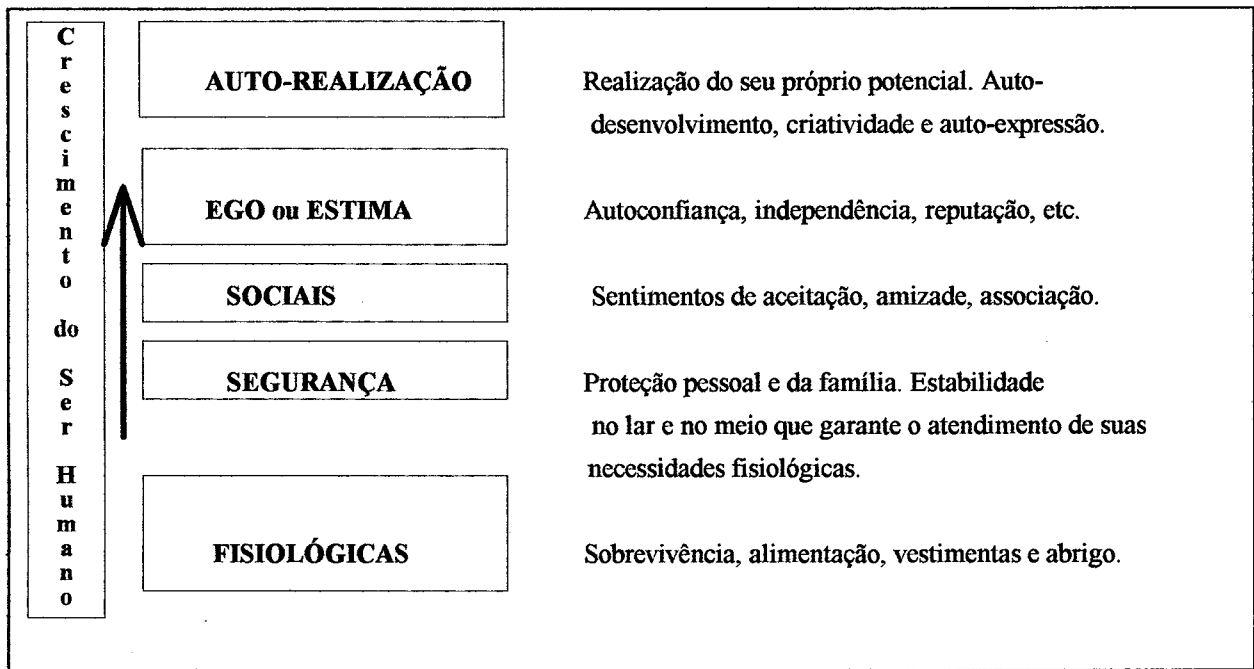


Figura 2.1 - Cadeia das necessidades básicas do homem, segundo Maslow, apud Campos (1990).

Pode-se dizer que os itens da cadeia apresentada por Maslow também cresceram na medida em que a sociedade evoluiu, e as necessidades que vinham a ocupar a maior parte do tempo passaram de físicas para psicológicas.

O homem sempre buscou dentro de sua individualidade o atendimento de seus anseios e a constante auto-regulação, de forma que haja um equilíbrio entre suas necessidades e o meio material, organizacional e humano que o cerca. Essa "Homeostase" foi bem apresentada por Maturana e Varela (1973), em seu conceito de autopoiese que desvenda um sistema dinâmico e interativo.

8 Um sistema autopoietico gera e determina de forma contínua sua organização por meio das produções de seus próprios componentes, sob condições de contínua perturbação e compensação dessas perturbações. Esses sistemas apresentam algumas características, que são:

a) Autonomia: todas as suas interações com o meio se realizam de forma que se conservem as características fundamentais que o determinam, mantendo a organização que o individualiza.

b) Individualidade: a sua identidade se mantém constante, independente das interações que sejam concretizadas com o observador.

c) Unidade: depende unicamente da sua organização, onde as operações é que determinam os limites do processo de autopoiesis.

d) Não possuem entradas nem saídas: ao sofrer perturbações por efeitos externos, estes podem ser compensados por trocas internas que compensam tais perturbações.

Toda atividade humana apresenta um objetivo básico, que é satisfazer o próprio indivíduo, mesmo que o maior ou único beneficiário físico dessa atividade seja outra pessoa: a satisfação psicológica, que é a mais importante e motivadora, estará ocorrendo no indivíduo que realiza a tarefa.

Apresenta-se a seguir um diagrama sobre os benefícios e beneficiários de um trabalho

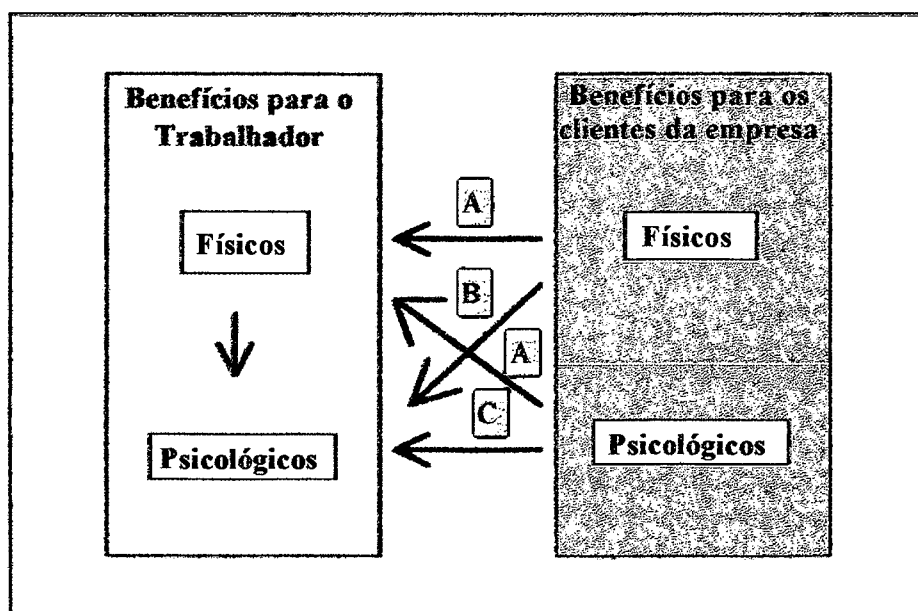


Figura 2.2 - Benefícios de uma atividade humana.

- ☐ conjunto de todos os benefícios oriundos da atividade humana.
- ☐ conjunto de todos os benefícios utilizados pela pessoa que gerou o bem.
- ☒ conjunto de todos os benefícios utilizados por pessoas diferente da que gerou.
- ☐ + ☒ = ☐

" A " retornável para o indivíduo que realizou o benefício através do pagamento do salário, em se tratando de trabalho contratado.

" B " e " C " retornável para o indivíduo através da satisfação pela sua utilidade social, ressaltando-se que a percepção dos benefícios psicológicos sentidos pelas outras pessoas causam geralmente um maior benefício psicológico pessoal, que depende da cadeia de valores de cada pessoa.

Observando-se a figura 2.2, verifica-se que nessa delimitação a ergonomia vem abranger o conjunto de benefícios físicos e psicológicos usufruído por todas as pessoas envolvidos com o trabalho.

✕ Para a realização do estudo ergonômico, é de fundamental importância a delimitação do termo trabalho e o foco no qual a ergonomia se propõe atuar, de forma que o seu objetivo possa ser alcançado com maior eficácia e eficiência. Santos (1992), apresenta uma discussão sobre o significado da atividade humana no trabalho, de forma a levantar o que representa o trabalho e o campo de atuação da ergonomia, e propõe uma definição para o termo "**Trabalho**" como sendo somente empregado para as atividades produtoras de utilidade social, e a expressão "**Situação de Trabalho**" como o espaço de atuação da ergonomia.

Atualmente está ocorrendo uma nova revolução do trabalho, conforme Alvin Toffler, ao contrário do ocasionado pela Revolução Industrial, em que o trabalhador deixou a atividade artesanal e doméstica para exercê-la em locais delimitados, com funções específicas, com regras ditadas pelo sistema produtivo e sujeito a um contato social mais intenso. Naquela época, o setor industrial necessitava concentrar em pontos específicos todos os recursos necessários à produção, como programação e controle do processo, grandes quantidades de energia que eram difíceis de serem transportadas, treinamento e controle dos trabalhadores. Tudo isso forneceu subsídios para o surgimento da própria adronização e divisão do trabalho proposta por Taylor, ou mesmo a produção em massa defendida por Ford.

△ Para o futuro, cada vez mais, o homem deverá ser substituído nas atividades em que são necessários grandes esforços físicos, ou mesmo onde a função de controle e seleção possa ser automatizada, alocando-o para as atividades mais nobres de criação e planejamento dos sistemas produtivos, atendimento pessoal de clientes ou em controle de processos complexos.

Essa nova revolução do trabalho não vem banir dos sistemas produtivos o importante papel social, mas sim alterar a maneira e a frequência com que o trabalhador relaciona-se com seus colegas e com a própria empresa. Como argumentado por Leontiev (1976), apud Santos (1992), *“o trabalho humano... é uma atividade originalmente social, fundada sobre a cooperação de indivíduos, a qual supõe uma divisão técnica... das funções de trabalho”*. Isto é, a divisão de funções na estrutura empresarial deve continuar, como também a cooperação entre os colegas, pois o trabalho individual não pode ser separado do coletivo.

Dentro de uma visão antropocêntrica, aplicando o Princípio da Globalidade, que respeita a participação global do organismo em toda atividade, e com o intuito de auxiliar no próprio estudo cognitivo, em que a atividade é executada levando-se em consideração toda a aprendizagem do indivíduo tanto no meio profissional como social e familiar, e os interesses pessoais do trabalhador, propõe-se que sejam realizados os estudos ergonômicos segundo a metodologia apresentada por Wisner (1987) e recomendados por Santos (1992).

2.3 A evolução do trabalho no setor produtivo

As formas de trabalho evoluíram conjuntamente com o desenvolvimento dos sistemas produtivos, de modo que, para a produção de um determinado benefício, as exigências físicas colocadas ao homem estão cada vez menores. No entanto, em alguns casos, os bens produzidos com a realização da tarefa excederam em muito as melhorias das condições de trabalho, e se forem analisadas as exigências físicas e cognitivas a que o homem está sujeito, proporcionalmente à produção, esse nível de exigências será menor; porém, se for analisado o nível de exigência global a que o trabalhador está sujeito, verificar-se-á em muitos casos que é maior do que em sistemas produtivos mais arcaicos.

Para a obtenção dos bens que causam um benefício físico ou psicológico ao homem, este necessita alterar a organização dos sistemas de maneira que a nova forma apresente uma representação mais adequada da solução para os seus problemas.

Principalmente pela falta de conhecimentos técnicos, científicos e organizacionais, a sociedade há muito tempo vem dedicando-se à pesquisa de meios de produção que sejam capazes de atender as suas necessidades. Com o desenvolvimento da sociedade, que é o reflexo do desenvolvimento do próprio ser humano, as formas de trabalho mudam de maneira que seja alterado o sentido de constrangimento e sofrimento da palavra trabalho.

Os povos antigos desenvolveram métodos e técnicas que procuravam atender os anseios da época, porém nos séculos XI e XII, efetivando-se de forma mais objetiva no século XV, ocorreu uma revolução da técnica, com a expansão dos moinhos, o surgimento das prensas a parafuso e partiu-se para uma automatização dos processos produtivos.

A Revolução Industrial, nos séculos XVIII e XIX, alterou significativamente a característica do trabalho, que era artesanal e com grande intervenção manual, para um processo automatizado, no qual as exigências físicas e de controle foram significativamente transferidas para as máquinas.

Em se tratando do desenvolvimento tecnológico, Leplat, apud Back (1983), considera que uma das conseqüências mais significativas é o fato de a relação do homem com o resultado do seu trabalho se tornar cada vez mais indireta. Todo o conjunto de sinais necessários para que o homem realize suas atividades passa a ser transmitido por aparelhos que codificam essa informação, como painéis de controle, luzes de emergência, ponteiros, mostradores digitais e bips. Essa constatação vem tendo uma preocupação especial por parte dos ergonomistas, pois com a implantação de sistemas informatizados o ser humano está cada vez mais imbuído da função de compilar informação do que coletá-la, deixando essa função para as próprias máquinas, com seu sistema de coletores eletrônicos de informações, trazendo uma nova situação de exigências que merece uma análise mais detalhada.

Realizando-se um estudo em termos das ações efetuadas pelos trabalhadores, verifica-se que a força muscular ativa é cada vez menor. Em algumas situações são deixadas pequenas solicitações para que o operário tenha uma melhor representação da própria atividade, e mesmo para que a sensibilidade do elemento de controle não seja tão pequena que passe a ser despercebida pelo operário. Um exemplo disso são os “volantes” dos grandes navios, que poderiam ser substituídos por pequenos botões acionados pelas pontas dos dedos, porém são colocados contrapesos para que seja mais bem percebido o seu acionamento.

James Bright, citado por Stephaneck (1979), especialista americano em automação, apresentou um diagrama que caracterizou em níveis o desenvolvimento da mecanização, passando de um processo puramente manual para um altamente automatizado e interativo no caso de falhas, que pode ser visto na Figura 2.3.

Verifica-se que o tipo de energia passou de manual para elétrica, e o controle, de manual, com acionamento mecânico, para um sistema que é retroalimentado com sinais do processo, exigindo a partir daí certas respostas, sugerindo assim que o trabalho possa ser avaliado segundo um modelo comportamentalista de estímulo-resposta. Essa forma de análise, por ser mais simples e objetiva, em termos do valor quantificável para as variáveis, foi desenvolvida principalmente para verificar as capacidades produtivas dos trabalhadores.

		Energia	Graus	Níveis de Mecanização
COMANDOS Manual Mecânico CONTROLE Sinal Resposta	Manual		1	Mãos
			2	Mãos com ferramentas
	Mecânica	Elétrica	3	Ferramentas de mão movidas a motor
			4	Máquina operatriz controlada com as mãos
			5	Máquina operatriz com ciclos determinados para uma operação única
			6	Máquina operatriz com ciclos determinados para uma seqüência de operações
			7	Máquina operatriz com controle à distância
			8	Colocação em movimento por introdução da matéria
			9	Medida de uma característica
			10	Indicação do valor da medida
			11	Registro da operação
			12	Mudança de rapidez, de posição ou de direção segundo a medida
			13	Classificação ou rejeição segundo a medida
			14	Identificação e escolha da ação adequada
			15	Correção após a execução
			16	Correção durante a execução
			17	Previsão das variações e ajustamento adequado

Figura 2.3 - Desenvolvimento do processo de mecanização, segundo James Bright, apud Stephaneck.

McCornick (1976), apresenta uma comparação das características operacionais de homens e máquinas, na qual verifica-se que as máquinas são mais eficientes em tarefas que requeiram uma maior precisão e velocidade dos movimentos, maior força aplicada, tratamento de um grande número de informações de forma determinística ou na memorização de grande quantidade de dados, execução de várias tarefas ao mesmo instante, para fornecer respostas rápidas aos sinais de controle e agir em ambientes altamente

agressivos ou que superem a capacidade humana. No entanto, os homens são mais eficientes em desempenhar tarefas em que predominam as atividades de percepção e detecção de uma grande variedade de estímulos, descobrir sinais pertinentes num conjunto complexo que é emitido pelo sistema, perceber modelos e em referência a estes executar generalizações de auto-regulação de maneira a compensar as perturbações externas e manter o equilíbrio interno, mas principalmente em atividades que exijam um processamento criativo e não programado das decisões, apresentando muitas vezes soluções alternativas para problemas já conhecidos .

2.3.1 O trabalho no contexto global

┐ O trabalho não tem objetivo em si mesmo, de modo que toda atividade que não influenciar positivamente para atender as necessidades do usuário, que são os produtos e serviços gerados pelo trabalho, pode e deve ser eliminada, pois não alcança o objetivo principal e em consequência impossibilita o atendimento das necessidades do trabalhador, ┐ que são o pagamento e principalmente a valorização pessoal pelo serviço prestado.

Até o momento todo trabalho necessita de uma apresentação física, quer seja um produto ou serviço, para que seja percebido por quem usufrui desse trabalho. No futuro, caso o homem, por exemplo, venha a ter um pleno domínio da telepatia, poder-se-á tratar essa atividade como trabalho e eliminar a exigência do meio físico para a sua existência.

┐ Essa forma física é constantemente avaliada, e pode ser de:

a) Forma Direta: quando o usuário estiver utilizando o produto ou serviço em um instante muito próximo ao qual ele é gerado, respondendo ao trabalhador sobre a satisfação alcançada (p. ex., espectadores de uma peça teatral).

b) Forma Indireta: quando pessoas diferentes do usuário do produto ou serviço avaliam os seus resultados, geralmente em momentos muito distantes do instante em que o produto é gerado. (p. ex., o trabalhador ou supervisor).

Apresenta-se a seguir uma figura que demonstra uma situação de trabalho e suas inter-relações com os elementos que compõem esse sistema.

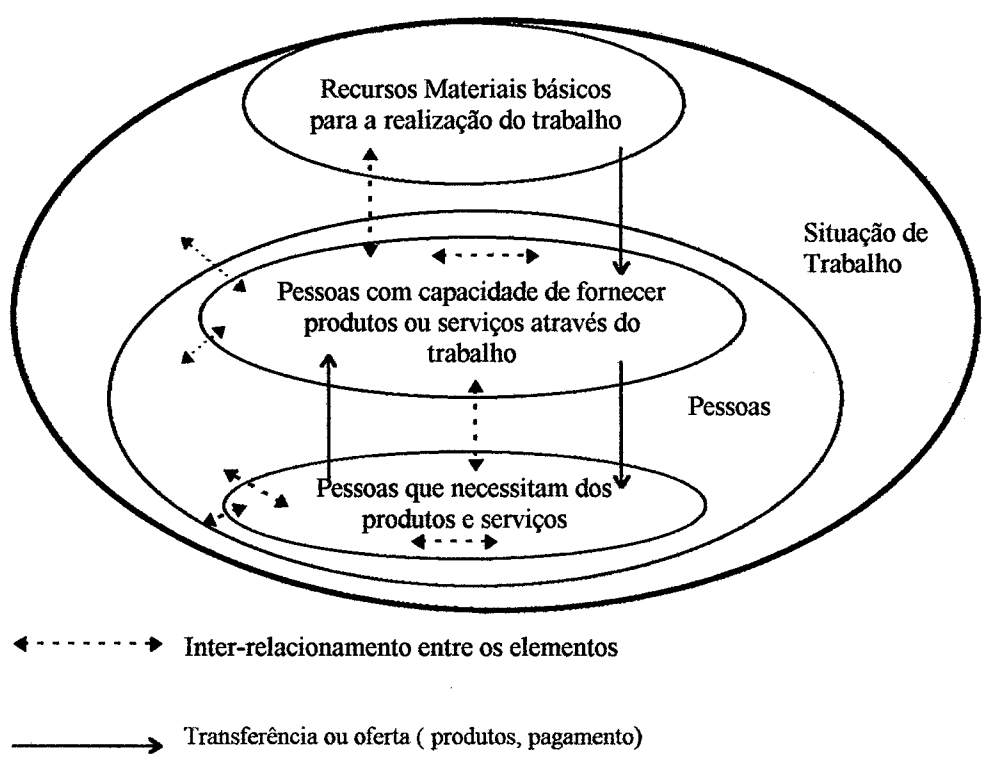


Figura 2.4 - Inter-relações entre trabalhador-produto gerado com o trabalho e seu usuário.

2.3.2 Racionalização do trabalho

A racionalização do trabalho há muito tempo vem sendo empregada nos mais variados sistemas produtivos, com o objetivo principal de aumentar a produção da empresa e diminuir os custos, e conseqüentemente aumentar os lucros do empreendimento. É amparada com argumentos de que com um processo produtivo mais eficiente poderá fornecer um maior nível salarial e melhor adequação das capacidades individuais para os trabalhadores, e com a otimização do tempo poderá possibilitar até uma diminuição da jornada do trabalho.

Frederick W. Taylor, em 1912, com a publicação da obra *Princípios de Administração Científica*, procurou, através da proposta de análise quantificada do trabalho, aumentar a sua eficiência. No entanto, apesar de utilizar-se de métodos estatísticos, não aborda de forma adequada os aspectos sociológicos e cognitivos do trabalho, considerando o trabalhador como uma máquina alopoiética passível de ser programada e controlada. Enfim, o trabalho analisado compreendia apenas as atividades motoras, negligenciando as atividades perceptivas e cognitivas. Naquela época o trabalho não interessava aos meios científicos, e caso houvesse algum interesse, estaria limitado somente aos esforços físicos (J.Amar, apud Wisner).

Taylor considerava que a baixa produtividade das empresas era devida à vadiagem dos seus trabalhadores, os acidentes de trabalho causados pela negligência destes, e considerava a remuneração salarial como único motivador ao trabalho, instituindo-se assim a ideia do homem econômico. O desenvolvimento dos conceitos tayloristas ocorreu devido a uma realidade empresarial da época, na qual o trabalhador apresentava um perfil desqualificado, tanto tecnicamente como culturalmente em nível organizacional e de ambições sociais do trabalho, e precisava realizar um grande número de atividades que promoviam uma grande carga física.

2.4 Metodologia para análise do posto de trabalho

O posto de trabalho é considerado como a menor unidade produtiva da empresa, envolvendo geralmente o trabalhador em seu local de atuação e sujeito a todas as variáveis que influenciam para a concretização da tarefa e no estado do próprio homem em si (Santos, 1992).

A análise do posto de trabalho pode ser realizada basicamente com aplicação de dois enfoques básicos. O primeiro é o tradicional, que tem a empresa como elemento principal e conseqüentemente uma preocupação para obter uma maior produtividade e qualidade da produção, e para que isso seja possível o trabalhador necessita estar sob condições satisfatórias no seu ambiente; é baseado nos princípios de economia de movimentos, com a orientação taylorista. O segundo enfoque é o ergonômico, que tem o trabalhador como elemento principal, reforçando que a produtividade e a qualidade do produto obtido é resultado da satisfação e conforto do trabalhador em atividade (Iida, 1990).

A análise do posto de trabalho realizada seguirá o enfoque ergonômico. Entre as metodologias disponíveis para análise, como por exemplo o sistema AET, será empregada a metodologia apresentada por Wisner (1987) e confirmada por Santos (1992), em etapas como seguem:

1) Análise da demanda: Avaliação do objetivo para realização do estudo ergonômico, suas implicações e viabilidade.

2) Análise da tarefa: Compreende uma descrição de como as tarefas estão prescritas para serem realizadas e quais as características ambientais a que o trabalhador está sujeito. Nessa etapa é realizada uma delimitação do sistema Homem-Tarefa, quais as exigências do trabalho e uma avaliação dessas exigências.

3) Análise da atividade: Compreende uma análise de como as tarefas são realmente realizadas, como é feita a organização do meio, que recursos físicos são realmente utilizados no trabalho, quais os processos cognitivos envolvidos e qual a forma empregada para a resolução dos problemas.

4) Elaboração do diagnóstico: São analisadas as patologias do sistema Homem-Tarefa tanto no nível fisiológico como psicológico. Nessa etapa os dados coletados nas etapas anteriores são reagrupados, confrontando-se uns com os outros e obtendo sintomas que deflagram a existência de problemas na situação de trabalho.

5) Elaboração das recomendações ergonômicas: Representa a etapa mais importante para que a análise ergonômica surta efeito sobre o posto de trabalho analisado, pois é neste que são apresentados os resultados da análise ergonômica e as medidas a serem tomadas para que o sistema Homem-Tarefa venha a ser realizado com maior conforto, segurança e satisfação para o trabalhador e maior produtividade, qualidade e menores custos para a empresa.

Apresenta-se a seguir uma figura que demonstra sinteticamente as etapas de uma análise ergonômica segundo a metodologia escolhida para o trabalho e suas relações.

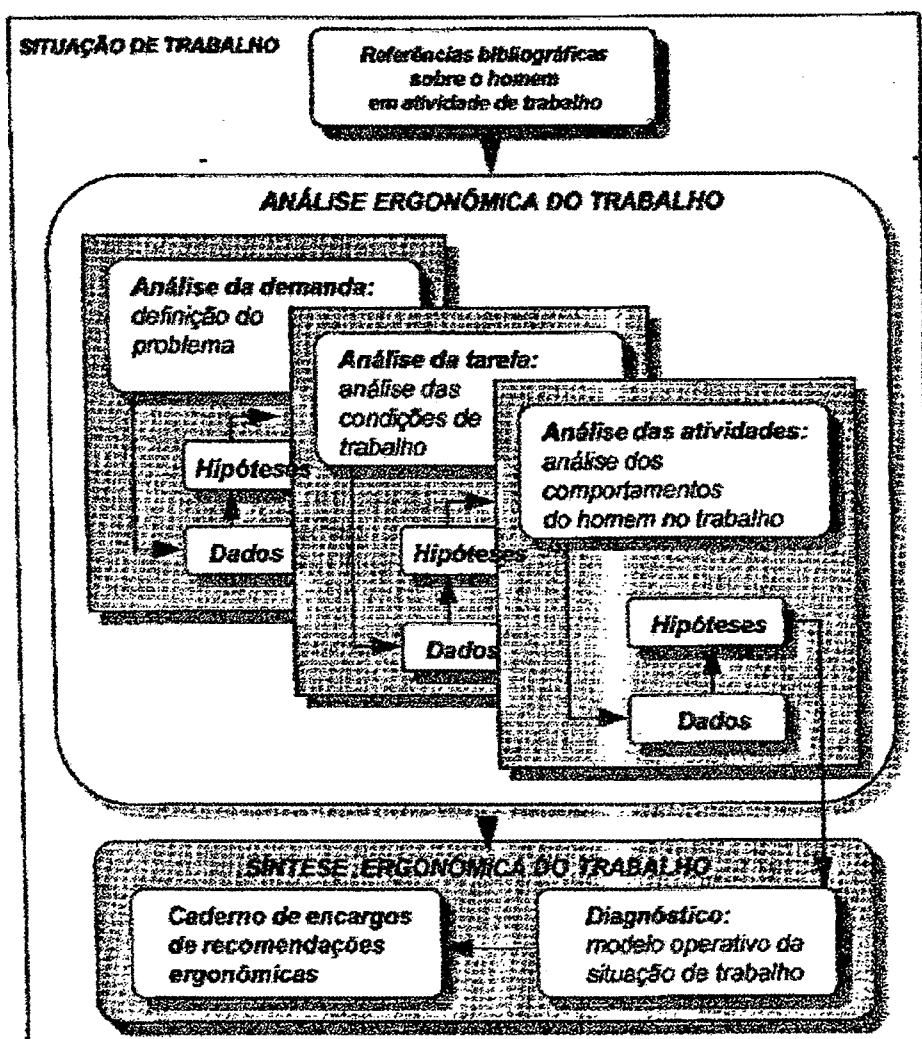


Figura 2.5 - Esquema metodológico para análise ergonômica do trabalho (Gontijo, 1995,p.19).

2.5 Ergonomia e ergonomia cognitiva

2.5.1 Treinamento e aprendizagem

A estrutura capitalista na qual estamos imersos valoriza o ser humano diretamente pela quantidade de bens tangíveis ou intangíveis que possui e o valor que estes representam para a sociedade.

Analizando o homem em situação de trabalho, verifica-se que o seu valor é determinado pela sua capacidade de produzir bens necessários para os clientes da empresa à qual pertence conjuntamente com a sua especialidade, e para que esse valor seja projetado é necessário que a sua produtividade seja alta, observando-se que nem sempre esse valor é reconhecido, e a forma tradicional de aumentar a produtividade é o treinamento dos trabalhadores.

A estruturação sistemática de um treinamento dirigido ao trabalhador começou a ser desenvolvida com o surgimento das grandes empresas, que necessitavam de pessoas passíveis de agir sobre as máquinas lá existentes. No entanto, verifica-se que as necessidades dos sistemas produtivos alteraram-se bruscamente, fazendo com que as habilidades manuais possíveis de serem treinadas e realizadas com grande índice de padronização estejam cada vez mais diminutas.

A expressão treinamento traz o sentido mais restrito da palavra, que é o adestramento, não deixando de ser um tipo de aprendizagem, porém de nível mais baixo. Pavlov (1927), citado por Gagné (1974), apresentou isso através de suas experiências com cães, que, ao serem "treinados" em receber alimentos e concomitantemente ouvir uma determinada música, salivavam espontaneamente ao som da música mesmo sem o oferecimento de alimento.

A tradição gestaltista opõe-se a tendências associacionistas que afirmam que conhecimentos são adquiridos pela sua correlação com conhecimentos ou informações já existentes.

2.5.2 Tipos de aprendizagem segundo Gagné

A aprendizagem é um tema estudado por psicólogos e pedagogos ao longo de muitos anos, porém torna-se atualmente um tópico de grande interesse por parte de engenheiros industriais, que com a implantação acentuada de novas tecnologias e constantes alterações destas, necessitam, para garantir a sua eficiência, uma perfeita integração do homem com o sistema.

A aprendizagem é detectável no momento em que o indivíduo, ao realizar uma determinada tarefa, tem a sua performance alterada após passar por um processo de formação.

Gagné (1974) apresenta maneiras pela qual se realiza o processo de aprendizagem discriminado em oito tipos, que vão do básico ao mais complexo. Descrevem-se a seguir os diferentes tipos abordados por Gagné.

a) Aprendizagem de sinais

Corresponde ao tipo de aprendizagem na qual resulta uma resposta condicionada a um sinal específico. Está situado mais em nível inconsciente, respondendo muitas vezes por fatos que marcaram o indivíduo, como por exemplo um acidente aéreo que gerou um medo de altura. Esses são os reflexos condicionado de Pavlov com respostas gerais, difusas e emocionais.

Kimble (1961), apud Gagné (1974), refere-se a esse tipo de aprendizagem afirmando que as respostas tipicamente não se encontram sob o controle voluntário do indivíduo. Pode-se exemplificar com os batimentos cardíacos rápidos ocorridos em situações emotivas, o piscar dos olhos nos momentos em que se aproxima algum objeto estranho ao rosto da pessoa ou quando o indivíduo desperta ao escutar o seu nome.

Para ocorrer a aprendizagem, o indivíduo deve estar preparado para tal, e para uma aprendizagem de sinais deve haver uma reação emocional tipicamente reflexa por parte de quem aprende. Taylor (1951), apud Gagné (1974), relata que esse tipo de aprendizagem é mais eficiente para as pessoas que apresentam um maior índice de ansiedade.

A aprendizagem de sinais pode ser controlada externamente por meio da contigüidade e da repetição do estímulo que a gera. O sinal que gerará o estímulo incondicionado deve ocorrer sempre em primeiro lugar, e o tempo entre eles deve ser pequeno, 0 a 1,5 segundos: a eficiência será maior se esse valor for próximo a 0,5 segundos. A confiabilidade para que ocorra uma resposta condicionada ao sinal gerado é maior na medida em o número de repetições cresce, ocorrendo um aumento maior no início e depois estabilizando.

A aprendizagem de sinais pode ser extinta com o tempo, desaparecendo a conexão previamente aprendida. Para isso, pode-se realizar o condicionamento de respostas diferentes na existência de um mesmo sinal. No período inicial da extinção, quando surgir o sinal estimulador, a resposta condicionada pode reaparecer. Esse fato foi definido por Pavlov como *"Recuperação Espontânea"*.

A generalização do estímulo ocorre quando surge a resposta condicionada para sinais diferentes daquele que foi atribuído inicialmente. A capacidade do indivíduo em

determinar com detalhe qual é o estímulo vigente e não generalizar a sua resposta é definida pela capacidade de discriminação.

A discriminação ocorre em indivíduos treinados para a função que exercem, porém existe um limite de precisão da discriminação que depende da capacidade de detecção dos órgãos sensoriais do aprendiz.

Existe uma grande resistência ao esquecimento das aprendizagens por meio de sinais, ocorrendo que mesmo após um longo período de desuso de determinado sinal é fácil e rápido recuperar a resposta condicionada. Deve-se diferenciar o esquecimento da extinção, sendo esta a anulação da conexão aprendida geralmente pela sobreposição de outro tipo de conexão.

b) Aprendizagem de tipo estímulo-resposta

Corresponde a um tipo de aprendizagem, que, como na aprendizagem de sinais, tem como princípio a resposta a um sinal, porém desenvolve-se a ação por meio de movimentos mais precisos e com um maior controle por parte do seu executante. Esse tipo de resposta é voluntária, e fazem-se necessárias algumas repetições até que seja realizada com presteza e rapidez.

O processo de discriminação é uma parte fundamental desse processo, pois as respostas aos sinais de entrada somente serão efetuadas após uma avaliação por parte do indivíduo da adequação de sua realização, podendo impedir a reação se assim desejar, mesmo que exija algum esforço.

Os estímulos externos podem desencadear ações musculares, no entanto serão acompanhados por estímulos proprioceptivos que acompanham a execução do movimento, e decidir ao longo de sua realização o seu truncamento ou continuação. Skinner, apud Gagné (1974), define esse tipo de aprendizagem como uma espécie de *Modelagem*, em que um conjunto de estímulos sensorio-motores, de visão, audição, olfato ou de gustação entra em conexão com a resposta correta a ser dada e faz com que tal ação seja garantida através do controle.

Para ocorrer esse tipo de aprendizagem, é necessário que exista uma ação que leve à situação de satisfação do aprendiz, que é um reforço à aprendizagem chamado de "*Lei Empírica do Efeito*".

Uma alta frequência dos estímulos que levam aos efeitos de reforço também é uma condição necessária para o surgimento rápido da aprendizagem do tipo estímulo-resposta, que pode variar segundo a dificuldade de discriminações exigidas e o grau de concordância que apresenta com respostas inatas ou previamente aprendidas. Caso não seja necessário um alto índice de discriminação dos estímulos, o número de vezes que o evento deve ocorrer

para que promova a resposta desejada fica reduzido a poucas oportunidades, dependendo a sua exigência de pessoa para pessoa e de situação para situação.

A extinção de uma aprendizagem do tipo estímulo-resposta ($Ee \rightarrow R$) ocorre quando, para a existência de sinais ativadores, as respostas condicionadas não promovem os elementos de reforço, fazendo com que gradativamente os mesmos sinais deixem de ser ativadores para serem filtrados e não considerados.

A aprendizagem do tipo $Ee \rightarrow R$, bem como a retenção de habilidades motoras complexas, apresentam uma grande resistência ao esquecimento, sendo considerado por alguns autores que isso é devido a serem atos relativamente isolados, havendo poucas atividades que provoquem interferência; no entanto, em conexões simples $Ee \rightarrow R$ que se prendem a conjuntos maiores que nelas possam interferir, é possível que surja um esquecimento mais significativo, conforme Leavitt e Scholosberg (1944), apud Gagné (1974).

Tanto a aprendizagem de sinais quanto do tipo $Ee \rightarrow R$ são consideradas básicas para os demais processos de aprendizagem, sendo estes consecutivos. Os procedimentos realizados a partir de uma aprendizagem do tipo $Ee \rightarrow R$ contempla ações originárias da aprendizagem por sinais, sendo em alguns casos difícil diferenciar o que são atos involuntários e inconscientes dos atos voluntários e intencionais.

c) Aprendizagem em cadeia

A aprendizagem em cadeia é entendida como sendo a conexão de um conjunto de associações do tipo $Ee \rightarrow R$ que respeitam uma determinada ordem.

O *Encadeamento* é definido como sendo um conjunto de conexões do tipo $Ee \rightarrow R$ que descrevem uma ação física, e as seqüências que envolvam uma comportamento verbal são definidas como *Cadeias Verbais* ou *Associações Verbais*.

Seguindo o mesmo princípio dos algoritmos de programação, observa-se que uma cadeia não pode ser aprendida sem que o indivíduo seja capaz de executar cada elo separadamente, ou seja, cada etapa da aprendizagem deve ser previamente conhecida para que a etapa seja simplesmente de aprendizagem da cadeia em si. A dificuldade para a aprendizagem de uma nova cadeia será maior na medida em que for mais difícil distinguir os estímulos entre um elo e outro.

Como a aprendizagem em cadeia contempla um conjunto de elos a serem desenvolvidos em seqüência, muitas vezes de forma complexa, é necessário um procedimento de controle por parte da pessoa de forma a garantir que os estímulos necessários para a realização do próximo elo existam para continuar a navegar sobre a

cadeia de procedimentos. Essa exigência se desenvolve com o procedimento de controle realizado pelo indivíduo, que afere sobre a existência dos estímulos intermediários.

Para o sucesso de um procedimento composto de vários elos, ou melhor, para que a pessoa tenha realmente aprendido a executar a cadeia, é necessário que ela conheça a operacionalização de cada elo e a seqüência correta a ser executada, que os fatos ocorram com uma proximidade temporal, que haja um reforço ao final da cadeia ou distribuído ao longo de toda a cadeia e que ela seja realizada em um número de vezes necessário para o indivíduo que a executa realizá-la com eficiência.

A extinção da aprendizagem em cadeia pode ser feita pela eliminação do reforço que faz com que todo o conjunto de elos necessários seja executado. Isso ocorre no momento em que o objetivo do procedimento deixe de existir.

A discriminação entre cadeias já aprendidas é mais eficiente na medida em que a pessoa tem um maior domínio sobre cada uma delas, fazendo com que nuances sejam facilmente detectáveis e a atenção aos elementos principais seja direcionada para as diferenças.

A impossibilidade de executar uma cadeia pode ser verificada em casos em que apenas um dos elos foi esquecido, fazendo assim com que toda a sua seqüenciação esteja obscura, impedindo a continuação. Em casos assim pode ocorrer que a recordância de uma das partes pode levar à reconstrução de todo o resto da cadeia.

d) Aprendizagem do tipo associações verbais

A própria denominação das ações, dos objetos e de suas qualidades pode ser entendida como cadeias verbais. Estas são cadeias simples, porém é difícil separar os fenômenos de aprendizagem de associações verbais dos de associações múltiplas.

Para aumentar a eficiência da aprendizagem por associações verbais, pode-se fazer uso de imagens visuais como elos intermediários. A sua eficiência será maior na proporção da fluidez dessas imagens.

Miller, 1956 e Jersen, 1962, apud Gagné (1974), apresentam o número sete como o valor médio de elos que um indivíduo pode aprender de uma só vez, tendo uma variação de mais ou menos dois elos. Esse valor apresenta o alcance da *Memória Imediata*. Para cadeias maiores se faz necessário decompô-la em partes, de forma que a eficiência seja aumentada.

Para ocorrer com eficiência a aprendizagem de associações verbais, é necessário que:

I) Cada elo tenha sido previamente aprendido pela pessoa como uma conexão $E \rightarrow R$;

- II) As conexões intermediárias entre as unidades verbais sejam utilizadas livremente pelo aprendiz, sendo compostas tanto por outras palavras como por imagens visuais e auditivas;
- III) A cadeia apresentada seja completa e na sua forma sequencial;
- IV) O aprendiz responder prontamente às exigências da cadeia;
- V) Utilizem-se de estímulos externos que auxiliam na organização das informações;
- VI) Haja uma confirmação dos conhecimentos retidos, de forma que nas repetições possam ser corrigidos possíveis desvios do aprendizado.

A generalização surge para facilitar a aprendizagem, economizando cognitivamente o indivíduo, e a sua utilização para os elos intermediários é de grande eficiência na aprendizagem de novas cadeias.

Existe uma grande importância na aprendizagem de cadeias verbais, sendo que a maioria das informações complexas são descritivas. Nas indústrias modernas, no momento em que um grande diferencial de performance está na sua capacidade de fazer fluir as informações ao longo do seu processo produtivo, faz-se da capacidade dos trabalhadores em perceberem novos códigos e mesmo dar resposta rápida aos antigos uma questão estratégica. Esse tipo de aprendizagem é mais bem explorado pela neurolinguística, através do conhecimento do funcionamento da mente humana frente aos estímulos externos, suas memórias, valores, crenças, atitudes, metaprogramas e decisões.

e) Aprendizagem do tipo discriminações múltiplas

A aprendizagem de discriminações múltiplas corresponde basicamente à capacidade do indivíduo em reter cadeias diferentes, mesmo tendo elas proximidade de sentido, formando uma série. Esse tipo de aprendizagem não é simples, pois requer a aprendizagem antecipada de um conjunto de outros processos, quer seja de cadeias, verbais ou qualquer outra variedade, e está pela sua própria natureza propensa à interferência e conseqüentemente ao esquecimento.

Nesse tipo de aprendizagem, a interferência aparece no momento em que generalização do estímulo é maior, e para que o esquecimento seja superado deve-se realizar várias repetições da mesma cadeia, respeitando a sua seqüência, e em cada etapa o próprio aprendiz deve procurar sinais que a caracterize.

Para realizar a aprendizagem de discriminações múltiplas com eficiência, é necessário que o aprendiz domine isoladamente todas as cadeias que compõem a série, que os estímulos que devem ser associados em diferentes cadeias sejam apresentados à pessoa que aprende de forma isolada e em seqüência, de forma que ela seja capaz de restabelecer a cadeia para cada um deles. O número de repetições para que a aprendizagem seja realizada

deve ser proporcional ao número de cadeias a serem discriminadas de forma que amenize os efeitos de esquecimentos causados pela interferência, e que acompanhe o processo de aprendizagem um sinal de confirmação das cadeias de forma a servir como motivador e delineador dos sinais da cadeia.

A dificuldade de aprendizagem cresce de acordo com a semelhança das cadeias, a interferência é o elemento mais significativo para que ocorra o esquecimento de certas cadeias da série ou mesmo de elos que formam a cadeia em específico, sendo gerada pela aprendizagem de outras cadeias que compõem a série.

Uma discriminação múltipla que foi aprendida pode ser extinta no momento em que for removida a presença do elemento de reforço, fazendo com que a assimilação de tal conhecimento perca o sentido de existir, e mais significativo é no momento em que a discriminação realizada acarreta respostas incorretas sobre o sistema.

f) Aprendizagem de conceito

A aprendizagem de conceito proporciona que o indivíduo possa reagir a pessoas e fatos como um todo, agrupando os sinais em termos sintáticos e semânticos, correlacionando-os no contexto em que são aplicados. Aprender um conceito significa que a pessoa tem capacidade de responder a estímulos que possuam representações abstratas, como números, cores, forma e posições, bem como as opostas a propriedades físicas concretas, tais como comprimento de onda ou intensidade específica.

Os conceitos são comumente definidos em termos verbais, porém isso não representa uma restrição. O que define é a representação correta do conceito que se procura aprender. A verbalização não garante a aprendizagem, pois pode ser resultado de uma pseudo-aprendizagem, em que o indivíduo memoriza os sinais porém não possui nenhuma distinção do seu significado.

Para que ocorra a aprendizagem de um conceito, é importante uma formação prévia de níveis mais baixos, como o encadeamento e discriminação múltipla, sendo estas limitantes para a eficiência do aprendizado de conceitos.

Para um conceito ser aprendido com eficiência, é importante que haja um elemento de reforço, servindo para fixar o conceito, e uma contigüidade, de forma que os objetos estimuladores específicos, a partir dos quais foram aprendidas as cadeias que incluem um elo final comum, sejam apresentados simultaneamente ou em sequência sem grandes intervalos de tempo.

O conceito adquirido pelo aprendiz distingue-se dos tipos de aprendizagem de sinais, Estímulo->Resposta ($E \rightarrow R$), em cadeia e discriminação múltipla, pois apresenta a característica de poder ser generalizada, adaptando os elementos acessórios ao novo

contexto analisado e conservando os elementos básicos. A própria aferição da absorção do conceito pelo aprendiz depende de ele ter a capacidade de generalizar o conhecimento para diferentes áreas e temas. Salienta-se que deva diferenciar da generalização de estímulos, que é uma propriedade fundamental da aprendizagem do tipo $Ee \rightarrow R$, pois a generalização de conceitos transcende a semelhança física.

Os conceitos apresentam um grande valor como instrumentos para o pensamento e para a comunicação, porque eles dispõem de referências concretas, proporcionando que através de uma cadeia verbal uma pessoa adulta possa adquirir um novo conceito em uma única vez. Isso é devido à capacidade de promover generalizações dos padrões já existentes no cérebro do indivíduo, fazendo adições, subtrações, alterações de partes que as compõem e criando uma situação completamente nova.

g) Aprendizagem de princípios

Em uma definição formal, pode-se dizer que um princípio é uma cadeia de dois ou mais conceitos que se relacionam diretamente. Em vista disso, tal cadeia pode ser desenvolvida acrescentando-se os demais conceitos, de forma que a quantidade de informações pode ser longa e complexa.

Deve-se ter o cuidado em diferenciar a aprendizagem de um princípio da simples associação verbal, pois como um princípio pode ser apresentado através de um enunciado, uma pessoa que assim o faça pode estar repetindo um conjunto de palavras decoradas e não demonstrando o real conhecimento do princípio.

Para que ocorra a aprendizagem de um princípio, é necessário que o indivíduo possua o conhecimento dos conceitos que compõem tal princípio; caso algum dos conceitos não seja de domínio do aprendiz, mesmo assim algo relacionado ao princípio será aprendido, porém de maneira insuficiente.

As instruções verbais são os elementos externos mais importantes para a aprendizagem de princípios. No entanto, não são os únicos termos influenciadores para a sua ocorrência, pois outros termos que permitam que o aprendiz comprove a existência do princípio são significativos para a fixação da aprendizagem, como por exemplo a visualização do objeto em questão.

O reforço é importante para aprendizagem do princípio e auxilia para tal no momento em que o princípio é visto por parte do aprendiz na sua forma completa. Gagné e Bassler (1963) verificaram que a repetição não é uma condição muito importante para esse tipo de aprendizagem, nem mesmo para sua retenção, no entanto pode ser utilizada com o objetivo de impedir a ocorrência de interferências no processo.

A aprendizagem de um único princípio não é feita isoladamente, exceto em crianças com tenra idade. Adultos e crianças em idade escolar desenvolvem o *Conhecimento Sistematizado*, no qual os princípios individualizados de tal conhecimento guardam entre si um *Sentido Lógico* e também um *Sentido Psicológico* em que a aprendizagem de alguns constitui requisito prévio para aprendizagem de outros, da mesma forma que os conceitos são requisitos para a aprendizagem de princípios. Essa dependência de conhecimentos em cadeia pode ser estruturada de forma que dois ou mais princípios podem ser requisitos para a aprendizagem de um princípio de ordem superior, que pode combinar-se com outro para compor um outro princípio em um nível mais alto na cadeia, e assim por diante. O conjunto de todos os princípios assim sistematizados pode formar uma rede denominada Estrutura do Conhecimento Sistematizado do Assunto.

A aprendizagem dos conceitos de todos os elementos que compõem a estrutura de conhecimento sistematizado do assunto e suas relações é que faz com que o princípio de um nível mais elevado seja aprendido. Isso deve ocorrer de forma sistemática, respeitando a hierarquia dos itens que o compõem.

É verificado que, uma vez aprendido realmente um princípio, a sua retenção é alta, e é rememorado com perdas reduzidas, mesmo após meses ou anos da aprendizagem.

h) Resolução de problemas

Uma pessoa que tenha aprendido a resolver problemas é aquela que já possui em seu domínio um conjunto de princípios e está apta a combinar com novos princípios de hierarquia mais elevada, agindo sobre o meio de forma que sejam obtidas novas organizações e conseqüentemente novas soluções.

Essas novas soluções não são necessariamente inovadoras para a sociedade, elas são novidade para essa pessoa, que até então as desconhecia. Em termos gerais, somente pessoas com grande desenvolvimento intelectual e capacidade criativa encontram soluções inovadoras para a sociedade como um todo.

Para a realização desse tipo de aprendizagem, faz-se necessário que a pessoa que aprende seja capaz de identificar os traços essenciais da resposta que será a solução, antes de chegar a ela (postulam alguns pesquisadores que o aprendiz necessita de um objetivo), e que lembre dos princípios necessários para resolver o problema.

Ao se chegar à solução de um problema além do alcance de um objetivo por parte da pessoa que o realiza, promove-se nesta a aquisição de novas idéias que multiplicam a aplicabilidade dos princípios previamente aprendidos. Essa característica demonstra a importância da aprendizagem de resolução de problemas, que além de desenvolver novas

capacidades é capaz de fixar um conhecimento já adquirido ou mesmo fazer com que venha a ser aprendido corretamente.

Os princípios que a pessoa utiliza para resolver um determinado problema devem estar ativos na mente do indivíduo tão logo a situação-problema seja instaurada, de forma que os princípios e conceitos aprendidos sejam organizados de tal forma que representem uma solução para o problema apresentado.

A solução de problemas é alcançada pelo indivíduo na forma de um “insight”, que chega de repente como um feixe de luz que estava apagada e acendeu-se instantaneamente, no entanto sua mente permitiu a aprendizagem de como resolver um problema porque estava anteriormente ocupada com os conceitos e princípios que norteiam o problema, sendo processados e organizados com o objetivo de chegar a uma solução.

Gagné diz que esse tipo de aprendizagem tem um papel importante para a formação do indivíduo, pois pode criar no aprendiz uma atitude de amor à aprendizagem, estimulando-o a se dedicar ao tema apresentado e motivá-lo com o tipo de atividade que resulta do conhecimento adquirido com a aprendizagem.

A resolução de problemas passa pela formulação por parte do aprendiz de estratégias, que são elaboradas verbalmente e testadas. No caso de não satisfazer as necessidades do indivíduo, este fará com que novas estratégias sejam elaboradas e testadas, sendo mais próximas das primeiras quanto mais distantes estiverem da situação-problema.

No processo desenvolvido para resolver problemas, verificou-se que as pessoas aprendem também a dar instruções a si mesma utilizando estratégias que guiam o seu pensamento, não se tratando de uma parte da solução do problema, mas simplesmente auxiliando para a sua solução.

CAPÍTULO TERCEIRO

ANÁLISE ERGONÔMICA DO OPERÁRIO EM ATIVIDADE NO SETOR FLORESTAL PARA O SISTEMA TRADICIONAL

3. Análise ergonômica - sistema tradicional de exploração florestal

3.1 Situações de trabalho

Para que o setor florestal atinja os seus objetivos em termos de atendimento das necessidades dos seus clientes, ou seja, fornecer para estes toras de madeira com dimensões e características adequadas, faz-se necessário a realização de um conjunto de atividades que vão desde a seleção das mudas e o seu plantio, até o transporte das toras de madeira e sua descarga no local de industrialização do cliente.

Existem várias situações de trabalho envolvidas nesse processo, que se pode resumir em classes, como está demonstrado a seguir:

- a) Plantio e cultivo;
- b) Derrubada, desgalhamento e traçamento;
- c) Enleramento;
- d) Extração;
- e) Carga, transporte secundário e descarga.

Este trabalho não tem o objetivo de realizar uma análise em todo o processo produtivo e sim verificar a validade das hipóteses apresentadas no primeiro capítulo, que de uma forma geral pode ser referido como uma avaliação, através do estudo de caso, do impacto na implantação de sistemas mecanizados em setores com alto índice de trabalho manual. Mais especificamente, para a situação de trabalho no setor florestal que envolve a classe de derrubada, desgalhamento e traçamento.

3.2 Métodos de corte

O método de corte pode variar segundo o nível de mecanização, porém pouca influência terá, devido ao tipo de madeira a ser extraída. São vários os métodos de exploração florestal, sendo os mais conhecidos no Brasil aqueles oriundos de estudos nacionais, dos Estados Unidos da América, Canadá, Suécia, Finlândia e Alemanha.

Os métodos de corte são os seguintes:

a) Corte manual

Onde são empregadas ferramentas simples como o machado e a serra de arco. A escolha desse método depende do tipo de madeira a ser cortada, se macia ou dura, do diâmetro da árvore e das habilidades e condições físicas do operário.

Algumas justificativas levantadas para o uso desse método de corte são as seguintes:

- * Existência de um grande número de trabalhadores aptos para a função, e conseqüentemente não haver a necessidade de maiores investimentos em treinamentos e adaptação;

- * Baixo nível salarial exigido pela categoria;

- * Socialmente importante, pois emprega um grande número de trabalhadores;

- * Baixo investimento em máquinas e ferramentas.

b) Corte semimecanizado

É o método que será estudado para o sistema tradicional de exploração florestal, utilizando-se principalmente a motosserra, que é a grande responsável pelo aumento de produtividade do setor.

Exigem-se trabalhadores com uma qualificação maior do que no processo manual, tanto em termos de habilidades sensório-motoras, como em conhecimento da máquina, para realizar a sua manutenção.

Apesar de aumentar a produtividade por operário, a utilização da motosserra não implica necessariamente uma diminuição dos esforços físicos exigidos para a tarefa. Incrementa-se agora um objeto, com um peso em torno de 10kgf, o qual o trabalhador deverá transportar, conduzir na operação, acionar e controlar. Necessita-se que o operário posicione-se diferentemente do estado de equilíbrio normal do corpo, gerando esforços localizados na coluna vertebral e deformações da estrutura óssea como um todo (bacia, ombros, braços e pescoço).

c) Corte mecanizado

Esse método será analisado com maior detalhamento no capítulo seguinte, sendo o termo comparativo neste trabalho da evolução do processo produtivo florestal para as etapas de derrubada, desgalhamento e traçamento.

Para sua implantação necessita-se de um grande investimento em máquinas e da formação de um grupo de pessoas altamente qualificadas para operá-las.

A mecanização do setor florestal pode ocorrer em partes do processo, ou mesmo de forma conjugada, fazendo com que certas etapas tenham uma grande intervenção braçal e outras sejam altamente automatizadas.

A implantação desse método, com uso de tratores, somente pode ocorrer em terrenos onde a inclinação não exceda 16° e a densidade florestal seja superior a 770 árvores por hectare, de forma que torne viável o seu uso tanto de forma técnica quanto econômica (Machado, 1994).

3.3 Delimitação do sistema Homem-Tarefa

O conjunto de operações atribuídas para cada trabalhador depende da forma organizacional da empresa considerada, podendo haver grupos de trabalho com 2 ou 3 pessoas e rodízios nas tarefas de derrubada, desgalhamento e traçagem, porém, como pode ser visto no Anexo 2, um único trabalhador pode ser responsável tanto pela derrubada, como pelo desgalhamento e pela traçagem das árvores. Como forma de auxiliar a análise e ir ao encontro dos objetivos do trabalho, a análise será realizada de forma conjunta para as três operações como sendo uma única com várias etapas, e realizada por uma só pessoa.

O enfoque apresentado neste estudo é para a etapa de corte que envolve o processo de derrubada, desgalhamento e traçamento das árvores, pois é neste, além da carga, transporte secundário e descarga, que se apresenta o maior índice de automatização, permitindo assim realizar uma análise adequada.

A automatização no processo de corte é mais recente que no processo de carga, transporte secundário e descarga, fazendo com que uma análise do primeiro seja mais rica em termos de informações no momento em que se deseja avaliar as consequências para o ser humano da automatização de um processo produtivo a partir de um estudo de caso.

O processo a ser analisado compreende:

a) Derrubada da árvore

Envolve o corte do tronco e o adequado direcionamento na queda, de forma a impedir efeitos danosos sobre as pessoas, e mesmo para auxiliar no transporte e em novos cortes.

b) Desgalhamento

Corresponde à retirada dos galhos que estão ligados ao tronco, sendo realizado até que o tronco alcance um diâmetro limite de aproveitamento para o processo posterior.

c) Traçamento

Representa a tarefa de seccionar o tronco da árvore em toras de comprimento determinado, de forma a facilitar o seu manuseio e permitir o uso pelo cliente em seu processo produtivo.

Os dados aqui apresentados reportam-se, além da pesquisa de campo realizada nas empresas Aracruz Papel e Celulose (Aracruz/ES) e Riocell (Guaíba/RS), às características operacionais de mais três empresas florestais (Revista CIPA, s.l., s.d.), que serão tratadas como empresa 1, 2 e 3, onde foram coletados os dados com 20, 24 e 24 funcionários, respectivamente.

3.4 Elementos que compõem o sistema Homem-Tarefa

3.4.1 Dados referentes ao trabalhador florestal

3.4.1.1 Características da população

A maioria das informações sobre a atividade florestal é oriunda dos países mais desenvolvidos, onde o seu operário possui um peso médio de 70kg, porém para países em desenvolvimento, como o Brasil, o peso médio dos trabalhadores é mais baixo, influenciado principalmente pela origem étnica e pelas carências alimentares e de atendimento à saúde (Machado, 1994).

O perfil do trabalhador florestal no trato tradicional não representa uma amostra homogênea do mercado de trabalhadores propensos a realizar tal atividade, pois para pertencer a esse grupo é necessário passar por uma triagem, que é realizada levando em consideração alguns fatores para seleção, que são: a especificidade do trabalho a ser realizado em termos de esforços físicos necessários e habilidades do trabalhador, o sexo, sendo preferencial o masculino, a disponibilidade de trabalhadores na região, a experiência, a estatura, a idade, o peso corporal, o nível de saúde (principalmente da estrutura óssea, músculos, nervos e sistema de circulação sanguínea), situação nutricional e sanitária geral e a disponibilidade de horários do trabalhador.

O conjunto de mulheres atuantes na atividade florestal tradicional é praticamente zero. Isso é devido principalmente às altas solicitações físicas exigidas na tarefa, o ambiente rude e os riscos de acidentes. No entanto, esse aspecto é devido principalmente a fatores culturais, pois pode ser verificado em outros setores produtivos, como a construção civil e a atividade militar, que as mulheres estão conquistando o mercado de trabalho com eficiência e boa produtividade. Nesses setores nem sempre são analisados os aspectos de degradação física que as mulheres estariam sofrendo em consequência da supersolicitação física.

A idade média coletada pela pesquisa nas empresas é de 34,3 anos.

3.4.1.2 Origem geográfica

Em relação à origem geográfica dos trabalhadores, pode-se verificar que a maioria provém do meio rural, adaptando-se com grandes facilidade para viver em acampamentos e com o uso de ferramentas manuais, que exigem grande esforço físico.

Segundo Machado et Malinovski, o êxodo rural é um dos fatores que dificulta a obtenção de trabalhadores potencialmente adequados para execução da atividade florestal, fazendo com que as empresas do setor florestal utilizem a oferta de benefícios aos trabalhadores como forma de atraí-los a esse tipo de trabalho, como: moradia, alimentação, programas de saúde, remuneração estável, registro em carteira, garantindo a aposentadoria por tempo de serviço, atividades de lazer e meios de transporte, entre outros.

A longa distância que o trabalhador tem que percorrer até chegar ao local de trabalho é atualmente um dos maiores problemas a serem administrados no trato com o trabalhador. Em algumas empresas o número de acidentes nesse percurso ultrapassa 50% do total de acidentes, prejudicando a assiduidade, a saúde e a produtividade do trabalhador (Machado, 1994).

3.4.1.3 Organização do sistema

a) Horário de trabalho e de descanso

O início das atividades nas empresas pesquisadas é às 7h, e o horário de saída sofre uma variação das 16 às 17h, que depende do sistema adotado por cada empresa para fechar as 44h semanais.

Empresa 1 -> trabalha uma semana de 2^a a 6^a feira, e na outra de 3^a a sábado.

Empresa 2 -> trabalha na 2^a, 3^a e 4^a até às 17h, e na 5^a e 6^a até às 16h 30min.

Empresa 3 -> trabalha até as 16 h, sendo uma semana de 2^a a 6^a e outra de 2^a a sábado.

Reserva-se em todas empresas uma hora no período acima descrito para o almoço. Nas empresas 1 e 2 existe formalmente um período de descanso que varia de 10 a 30min em horário intermediário no turno, e na empresa 3 não há um período de descanso formalmente estipulado.

Souza (1993) ressalva, a partir de uma análise de campo, a grande importância do repouso noturno para os trabalhadores florestais, visto que a atividade de corte exige um grande esforço físico.

b) Higiene e segurança no trabalho

O trabalho florestal no sistema tradicional é caracterizado pela sua grande exigência física, por ser pesado e geralmente com alto risco de acidentes, principalmente pelo meio ambiente rústico e pelas grandes dimensões do produto que é tratado, a árvore. É considerado como um dos mais pesados e de mais alto risco de acidentes entre os trabalhos das demais atividades industriais brasileiras (Souza, 1992).

A motosserra é a principal ferramenta utilizada no sistema tradicional, sendo considerada perigosa por três motivos (Sell, 1989):

- ✓ o peso e as dimensões da motosserra dificultam o seu manuseio;
- ✓ a parada na corrente, que possui as lâminas de corte, não depende exclusivamente do desejo do motosserrista, incluindo-se aí as ações de inércia;
- ✓ os pontos de pega da motosserra são bastante lisos, favorecendo a ocorrência de resvalos e direcionando-a para locais indesejados.

Algumas recomendações descritas a seguir são apresentadas aos trabalhadores de forma a tentar reduzir o número de acidentes.

=> Utilizar sempre, quando em operação, os *Equipamentos de Proteção Individual* (luvas, botas, capacete com a viseira sobre o rosto e protetor auricular, perneiras e calça).

=> Deve-se testar ou regular a corrente da motosserra somente quando ela estiver desligada.

=> A motosserra somente pode ser manuseada por operários treinados.

=> Quando em operação de derrubada na floresta, deve-se respeitar uma distância mínima de 50 metros.

=> As árvores enganchadas e semicortadas devem ser derrubadas antes de se iniciar qualquer outra operação.

=> A motosserra deve ser operada respeitando-se seu posicionamento, que deve ser sempre em um nível abaixo da cintura do operador.

=> No momento que estiver operando com a motosserra, deve-se segurá-la com ambas as mãos.

=> As ferramentas de trabalho devem ser transportadas presas no cinturão e o trabalhador nunca deve deslocar-se segurando-as com as mãos.

=> Para proceder ao transporte da motosserra e das ferramentas de corte manuais, deve-se primeiro cobrir seus fios de corte com a bainha protetora.

=> Antes de iniciar a jornada de trabalho devem ser retirados anéis, pulseiras e cordões, que poderão enganchar-se em galhos e farpas de madeira, causando acidentes.

=> Todo o trabalho com materiais inflamáveis (combustível e óleos lubrificantes da motosserra) deve ser feito em local arejado e em hipótese nenhuma se poderá fumar ou conduzir qualquer tipo de chama nesse período.

=> Evitar qualquer brincadeira que cause transtorno na operação ou risco de acidentes para os colegas de trabalho.

=> No percurso até o local de trabalho na floresta ou mesmo nos deslocamentos curtos entre as árvores, não se deve caminhar sobre toras ou pilhas de madeiras, pois corre-se o risco de tombos e torções.

=> O transporte da motosserra deve ser feito dependurando-a nas mãos e nunca suspendendo-a no ombro.

=> O corte deve ser feito sempre pela face lateral da motosserra e nunca pela ponta, pois pode causar o retrocesso do sabre e atingir o trabalhador.

=> A derrubada da árvore deve ser realizada somente após terem sido analisados a direção e o sentido do vento, o porte da árvore e sua projeção sobre o solo, a inclinação e irregularidades do terreno, bem como a sua cobertura (arbustos, troncos cortados, árvores a serem derrubadas), galhos soltos e secos e cipós que estejam sobre a árvore a ser derrubada.

=> O terceiro corte deve ser realizado um pouco acima do nível da boca direcional, conforme é demonstrado na figura 3.4.

=> Após realizar o terceiro corte, quando a árvore já estiver inclinando-se para a queda, deslocar-se em torno de 2 metros para trás e para o lado do sentido de queda, com o objetivo de que não seja atingido pelo tronco no ponto de corte quando a copa tocar o solo.

=> O movimento de corte da motosserra deve ser feito somente no sentido contrário ao do corpo do trabalhador.

=> Quando realizar a afiação da corrente da motosserra, segurá-la entre as pernas e movimentar a lima para a frente.

=> A regulagem da corrente da motosserra deve ser feita somente com ela desligada e respeitando os limites especificados, pois o aperto excessivo pode causar uma supersolicitação do motor e a falta de aperto pode propiciar o desprendimento da corrente.

=> Os movimentos de operação e circulação devem ser suaves e tranquilos, evitando correrias e movimentos bruscos e desordenados.

=> Quando os esforços necessários para realização da tarefa forem excessivos, causando dores, tremores nos músculos ou desconforto físico, procurar o auxílio de outras pessoas, ou mesmo o uso de ferramentas de apoio, como alavanca e ganchos.

c) Treinamento

O treinamento formal é recebido pela maioria dos empregados das empresas 2 e 3 e na totalidade na empresa 1.

Os trabalhadores que não possuem experiência na atividade florestal no sistema tradicional geralmente necessitam de um tempo para adaptarem-se, principalmente devido ao seu biótipo, condicionamento físico às exigências e o ganho de habilidades com as máquinas e ferramentas.

A utilização de aprendizes no sistema, como igualmente ocorre no setor de construção civil, é efetiva no setor florestal, no entanto um sistema que vem cativando de forma mais intensiva para o processo de instrução e qualificação profissional é o Dual (Machado et Malinovski), que é caracterizado pela ação conjunta da empresa junto às escolas de instrução profissional, sendo dirigido por órgãos autônomos de economia (sindicatos). As principais vantagens deste sistema são o desenvolvimento de conhecimentos teóricos, cada vez mais necessários para os modernos métodos de organização produtiva, e o fato de que a instrução é orientada para a prática, havendo uma transição direta da situação de aluno na escola para a de profissional na empresa.

Esse sistema é criticado pelo direcionamento formativo dado aos alunos, destinado à geração de pessoas especialistas para as condições produtivas na empresa interessada, formação de mão-de-obra barata e pela pouca capacidade de valorização do trabalhador. Caso ele não seja empregado na empresa, que forneceu as diretrizes para sua formação, não poderá ser aproveitado por outra com o mesmo êxito.

d) Cargos e funções envolvidas no posto em estudo

Em função das políticas gerenciais costumeiramente adotadas para esse tipo de sistema de produção, faz-se necessário a existência de um coordenador das atividades, intitulado costumeiramente como mestre, que planifica o trabalho a ser realizado e orienta os operários para as tarefas que devem ser realizadas e sua seqüenciação, responde para os gerentes sobre os problemas que estejam ocorrendo no setor, treina os operários novatos, mesmo que muitas vezes informalmente, recebe as ordens de produção com a região que deve ser cortada e em que tempo e condições espera-se obter as madeiras. O mestre desempenha um papel estrutural fundamental para a saúde do grupo, que é o de referência de direito e ordem, e a quem devem-se justificativas dos comportamentos profissionais.

Em pesquisa, verificou-se que em função da distribuição das operações de corte adotado varia o número de trabalhadores que estão realizando suas tarefas em um local específico na floresta, que depende da política organizacional da empresa. Pode-se observar no Anexo 2 que para uma mesma empresa pode ocorrer os operários possuírem diferentes conjuntos de tarefas a serem realizadas, fugindo de um padrão preestabelecido.

As tarefas são realizadas por equipes de 2 ou 3 pessoas que se revezam nas atividades de derrubada, desganhamento e traçamento, ou por uma única pessoa que realiza todas as tarefas. Para efeitos de modelagem e com o objetivo de apresentar uma situação referência, é adotado um padrão semelhante ao realizado pelo sistema mecanizado.

As empresas, clientes dos sistemas de exploração florestal intensiva, necessitam de matéria-prima constantemente, em todos os períodos do ano, e para isso os operários envolvidos com as atividades de corte podem estar ocupados com a sua função principal de forma ininterrupta, desconsiderando o desenvolvimento de atividades sazonais como preparação de barracas para alojamento e manutenção das ferramentas e máquinas que auxiliam no corte.

e) Racionalização do trabalho florestal

A atividade florestal no sistema tradicional apresenta características muito semelhantes com o que foi encontrado na época de desenvolvimento e implantação dos princípios tayloristas. São trabalhadores com uma qualificação técnica elementar, suscetíveis de serem atraídos por baixos níveis salariais, executando atividades repetitivas e com grande exigência física. Em função dessas características e pelo desconhecimento de princípios ergonômicos por parte dos administradores do processo produtivo florestal, ainda hoje são empregados os princípios de Taylor para a organização do trabalho, talvez sem a rigidez imposta pela literatura original, porém seguindo os seus princípios de divisão do trabalho e de tratamento da tarefa como um conjunto de operações elementares, que, se bem atribuídas entre os trabalhadores, trarão uma otimização do processo produtivo.

Quanto mais complexo for o sistema produtivo, mais difícil será a tentativa de implantação das regras de padronização e controle impostas por Taylor. Mesmo que a empresa busque a implantação no ambiente florestal técnicas mais modernas, como os princípios de Qualidade Total, estará revivendo os princípios de Taylor de padronização e controle, porém com uma nova roupagem organizacional. Esse assunto está muito bem apresentado em artigo de Lima (1994).

A abordagem ergonômica do trabalho está se desenvolvendo nos mais diferentes setores produtivos, já chegando àqueles que desconsideravam as características humanas no processo, visando apenas as exigências produtivas; e mais especificamente para o setor

florestal, alterações mais bruscas não de ocorrer, com a necessidade de mecanização, de forma que aumente a produtividade do setor.

f) Período em que o trabalhador está envolvido com a atividade florestal

O sistema produtivo florestal está organizado de forma que os operários podem relacionar-se com a empresa, em termos de frequência de trabalho, em três formas básicas:

* Efetiva: quando o trabalhador está ligado à empresa no mínimo há 3 anos e com uma frequência superior a 720 dias. É essa a forma preferida pelas empresas, no entanto difícil de ser obtida, devido à desistência dos trabalhadores por obterem empregos menos desgastantes;

* Regular: quando o trabalhador está ligado à empresa no mínimo há 3 anos e com uma frequência superior a 180 e inferior a 720 dias.

* Irregular: quando o desenvolvimento da atividade florestal ocorre em períodos especiais, como no caso de exigências de maior produção na floresta. Na atividade florestal frequentemente se encontra esse tipo de trabalhador, que em momentos de dificuldades econômicas ou pela falta de outras oportunidades volta-se para o setor florestal.

g) Remuneração recebida pelos trabalhadores florestais

A investidura na atividade florestal corresponde para o trabalhador a um dispêndio de tempo, energia física e mental e até de saúde, pois para realizar a tarefa solicitada pelo empregador o operário muitas vezes vai em confronto às suas atividades orgânicas naturais. O resultado desse investimento para o patrão é a produção de bens que possuem um valor de venda maior do que tinham antes dessa alteração, fazendo com que dessa forma este tenha um ganho financeiro a partir do trabalho realizado, e representa para o operário a tentativa de satisfazer as suas *Necessidades Básicas* conforme apresentada Maslow (1954), apud Campos (1992).

A lei determina a existência de duas formas salariais básicas, que são: o salário mínimo, criado pelo Decreto-Lei nº 185, em 1936, que especifica um valor homogêneo para todas as categorias, e um salário profissional, definido por categorias de trabalhadores, que é o menor valor que pode ser pago para uma determinada pessoa que tenha a qualificação profissional e que exerça essa atividade.

Outra forma de salário é a contratual, que se caracteriza pelo pagamento pelo tempo de serviço contratado ou pela produção efetivada.

Com o objetivo de melhor atender às necessidades tanto do trabalhador como do empregador, a forma de salário empregada no meio florestal é geralmente o contratual misto,

que envolve geralmente um valor pago de forma fixa pelo tempo de serviço prestado e outro pela produção, gerando assim vantagens oferecidas pelas duas formas contratuais. Garantindo um mínimo a ser pago a cada trabalhador, sem variar com as especificações do nível que determina o trabalhador como produtivo e merecedor do ganho de produtividade, é de grande interesse de ambas as partes melhorar a capacidade produtiva do sistema, fazendo com que a avaliação do ritmo do trabalho não fique comprometida a somente uma das partes e amenizando os conflitos gerenciais. A porção salarial paga pela produção é geralmente feita por empreitada coletiva, sendo a divisão realizada pela divisão da estrutura da equipe ou grupo, podendo ocorrer conflitos sociais causados pela insatisfação das pessoas mais produtivas.

Na forma salarial contratual mista promovem-se algumas deficiências, as quais podem provocar um aumento do número de acidentes, visto que os trabalhadores, com o anseio de aumentar sua remuneração, passam a negligenciar as medidas de segurança, aumentando o ritmo, a produção e conseqüentemente o valor recebido salarialmente, e levar o trabalhador a uma fadiga precoce.

Esse tipo de sistema de exploração florestal apresenta um resultado de produção diretamente relacionado às estratégias de operação e ao ritmo empregado por cada trabalhador, sendo que o segundo é o grande gargalo do sistema, por isso o trabalhador tem condições de oscilar propositadamente a produtividade do sistema.

Como as estratégias de operação empregadas pelo trabalhador dependem da educação recebida, tanto em nível cultural como técnico, do seu desenvolvimento cognitivo e estado emocional, estas somente proporcionarão um aumento da produção em um período mais longo, requerendo um grande empenho por parte do trabalhador e investimentos por parte do empregador para surtir os efeitos desejados. Em vista disso, é mais comum o uso de um aumento do ritmo para aumentar rapidamente a produção.

Taylor, que explorou muito a avaliação da produtividade e sua eficiência, observa que trabalhadores que procuram aumentar o seu ritmo, fugindo das condições naturais, não conseguem mantê-lo por muito tempo, e que certos níveis são inatingíveis, pois excedem as capacidades humanas.

Stephanck (1979), apresenta uma discussão sobre os problemas na execução de trabalhos de maneira rápida, sendo que nessas condições alteram-se tanto a forma do movimento quanto o modo operatório. Através de um estudo cinematográfico, Fornallaz, apud Stephanck (1979), verificou que dificilmente um operador alterando apenas o ritmo pode variar em mais de 10% sua produtividade, e que alterações superiores a esse valor entre as operárias analisadas devem-se basicamente a modificação do método.

Outros mecanismos de cálculo salarial são empregados em casos especiais, de maneira a alcançar objetivos específicos, como oferecer uma bonificação aos trabalhadores

que não estiveram envolvidos em nenhum acidente para diminuir o número de acidentes, porém deve ser cuidado o fato de os trabalhadores esconderem a ocorrência de pequenos ferimentos. Para evitar a fadiga e doenças do trabalho, deve-se fixar limites de produção, os quais, se ultrapassados, não trarão ganhos extras ou até ocasionalmente cortes.

Apresenta-se no Anexo 3 um conjunto de dados referentes aos valores pagos para trabalhadores florestais no estado de São Paulo no ano de 1994, no qual pode-se verificar que a média salarial dos operadores de motosserra é de 300 dólares mensais, sendo que o ajudante de motosserra recebe em média 200 dólares mensais e o encarregado de corte ou supervisor em média 500 dólares mensais.

3.4.2 Informações relativas às máquinas e equipamentos

O principal elemento mecânico utilizado para a realização da tarefa é a motosserra. No entanto, dependendo da situação específica de corte, como direção do vento, inclinação do terreno e porte da árvore, faz-se necessário o uso de ferramentas auxiliares, como ganchos e barras de direcionamento da árvore na queda e movimentação do tronco no solo, e alavanca ergonômica, para direcionar o tronco na derrubada, conforme desenho abaixo.

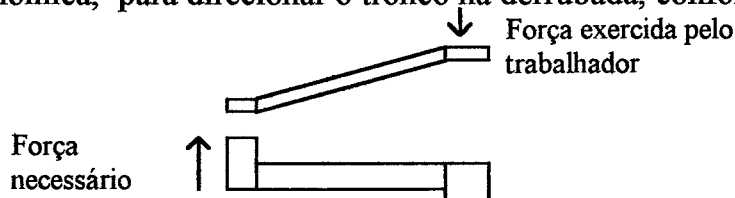


Figura 3.1 - Alavanca ergonômica para auxiliar no direcionamento da árvore na queda, desenvolvida pelo Dr. Hodson para Aracruz Papel e Celulose S.A.

O uso da alavanca ergonômica é recomendado nas condições em que o vento seja desfavorável à queda, em terrenos acidentados, que predomina nesse tipo de atividade, ou nas áreas próximas às estradas, onde necessita-se de uma maior precisão no local de queda.

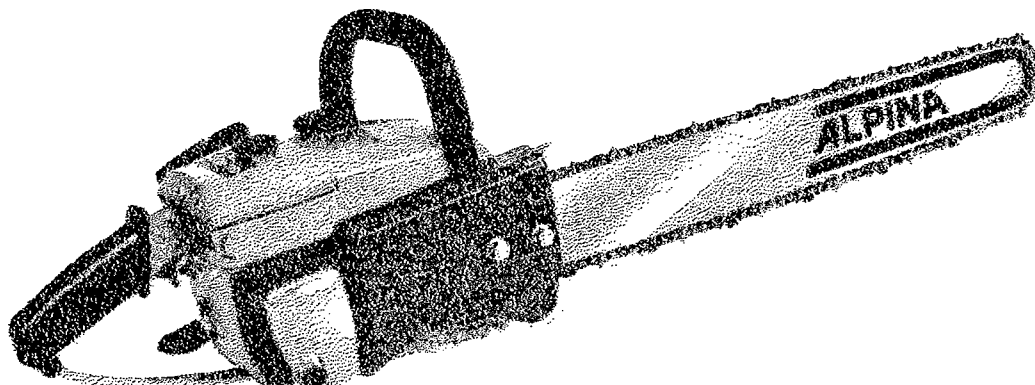


Figura 3.2 - Motosserra utilizada para a derrubada, desgalhe e traçamento.

3.4.3 Dados de entrada necessários para a execução da tarefa

Para realizar a tarefa, o trabalhador necessita, antes de iniciá-la, tomar algumas informações da máquina (motosserra), da matéria-prima, que é a árvore a ser cortada, e das características do meio, descritas a seguir:

a) Motosserra: a posição desta em relação ao tronco e ao próprio motosserrista, o nível de combustível, que poderá ser percebido tanto pelo indicador quanto pela falha do motor ao ser acionada a motosserra.

b) Árvore a ser cortada: o seu diâmetro, altura e a espécie que está sendo cortada.

c) Meio ambiente: é necessário verificar as condições das outras árvores que circundam a que deve ou está sendo cortada, pois influenciam no direcionamento a ser dado para a árvore. Além disso, deve ser observada a direção e intensidade do vento, as condições do terreno, como a presença de tocos, pedras e declives.

3.4.4 Dados de saída necessários para a execução da tarefa

Para que ocorra um bom controle da motosserra, é necessário que o trabalhador sinta a sua ação sobre a árvore. Isto acontece no momento em que o sabre encontra resistência para penetrar no tronco e no surgimento de vibrações, as quais, caso apresentem-se de forma excessiva, demonstram a existência de problemas.

O trabalhador utiliza-se de um plano do corte para cada árvore, que é elaborado após a observação da direção do vento e das características do terreno e da árvore a ser cortada, mas também se faz necessário o conhecimento do posicionamento das árvores já tombadas sobre o terreno, sendo que o plano específico vai depender do inter-relacionamento de todos esses elementos.

3.4.5 Procedimento recomendados para a realização do trabalho

A exploração florestal é executada pelo homem há centenas de anos, muitas vezes de maneira subsistencial, sendo mais recente a exploração em escala industrial, realizada em reflorestamentos. Mesmo assim, já existe uma sistemática para a execução das diferentes tarefas necessárias para o alcance dos objetivos do setor.

De uma forma geral, o procedimento recomendado para realizar a tarefa que compreende a derrubada, o desgalhe e o traçamento é o seguinte:

1º) *Abastecimento dos bujões de combustível e motosserra*: realizar essa tarefa com atenção e cuidado para evitar o fogo e explosões, possivelmente ocasionados pela chama de cigarros ou faíscas, e o contato direto com o combustível;

2º) Transporte da motosserra e dos equipamentos para o local de trabalho (eito): deve ser feito com o maior cuidado para onde se pisa, não caminhando sobre as toras ou pilhas de madeiras, pois pode haver quedas ou ferimentos com os próprios equipamentos que são transportados. Utilizar sempre a bainha protetora sobre o sabre da motosserra;

3º) Acionamento da motosserra: deve ser realizado afastado dos demais trabalhadores e de obstáculos, e da seguinte forma:

a) prender firmemente o cabo da motosserra entre as pernas, segurar o volante com a mão esquerda e com a mão direita acionar o cordão de partida; ou:

b) apoiá-la no chão ou sobre um tronco, com o pé direito entre a alça, segurando o volante com a mão esquerda e com a mão direita acionar o cordão de partida.

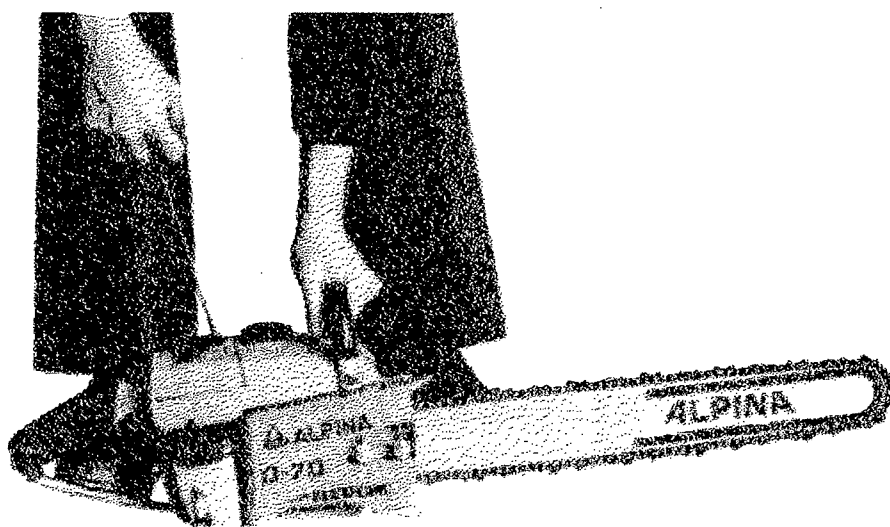


Figura 3.3 - Acionamento da motosserra apoiando-a sobre o chão.

4º) Efetuar a limpeza na base da árvore com a motosserra: utilizar sempre a parte superior do sabre da motosserra. Caso seja utilizada a ponta do sabre para o corte, pode ocorrer o retrocesso da motosserra e provocar graves cortes no trabalhador.

5º) Derrubar a árvore: planificar a derrubada da árvore observando: a inclinação do tronco, a direção do vento, cipós e galhos que podem direcionar a árvore na queda, inclinação e irregularidades do terreno, o diâmetro do tronco e seu direcionamento de forma que facilite a extração. Algumas regras para essa etapa são as seguintes:

- * Segurar com firmeza a motosserra, conservando o polegar esquerdo sobre o volante;
- * Conservar o pé direito para a frente na direção do cabo e o esquerdo afastado para trás;
- * Manter o pé esquerdo sempre distante do sabre, utilizando a parte mais próxima ao motor para o corte;

* Posicionar-se ao lado da árvore com as pernas entreabertas e os braços apoiados sobre as mesmas;

* O terceiro corte deve ser realizado no mesmo nível ou um pouco acima da boca que direciona a queda;

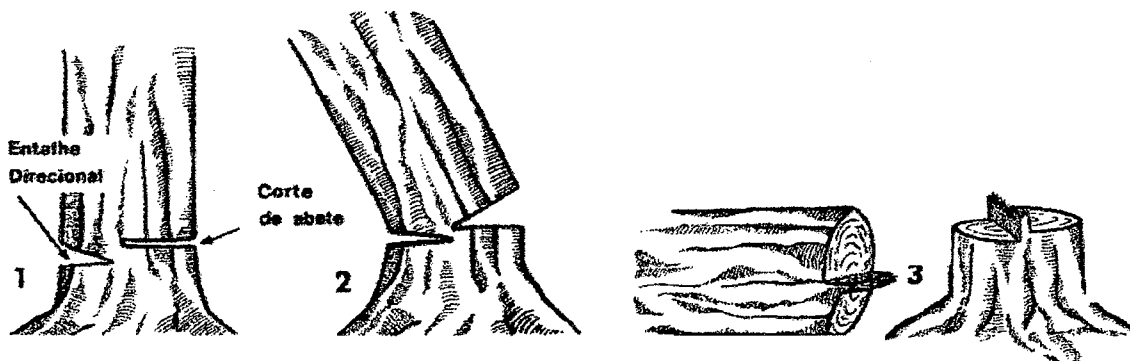


Figura 3.4 - Realização da boca de corte para direcionamento de queda da árvore.

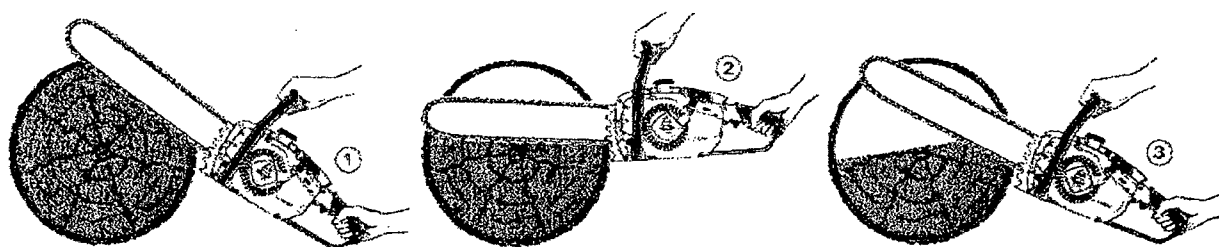


Figura 3.5 - Forma de corte do tronco com uso da motosserra.

* Deslocar-se aproximadamente dois metros para trás e para o lado do sentido de queda da árvore;

* As árvores enganchadas e semicortadas devem ser derrubadas antes de se iniciar qualquer outra operação;

* A distância mínima entre motosserristas em operação é de 50 metros;

* A motosserra deve ser operada sempre abaixo do nível da cintura;

* Utilizar sempre as duas mãos para segurar e conduzir a motosserra.

* Na derrubada das árvores, pode ocorrer que alguns troncos se enganchem em outras árvores, e diante dessa situação o motosserrista deverá utilizar algum dos procedimentos abaixo descritos:

- Movimentar a árvore enganchada com apoio de uma barra de alavanca, tendo o cuidado de nunca transitar ou permanecer em locais sob árvores enganchadas, pois nunca se sabe a capacidade dos galhos resistirem ao peso que o tronco impõe sobre eles;

- Realizar o corte da árvore em etapas, até que ela seja derrubada completamente. Não deve ser derrubada a árvore que está sustentando a enganchada, nem derrubadas outras árvores sobre a enganchada na tentativa de liberá-la.

6º) Desgalhar a árvore: etapa na qual a árvore encontra-se no solo e são retirados os todos os galhos que prejudicam a apresentação de troncos retos e com um comprimento adequado para seu uso final. Deve-se respeitar algumas regras, que são:

- * Para os destros, posicionar-se sempre à esquerda do tronco da árvore, e para os canhotos à direita, movimentando a motosserra no sentido contrário ao do corpo;

- * Desgalhar primeiramente um dos lados do tronco, deslocando-se do início ao fim da árvore abatida e retornar ao ponto inicial desgalhando o outro lado;

- * Para realizar o corte com o sabre posicionado no mesmo lado do corpo, para os destros, postar a perna esquerda, e para os canhotos a direita, à frente do corpo, e apoiar firmemente a motosserra sobre o tronco;

- * Deslocar-se, sempre que possível, segurando a motosserra de forma que haja um tronco entre o sabre da motosserra e o corpo do trabalhador;

- * Evitar que, para realização da tarefa, os elementos de apoio do corpo sejam troncos ou pilhas de árvores;

- * Nunca utilizar a ponta do sabre para cortar os galhos, porque dessa forma poderá conduzi-lo para um sentido indesejado pelo trabalhador, provocando acidentes;

- * Segurar com firmeza a motosserra, de forma que o polegar esquerdo mantenha-se sobre o volante.

7º) Traçamento: corresponde ao corte do tronco da árvore em toras no tamanho exigido pelo cliente, e para isso deve-se:

- * Segurar com firmeza a motosserra, conservando o polegar esquerdo sobre o volante;

- * Situar-se defronte ao tronco, de maneira que a perna esquerda do trabalhador destro, e a direita do canhoto, fique projetada sobre o corpo, apoiando a motosserra sobre o tronco;

- * Cortar sempre que possível de cima para baixo, posicionado a motosserra ao lado do tronco, evitando deslocamentos laterais;

- * Nunca apoiar o pé sobre o tronco que está sendo cortado;

- * Caso for necessário a remoção de galhos já cortados para continuar o traçamento, deve-se retirá-los sempre conduzindo-os no sentido contrário ao corpo do trabalhador e nunca realizar essa operação segurando a motosserra;

* Nas situações em que os troncos de árvores estejam sobrepostos, pode ser necessário movimentá-los com o auxílio de alavancas e ganchos, e para isso deve-se:

- quando utilizar o gancho, segurá-lo com as duas mãos;
- não usar o gancho acima da cintura e para toras secas, finas ou tortas;
- no momento que for necessário o uso de dois ganchos, situar o gancho da mão esquerda de forma que sua extremidade seja direcionada para a frente e o da mão direita para trás, conservando-os distantes do corpo e com as pontas voltadas para fora do seu alcance;
- no arraste da madeira, deve-se movimentar o corpo de forma que trabalhe como uma alavanca, e nunca andar durante essa operação;
- quando estiver promovendo o rolamento da madeira em terreno inclinado, posicionar-se no lado mais elevado, de maneira que não seja atingido pelo tronco;
- respeitar as recomendações ergonômicas de postura, mantendo a coluna vertebral reta, formando alavancas com o corpo, utilizando sempre que possível o próprio peso como força ativa, e não exceder as capacidades físicas.

* Uma situação adversa que pode ocorrer no momento do arraste das árvores é:

- *Árvores entrelaçadas*: ocorre quando galhos e troncos encontram-se tensionados, tendo havido na sua queda ou de outras árvores a condução de partes da árvore de maneira contrária a sua forma normal.

3.4.6 Meio ambiente no qual o trabalhador está envolvido

a) Condições ambientais de trabalho

Observa-se que as áreas empregadas para o plantio de árvores situam-se em regiões que são desaconselhadas para o cultivo de alimentos, por causa das características do solo ou por ser o próprio terreno muito acidentado, com pedras e grandes irregularidades.

Tanto a topografia como as características do solo são determinantes para a especificação do nível de mecanização a ser empregado, pois em locais com inclinação maior do que 16° e onde o solo apresenta uma baixa aderência fica impossibilitada a movimentação de tratores.

A forma com que o ambiente florestal é alterado durante a sua exploração depende de como é realizada a programação de corte. Essa programação pode ser analisada em dois níveis.

Primeiro nos aspectos gerais impostos pela empresa, que são:

- delimitação da área que deve ser cortada;
- do nível de mecanização e conseqüentemente da velocidade com que ocorrem as alterações do ambiente;
- do tipo de árvore empregada e conseqüentemente o espaçamento necessário entre as árvores para permitir uma boa produtividade;
- do tempo de crescimento as árvores a serem abatidas e conseqüentemente o seu porte e o sistema de corte adotado.

Em segundo lugar, especificamente pelo próprio trabalhador, que, conforme as características climáticas e topográficas do local específico de corte e da forma com que as árvores já abatidas posicionam-se no solo, realiza uma regulação do programa proposto pela empresa, tornando-o exeqüível no contexto geral.

A área florestal é propícia à propagação do fogo, sendo adotados pelas empresas sistemas de controle e combate a incêndios que podem ter origem tanto natural, em casos de secas, nos dias com baixa umidade e sol forte, ocorrendo com maior incidência nas áreas com declividade voltada para o sul, ou mesmo origem criminosa, quando vândalos ou ex-operários demitidos e em situação de conflitos com a empresa lançam-se a essa prática de destruição.

b) Condições climatológicas de trabalho

O Brasil, por apresentar um clima predominantemente tropical, caracteriza-se pela ocorrência de temperaturas altas, tornando a atividade florestal mais desgastante e prejudicando a produtividade, conforme pode ser verificado na tabela 3.1.

Pela própria característica do ambiente de trabalho, o motosserrista está sujeito a todo tipo de intempérie. Mesmo que não vá trabalhar sob chuva, pode ocorrer que a chuva comece e ele esteja longe do acampamento, levando um certo tempo até estar em condições abrigadas.

c) Condições luminosas de trabalho

Todas as atividades dos motosserristas são desenvolvidas no período diurno, utilizando-se da iluminação natural de forma direta. Os períodos iniciais e finais do dia, quando os índices luminosos são reduzidos, não são empregados para o trabalho.

Nos momentos em que o trabalho desenvolve-se sob a ação direta do sol, ou seja, o corte é realizado no sentido contrário a este, sua ação não é amenizada pelas árvores, aumentando assim o desconforto em termos de visualização da linha de corte e da motosserra.

Nesses períodos, ocorrem reflexos na viseira de proteção e um pouco de ofuscamento no local do corte, causado pela luz sobre a motosserra, que não são tão significativos se forem considerados o dia de trabalho como um todo, pois no transcorrer do período ocorrem alterações tanto do posicionamento do sol quanto da frente de corte.

c) Condições toxicológicas de trabalho

Apesar de a motosserra gerar fumaça resultante de um motor de “dois tempos”, o qual possui o óleo lubrificante adicionado no combustível e liberado pela descarga, este não é um fator de maior significância no trabalho, principalmente pela capacidade de dispersão dos gases, pois trata-se de uma atividade em um ambiente aberto.

d) Condições sonoras e vibracionais de trabalho

O principal ruído é originário da motosserra, sendo que a fonte está situada muito próxima ao trabalhador, dificultando a eliminação de tal desconforto. Esse ruído é produzido tanto pelo funcionamento do motor quanto pelo atrito do sabre sobre a árvore.

A vibração promovida pela motosserra é uma das causas das dores sofridas pelos motosserristas. Não foi feita uma avaliação aprofundada sobre esse assunto.

3.4.7 Exigências do trabalho

3.4.7.1 Exigências físicas

Conforme é apresentado por Machado e Malinovski, na atividade florestal tradicional o homem é empregado como elemento fonte de energia, mecanismo de medição e de condução para as diferentes direções da máquina (motosserra) e ferramentas, colocando-se como uma máquina ideal. Verifica-se que, em um contexto geral de dispêndios de energia, o homem corresponde com 40% da energia mecânica despendida, contra 30% das máquinas, sendo despendidos os demais 30% em atividades de medição, regulação e comutações.

3.4.7.2 Exigências ambientais

A atividade florestal, no seu trato tradicional, apresenta-se com grande exigência dos trabalhadores. São operações em ambientes agressivos, onde o terreno geralmente é inadequado para a agricultura, com grandes aclives, pedras e irregularidades. O trabalhador está sujeito a riscos naturais (como cobras, insetos como formigas, marimbondos e abelhas), ou mesmo a tombos, arranhões e cortes ao transitar entre e sobre as árvores derrubadas.

O trabalho geralmente é realizado sob o sol direto ou mesmo sob réstias, dificultando a dissipação de calor tão necessária para os operários em atividade física intensa.

A eliminação de calor pelo corpo é principalmente ocasionada pela evaporação do suor; porém, num ambiente onde a umidade seja alta, a velocidade do ar baixa e o operário realize um esforço físico intenso, prejudicará a saúde do trabalhador, podendo até levá-lo à morte (C.C. Machado, 1981).

Existem vários fatores que afetam a condição de uma determinada temperatura ser agradável ou não, que podem ser humanos, como os hábitos, a raça, a idade e o estado de saúde, ou físicos, como a umidade ambiental, a incidência de raios solares e a velocidade de circulação do ar (Verdussem, 1978).

É apresentada na tabela abaixo a relação que existe entre a produtividade do trabalhador florestal e a temperatura ambiente, onde verifica-se que quanto maior a temperatura e a umidade, menor é a capacidade de produção do trabalhador.

Tabela 3.1 - Redução da produtividade em trabalhos florestais pesados, em países tropicais, dada a fadiga causada pelo calor

Temperatura (oC)	Umidade relativa (%)	Redução da produtividade (%)
26	90	00
28	90	10
29.5	90	20
31.5	90	35
33.5	90	65
33	70	30
35	70	50
37	70	85

Fonte: FAO, 1978.

Como a atividade se desenrola num ambiente ao ar livre, o trabalhador está sujeito às intempéries como vento e chuviscos, de forma que mesmo dificultando não impeça o corte e transporte das árvores.

O local onde o trabalhador está em atividade geralmente está carregado de partículas suspensas no ar, quer seja no corte, por causa da serragem, no transporte, provocadas pela movimentação dos galhos, folhas e terra, pelo movimento das partes mecânicas da motosserra e pela sua descarga.

3.4.7.3 Exigências sensoriais

Para realização da tarefa, o trabalhador necessita de algumas informações do meio ambiente, as quais são acessadas por intermédio de seus canais sensoriais. Os principais canais sensoriais utilizados são apresentados a seguir, indicando as fontes de informação correspondentes.

a) Visão: As informações encontram-se tanto no ambiente florestal (árvores já cortadas, terreno e suas irregularidades, ação dos ventos e floresta a ser abatida), quanto na ferramenta de corte (motosserra) e no tronco que está sendo cortado.

A acuidade visual necessária para a coleta das informações não é acentuada, uma vez que as características das informações apresentam valores com precisão de centímetros, sendo a mais significativa a posição em que o sabre encontra-se sobre o tronco em corte.

A quantidade de informações provenientes do meio ambiente, necessárias para realização da tarefa, permite ao trabalhador observar cuidadosamente os seus detalhes. Existe um número maior de sinais no momento em que está sendo realizado o corte, porém mesmo assim é grande a facilidade com que o operador controla as operações sobre a motosserra.

b) Audição: As informações sonoras principais para a realização da tarefa são originárias da motosserra (motor e sabre quando em corte) e do tronco quando em queda livre. O ruído proveniente da motosserra permite indicar possíveis problemas da máquina, de forma que o trabalhador não venha a forçar o motor, causando quebras graves, e do sabre, para acompanhar a velocidade de corte e o instante em que chegou no ponto final de corte. O ruído originário do tronco em queda é um elemento de segurança importante, pois auxilia para que as pessoas próximas à árvore que está sendo abatida fiquem atentas para a existência de um tronco em queda livre e para sua velocidade de ação.

3.4.7.4 Exigências sensorial-motoras

O sistema neurofisiológico do motosserrista contribui significativamente para que a realização de sua tarefa seja feita com maior segurança e produtividade.

Quando em deslocamento pela floresta, o trabalhador necessita perceber com precisão as irregularidades do terreno e apresentar uma coordenação motora de forma que, mesmo que com a perda do equilíbrio em um dos seus pés, não ocorra a sua queda. Esse tipo de solicitação faz com que o trabalhador desenvolva seu equilíbrio, não sendo um problema intransponível mesmo para pessoas inexperientes. No entanto, verificou-se na pesquisa de campo que trabalhadores mais jovens apresentam uma maior facilidade em transitar entre os troncos, e nos momentos em que o estado de fadiga é mais acentuado o equilíbrio dos trabalhadores é reduzido.

Na pesquisa de campo realizada pelo autor na empresa Riocell, verificou-se que a maior incidência de dor encontra-se sobre a coluna vertebral, representando esta uma solicitação neurológica capaz de atrapalhar, nos períodos de final de turno, mesmo que de forma amena, a percepção dos demais sinais necessários para a operação da motosserra. Em estudo da postura em cortadores de madeira apresentado na revista Cipa (s.d.), verifica-se que nos trabalhadores que reclamam da existência de dores, estas localizam-se principalmente na coluna vertebral e nas mãos.

Os comandos utilizáveis pelo trabalhador são basicamente a alça do cabo de partida, o botão de trava do acelerador, o afogador e o botão de parada, utilizados nos momentos de início e parada da motosserra, e o gatilho do acelerador, utilizado no momento de operação do corte propriamente dito.

Considerando somente o momento de corte do tronco, observa-se que o comando de aceleração permite um bom controle por parte do trabalhador, apesar da utilização de luva de proteção de couro e do esforço necessário para direcionar o sabre. Iida (1990) ressalva que para comandos que necessitam uma maior força de acionamento, o manejo permitido é mais grosseiro.

3.4.7.5 Exigências cognitivas

Para a realização do trabalho, o motosserrista necessita tratar as diferentes informações provenientes do meio, filtrando aqueles sinais desnecessários para a tarefa e oferecendo um significado para os sinais realmente necessários, de tal forma que após a sua percepção este elabore um conjunto de estratégias para agir sobre a motosserra e o meio ambiente, alcançando o objetivo do trabalho.

Em termos de processamento cognitivo, a atividade pode ser dividida em dois grandes grupos:

O primeiro grupo representa todo o conjunto de informações processadas e ações realizadas quando a motosserra está cortando o tronco. Nesse período o trabalhador apresenta um campo de visão mais restrito e detecta sinais sensorio-motores e provenientes da motosserra e do tronco que está sendo cortado. O tempo para realização dessa etapa da tarefa apresenta restrições maiores pela espécie e idade da árvore e pela capacidade de corte da motosserra do que propriamente pela vontade do trabalhador, sem desconsiderar que o aumento de sua destreza e motivação contribuem para reduzir o tempo de corte. Conforme Rasmussem, apud Gontijo (1995), o comportamento nesse grupo está baseado nas habilidades adquiridas pelo motosserrista.

O segundo grupo abrange todo o conjunto de informações provenientes do meio ambiente, sendo estas detectadas nos momentos anteriores ao corte, quando é realizado o

planejamento das ações, levando em consideração a direção do vento, as árvores já abatidas, as condições do terreno e as características gerais da próxima árvore a ser cortada; e posteriormente ao corte, quando é realizado um acompanhamento do resultado de sua ação, servindo como elemento motivador e de representação de poder, pois materializa-se o fato de que o trabalhador é capaz de abater uma árvore que possui dimensões muito maiores a ele. O tempo para realização dessa etapa da tarefa depende quase que exclusivamente das estratégias utilizadas pelo trabalhador e sua motivação. O comportamento nesse grupo é baseado em regras (Gontijo, 1995).

A realização de uma cronoanálise do trabalho, delimitando a carga de informações a que o motosserrista está sujeito, com o objetivo de avaliar a carga cognitiva, não se demonstrou com grande eficiência, uma vez que ocorre uma oscilação da carga ao longo da jornada, que vai depender do tipo de terreno, da espécie e idade da árvore, do clima ambiente, das características técnicas da motosserra e do nível de fadiga e de saúde do motosserrista.

3.5 Atividades do trabalhador em operação

3.5.1 Atividades realizadas

A metodologia empregada para esta análise ergonômica contempla a etapa da Análise das Atividades, que procura no confronto com a tarefa prescrita ao trabalhador delimitar alguns distúrbios do trabalho e ao mesmo tempo verificar as inter-relações entre os procedimentos tomados pelos trabalhadores, respeitando o Princípio da Globalidade.

A abordagem apresentada leva em consideração que não é possível fazer uma análise minuciosa em todas as atividades realizadas pelo trabalhador; pela própria limitação da observação do trabalho, as atividades musculares são facilmente observáveis, enquanto as atividades cognitivas são de difícil constatação. Em vista disso, são apresentados em itens separados os esforços exigidos aos trabalhadores, porém sem desconsiderar sua estreita inter-relação.

3.5.1.1 Esforços físicos despendidos para realização do trabalho

Em uma análise dos esforços físicos realizados pelo trabalhador, não é satisfatório proceder somente a uma descrição numérica da quantidade de força exigida pelo sistema, e sim a uma apresentação mais ampla de como essas forças são distribuídas ao longo do corpo humano, principalmente pela análise da postura, a sua frequência, se as cargas são estáticas ou dinâmicas, as características da população em termos de sexo e idade, a precisão dos movimentos, o percurso e alcances desejados pelos elementos de controle utilizados pelo trabalhador, e na forma de avaliar as repercussões desses esforços é importante realizar um

levantamento de possíveis dores, tremores ou fadiga sentidos durante ou após a realização da atividade.

Desde as primeiras ações exercidas pelo trabalhador florestal de forma a alcançar os seus objetivos, até a conclusão da atividade, ele necessita realizar movimentos os mais variados, que vão do deslocamento da base de apoio até o local onde estão as árvores a serem cortadas, carregando a motosserra, as ferramentas e os equipamentos de proteção; o manuseio da motosserra em operação, a condução da árvore na queda em casos especiais com uso de hastes, conforme figura abaixo, e o deslocamento de árvores sobrepostas para permitir a realização do traçamento.

Um estudo realizado na empresa REFLORA no município de Pojuca (BA), em janeiro de 1990, por Amaury P. de Souza, verificou, entre outros dados, que:

- 1) Baseando-se na capacidade aeróbica dos trabalhadores, todas as atividades executadas pelo motosserrista e pelo ajudante foram classificadas como pesadas;
- 2) O dispêndio energético médio diário do motosserrista foi de 5,47 kcal/min (2627,42 kcal/dia), enquanto que para o ajudante foi de 5,83 kcal/min (2796,91 kcal/dia);
- 3) A necessidade energética diária do trabalhador de corte florestal foi de 3590,40kcal/dia.



Figura 3.6 - Derrubada com motosserra e direcionamento da queda.

A capacidade do trabalhador de realizar esforços diminui com o aumento da umidade, temperatura, sua carência alimentar, altitude e diminuição da velocidade do ar circundante.

As cargas estáticas (Iida, 1990), que são as principais causadoras da fadiga, ocorrem com frequência e são originadas principalmente pelo fato de o trabalhador apresentar-se em posturas desfavoráveis, distribuindo inadequadamente os esforços sobre o seu corpo. Não esquecendo que as exigências do trabalho são grandes principalmente na condução dos troncos das árvores na queda e no solo para facilitar o desgalhe.

Para a análise dos esforços físicos, verifica-se que a precisão na realização da atividade não é grande, garantindo ao trabalhador um relaxamento interno de forma que as tensões para manter a exatidão do movimento não têm uma influência tão forte no nível total de tensão dos músculos.

Relativamente às dores, pode-se verificar através das Figuras 3.7 e 3.8, com dados coletados a partir do levantamento apresentado no anexo 2, que há uma concentração das dores nos braços e coluna, sendo que existe uma maior concentração de dores na coluna durante a jornada de trabalho.

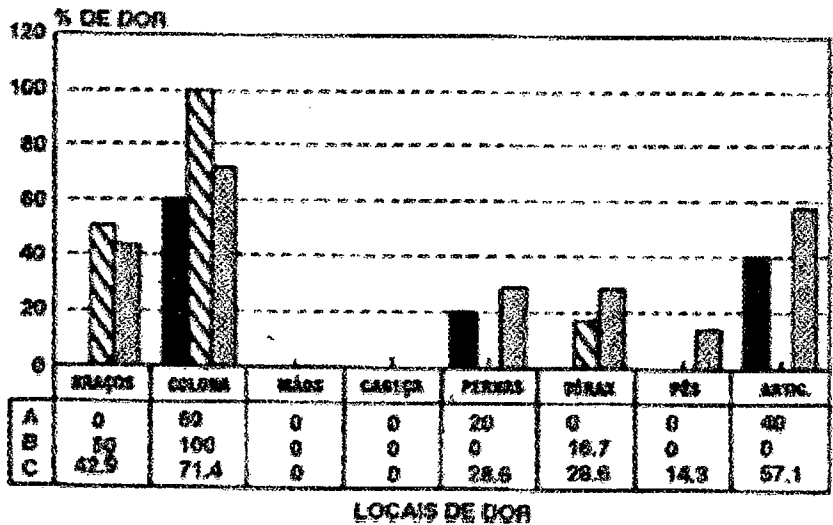


Figura 3.7 - Frequência das dores sentidas pelos operários ao longo da jornada de trabalho, Cipa.

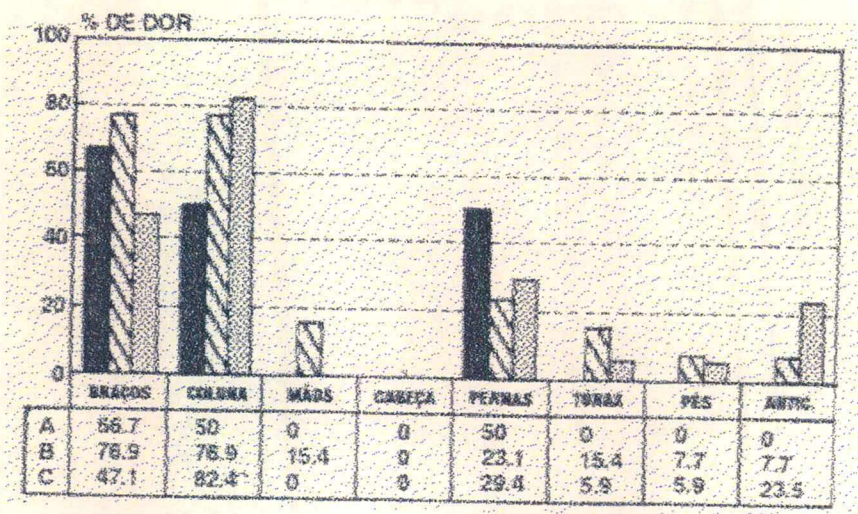


Figura 3.8 - Dores sentidas após a jornada de trabalho, Cipa.

Relativamente às posturas adotadas, que são amplamente discutidas no artigo “Estudo da postura em cortadores de madeira: comparação ergonômica aos trabalhadores pertencentes às indústrias de papel e celulose”, e por meio dos dados coletados nas visitas técnicas ao setor florestal, apresenta-se a seguir uma descrição para cada situação de trabalho.

a) **Derrubada da árvore**: verificou-se na análise dos trabalhos que muitos operários realizam uma flexão e torção do tronco de forma exagerada, ao mesmo tempo que mantêm os joelhos estendidos, proporcionando assim um maior risco de lesões e dores na coluna vertebral. Observou-se que alguns trabalhadores utilizam uma das mãos para segurar a motosserra enquanto ocupam a outra para empurrar a árvore. Observar as figuras 3.9 e 3.10.



Figura 3.9 - Operação de corte com postura inadequada, Cipa.



Figura 3.10 - Corte da árvore com atitude inadequada (empurrar a árvore), Cipa.

b) **Desgalhamento**: de forma a facilitar o deslocamento do trabalhador e posicionar-se de forma mais "cômoda", o corte dos galhos muitas vezes é realizado com o operador estando de frente para o tronco. Dessa forma ocorre uma flexão e torção exagerada do tronco, causando esforços excessivos nos discos e nervos da coluna vertebral.



Figura 3.11 - Desgalhamento inadequado (trabalhador de frente para o tronco), Cipa.

c) **Traçamento:** verificou-se que a maioria dos trabalhadores que não tiveram um treinamento adequado e alguns dos que tiveram treinamento adotam uma flexão exagerada do tronco, conservando os joelhos estendidos.



Figura 3.12 - Traçamento com postura inadequada, Cipa.

3.5.1.2 Esforços cognitivos desprendidos para realização do trabalho

Devido às lentas alterações que o meio ambiente sofre à medida que o motosserrista vai avançando sobre a floresta e à pequena complexidade das informações, os esforços cognitivos podem ser classificados como pequenos. Ainda mais na medida em que forem analisados comparativamente com os esforços físicos exigidos.

3.5.2 Capacidade produtiva, produtividade e eficiência

A capacidade produtiva é delimitada como sendo o volume de madeira disposta em condições exigidas pelo cliente do processo produtivo florestal em um determinado período, geralmente expressa na forma de m^3 , hectare ou tonelada de madeira cortada e empilhada, e esta é dependente das condições de saúde e higiene a que o trabalhador está sujeito, da qualidade das máquinas e ferramentas, do número de trabalhadores, do método organizacional empregado, do tipo de árvore que deverá ser cortada, das características ambientais como terreno e ações climáticas.

A quantificação da capacidade de trabalho é medida geralmente em horas dedicadas para a realização de determinada tarefa ou mesmo pelos resultados da produção.

A produtividade pode ser definida como a produção realizada em um período, comparando-a com o valor esperado para o processo com todos os seus limitantes. É classificada de várias maneiras, porém a forma mais comum é delimitá-la segundo parâmetros discretos e empíricos como: excelente, muito boa, boa, regular, ruim. Devido a isso, avaliações empregadas para recompensar os trabalhadores ou mesmo para realizar os cálculos salariais são contestáveis (Machado, 1994).

A eficiência do processo produtivo depende de vários fatores, que vão desde os aspectos técnico-organizacionais até os motivacionais e de qualificações dos operadores. Por meio de uma pesquisa de campo, Souza (1993) delimita o grau de alguns influenciadores na produtividade dos trabalhadores florestais. O aumento da produtividade é diretamente relacionado com o tempo de sono dos trabalhadores, o número de reciclagens operacionais realizadas, e a satisfação com o trabalho é inversamente proporcional à idade.

3.6 Conclusões e recomendações para o sistema tradicional

A partir dos dados anteriormente apresentados e confrontando-os com os que Machado (1994) apresenta, verifica-se que ocorrem grandes perdas produtivas no setor. As principais causas são as más condições de segurança e higiene no trabalho, falta de treinamento dado aos operários e disposição irracional de material, equipamentos e trabalhadores.

Os níveis salariais têm grande influência no sistema de aproveitamento florestal, utilizando-se nos países em desenvolvimento grande quantidade de trabalhadores com baixo nível salarial.

Os trabalhadores que têm um maior contato com o motosserrista são o encarregado de corte ou supervisor e o ajudante de motosserra; para cada degrau hierárquico que o trabalhador ascenda neste caso, ou seja, de ajudante de motosserra para motosserrista, e depois, para encarregado de corte, a sua remuneração apresentará um aumento em torno de 50% do valor recebido no nível anterior. Esse aumento salarial é significativo, estimulando que o trabalhador venha a se dedicar, adquirindo novas competências para ter condições de crescer dentro da empresa. No entanto, segundo Campos (1992), o maior elemento motivador para o funcionário é a sua valorização como indivíduo e como profissional competente, não se deixando de considerar o *status* com a elevação na cadeia hierárquica e a diminuição das exigências físicas na nova função.

Relativamente às ferramentas utilizadas pelo trabalhador, conforme apresentado por Sell e Rocha (1989), verifica-se que a motosserra é pouco ergonômica, o cabo de apoio com

dimensão uniforme em toda a sua extensão ocasiona uma pressão desigual dos dedos sobre a sua superfície, fazendo com que alguns dedos realizem um grande esforço e outros praticamente não sejam solicitados. Um outro problema observado é o fato de que, ao ser realizado um corte na horizontal, o ângulo de flexão da mão com relação ao antebraço é maior que 60° , sendo incômodo para o trabalhador, e em função disso ele se inclina para o lado para amenizar essa flexão, tomando uma posição inadequada. Para a etapa de traçamento, quando é feito o corte na vertical, o motosserrista inclina-se para a frente, adotando uma postura incorreta, no entanto com menor prejuízo do que a anterior.

Devido à grande exigência física para os trabalhadores do sistema de exploração florestal tradicional (Darss, 1979; Machado e Malinovski, s.d.; Souza, 1992), e mesmo como forma de respeito às características fisiológicas das mulheres, verifica-se que a sua presença de forma intensiva nesse setor é dificultada.

Souza (1992), recomenda que, com referência de um levantamento do dispêndio energético de trabalhadores florestais do sistema tradicional em janeiro de 1990 no estado da Bahia, os motosserristas devem trabalhar 46 minutos e repousar 14 minutos em cada hora de trabalho.

A exigência de o motosserrista realizar as operações de corte em uma região próxima ao solo, conjuntamente com o fato de a motosserra possuir um peso que causa um momento sobre a coluna do trabalhador, fazem com que essa operação seja realizada com menor desgaste físico por pessoas de estatura menor, sendo recomendados valores entre 1,55 e 1,65m (Cipa, s.d.).

Com relação às posturas a serem adotadas pelo motosserrista, quando em operação de corte, é importante que seja mantida a sua coluna vertebral reta, aumentando o equilíbrio, diminuindo os esforços físicos e conseqüentemente proporcionando uma maior conservação de sua saúde (Barreira, 1989; Cipa, s.d.). Para que isso ocorra, é necessário que o trabalhador flexione suas pernas no momento de avançar com a motosserra sobre o tronco, fazendo com que o seu corpo seja apoiado sobre a máquina, aliviando assim esforços para o motosserrista e auxiliando no próprio corte. Apresentam-se a seguir duas figuras que indicam as posturas corretas a serem adotadas nos momentos de derrubada e traçamento.



Figura 3.13 - Postura correta a ser adotada pelo motosserrista para a derrubada da árvore.



Figura 3.14 - Postura correta a ser adotada pelo motosserrista para o traçamento do tronco.

O treinamento é fundamental para que sejam amenizados os distúrbios físicos causados pela má postura e operação incorreta da motosserra. Para evitar os problemas de vícios, é recomendável que o treinamento seja realizado nos primeiros contatos dos trabalhadores com a motosserra, permitindo assim a formação de uma imagem operatória ergonomicamente correta do trabalho.

Segundo dados bibliográficos, verifica-se que é na primeira hora do trabalho que ocorrem os maiores índices de acidentes. Devido ao fato de a atividade apresentar uma grande solicitação física, observa-se que é muito importante que o motosserrista realize um aquecimento inicial para ativar o seu sistema cardiovascular e muscular. Esses exercícios devem ser executados com o acompanhamento de um profissional competente.

Machado (1994) apresenta algumas estratégias a serem utilizadas para amenizar o efeito de ventos fortes no momento de corte: a execução de forma progressiva, de modo que o primeiro corte deve ser realizado no início da área, em sentido contrário ao do vento, em abates alternados, e o segundo corte deve ser feito nas pequenas áreas remanescentes.

CAPÍTULO QUARTO

ANÁLISE ERGONÔMICA DO OPERÁRIO EM ATIVIDADE NO SETOR FLORESTAL PARA O SISTEMA MECANIZADO

4. Análise ergonômica - sistema mecanizado

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos pelo trabalho, ou seja, validar ou refutar as hipóteses apresentadas, apresenta-se agora um estudo ergonômico em um ambiente florestal que se utiliza de um sistema mecanizado, em um posto de trabalho correlato ao posto analisado no sistema tradicional, apresentado no capítulo terceiro, e com as mesmas funções produtivas perante a organização.

O levantamento dos dados específicos da atividade estudada foi obtido através de uma pesquisa de campo realizada na empresa Aracruz Papel e Celulose S.A. (Aracruz/ES), seguindo a metodologia apresentada no capítulo primeiro.

4.1 Delimitação do sistema Homem-Tarefa

A análise ergonômica foi realizada em um posto de trabalho chamado "Posto de Operação do Trator Harvester", que tem o objetivo de fornecer toras de madeira sem galhos, com um comprimento de 3m e dispostas paralelamente no ambiente florestal.

Os elementos que influenciam o posto foram analisados tomando como referência uma amostra representativa na empresa Aracruz Papel e Celulose S.A. Esse posto correlaciona-se principalmente com os postos delimitados pelos operários responsáveis pela manutenção dos tratores Harvesters, supervisor, encarregado do setor e demais colegas integrantes de postos semelhantes ao analisado especificamente.

O espaço geográfico que compreende o posto representa, em termos de atuação direta do trabalhador, a área interna da cabine do trator Harvester; no entanto, o espaço de atuação com o produto processado e com o meio ambiente corresponde ao conjunto da lança do trator, a árvore que está sendo cortada e as demais árvores que estão próximas e o terreno e suas características antes e durante o abate das árvores.

Pela necessidade metodológica são definidos fatores limitantes para a análise ergonômica, sendo considerados: o trabalhador e sua interação física com a máquina e o meio ambiente, as informações realmente significativas para permitir a concretização do trabalho e a interação do homem com os elementos geradores dos sinais, tanto de entrada como de saída. Não serão considerados de forma intensiva os aspectos sociais e biomecânicos.

Apresentam-se a seguir duas figuras; a primeira demonstra o trator Harvester no ambiente florestal executando a etapa de desganhamento, permitindo visualizar preliminarmente o ambiente no qual o trator atua e as características do produto trabalhado. A foto seguinte demonstra uma vista frontal do interior da cabine do trator, observando-se sumariamente a posição do assento, o espaço, que é restrito, e os principais comandos utilizados.



Figura 4.1 - Trator Harvester em ação no ambiente florestal.



Figura 4.2 - Interior da cabine do trator Harvester.

4.2 Elementos que compõe o sistema Homem-Tarefa

4.2.1 Dados referentes ao trabalhador florestal

4.2.1.1 Características da população

O perfil da população potencialmente ativa para esse setor produtivo foi delimitado pela pesquisa realizada na empresa Aracruz Papel e Celulose S.A., na Divisão de Exploração Florestal, sendo abordados 6 dos 12 funcionários potenciais para a atividade analisada, e confrontados com o levantamento realizado por Rojas (1994). Salienta-se que em ambos os casos os dados apresentados correspondem àqueles que foram coletados perante o grupo de pessoas em atividade no momento da pesquisa, sabendo-se que esse perfil representa o resultado de uma triagem realizada na seleção desses funcionários, e que pelo levantamento geral verificou-se que as pessoas interessadas em trabalhar no setor correspondem a trabalhadores com uma pequena formação acadêmica, a maioria sem ter completado o primeiro grau e originários do meio rural.

O grupo é caracterizado por pessoas do sexo masculino, com valores médios para o peso de 84kg, altura 1,76m e idade de 35 anos, na empresa Aracruz. O levantamento de Rojas (1994), apresenta os valores médios para o peso de 73,7kg, altura 1,71m e idade de 40,4 anos. Verificou-se que não existe nenhuma mulher em atividade, apesar de o trabalho oferecer um ambiente confortável e baixos índices de esforços físicos.

Os funcionários da empresa Aracruz deslocam-se de suas residências, que se situam em uma vila de trabalhadores de predominância dessa empresa, até a área florestal, basicamente com a utilização de um ônibus pertencente a uma empresa terceirizada. O tempo despendido corresponde a um valor em torno de 20 minutos, observando-se que o deslocamento da residência dos trabalhadores até a parada do ônibus não excede a 350 metros e no ambiente florestal os trabalhadores desembarcam junto ao acampamento, onde ficam as máquinas que serão conduzidas até o local de atuação na floresta.

4.2.1.2 Organização do sistema

a) Horários de trabalho e descanso

As atividades florestais realizam-se em dois turnos, sendo o primeiro no período das 5h36min às 14h36 min, e o segundo turno das 14h 36 min às 23h30 min. Reserva-se em ambos o intervalo de 1 hora para cada uma das refeições básicas, que são o almoço, das 10h30 min às 11h30 min, e a janta, das 18h30min às 19h30min. A distribuição dos trabalhos ao longo da semana faz-se de forma que haja uma alternância dos períodos, sendo 4 dias de trabalho e 2 de descanso, ocorrendo de forma ininterrupta.

Não são oficializados períodos de pausa nos intervalos anteriores e posteriores às refeições, no entanto são oferecidos ao grupo que está ligado à unidade de apoio, ou seja, ao

acampamento, garrafas térmicas contendo café com leite e um pão de 50g sem acompanhamento para cada trabalhador.

b) Higiene e segurança no trabalho

O espaço com o qual o trabalhador relaciona-se de forma mais intensa e direta, correspondendo ao ambiente interno da cabine do trator Harvester, é um pouco restrito. A limpeza do ambiente é de responsabilidade do operador da máquina, e facilitada pela utilização de um aspirador de pó que está a disposição no acampamento, porém em dias de chuva é inevitável a presença de barro.

Nos dias em que há o surgimento de uma massa de ar quente, conseguinte a dias frios, há o acúmulo de umidade nos comandos e nas paredes internas da cabine, que vem a prejudicar o perfeito acionamento e controle da máquina, além de causar um desconforto ao trabalhador.

Na pesquisa realizada com os tratoristas na empresa Aracruz, foi feito um questionamento sobre a segurança do ambiente de trabalho. Os funcionários indagados consideraram, em uma escala de: muito pequeno, pequeno, médio, alto e muito alto, que o risco de acidentes no posto analisado é considerado alto na média, sendo a variação igual tanto para mais como para menos.

O trabalhador recebe por parte da empresa, em um intervalo de 6 meses, um conjunto de peças que compõe o seu uniforme:

- ☞ 2 calças em brim na cor da empresa.
- ☞ 2 camisas em algodão com identificação da empresa.
- ☞ 1 capa plástica confeccionada em “Trevira” dupla face.
- ☞ 1 jaqueta jeans para o inverno.

Existe na empresa um Setor de Segurança do Trabalho, que, com o apoio de seus técnicos, procura auxiliar nos assuntos relativos às atividades com potencialidade de ocorrência de acidentes, ou problemas relativos a higiene e saúde ocupacional.

Os equipamentos de segurança deixados à disposição para cada trabalhador em seu posto são os seguintes:

⇒ Rádio de comunicação: é necessário para que o tratorista contate o acampamento em caso de quebra da máquina, ou peça socorro em caso de haver um tombamento do trator ou um mal-estar do próprio trabalhador. Em análise, verificou-se que o rádio, além do grande objetivo de atender a produtividade do setor e a segurança física do trabalhador, é

um elemento importante para vencer o isolamento causado pelo tipo de trabalho, o ambiente e a necessidade de concentração.

⇒ Cinto de segurança: é do tipo abdominal, regulável e de uso obrigatório, pois caso houver o tombamento do trator, o trabalhador, se não estiver utilizando o cinto, pode sofrer escoriações e machucaduras pelo corpo ao bater-se nas paredes da cabine, e o que é mais grave, a batida da cabeça nas partes metálicas e salientes poderá levá-lo à morte. Observou-se que nenhum dos operadores tem hábito de utilizar o equipamento, mesmo que venha a estar em operação por várias horas.

⇒ Extintor de incêndio: do tipo C, caracterizando-se como elemento vital para o combate a possíveis incêndios, causados pela inflamação do óleo hidráulico ou de combustão, que pode estender-se por toda a superfície da máquina, ou mesmo provocar a explosão da máquina.

⇒ Botina de vaqueta: confeccionada em vaqueta lisa ao cromo, com forração interna, palmilha de couro natural, solado de poliuretano que apresenta uma boa resistência à abrasão e ao atrito, e desprovida de biqueira.

⇒ Luvras: confeccionadas em fio de algodão mercerizado, com bolinhas médias de Polietilvinila (PVC), e para que fiquem bem ajustadas, têm punho com elástico.

⇒ Capacete: tem o objetivo de proteger o trabalhador contra possíveis quedas de galhos e partes móveis do trator, quando em trânsito do acampamento até o trator e vice-versa, ou mesmo no momento de manutenção do trator, que muitas vezes ele acompanha ou realiza, no caso de pequenos reparos, como trocar uma mangueira de óleo hidráulico. Seu material base é o polietileno de alta densidade, coroa ajustável em tecido de náilon, tira absorvente de suor e filme plástico perfurado e revestido internamente com uma capa de espuma plástica.

⇒ Óculos de proteção: utilizados quando da realização de manutenção preventiva e corretiva de baixa complexidade, para evitar que os olhos sejam atingidos por partículas, jatos de líquidos ou peças móveis.

Algumas recomendações gerais e específicas relativas a segurança e higiene do trabalho florestal com o sistema mecanizado são apresentadas a seguir.

⇒ O deslocamento do trator somente deve ser efetuado quando o cabeçote estiver livre de qualquer carga extra, pois a lança que suporta o cabeçote funciona como uma alavanca, causando um grande giro sobre o trator e podendo levá-lo a um tombamento.

⇒ Ao ser movimentado o tronco da árvore sobre o cabeçote, deve-se ter o cuidado de que galhos ou mesmo o tronco não sejam projetados sobre o corpo do trator; para isso deve-se, na derrubada da árvore, cuidar a direção dos ventos, a posição relativa da lança para a árvore, o local desejado para queda e a posição das outras árvores. Para que os

esforços sofridos pelo trator nos instantes de trabalho sejam reduzidos, deve-se efetuar o desgalhamento no mesmo instante em que a árvore está em queda.

=> Os movimentos tanto da lança quanto do cabeçote devem ser o mais suaves possíveis, fazendo com que a ação conjunta destes ocorra de forma harmônica e compassada. Com isso, estar-se-á aumentando a segurança e ao mesmo tempo a produtividade do posto.

=> Quando for necessário o movimento do trator pela floresta, deve-se procurar sempre que possível transitar por estradas delimitadas, planas e sem a presença de troncos ou árvores tombadas. No momento que for inevitável alguma dessas situações, deve-se utilizar uma razão de transmissão mais elevada (marchas menores), observar todo o espaço no qual o trator deverá situar-se, mesmo que para isto o tratorista tenha que por um instante sair da máquina e inspecionar o terreno, e, ao arrancar, acelerar a máquina lentamente.

=> Mesmo que o trator tenha seu uso basicamente na área florestal, em alguns momentos pode ser necessário transitá-lo por estradas de rodagem normal. Quando isso for necessário, deve-se movimentá-lo com velocidade baixa (menos de 40 km/h), sempre pelo lado direito, de preferência próximo ao acostamento, mantendo a distância de segurança entre uma máquina e outra de no mínimo 50 metros, reduzindo para velocidades compatíveis com as curvas e os declives existentes, utilizar a marcha ré estritamente o necessário e utilizar os horários em que o fluxo de veículos sobre a estrada é mais reduzido, evitando sempre o período noturno.

=> Existe o perigo de ocorrer atropelamentos ou acidentes com pessoa que não seja o tratorista que está conduzindo a máquina; para que sejam evitados esses imprevistos deve-se conduzir a máquina sem a companhia de pessoas tanto no ambiente interno como externo à cabine e manter uma velocidade compatível com a situação da estrada e a presença de obstáculos.

=> A regulagem do assento é importante tanto para um maior conforto do tratorista quanto para aumentar a confiabilidade no acionamento dos comandos, pois se o trabalhador não apresentar um estado de fadiga terá melhores condições para executar as tarefas corretamente.

=> A movimentação da porta e das janelas deve ser realizada com ajuste firme das mãos sobre as alavancas e alças de apoio, evitando que pedaços da roupa ou mesmo as mãos fiquem presas no fechamento das aberturas. E quando estiverem fechadas, deve ser verificado se as maçanetas e ganchos estão firmemente encaixados, de forma que com o balanço e vibração do trator não venham a abrir intempestivamente.

=> O embarque e desembarque somente devem ser efetuados com a máquina parada, posicionando-se de frente à entrada, utilizando os estribos e alças de apoio projetadas para esse fim.

=> A inspeção diária das partes móveis deve ser feita com o motor desligado, e com o cuidado de que todos os componentes fiquem bem apertados. Para evitar a ocorrência de queimaduras nunca deve ser aberta a tampa do radiador enquanto ele estiver quente.

=> A verificação do nível de combustível deve ser feita no marcador que se encontra no painel do trator; caso não estiver funcionando, pode ser feita por intermédio de uma vareta metálica recoberta com uma fina camada de graxa, que ao ser imersa no interior do tanque deixa uma marca do nível, podendo o tratorista ter uma estimativa do volume e conseqüentemente da autonomia da máquina. Em hipótese alguma devem ser utilizadas chamas para observar as marcas do nível de combustível.

=> Toda a superfície da cabine deve ser mantida isenta de barro, areia, graxas e óleos, bem como todos os elementos de acionamento e controle.

=> A operação da máquina deve ser executada somente por pessoas devidamente treinadas e habilitadas.

=> Todo acionamento dos elementos de controle e comandos da máquina deve ser feito com o operador na posição sentada e com o uso do cinto de segurança.

=> A falta de concentração é um dos principais motivos para a ocorrência de acidentes. Sabe-se que o trabalhador não tem condições de manter um nível de concentração elevada por um longo período, principalmente perante tarefas que tenham um grande nível de exigência cognitiva; por isso, faz-se necessário que o operador não se exponha a um ritmo muito acentuado para a sua capacidade, e evite que a ambição de obter maiores ganhos salariais, devido ao aumento da produtividade, possa acarretar um prejuízo maior, causado por um acidente com repercussão física para o trabalhador.

=> O movimento do trator em terrenos irregulares, ou com grandes declives ou aclives, deve ser feito sempre com o motor engrenado, de forma que o freio-motor sirva como um elemento a mais de segurança contra disparos da máquina.

c) Treinamento e a qualificação para a realização da atividade

O treinamento é muito utilizado nas empresas como forma de preparar os trabalhadores para a realização de suas tarefas, adaptando o ser humano às características exigidas pelo sistema e fazendo com que o operário adquira uma maior destreza e velocidade dos movimentos, e que suas respostas sejam mais rápidas e precisas. Gunther Lehmann, apud Faria (1984), observa que a aprendizagem ocorre de forma mais intensa nos primeiros períodos de ensino, mesmo que seja de maneira informal, fazendo com que no

transcorrer do período o progresso na execução da tarefa, tanto em termos de qualidade do produto final como da quantidade produzida, não sofra aumentos perceptíveis. Nesse caso, as variações da capacidade do trabalhador de realizar o trabalho com maior produtividade e qualidade se devem às condições em que o trabalhador se encontra no momento em que for considerado, que podem variar segundo seu ritmo circadiano.

A diminuição do tempo e do desgaste energético por parte do trabalhador para a realização da tarefa ocorre por causa do treinamento, principalmente para as atividades que apresentam uma grande exigência física, fazendo com que os músculos venham a se desenvolver gradativamente, realizando os mesmos esforços de forma mais rápida sem levar o trabalhador à fadiga. As atividades que necessitam que seja realizada uma grande variedade de movimentos coordenados é efetuada de forma mais lenta no início; isso também é devido ao processo de aprendizagem do indivíduo.

A curva que descreve a evolução da aprendizagem não é obrigatoriamente contínua; pode haver variações bruscas naqueles momentos em que o trabalhador desenvolve - ou aprende por comparação - métodos mais eficientes que aumentam a produtividade ou mesmo diminuem a quantidade de energia despendida, o que é demonstrado pela redução de sua frequência cardíaca e temperatura corporal.

c1) Monotonia

A atividade florestal no sistema mecanizado apresenta uma grande solicitação em nível cognitivo, porém apresenta fatores que caracterizam uma situação propícia para a existência de um trabalho monótono.

Lida (1990) diz que fatores como pequenos períodos destinados para a aprendizagem, pouca quantidade de movimentos, trabalhos com ciclo curto, alta temperatura do ambiente, pouca iluminação, e ruído permanente do ambiente e um isolamento social aumentam a probabilidade de ocorrer a monotonia. Essas características são verificadas no sistema mecanizado, e pode-se observar que existe uma diminuição da percepção de sinais, como nível e temperatura do óleo, ao longo da jornada de trabalho, de forma que o organismo utiliza-se de recursos para diminuir seu desgaste fazendo com que aqueles sinais que se apresentam de forma repetitiva sejam negligenciados, e somente sejam observáveis no momento em que eles apresentarem uma variação de sua quantidade e qualidade. Haider, in Grandjean, apud Lida (1990), demonstrou que o trabalho repetitivo tende a aumentar a quantidade de sinais não-detectados e os tempos médios de reação dos trabalhadores analisados ao longo de uma jornada de trabalho.

É observável, em estudo neurofisiológicos, que a estimulação repetitiva dos mesmos fatores por longos períodos acarreta ao indivíduo um bom desenvolvimento no plano funcional, morfológico e bioquímico para a execução das atividades que respeitam um

determinado padrão, porém atividades que apresentem variações ao que foi inicialmente determinado sofrem grandes dificuldades de serem rapidamente executadas pelo indivíduo. Uma metáfora que Lida (1990) apresenta é que a ausência de desafios ao trabalhador acarreta atrofias ao seu sistema neurológico de modo semelhante ao que ocorre com os músculos de um indivíduo que não os exercita, porém é capaz de ser recuperado.

c2) Fadiga

A fadiga pode ser determinada como sendo um estado reversível apresentado pelo trabalhador, de forma que as exigências ao seu organismo no plano físico e cognitivo excederam a sua capacidade de dar respostas desejáveis ao sistema. A sua existência procede de um conjunto de fatores, cujos efeitos são cumulativos. A primeira etapa são os fatores fisiológicos, que têm a influência do tempo e do esforço físico e intelectual exigido para realização do trabalho. Logo após essa etapa, apresentam-se um conjunto de fatores psicológicos, que compreende uma baixa motivação e a monotonia; e por fim apresenta-se os fatores ambientais e sociais, que podem ser caracterizados pela iluminação inadequada, elevado nível de ruídos, temperaturas altas ou baixas, presença de gases contaminantes, vibrações da máquina e o relacionamento com níveis hierárquicos superiores e colegas de mesmo nível.

O trabalhador responsável pela operação do trator Harvester apresenta um conjunto de solicitações que conduzem ao aparecimento do estado de fadiga. Em primeiro lugar, com o objetivo de aumentar a sua remuneração pelo acréscimo da quantidade produzida, o trabalhador tende a passar várias horas em atividade sem pausas para descanso. Em segundo lugar, a existência de um trabalho repetitivo, com a permanência das características ambientais, de produto e de máquina fazem com que surjam situações monótonas. Por fim, o isolamento do trabalhador por causa do ambiente e da concentração necessária para a realização da tarefa faz com que os fatores sociais sejam muito influenciadores do estado de fadiga final. Os fatores ambientais como iluminação, temperatura e presença de gases tóxicos não são estressantes para esse tipo de trabalho.

O estado de fadiga não é de simples constatação, principalmente a fadiga psicológica, que se apresenta de forma dispersa e não localizada. Pode-se utilizar alguns sintomas para observá-la, que vão desde a irritabilidade descomunal para o trabalhador em específico, como o seu desinteresse pelo trabalho, aumento do número de erros e da sua gravidade, retenção de informações sobre o processo produtivo e uma maior sensibilidade a estímulos externos e internos, como fome, sono, desconforto devido a posturas inadequadas ou às variações de temperatura.

A determinação do estado de fadiga para o trabalhador é difícil; no entanto, para os casos em que a solicitação maior compreende o plano físico, é possível medi-lo através de

um aparelho chamado *Ergógrafo de Mosso*, que avalia a fadiga muscular através do registro da contração máxima de um dos dedos da mão, a ritmo constante. A curva que se obtém chama-se ergograma. Após várias pesquisas experimentais, psicólogos chegaram à conclusão de que cada pessoa apresenta um perfil típico de ergograma, mantendo-o inalterado por longo tempo, e que existem dois tipos característicos de indivíduos quanto ao comportamento da fadiga. As pessoas identificadas como do tipo A suportam por um longo período em um ambiente com grandes solicitações sem alterar significativamente seu desempenho, no entanto chegam a um instante que apresentam uma queda brusca da qualidade e quantidade de esforços realizados. No entanto, as pessoas do tipo B apresentam uma queda gradativa do seu rendimento, deixando transparecer sintomas que identifiquem a presença de um estado de fadiga. Na figura a seguir, pode ser verificado o comportamento de ambos tipos de pessoas frente a uma situação estimuladora ao estado de fadiga.

Aplicando o princípio da globalidade, pelo qual o ser humano não pode ser dividido em aspectos físicos e cognitivos individualmente, pois a alteração de um dos fatores influencia os outros, pode-se atribuir, para os trabalhos que apresentam uma carga de predominância cognitiva, que os trabalhadores tenham comportamento relativo a fadiga ou do tipo A ou do tipo B.

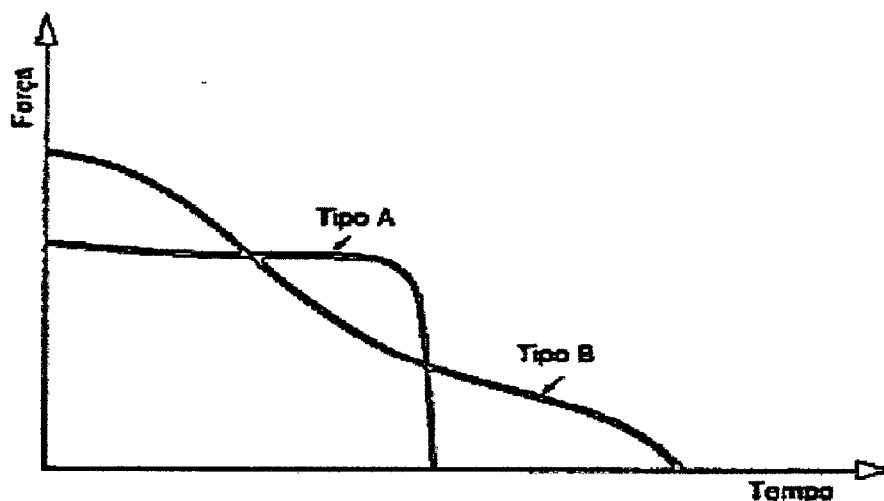


Figura 4.3 - Diferenças do comportamentos para as situações de fadiga (Iida, 1990, p287).

d) Cargos e funções do posto de trabalho analisado e suas relações com os demais postos

O cargo atribuído ao trabalhador do posto analisado chama-se Operador de Trator Harvester. Sua responsabilidade é de agir sobre o trator de maneira que promova o processamento das árvores e desloque a máquina do acampamento até a floresta e vice-versa e em estradas para a mudança de uma área florestal para outra.

Esse trabalhador tem chefes diretos, que são o *Encarregado do Grupo*, que é um dos tratoristas que apresenta um perfil de liderança e conhecimento amplo do setor, agindo sobre os problemas operacionais, e o *Supervisor*, que é o responsável por levar as decisões da empresa para os trabalhadores e encaminhar suas solicitações. Apesar de o Supervisor não estar presente em todos os instantes no local de trabalho, este apresenta uma grande atuação, pois, através do relatório diário das atividades e do contato com o encarregado e com os operários no momento de transmitir informações gerais do trabalho e resolver os problemas específicos, tem condições de acompanhar e controlar todo o trabalho que está sendo realizado. Os chefes indiretos são: o *Coordenador da Área*, que é responsável pelas atividades no setor de retirada de árvores da floresta, o *Gerente Regional de Operações*, que é responsável pela atividade florestal, e o *Gerente Geral*, que é responsável por toda unidade produtiva.

Os *Mecânicos de Manutenção* são trabalhadores que influenciam no posto de trabalho do trator Harvester nos momentos em que surgem problemas técnicos com a máquina, sendo vistos como elementos de salvaguarda para o posto, como verdadeiros colaboradores para que a tarefa, na qual o operador de trator é incumbido, seja realizada.

Com a implantação de modernas técnicas de produção, deverão ser atribuídas para o próprio tratorista operações de manutenção que compreendam um estágio elementar e básico, deixando para os mecânicos de manutenção aquelas atividades mais complexas, que exijam ferramentas especiais, conhecimentos mais específicos, e que o tempo necessário para sua realização seja referido em dias. Essa abrangência das funções do operador de trator Harvester vem contrariar a divisão do trabalho apresentada por Adam Smith, que argumenta que a riqueza e o progresso econômico de um país está diretamente relacionado com o número de trabalhadores que se encontram disponíveis e a divisão do trabalho, que possibilitaria aumentar a eficiência de suas partes.

A inclusão de novas tarefas ao tratorista visa aumentar a eficiência do sistema, de modo que o perfil da pessoa qualificada para o cargo passa a ser muito diferente do perfil necessário nos sistemas tradicionais. O tratorista deve ser uma pessoa com um desenvolvimento mais acentuado em nível intelectual do que físico, capaz de adaptar-se facilmente a novos métodos e técnicas, tratar informações de nível mais abstrato e apresentar uma visão ampla de todo o processo produtivo, principalmente dos elementos que influenciam diretamente no seu posto de trabalho, como a manutenção das máquinas, e ter a competência de agir de forma conjunta com esses elementos ou até substituí-los de forma que a produção não venha a ser reduzida ou mesmo a parar.

O posto do trator Harvester é parte integrante do Sistema de Produção Florestal e possui um conjunto de elementos que atuam de forma a atender as necessidades da unidade de produção de celulose, a qual necessita de toras de árvores em quantidade e qualidade no

seu setor de trituração. Além da existência do setor em que o trator Harvester atua, demais setores necessários são descritos a seguir:

⇒ Tratores Forwards: agem no sistema após a realização do trabalho executado pelos tratores Harvester, pois têm a função de carregar e empilhar as toras já cortadas da floresta até um depósito intermediário onde os caminhões chegarão para serem carregados e transportar as toras até à fábrica de celulose. Essa tarefa não é retirada do sistema, pois é inviável que os caminhões cheguem até a floresta, nos pontos onde as árvores são cortadas, e desloquem-se ao longo da linha de corte florestal, para reduzir o tempo que os caminhões despendem no seu carregamento.

⇒ Gruas: possuem a função de empilhar as toras e deixá-las prontas para serem carregadas nos caminhões. A máquina fica fixa no local onde os caminhão são abastecidos.

⇒ Caminhões: realizam o transporte das toras da floresta até a fábrica, permanecendo na floresta somente o tempo necessário para serem carregados e tendo como limitante a existência de estradas com uma boa compactação e com relativa regularidade.

e) Análise dos tempos de produção e sua racionalização

Adam Smith, no século XVIII, preconizou a divisão do trabalho e das tarefas nas indústrias como forma de aumentar a produtividade. Esse princípio foi resgatado por F.Taylor, que, juntamente com uma avaliação dos métodos de trabalhos e dos seus respectivos tempos, procurava tornar exequível uma situação encontrada nos Estados Unidos, na qual operários desqualificados precisavam ser contratados para fazer com que as fábricas produzissem. Surgiu nesse momento uma preocupação com a obtenção do ótimo do sistema homem-tarefa, sendo considerado homem-máquina devido à grande correlação do homem com dispositivos mecânicos analisados por Taylor.

O estudo dos tempos é ainda muito utilizado nas empresas como forma de visualizar a capacidade produtiva do setor, para controlar o processo sabendo o quanto é produzido em cada setor e a que atividades esse tempo é destinado, possibilitando a partir disso tomar as providências necessárias para corrigir as possíveis falhas.

A seguir demonstra-se um conjunto de valores, levantados pela empresa Aracruz no período de janeiro a dezembro de 1992, proporcionais ao tempo total efetivo de trabalho, para as atividades de operação produtiva, manutenção, paradas não-planejadas e paradas induzidas.

Tabela 4.1 - Tempos percentuais de produção e paradas para o trator Harvester.

Atividade realizada	Tempo % , para cada atividade
Operação produtiva	55
Manutenção	32
Paradas não-planejadas	11
Paradas induzidas	2

Fonte: Aracruz Papel e Celulose S.A.

A operação produtiva foi analisada com especificidade, e verificou-se que 37% desse tempo é ocupado com a ação de corte, sendo o restante destinado para o tracionamento do tronco pelo cabeçote.

A implantação de um sistema no qual o próprio operador realiza a manutenção preventiva, a manutenção corretiva quando esta for de baixa complexidade, e mesmo a preocupação em dar conhecimento ao tratorista do funcionamento da máquina, além da forma de operar, tem o objetivo de aumentar o tempo de operação produtiva, reduzir os custos operacionais e melhorar a qualidade e quantidade do produto final.

f) Período de envolvimento do trabalhador com a atividade florestal

Para o sistema florestal mecanizado, a necessidade de funcionários com uma qualificação específica e a ocorrência de um aprendizado realizado em um longo prazo fazem com que o tempo que o trabalhador esteja ligado à empresa contratante seja alto, ou melhor, que a empresa não tenha interesse em dispensar um profissional que recebeu um grande investimento para a sua formação em termos de tempo e custos.

A programação do trabalho em 2 turnos diários e o rodízio de dias de trabalho, sendo de 4 dias de atividade e 2 dias de folga, fazem com que as folgas sejam mais representativas para o trabalhador no seu conjunto de atividades que realiza em seu ambiente familiar e social.

g) Remuneração recebida pelo trabalhador florestal

O salário recebido pelo trabalhador é composto de uma parte fixa e outra variável. A parte fixa representa o salário profissional especificado pela empresa para a categoria, independente de o trabalhador ter produzido ou não, desde que tenha comparecido ao local de trabalho e esteja disposto a executar o serviço. A parte variável depende do número de árvores processadas, representando um aumento em torno de 50% do valor recebido pela parte fixa.

Com base no Anexo 6, pode-se verificar que um Operador de Trator Harvester, caracterizado como motorista, recebe uma remuneração mensal em torno de 500 dólares, dependendo desse valor da sua produção. O mecânico encarregado recebe um valor em torno de 300 dólares.

4.2.2 Informações relativa às máquinas e equipamentos

O posto de trabalho analisado compreende basicamente uma máquina, o trator Harvester, que é o recurso material principal para que o objetivo do setor seja alcançado. Deve-se salientar que em todo processo produtivo o trabalhador é o elemento de maior valor, pois com o uso de sua capacidade de auto-regulação transmite para o sistema as informações e ações necessárias para que este também venha a regular-se e atenda às necessidades dos seus clientes, que são dinâmicas e na maioria das vezes complexas.

A partir da foto abaixo é possível ter uma visualização básica da máquina em seu ambiente de atuação.



Figura 4.4 - Trator Harvester.

Com o objetivo de melhor descrever e analisar os componentes e suas atuações sobre o trator, dividiu-se em quatro elementos básicos, que são: o corpo-base do trator, o braço telescópico, o cabeçote e a cabine. A figura a seguir demonstra uma visualização geral do trator, discriminando as suas partes.

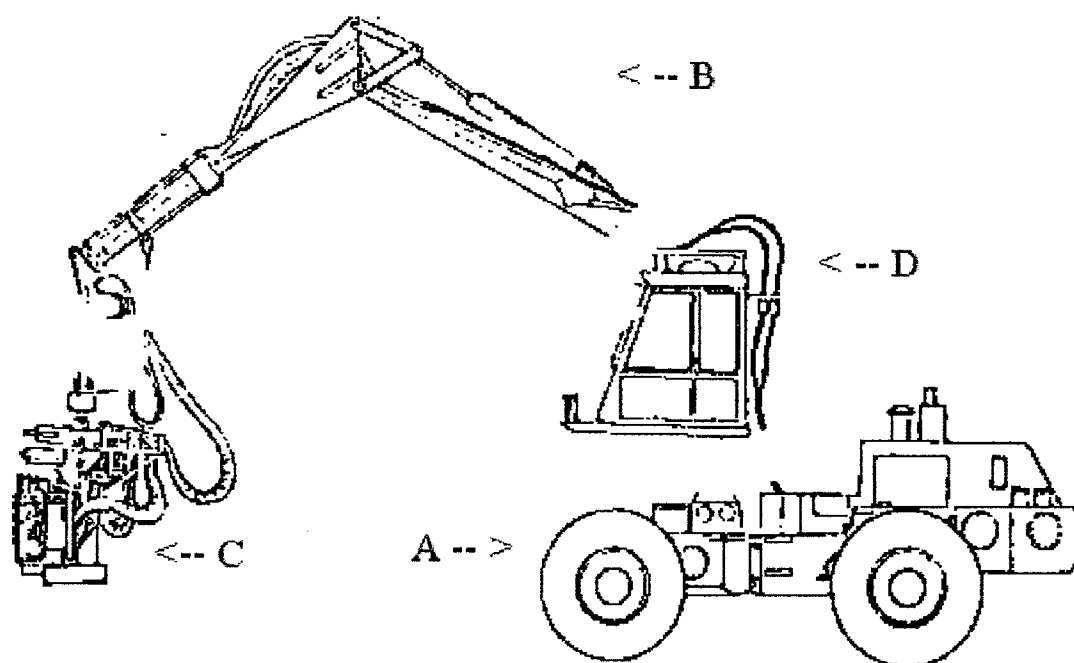


Figura 4.5 - O trator Harvester decomposto em seus elementos.

A) Corpo base do trator

É concebido a partir do chassi de uma pá carregadeira Caterpillar 930 R. Apresenta um comprimento de 6 metros, largura de 3 metros e a possibilidade de girar sob seu eixo de movimentação em um ângulo máximo de 35° . A figura abaixo descreve o corpo-base do trator e sua capacidade de giro.

A máquina base tem um peso de 17 toneladas, motor de 125CV, tanque de combustível de 400 litros e de óleo hidráulico de 550 litros e caixa de transmissão automática com 3 velocidades à frente e 3 para ré.

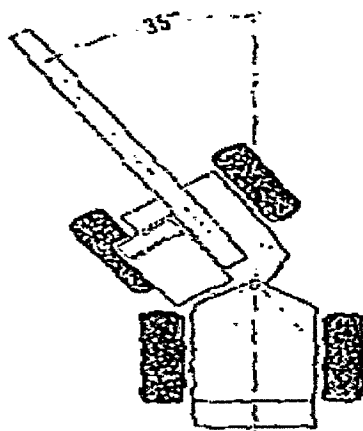


Figura 4.6 - Giro Máximo da máquina base do trator Harvester.

B) Braço telescópico

É também chamado de lança, sendo montado na parte frontal do trator. Possui a função de aproximar-se da árvore a ser trabalhada e conduzi-la durante a operação. Deve ser mantido recolhido nos momentos de movimentação, pois com o balanço da máquina funciona como uma alavanca, causando um momento sobre o trator e podendo, no caso de a inclinação do terreno ser mais acentuada, ou mesmo se o movimento for brusco, levar ao tombamento da máquina.

A figura a seguir demonstra os alcances máximos permitidos com a movimentação do braço telescópico.

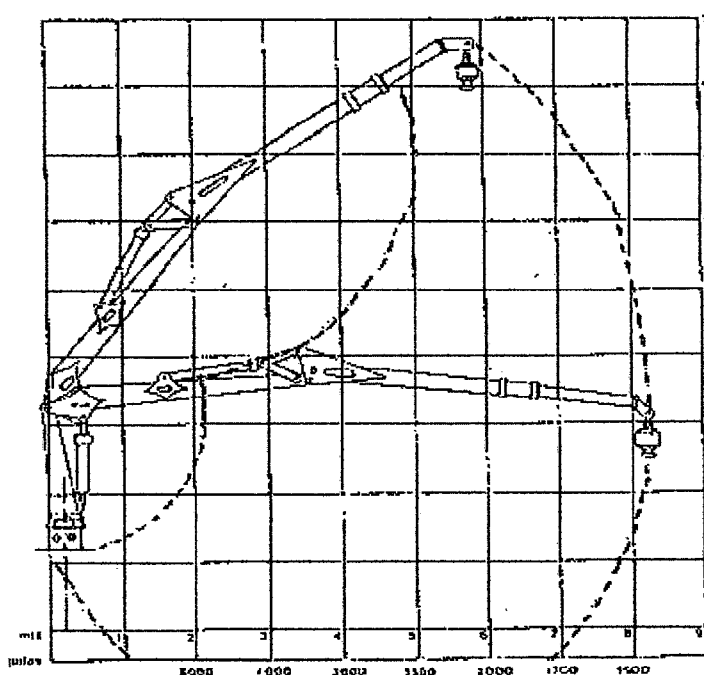


Figura 4.7 - Braço telescópico do trator Harvester.

C) Cabeçote

Está situado no ponto mais extremo do braço telescópico e comporta nele todas as funções necessárias para o processamento da árvore. Devido ao seu peso de 900kgf, que representa uma fonte considerável de energia cinética, pode ser a causa de problemas em ações indesejadas, tanto sobre árvores e pessoas como também sobre a máquina, provocando o seu tombamento. Todo o acionamento do cabeçote é realizado a partir da energia hidráulica transmitida pelo conjunto de dutos instalados ao longo do braço telescópico.

A figura a seguir demonstra as características do cabeçote em suas unidade básicas, que são: os rolos de tracionamento do tronco, as garras que seguram a árvore no momento de corte e as cunhas de corte dos galhos.

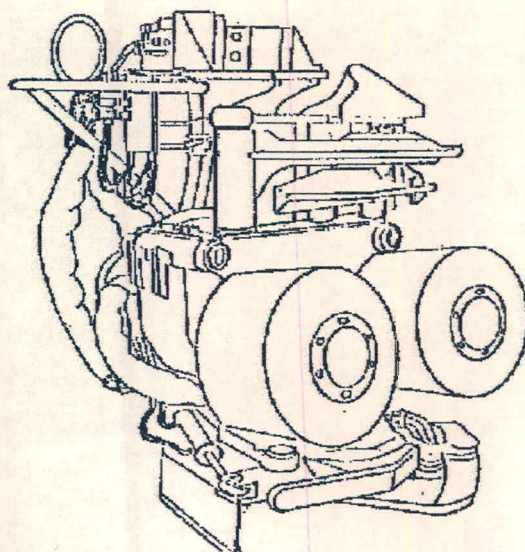


Figura 4.8 - Cabeçote do trator Harvester.

D) Cabine

Na figura a seguir demonstra-se a cabine do trator. Podem ser observados os degraus de acesso, a abertura da porta frontal e da janela lateral e o sistema de iluminação frontal, lateral direito e superior.



Figura 4.9 - Cabine do trator Harvester.

A cabine é o espaço onde o trabalhador situa-se para a realização de sua tarefa, recebendo dali todas as informações necessárias do sistema, tanto da situação da máquina como quantidade de óleo combustível, pressão do sistema hidráulico, temperatura e rotação do motor, como do produto a ser trabalhado e suas restrições.

Na figura abaixo é possível visualizar a parte frontal da cabine, bem como a alça utilizada para a abertura da porta, o espelho retrovisor e a posição das luzes de iluminação do ambiente florestal, observando-se que o projeto foi realizado com a preocupação de oferecer ao tratorista informações provenientes do lado direito e frontal da cabine.

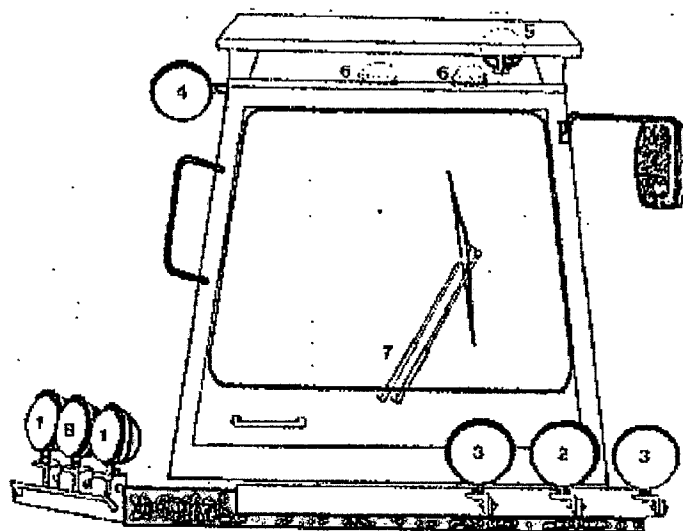


Figura 4.10 - Vista Frontal da cabine do Trator Harvester.

As posições, os tipos e as formas de acionamento dos comandos são capazes de determinar que uma máquina seja mais ou menos eficiente, pois é a partir dos comandos que o homem age sobre a máquina, fazendo com que ela dê as respostas desejáveis. No caso de os controles dificultarem a percepção dos sinais pelo trabalhador, este terá aumentado o seu tempo de resposta e a probabilidade de executar ações incorretas, mesmo que tenha qualificação e capacidades físicas para tomá-las corretamente.

Na figura a seguir, pode-se observar o painel de controle, situado no lado esquerdo da cabine, e o *joystick* esquerdo, fixo no assento.



Figura 4.11 - Vista geral do interior da cabine do trator Harvester.

Os elementos sinalizadores não se restringem aos existentes no interior da cabine, que são sinais formais, oficiais, explícitos e concretos. Por ser o trabalho o resultado de uma ação sobre um sistema complexo e dinâmico, existe um conjunto mais amplo de sinais que o tratorista utiliza, às vezes até de forma inconsciente, para executar a sua tarefa com eficiência. Apresenta-se a seguir o interior da cabine, demonstrando primeiramente o arranjo físico e em seguida uma descrição sobre a função de cada comando utilizado.

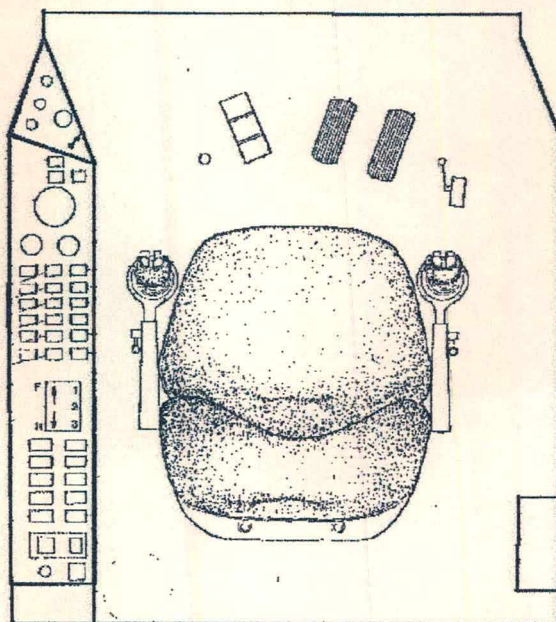


Figura 4.12 - Disposição dos elementos integrantes da cabine do trator Harvester.

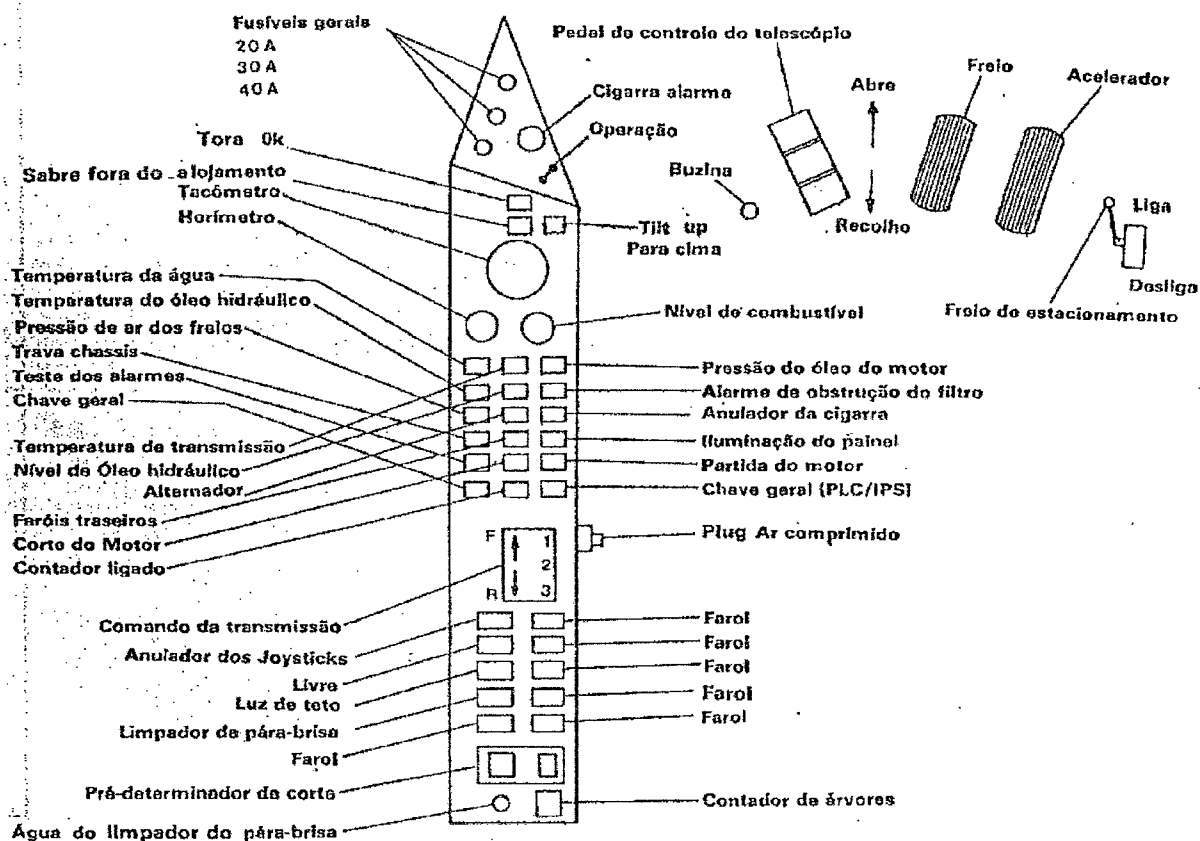


Figura 4.13 - Descrição dos comandos no interior da cabine do trator Harvester.

4.2.3 Dados de entrada necessários para a execução da tarefa,

Para realizar a tarefa é necessário a existência de árvores cultivadas especialmente para esse fim, pois, tanto em termos de custos como em termos técnicos, a extração florestal por um sistema mecanizado se torna inviável no caso de as árvores serem de espécies variadas ou distribuídas desordenadamente na área florestal.

Para o trator Harvester funcionar, é necessário que esteja abastecido de óleo combustível e hidráulico e em condições técnicas adequadas. Caso não sejam respeitadas as características mecânicas e elétricas exigidas para a operação da máquina, pode ocorrer que falhas em alguma parte levem a graves acidentes, tanto da máquina em si quanto do tratorista ou pessoas que estejam próximas.

As informações necessárias para a realização da tarefa vão desde os elementos monitorados sobre a máquina, principalmente temperatura e rotação do motor, e pressão do sistema hidráulico, que é responsável pela eficiência do sistema, até as específicas, que se originam diretamente sobre árvore que é cortada e o ambiente, como direção do vento, inclinação do terreno, posição da próxima árvore a ser trabalhada em relação ao trator e o seu diâmetro.

4.2.4 Dados de saída necessário para a execução da tarefa

Durante a execução da tarefa altera-se a situação encontrada no ambiente florestal. Para que isso ocorra de forma eficiente, é necessário que exista um sistema de controle, tanto em termos da quantidade como da qualidade das toras produzidas.

O trabalhador observa constantemente as características do tronco processado, verificando a existência ou não de galhos após o desgalhe e a quantidade de casca que foi retirada. Caso haja pouca casca, esta pode ter ficado enrolada no cilindro de tração durante o processamento, necessitando assim uma parada e limpeza do cilindro. O tempo de processamento é verificado através da produção diária. Caso esse valor seja muito mais baixo, em relação às demais máquinas, devem ser verificadas as possíveis causas, que podem ser tanto em função do trabalhador que opera a máquina como das condições do trator, do terreno ou pelo uso de um procedimento de extração inadequado.

4.2.5 Procedimentos recomendados para a realização do trabalho

O Departamento de Engenharia de Produto da empresa que fabrica o trator, conjuntamente com o Departamento de Engenharia de Processo da empresa florestal, apresentam um conjunto de procedimentos que devem ser respeitados para a realização da tarefa, o qual é descrito a seguir.

Para uma melhor apresentação dos procedimentos recomendados, estes foram subdivididos em três categorias: a primeira deve ser executada no início das atividades, compreendendo um conjunto de ações de avaliação das condições existentes na máquina e a preparação para o início das atividades; a segunda representa a execução contínua de procedimentos de ação direta sobre a árvore, transformando o seu estado, chamanda “*Operação produtiva*”, e a terceira categoria é realizada no término do período de trabalho, quando a máquina deve ser deixada em condições para o tratorista do próximo turno.

a) Tarefa a ser realizada no início das atividades

a1) Realizada com o motor desligado

O trabalhador responsável pela máquina deve fazer uma avaliação geral antes de iniciar a atividade produtiva propriamente dita, realizando, além da análise visual de toda a estrutura e dos componentes do trator, procurando características que fujam o padrão, uma aferição dos seguintes dados:

- ✓ Nível de água do radiador, completando, se necessário;
- ✓ Nível de óleo combustível, completando, se necessário;
- ✓ Nível de óleo hidráulico, completando, se necessário;

- ✓ Nível de água da bateria, completando, se necessário;
- ✓ Pressão nos pneus, ajustando ao valor recomendável, se assim não estiver;
- ✓ A situação do sabre, bem como o esticamento da corrente e o fio de corte;
- ✓ Verificar a carga do extintor de incêndio.

a2) Realizadas com o motor em funcionamento

Ao dar a partida, deixar o motor aquecer lentamente até atingir a temperatura de funcionamento, de forma que ocorra a estabilização da pressão do óleo, cuidando para não estender-se em demasia, pois o óleo, ao ser pulverizado na câmara de combustão, poderá fazer com que a temperatura caia a um nível no qual não permitirá mais a queima do combustível.

Pressionar o botão de partida; se o motor não girar dentro de 30 segundos, soltar o botão e repetir a operação após dois minutos. Após dar a partida, conservar em rotação baixa até que o reservatório hidráulico esteja com uma pressão de 0,8 a 1,0 bar.

Se a temperatura estiver abaixo de 0° C, deixar o trator em funcionamento durante cinco minutos antes de exigir carga total; caso não seja feito isso prejudicará a lubrificação do turbocompressor.

Realizar os ajustes dos espelhos e assento, de forma que a visualização traseira e o acionamento dos comandos de pé e de mão sejam realizados com pequenos deslocamentos dos membros do tratorista.

Testar o funcionamento do braço telescópico e os movimentos do cabeçote de giro, das garras e do sabre.

Verificar a eficiência do freio hidráulico e do engate das marchas.

A pressão do manômetro de óleo do motor deve estar entre 10 e 30 psi; caso isso não ocorra o acionamento do trator deve ser cancelado.

Ligar o rádio de comunicação e verificar o seu funcionamento, testando-o no mesmo instante em que realiza uma variação da rotação do motor de marcha lenta para um limite máximo de rotação.

Observar o ambiente externo ao trator, de forma que não haja pessoas próximas. Prever uma distância tal que mesmo que a máquina tenha um avanço repentino não atinja nenhuma pessoa ou obstáculo.

Deslocar-se com uma marcha suave até o local de atuação na floresta.

b) Tarefa a ser realizada em operação produtiva

Ao chegar na floresta, o tratorista deve em primeiro lugar fazer um planejamento do corte, levando em consideração a direção e intensidade do vento e a inclinação do terreno e das árvores.

O tombamento da árvore deve ser realizado de maneira que o seu direcionamento seja tal que o ângulo de dobramento do cabeçote e a velocidade de queda da árvore sejam os menores possíveis. Com isso estar-se-á diminuindo os esforços sobre o cabeçote, os riscos de tombamento do trator e quebras do próprio cabeçote.

Nunca operar o trator com pessoas presentes em um raio de 35 metros do trator, pois essa região é considerada como zona de risco.

Na figura abaixo, que demonstra a etapa de derrubada da árvore, é possível observar a dimensão da árvore em relação ao trator e o posicionamento do material já processado.



Figura 4.14 - Etapa de derrubada da árvore pelo trator Harvester.

Uma vez que o trator esteja posicionado em um ponto para o corte, o número de árvores a serem processadas, antes do deslocamento da máquina, depende de três fatores básicos, que são: o espaçamento das árvores que é dado pelo plantio, as características técnicas da máquina, que dependem da capacidade de giro e alcance do braço telescópico e da estratégia utilizada pelo trabalhador, em função do seu treinamento, situação ambiental e diâmetro do tronco que será cortado, e a pressão organizacional para aumentar a produção.

Na figura abaixo demonstra-se o giro de segurança recomendável para acionamento do braço telescópico, não devendo ultrapassar a linha do eixo dos pneus dianteiros.

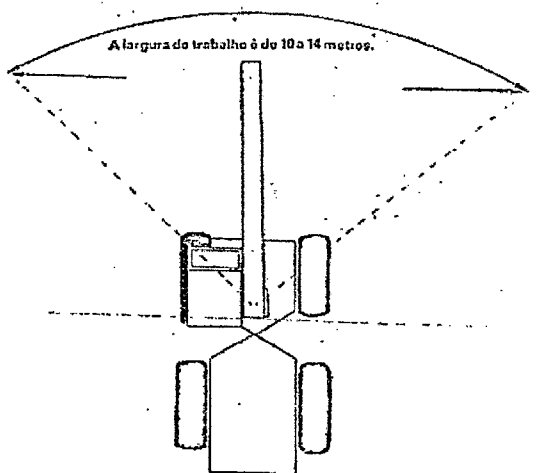


Figura 4.15 - Largura máxima de trabalho na derrubada da árvore.

Após a derrubada da árvore, deve-se realizar o seu desgalhamento e traçamento. Isso deve ser feito de forma que as toras fiquem posicionadas paralelamente e de maneira uniforme. Na figura a seguir, apresenta-se um esboço de como as toras devem ser empilhadas, mantendo o braço telescópico estático. Esse procedimento é feito para operação com troncos de dimensão média e pequena.

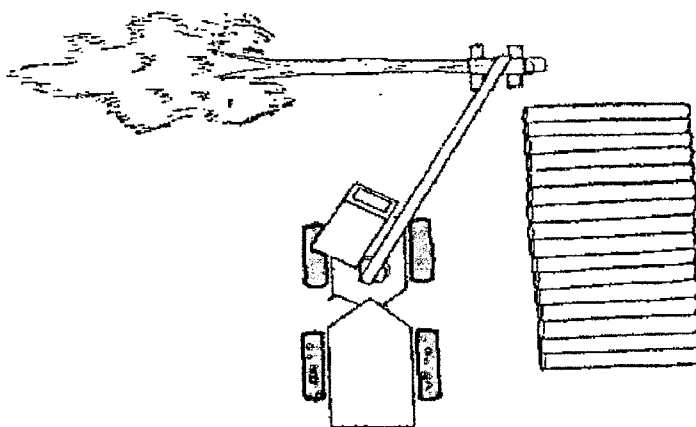


Figura 4.16 - Procedimento de desgalhe e traçamento para árvore médias e pequenas.

Para os troncos grossos, movimentar o braço na direção do corte da árvore, propiciando uma operação com menores esforços sobre o cabeçote e auxiliando-o no deslocamento da árvore. Este procedimento pode ser observado na representação esquemática apresentada na figura 4.17.

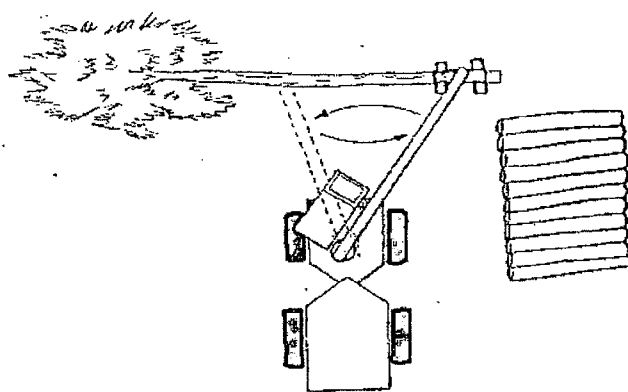


Figura 4.17 - Procedimento de desgalhe e traçamento para árvore grandes.

c) Tarefa a ser realizada no final das atividade com o trator

O tratorista, ao concluir suas atividades na floresta, deve realizar um conjunto de operações, que tem os objetivos de garantir um bom funcionamento da máquina no futuro e deixar para o trabalhador do próximo turno a máquina em condições de uso. As instruções são as seguintes:

- ✓ Remover qualquer corpo que esteja preso no cabeçote, como galhos e cascas de árvores, e após isso fazer uma limpeza da serragem acumulada;
- ✓ Observar a existência de qualquer rachadura, trinca ou deformação nas peças que compõem o cabeçote e o braço telescópico;
- ✓ Verificar o sistema de corte, bem como a situação da corrente, se está frouxa ou não, e o fio das lâminas de corte, realizando um aperto, afiação ou troca, se necessário;
- ✓ Verificar se existe algum vazamento ou rompimento nas mangueiras de óleo hidráulico do braço telescópico e principalmente do cabeçote;
- ✓ Fazer a lubrificação dos mancais e buchas;
- ✓ Limpar a cabine, retirando a terra e pertences pessoais.

d) Procedimentos em caso de incêndio

No caso de ser observada a existência de fumaça ou cheiro de queimado, que indiquem o início de um incêndio, deve-se em primeiro lugar aliviar os esforços sobre o cabeçote, cortando o tronco no ponto que se encontra a árvore e reverter o sentido dos rolos tracionadores, retirando a árvore; logo em seguida, desligar o motor, deixando a máquina engrenada e com o freio de estacionamento acionado, retirar o extintor do seu suporte e deixá-lo em um local de fácil acesso no lado externo da máquina e procurar as causas do cheiro ou fumaça, mantendo-se com calma.

Os pontos estratégicos para o caso de fogo são:

- ☞ Tanque de óleo combustível;
 - ☞ Freios;
 - ☞ Motor de arranque;
 - ☞ Bomba injetora.
- ☞ Tanque de óleo hidráulico;
 - ☞ Bateria;
 - ☞ Turbocompressor;

4.2.6 Meio ambiente no qual o trabalhador está envolvido

As características ambientais em que o trabalhador se encontra, quando forem inadequadas as suas necessidades fisiológicas ou psicológicas, podem provocar, além de um desconforto no momento de execução de suas tarefas, um aumento no risco de acidentes, prejuízos à sua saúde, ou mesmo em termos produtivos, uma diminuição da qualidade e da quantidade produzida.

As exigências ambientais na qual o operador do trator Harvester são bem diferentes das exigências para o trabalhador no sistema tradicional, pois o espaço mais próximo ao trabalhador, a parte interior da cabine, é um local totalmente construído pelo homem, com algumas de suas características alteráveis pelo tratorista, fazendo com que a ação sobre o sistema maior, a floresta, apresente uma maior dificuldade de alteração.

Foi realizada uma pesquisa junto aos operadores do trator Harvester, que avaliaram empiricamente algumas características do trabalho. As informações relativas ao ambiente são apresentadas na tabela que segue, e para cada item analisado, seis respostas são oriundas dos tratoristas e uma do entrevistador.

Tabela 4.2 - Avaliação empírica das características ambientais do trator Harvester realizada pelos operários e pelo entrevistador

Característica Tipo 1	ruim	regular	bom	muito bom	excelente
1) Acesso para a cabine	4	1	2		
2) Visibilidade da árvore		3	4		
3) Temperatura		4	3		
3) Limpeza da cabine em nível geral			6	1	
5) Assento (banco)		1	5	1	
6) Circulação de ar na cabine	4	1	2		
7) Iluminação diurna			4	3	
8) Iluminação noturna			6	1	

Característica do Tipo 2	muito pequeno	pequeno	médio	alto	muito alto
1) Espaço na cabine		3	4		
2) Barulho a) na operação com a árvore		1	4	2	
b) no deslocamento do trator		3	4		
3) Vibração		2	2	3	
4) O tamanho das janelas da cabine		1	5	1	
5) Calor originário do trator	5	2			
6) Umidade do ar			6	1	
7) A quantidade de graxa nos objetos	5	2			
8) Odores no ambiente	2	5			

a) Condições ambientais de trabalho

Em relação ao acesso à cabine, verificou-se que, em geral, os funcionários o consideram regular, porém é criticado pelos funcionários de maior estatura e peso. Da mesma forma o espaço da cabine em geral foi considerado médio, e, para as pessoas com maiores dimensões foi avaliado como pequeno.

O trator Harvester não pode se deslocar em terrenos onde a inclinação seja superior a 26°. Isso ocorre porque, para inclinações maiores, tanto o óleo do motor quanto da caixa de câmbio deslocam-se para um dos lados dos seus reservatórios, perdendo a eficiência e causando sérios problemas mecânicos. Outra deficiência encontrada em terrenos que apresentam uma inclinação excessiva ocorre se há rompimento de uma das mangueiras de óleo hidráulico, que é um fato muito comum; o trator fica sem freio hidráulico, aumentando o descontrole da máquina e podendo levá-la a acidentes com outras máquinas e pessoas, ou mesmo ao tombamento do próprio trator.

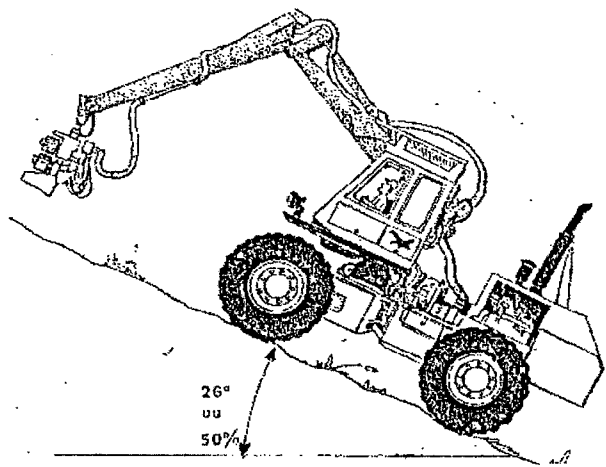


Figura 4.18 - Limite máximo de rampa para movimentação do trator Harvester.

A inclinação lateral da máquina não pode ultrapassar 16° , pois há o risco de tombamento da máquina devido, seu centro de gravidade ser alto em comparação com a sua base de sustentação, causado principalmente pelo tamanho da lança, que promove um momento sobre o trator e principalmente quando está em operação com algum tronco de árvore. Em situações em que a inclinação do terreno está próxima ao ângulo limite, reforça-se a importância da recomendação de os movimentos da lança e do próprio trator serem suaves, pois, se assim não forem, podem levar a máquina ao tombamento, mesmo que o centro de gravidade do trator esteja dentro da sua área de base.

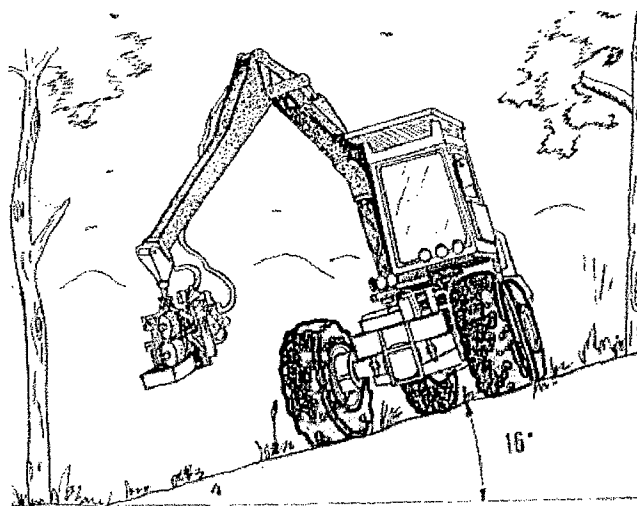


Figura 4.19 - Limite máximo de inclinação lateral do trator Harvester.

b) Condições climatológicas de trabalho

↗ condição

A temperatura, a umidade e a circulação do ar ambiente afetam a eficiência do trabalhador. Se os valores variarem em relação ao ponto ótimo de conforto, observa-se, através do número de acidentes, que existe uma disfunção diretamente relacionada com essa variação. O valor recomendado para a temperatura é de 20°C , e para a umidade relativa, de 80%, porém esses valores dependem do tipo de atividade que é realizada, das características psicológicas, de saúde, faixa etária, sexo e adaptação à situação de trabalho de cada trabalhador.

Apresenta-se a seguir um gráfico que demonstra a variação da frequência relativa de acidentes em comparação com a temperatura ambiente para a tarefa de carregamento de carvão, apresentado por Bredford e Vernon, apud Iida (1990). A partir deste caso analisado, pode-se transpor para o sistema florestal certas considerações relativas ao clima.

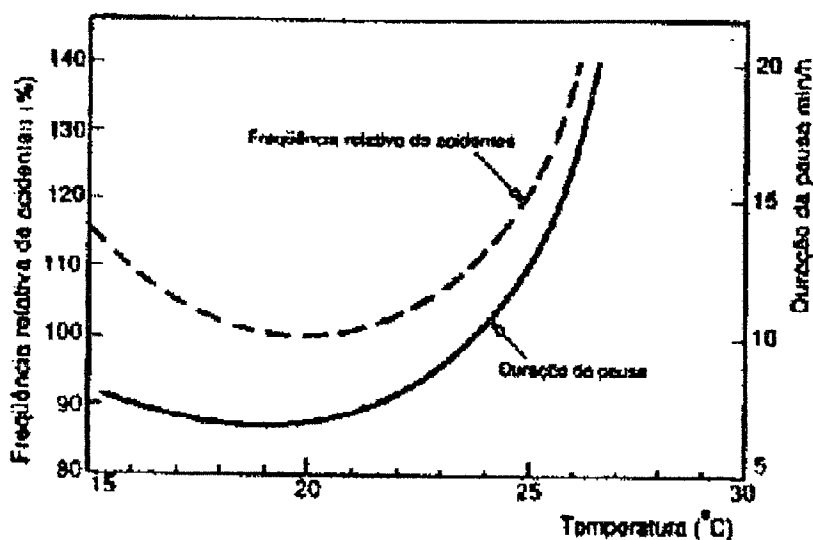


Figura 4.20 - Influência da temperatura para a ocorrência de acidentes para operários carregadores de carvão (Bredford e Vernon, apud Iida,(1990)).

O ambiente térmico a que o tratorista está sujeito pode ser controlado, bem como a umidade e a circulação de ar. O recurso utilizado para permitir esse controle é a instalação de um condicionador de ar tradicional; no entanto, verificou-se que, por causa da geração de outros transtornos ao trabalhador, quer seja o ruído gerado pelo compressor e pelo sistema de ventilação, ou pelo direcionamento dos jatos de ar sobre o trabalhador, esse equipamento muitas vezes não é ligado, obrigando o tratorista a deixar as janelas da cabine abertas. Esse procedimento é utilizado em algumas das máquinas que possuem o condicionador de ar subdimensionado, fazendo com que em dias quentes seja necessário a abertura das janelas para refrescar o ambiente, mesmo que com isso aumente o ruído proveniente do cabeçote de corte e a contaminação por partículas suspensas no ar.

Foi ratificado o problema exposto acima quando os funcionários responderam o questionário proposto, identificando a circulação de ar da cabine como regular tendendo para ruim, e a temperatura como regular tendendo para boa.

Durante os dias com poucas nuvens e sem chuva, verificou-se que o sol incide sobre o tratorista em torno de 2 horas por dia. Isso ocorre sem prejuízo da execução da tarefa. Essa radiação contribui para aumentar a temperatura interna da cabine, sendo no inverno considerada como agradável, porém no período de verão é altamente prejudicial, principalmente para os tratores que possuem o condicionador de ar subdimensionado. O aumento da temperatura para valores acima do valor de conforto térmico faz com que o trabalhador diminua sua atenção. Particularmente para esse tipo de trabalho, em que a exigência cognitiva é a de maior significância, isso pode contribuir para o aumento de acidentes.

O calor produzido pelo trator praticamente não afeta o posto de trabalho, devido principalmente à posição afastada em que se encontra e também as invólucros tanto da cabine quanto do próprio motor.

c) Condições toxicológicas de trabalho

O posto de trabalho, ou seja, a cabine do trator Harvester, é climatizada, e que a tomada de ar encontra-se na parte superior da cabine. Por isso, o ar que ingressa no seu interior praticamente está desprovido de partículas de poeira geradas no corte do tronco. Mesmo em momentos em que as janelas da cabine são abertas, com o objetivo de aumentar a circulação por causa da quebra ou mau funcionamento do condicionador de ar, o ambiente interno não apresenta contaminantes que venham a prejudicar o trabalhador.

d) Condições luminosas de trabalho

Para a realização das tarefas, atribuídas ao posto do trator Harvester, necessita-se por parte de trabalhador de uma atenção mais significativa, pois o número de decisões que são tomadas em um espaço de tempo delimitado é grande, compreendendo nestas as decisões sobre a movimentação da máquina e o acionamento do cabeçote de corte que está suspenso na lança do trator. O mais significativo não é necessariamente o número de decisões que devem ser tomadas, mas sim a falta de padronização dos movimentos específicos, fazendo com que para cada árvore que deve ser cortada haja um planejamento antecipado por parte do trabalhador do posicionamento da lança, exigindo assim uma perfeita visualização da localização das árvores na floresta e de suas características específicas, como diâmetro do tronco, linearidade e quantidade de galhos, e direção e intensidade dos ventos.

Para permitir uma boa visualização das partes móveis do trator, da árvore e do meio ambiente da floresta, é necessário a presença de janelas amplas e translúcidas e a existência de uma iluminação adequada. Verificou-se que uma dificuldade para percepção das características do produto a ser trabalhado ocorre quando chove, pois com a cabine fechada os vidros embaçam e necessitam ser constantemente limpos.

A iluminação durante o dia é exclusivamente natural, sendo plenamente satisfatória.

Durante o período noturno, a iluminação externa é oriunda de refletores colocados na parte superior da máquina, permitindo uma visualização excelente do local específico de atuação sobre o cabeçote, e razoável do local que deverá ser trabalhado, por conseguinte.

Para o acionamento dos controles não há exigência de uma maior quantidade de luz, uma vez que o trabalhador utiliza-se mais de suas habilidades cinestésicas e táteis, utilizando a visão basicamente nos períodos de aprendizagem para localizar os comandos.

Não foram verificadas situações de reflexos excessivos que prejudiquem o trabalho ou o conforto visual do trabalhador, mesmo nos momentos em que raios solares adentram o interior da cabine.

Nas tarefas em que é necessário que o trator venha a se deslocar para trás, foi verificado que o posicionamento do assento para frente, a pequena janela traseira e a falta de espelhos bem posicionados fazem com que essa atividade seja constrangedora e realizada com um maior risco de acidentes, uma vez que a percepção e conseqüentemente o controle da situação pelo operário é diminuída.

Nos deslocamentos do trator para trás existem dois elementos posicionados em locais externos ao trator que oferecem informações cruciais para a tarefa, que são o cabeçote e o terreno a montante. Quando o trator está em movimento o cabeçote balança muito, podendo levar o trator ao tombamento caso não haja um bom controle.

O terreno pode oferecer obstáculos como pedras, buracos e troncos, que são pontos de risco à estabilidade do trator, porém a não-visualização das pessoas próximas deve ser considerada como ponto mais crítico.

e) Condições sonoras e vibracionais de trabalho

O posto de trabalho é solicitado pela presença de ruídos, que são caracterizados como sons que não trazem nenhum significado útil para a realização da tarefa e mesmo podem causar transtornos físicos ou psicológicos ao trabalhador, que são oriundos das vibrações promovidas pelo funcionamento do motor, do cabeçote em atividade sob o tronco da árvore ou pelo movimento da máquina no ambiente florestal.

Foi realizada uma avaliação do nível de ruído em 5 máquinas que estavam em atividade no momento em que foi realizada a pesquisa, seguindo as recomendações da NBR-9999/1987, que são apresentadas de forma sucinta no Anexo 3. A seguir demonstram-se os valores encontrados nas diferentes máquinas.

Tabela 4. 3 - Nível de ruído para os tratores Harvester em operação

Máquina	hora	min	rotação motor (rpm)	medição dB(A)	média dB(A)	variância	Obs.
1	11	25	1800	80	80,67	0,33	tracionamento
	11	28	1850	81			operação corte
	11	33	1850	81			operação corte
2	11	45	2100	86	86	1	tracionamento
	11	49	2100	87			operação corte
	11	51	2050	85			operação corte
3	11	58	2100	85	87,33	10,33	tracionamento
	12	00	2100	86			tracionamento
	12	03	2100	91			corte e cabine aberta
4	14	18	2150	81	81	1	operação corte
	14	20	2150	80			tracionamento
	14	23	2100	82			operação corte
5	14	32	1950	79	79,67	0,33	tracionamento
	14	35	1950	80			corte e ar ligado
	14	37	1950	80			corte, janela aberta e ar desl.

Fonte: Pesquisa do Autor, Empresa Aracruz Papel e Celulose S.A..

Foi medido o nível de ruído na floresta em um ponto distante a 6 metros da máquina 4, estando esta em operação de corte. Verificou-se sob a curva A um valor de 85 decibéis.

Numa análise do período produtivo do trator Harvester, verificou-se que 37% do tempo total de operação é destinado para o corte, sendo o restante, 63%, utilizado para o tracionamento da árvore com ação de desgalhe.

O ruído é mais significativo nos momentos em que o sabre está em atividade de corte, como pode ser verificado pela tabela apresentada acima.

Oborne, apud Iida (1990, p.240), apresenta um conjunto de curvas que descrevem o tempo de duração permitida para que um trabalhador esteja presente para um determinado nível de ruído e sua frequência. Na figura abaixo demonstram-se os valores apresentados por Oborne.

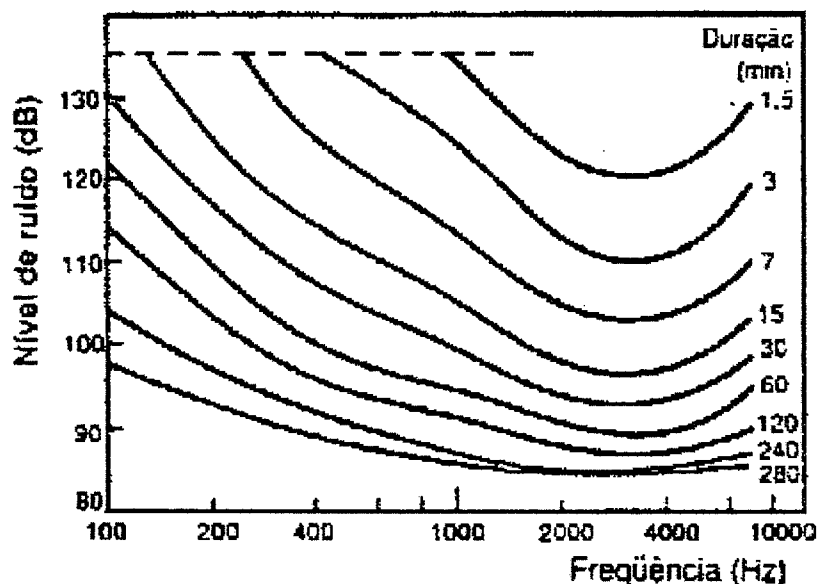


Figura 4.21 - Curvas de exposição máximas permitidas (em minutos) para ruídos contínuos, sem risco de surdez (Oborne, apud Iida, (1990)).

4.2.7 Exigências do trabalho

4.2.7.1 Exigências físicas

O trabalho desenvolvido em sistemas mecanizados possui a característica de transferir para as máquinas as etapas do trabalho que exijam do operário uma grande solicitação em nível físico, fazendo com que a máquina seja agora o principal responsável pela realização de trabalho mecânico.

Os esforços físicos referentes à tarefa são basicamente para subir e descer da máquina e deslocar-se do local de corte na floresta até o acampamento e vice-versa. Isso é feito quando ocorre alguma avaria no trator e é necessário fazer a manutenção no próprio local em que ocorreu a avaria, e em pequenos reparos na máquina, quando acionam-se certas ferramentas para, por exemplo, troca de mangueiras e remoção de galhos posicionados inadequadamente no cabeçote.

Apesar da diminuição das solicitações físicas do meio ambiente e da tarefa, verifica-se no trabalhador um aumento das solicitações internas para a realização do trabalho, pois fatores psicológicos, como a ansiedade, e cognitivos, como a concentração para a execução de uma tarefa complexa que deva ser concluída em um espaço de tempo delimitado, propiciam a ocorrência de contrações musculares no trabalhador. Neste estudo não foi feita uma avaliação aprofundada dos desgastes físicos. Verificou-se, através de informações adjacentes pelo contato direto com o trabalho, que as exigências físicas não são significativas, caracterizadas na entrevista como médias para pequenas. O único fator mais

influenciador no âmbito físico ao trabalhador é em relação a sua postura, que exige permanentemente a posição sentada. Apesar de o assento ser macio, com altura regulável, com apoio para os braços e encosto anatômico, todos os entrevistados reclamaram da existência de dores na coluna vertebral, principalmente na região dorsal.

Os movimentos mais frequentes ocorrem com a utilização das mãos e dedos, acionando os comandos sobre o cabecote e de forma menos intensa o pé direito, com o freio e acelerador, e o pé esquerdo, com o controle do telescópio.

4.2.7.2 Exigências ambientais

Com o objetivo de que a análise das exigências ambientais sejam realizadas de forma a representar a realidade da situação, são apresentadas no item 4.2.6 as características do meio ambiente em que o trabalhador está envolvido nas condições ambientais, climatológicas (temperatura, umidade e circulação do ar), toxicológicas, luminosas, sonoras e vibracionais.

4.2.7.3 Exigências sensoriais

Cabral (1974) observa que as pessoas em atividades comuns percebem o mundo exterior fazendo uso dos seus canais sensoriais. A totalidade de informações sentidas são distribuídas em média de 87; 7; 3; 1,5 e 1,5 por cento para os canais visuais, auditivos, olfativos, táteis e gustativos, respectivamente.

Para o sistema de exploração florestal mecanizado, as informações necessárias para que o tratorista desenvolva as suas atividades, são percebidas quase exclusivamente por intermédio do canal visual. O tato não é utilizado como forma de captar do sistema informações que exigem respostas, e sim para efetivar as respostas na forma de exigências sensorial-motoras.

Os sons provenientes do ambiente florestal, bem como aqueles originários na ação de corte do tronco e até mesmo do próprio trator, são encobertos pela música, que os trabalhadores utilizam como forma de tornar o trabalho mais ameno e até mesmo para reduzir a percepção dos ruídos indesejáveis, como por exemplo os sons oriundos do condicionador de ar.

O trator Harvester possui o motor instalado na parte traseira; no caso de ocorrência de fogo e este não provocar a parada do motor, a única forma de ser percebido pelo trabalhador é por intermédio do olfato. Foi constatado na pesquisa de campo que a ocorrência de incêndios criminosos é muito frequente no ambiente florestal.

Pode-se dividir os sinais como provenientes de três sistemas principais, que são:

☞ O interior da cabine: devem ser monitorados principalmente os valores da temperatura e rotação do motor e pressão do sistema hidráulico.

☞ O braço telescópico e cabeçote: estes devem ser observados constantemente, de forma que o seu posicionamento não venha a comprometer a estabilidade do trator, e mesmo para planejar as ações emergentes frente à floresta.

☞ O ambiente florestal: onde deve ser observada a direção do vento, a inclinação do terreno e a posição das árvores em relação ao trator.

A velocidade com que o trator age sobre as árvores exige do trabalhador uma observação rápida em vários pontos no ambiente florestal, e esses pontos estão posicionados em distâncias variadas em relação ao tratorista. Em vista disso, o tempo disponível para que ocorra uma acomodação visual satisfatória é diminuto, porém não chega a causar um transtorno, pois a observação nos mais variados pontos não exige uma precisão tão acentuada. Essas informações são principalmente utilizadas para que o trabalhador faça uma construção espacial do ambiente e comande o cabeçote e o braço telescópico.

Os períodos noturnos apresentam uma iluminação satisfatória para a coleta de informações no campo de atuação do cabeçote, no entanto os sinais do ambiente florestal como um todo, necessário para a formação de um mapa operacional, são deficitários.

O fluxo de informações existente durante a realização da tarefa é variável, pois depende das estratégias utilizada pelo tratorista, das características do terreno e da disposição das árvores que já foram abatidas e da que está sendo cortada sobre o terreno, que, apesar de serem direcionadas pelo tratorista, têm um posicionamento impreciso. Em vista disto, e mais ainda pela argumentação de Montmollin¹: "... <<fadigas psíquicas>>.. pertencem, no entanto, mais ao domínio emocional do que ao domínio cognitivo. ... nos nossos dias a ergonomia se preocupa mais em melhorar a competência cognitiva do operador do que em medir a carga mental, ... ", não foi realizada uma avaliação minuciosa do número de informações processadas pelo trabalhador no tempo.

4.2.7.4 Exigências sensorial-motoras

Os comandos e controles estão posicionados sob a área de trabalho, permitindo uma ação, por parte do tratorista, cômoda e suave, desde que não haja uma pressão organizacional para aumentar a produtividade, ou mesmo que o trabalhador se encontre em estado de fadiga.

A maior dificuldade no acionamento dos comandos e monitoramento dos elementos de controle ocorre nos momentos em que é necessário movimentar o trator para trás. Nesses

¹ MONTMOLLIN, Maurice de. *A ergonomia*. Lisboa: Instituto Piaget, 1990. p.120-121.

instantes, o tratorista observa o local para onde está se deslocando de forma descontínua, com o objetivo de manter a eficiência do acionamento dos dispositivos de controle.

Na figura 4.13 são demonstrados os diferentes elementos de controle e comandos de pé existentes na cabine, e na figura 4.12 pode-se verificar a disposição dos comandos de pé em relação ao assento. As figuras 4.22 e 4.23 demonstram a forma e alcance dos comandos manuais, que são acionados principalmente pelos polegares e pelo movimento das mãos.

A forma geométrica dos comandos auxilia para que não ocorra um bom atendimento das características antropométricas de certos tratoristas em detrimento de outros, e também permite que possa haver pequenos movimentos de acomodação dos membros dos trabalhadores, aliviando o cansaço.

Os comandos manuais, por serem discretos e de ativação, permitem que os tratoristas, mesmo que estejam em estado de fadiga, consigam acioná-los com eficiência. Essa consideração é extremamente importante, pois os erros de acionamento podem causar sérios problemas, tanto materiais quanto à vida do trabalhador, por exemplo no caso de um tombamento da máquina.

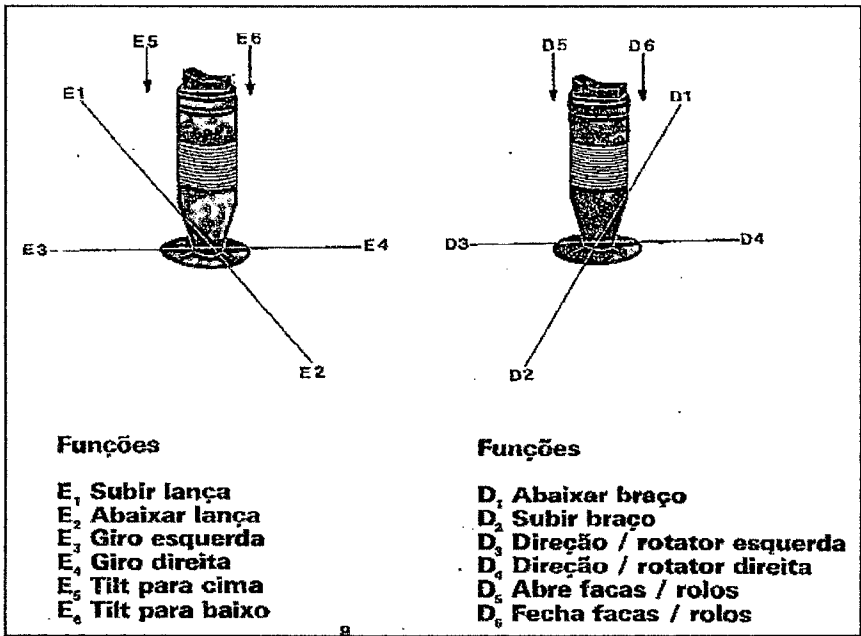


Figura 4.22 - Comandos do trator Harvester acionados pelas mãos.

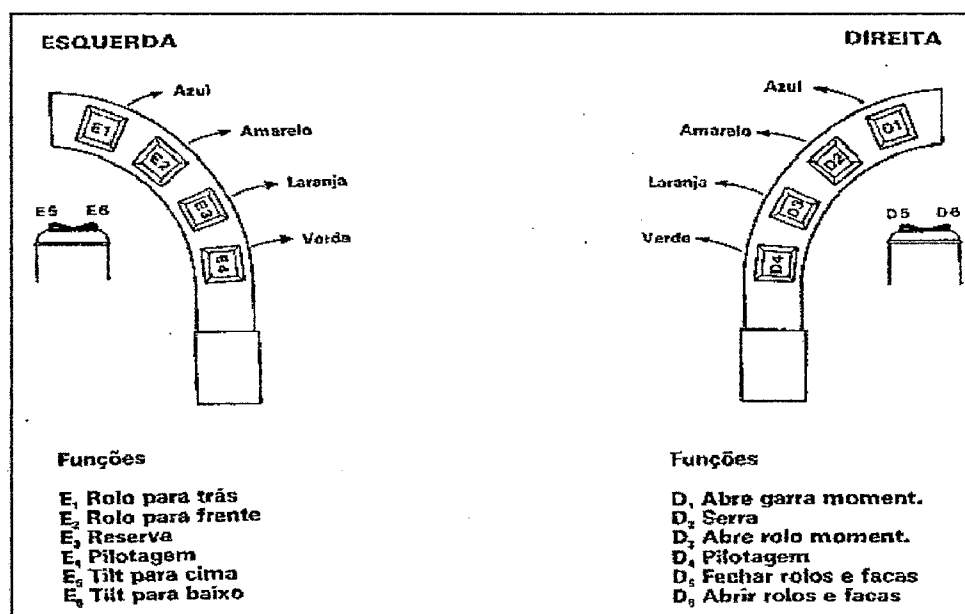


Figura 4.23 - Comandos do trator Harvester acionados pelos dedos.

4.2.7.5 Exigências cognitivas

Para que o trabalhador tenha condições de agir eficientemente, processando o conjunto de informações provenientes do trator, do ambiente florestal e do cabeçote e braço telescópico, é necessário um treinamento, de maneira que o tratorista forme esquemas que venham a auxiliá-lo para a resolução dos problemas operacionais que surgem ao longo da jornada de trabalho.

Com o objetivo de auxiliar no estudo, dividiu-se o processamento cognitivo em três grandes grupos de atividades, que são:

✓ Atividade de deslocamento do trator: devido ao alcance permitido pelo braço telescópico (ver figura 4.7), o tempo destinado para realizar os pequenos deslocamentos não é tão significativo, comparado com o período de operação direta sobre a árvore. No entanto, essa atividade é importante para amenizar a carga constante dos mesmos esquemas cognitivos que ocorrem na operação de corte da árvore.

O comportamento do trabalhador para este tipo de ação está baseado em regras (Gontijo, p.80), e a forma de aprendizagem que ocorre, segundo Gagné, é em cadeia.

As ações tomadas pelo tratorista são o resultado da percepção de sinais originários tanto do ambiente florestal, principalmente irregularidades e inclinação do terreno, quanto do cabeçote, que, além de ser uma fonte de informações para que sejam inferidas as ações necessárias para alcançar o objetivo do trabalho, é um elemento gerador de tensão, pois, com seus 900kg, tem grande facilidade de promover o tombamento do trator.

✓ Atividade de operação com o tronco: essa atividade caracteriza-se pela grande repetitividade das ações a serem realizadas pelo tratorista. Apesar de as características de corte de cada árvore apresentarem particularidades, ou seja, que nenhum procedimento é exatamente igual a outro, o esquema empregado é sempre o mesmo.

A memória tem um papel fundamental nesse tipo de atividade, principalmente para o registro da informação sensorial, de forma que propicie o acionamento correto e oportuno dos comandos.

Além do registro da imagem ambiente, é fundamental a antecipação por parte do trabalhador da situação dinâmica de processamento a partir de sua ação sobre os comandos.

O comportamento do trabalhador nesse tipo de ação está baseado em habilidade e regras (Gontijo, p.80) e a forma de aprendizagem, segundo Gagné, ocorre principalmente em cadeia, no entanto são desenvolvidas capacidades aprendidas por sinais e do tipo estímulo-resposta.

✓ Atividade de preparação e manutenção da máquina: compreende todo o conjunto de ações que o trabalhador tem necessidade de tomar, para resolver os problemas que ocorrem de forma esporádica. O comportamento do trabalhador está baseado em conhecimentos que foram adquiridos ao longo do treinamento recebido para a função, e pela experiência em resoluções de problemas semelhantes.

A memória utilizada é principalmente a de longo termo, e a capacitação do trabalhador para a função requer um investimento mais acentuado, tanto em termos de tempo quanto de recursos técnicos.

As estratégias empregadas nesse caso vão depender da aprendizagem de conceitos e princípios que o trabalhador dispõe frente ao trator e a situação de trabalho, que são transmitidos de maneira correta principalmente pela instrução formal.

A aprendizagem informal é válida; no entanto, devido à complexidade do sistema e dos conceitos empregados, é inevitável que o trabalhador, ao não dispor de uma formação adequada, utilize-se de uma adaptação de conceitos de domínio corrente, podendo cometer graves erros de análise e conseqüentemente de síntese para as ações.

CAPÍTULO QUINTO

CONCLUSÕES

5. Conclusões

Seguindo a proposta de, por meio de um estudo de caso, avaliar a repercussão da mecanização do setor produtivo em que há uma predominância da atividade braçal, e que este estudo sirva de referência para outros setores, verificou-se que a escolha do setor florestal como modelo para a realização da presente dissertação foi oportuna, pois esse ramo da economia está em crescimento², a mecanização no setor é recente³, a tecnologia empregada é uma inovação tanto para o setor produtivo quanto para os fornecedores das máquinas e equipamentos⁴ e coexistem sistemas tradicionais e mecanizados em pleno uso, de forma que a comparação, ou melhor, a validação das hipóteses propostas pôde ser analisada tomando referenciais equivalentes.

5.1 Mudança do sistema tradicional para o sistema mecanizado de exploração florestal

5.1.1 Característica da população trabalhadora

Os trabalhadores em atividade nos dois sistemas analisados não representam a população que está disposta a ingressar no setor, pois estes passaram por uma triagem que os classificaram segundo critérios específicos. É priorizada no sistema tradicional a capacidade dos trabalhadores em realizar trabalho físico, enquanto que no sistema mecanizado são priorizadas as suas habilidades cognitivas e características culturais. Apesar de os funcionários no sistema mecanizado não possuírem uma formação acadêmica acentuada, são estimulados por parte da empresa para que a tenham, sendo intenção da empresa para o futuro contratar somente pessoas que possuam no mínimo o nível de segundo grau.

A inexistência de mulheres é justificável no sistema tradicional pela grande exigência física e risco de acidentes da tarefa, sendo, segundo parâmetros biológicos, desaconselhável. Souza (1990) verificou um grande desgaste energético existente nesse sistema. No sistema mecanizado, em que as condições de trabalho são mais favoráveis, a inexistência de mulheres se deve basicamente a aspectos culturais.

Verificou-se um aumento da faixa etária dos trabalhadores do sistema tradicional para o sistema mecanizado, passando de 34,4 anos para 37,5 anos, observando-se que a

² Segundo Aracruz Papel e Celulose, 1992 e revista Exame, Melhores e Maiores, ago. 95, p.218-221.

³ A primeira máquina Harvester está na empresa Aracruz Papel e Celulose há menos de 6 anos.

⁴ Empresa Aracruz Papel e Celulose (Aracruz/ES) e empresa Maxion (Canoas/RS).

implantação de um sistema de produção mais moderno permite a utilização de pessoas com idade mais acentuada sem comprometer a eficiência do sistema, pois a exigência principal do trabalhador não está no plano físico, que reduz-se naturalmente com a idade, e sim no plano cognitivo.

Devido à origem dos trabalhadores, do meio rural em ambos os sistemas, verifica-se a grande importância dos aspectos culturais para o ingresso na atividade, sendo que o hábito de instalar-se em acampamentos e desenvolver as tarefas em locais isolados são barreiras mais difíceis de serem superadas do que nos aspectos técnicos, uma vez que os trabalhadores mais velhos, mesmo sem ter hábitos de condução de veículos, adaptaram-se facilmente às atividades no sistema mecanizado.

5.1.2 Organização do sistema

5.1.2.1 Horários de trabalho e descanso e saúde dos funcionários

Com a mecanização, as atividades tornaram-se mais independente das condições climáticas, como por exemplo a existência ou não da luz solar, permitindo assim um aumento do tempo de atividade diária e conseqüentemente da produção, possibilitando a realização de dois turnos de produção. Esse aumento é também uma exigência econômica, visto que o capital investido na mecanização é alto, e somente uma produção elevada pode ratear o custo, tornando a empresa competitiva no mercado.

A adoção de dois turnos de trabalho no sistema mecanizado promove alterações para o trabalhador, como por exemplo: possibilidade de adequação do trabalho ao seu ciclo circadiano, maior participação nas atividades familiares e sociais nos dias úteis, mantendo o tempo destinado para o trabalho. Com isso ocorre uma redução dos períodos de sono pelo maior número de atividades realizadas durante o dia, permitindo até o desenvolvimento de outra atividade profissional.

O descanso é fundamental para a saúde do trabalhador (Iida, 1990; Souza, 1992), e serve para amenizar os efeitos tanto das cargas físicas quanto cognitivas de trabalho. Foi verificado no sistema mecanizado que, apesar de não serem oficializadas as pausas durante a jornada de trabalho, os funcionários as realizam aproveitando os momentos de quebra de máquina. As empresas devem oficializar os períodos de descanso de forma a preservar seus trabalhadores, e mesmo para que os benefícios originários deles não venham a ser alcançados pela redução da cadência ou mesmo pela parada forçada.

Com a implantação de novas tecnologias no setor florestal, foram reduzidos os riscos à saúde física do trabalhador, tanto em termos de doenças do trabalho quanto da possibilidade de ocorrência de acidentes. No caso de haver o tombamento do trator, os maiores prejuízos deverão ser de ordem econômica, caso o trabalhador esteja utilizando o

cinto de segurança, uma vez que a cabine é dimensionada para resistir a tombamentos, sem que com isto venha a ferir o trabalhador.

Foi verificado que os tratoristas não têm o hábito de uso do cinto de segurança. A alteração do sistema produtivo, de forma que o aumento da segurança esteja condicionado ao respeito por parte do trabalhador de regras estranhas e desconfortáveis, somente deve ser feita se houver uma conscientização do trabalhador da importância da obediência às regras e uma adequação destas aos estereótipos, características antropométricas e cultura dos trabalhadores.

Para o sistema mecanizado houve uma diminuição do número de equipamentos de proteção individual, tornando o trabalho mais confortável.

O trabalhador realiza o abastecimento das máquinas com combustível nos dois sistemas. No entanto, a quantidade de combustível movimentado no sistema mecanizado é maior que no sistema tradicional, pois houve um aumento da capacidade produtiva, e conseqüentemente da energia necessária, que é obtida a partir da queima de combustível. O risco de ocorrência de acidentes com combustíveis não sofreu uma alteração na mesma direção e proporção do seu volume, pois os equipamentos de manuseio e operação fizeram com que o líquido circule sempre em tubos, diminuindo drasticamente o contato do trabalhador com o vapor de combustível e conseqüentemente diminuindo os efeitos negativos a sua saúde e o perigo de ocorrer um incêndio.

No sistema mecanizado acentuou-se o isolamento dos trabalhadores, pois, devido à distância que uma máquina fica da outra e ao nível de concentração exigido pela máquina para realização da tarefa, o contato entre os trabalhadores se dá basicamente nos períodos iniciais e finais de turno, nos destinados às refeições e quando ocorre a quebra de mais de uma máquina, forçando que os tratoristas tenham que esperar o seu conserto no acampamento.

5.1.2.2 Qualificação, funções e remuneração do trabalhador

A qualificação de um trabalhador para o sistema tradicional está diretamente relacionada ao seu condicionamento físico e ao desenvolvimento de habilidades sensório-motoras para o manuseio da motosserra. No entanto, para o sistema mecanizado, a principal característica que deve ter o trabalhador é o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas. Para isso, o período de formação é maior e apresenta uma maior carga teórica, visto que a complexidade da máquina a ser operada também aumentou. Em vista disso, o investimento para a formação do trabalhador é maior do que no sistema tradicional e a sua substituição mais difícil, conseqüentemente é mais valorizado.

Caso a empresa florestal deseje mecanizar rapidamente o seu processo produtivo, desconsiderando os problemas técnicos das máquinas e equipamentos, haverá sérias dificuldades para fazer com que o sistema funcione segundo uma máquina autopoietica, autoregulando-se de forma a atender às necessidades de seus clientes, respeitando sua identidade, autonomia e unidade. Pode-se classificar o perfil dos trabalhadores para atuarem no sistema mecanizado em dois níveis básicos, que são:

☞ Os trabalhadores do sistema tradicional, que apresentam um boa representação do ambiente de trabalho e uma adaptação às exigências, como horários de trabalho, isolamento social e desgastes no transporte, porém não possuem o desenvolvimento cognitivo necessário para receber o treinamento e desenvolver com eficiência a nova atividade.

☞ Os trabalhadores que possuem uma formação acadêmica e capacidades cognitivas para receber o treinamento para a função, no entanto não estão adaptados às exigências organizacionais.

Os trabalhadores que já possuam uma capacidade cognitiva para agirem eficientemente sobre a máquina precisam alterar a sua cultura em termos da visão do trabalho e sujeição às questões organizacionais. Essa alteração requer que o trabalhador remodele principalmente sua expectativa frente aos aspectos sociais.

Para realizar o desenvolvimento das capacidades cognitivas do trabalhador, dispõe-se de conhecimentos na área de pedagogia e psicologia da aprendizagem suficientes para capacitar o trabalhador em períodos de tempo não tão significativos (Campos, 1972; Flavell, 1992), e ao mesmo tempo aumentar a valorização do trabalhador no que tange ao desenvolvimento do seu ser.

No sistema mecanizado, observou-se que o funcionário que tem na sua função os mesmos objetivos que outro no sistema tradicional apresenta um aumento salarial em torno de 65%. Essa valorização do funcionário, além de ser resultado da *lei da oferta e da procura* de profissionais aptos para a função, tem o objetivo de fornecer melhores condições de vida ao trabalhador e que este não venha, por meio de atitudes incorretas causadas por fadiga ou fraqueza, a causar prejuízos à empresa. Possíveis erros causados por situações de *stress* do trabalhador pode promover acidentes, destruindo uma máquina de alto valor financeiro.

5.1.2.3 Racionalização do trabalho

A racionalização do trabalho, com uso dos princípios tayloristas, demonstra-se pouco adequada para o sistema mecanizado, pois os limitantes da produção estão localizados mais nos aspectos mecânicos do que nas características do trabalhador; as exigências de trabalho encontram-se mais em nível cognitivo do que físico e, com a implantação dos novos

princípios de produção, necessita-se de trabalhadores multifuncionais, que tenham capacidade de realizar tanto a operação quanto a manutenção da máquina.

A velocidade dos movimentos do trabalhador para realização da tarefa influencia muito a produção do sistema tradicional. No entanto, no sistema mecanizado o elemento limitador está localizado na máquina, sendo que os movimentos de acionamento de comandos pode-se dizer que surgem, à medida que o trabalhador torna-se experiente, quase que instantaneamente.

Com a mecanização, as etapas de operação continuam as mesmas, o que se altera foram principalmente as máquinas, as ferramentas, a qualificação necessária para os trabalhadores e as solicitações físicas e cognitivas que a tarefa exige.

5.1.2.4 Informações necessárias para a realização da tarefa

As ferramentas utilizadas no sistema tradicional auxiliam a realização da tarefa, no entanto no sistema mecanizado estão inseridos na máquina praticamente todos os elementos necessários para a tarefa, sendo reservadas as ferramentas basicamente para a realização da manutenção. Isso se deve basicamente ao projeto, que vai em busca da automatização do sistema, concentrando em um ponto os componentes necessários. O projeto do sistema de produção é visto como um todo e são analisadas as implicações dos seus componentes sobre o trabalhador, quantidade e qualidade da produção.

As aferições das condições da máquina aumentaram na proporção em que aumentou a sua complexidade, em consequência do maior número de funções a ser exercido por ela.

Algumas informações necessárias para a realização da tarefa passaram a ser comunicadas ao trabalhador por meio indireto, como o nível de combustível, os esforços existentes no momento do corte e o fio de corte das lâminas do sabre. Outras informações foram ocultadas, como o ruído indicador da velocidade de queda da árvore e as vibrações no corte, indicando que o sabre encontrou algum obstáculo.

A percepção dos sinais de forma indireta ou mesmo o seu encobrimento são prejudiciais tanto para a eficiência do sistema de produção quanto para o trabalhador, que, pela abstração, vê aumentada a incerteza sobre a informação recebida e diminuída a compreensão do sistema em que atua.

5.1.2.5 Meio ambiente em que o trabalhador está envolvido

Uma das maiores transformações sofridas na passagem do sistema tradicional para o sistema mecanizado é relativa às condições ambientais de trabalho, passando do trabalhador ao ar livre, sujeito às intempéries, para um ambiente climatizado totalmente construído. Essa transformação é benéfica na medida em que pode ser controlada e mantida em condições de conforto para o homem. No entanto, falhas no projeto que foram encontradas, como: dificuldade para a visualização da árvore, baixa potência dos condicionadores de ar e posicionamento inadequado dos difusores de ar, demonstram que o desenvolvimento de novos sistemas de produção para que o trabalhador desenvolva suas atividades com eficiência em um ambiente artificial somente será possível se o projeto for realizado com a participação das pessoas que realizam a tarefa.

5.2 Hipóteses e conclusões esperadas

As condições do meio ambiente às quais o trabalhador do sistema mecanizado está sujeito são muito mais confortáveis do que do sistema tradicional. Isso se deve basicamente à alocação do trabalhador em uma cabine especial, de modo que as agressividades do ambiente florestal, como cobras, insetos, variação climática, irregularidades do terreno e poeiras não o atingem diretamente. Isso, acrescido do fato de os comandos serem acionados a partir de pequenas forças e estarem posicionados na área de trabalho, leva a concluir-se que as solicitações físicas do trabalhador reduziram-se drasticamente.

Fazendo uma análise em termos das habilidades necessárias para a realização das tarefas, verificou-se que no sistema tradicional as principais exigências são em nível sensório-motor. As ações apresentam um alto índice de repetitividade, e a ação correta da motosserra sobre a árvore depende muito mais da capacidade física e habilidade do trabalhador do que de suas capacidades cognitivas. Para o sistema mecanizado, as principais habilidades exigidas para o trabalhador são em nível cognitivo. Isso verificou-se nos três grande grupos de atividades em que se dividiu o trabalho frente ao trator.

Avaliando as atividades de operação com o tronco, o tratorista utiliza-se basicamente do registro de informações sensoriais e habilidades de acionamento dos comandos, não necessitando para tal de uma qualificação tão acentuada. No entanto, a atribuição da função de realizar a manutenção preliminar e preparação da máquina que faz com que o trabalhador necessite apresentar uma maior qualificação para o trabalho.

Quando da implantação de novas tecnologias, é de fundamental importância que o trabalhador, além do desenvolvimento de suas habilidades no trato das informações, muitas vezes simbólicas e abstratas, tenha o conhecimento das regras e princípios de funcionamento do sistema, de maneira que possa atuar na prevenção de possíveis falhas e ao mesmo tempo amenizar as cargas cognitivas e o seu desenvolvimento como ser humano.

Comparando o sistema mecanizado de exploração florestal com o sistema tradicional, verifica-se uma maior valorização dos trabalhadores, que pode ser comprovada pelo nível salarial, que é mais alto do que para os trabalhadores do sistema tradicional (ver anexo 3), que realizam tarefas que produzem o mesmo efeito sobre a matéria-prima, e também pelo maior período em que os trabalhadores permanecem ligados à empresa, havendo interesse desta em mantê-los, pois a sua substituição é mais difícil. A dificuldade dessa substituição está principalmente na necessidade de que os trabalhadores desenvolvam capacidades cognitivas específicas para a operacionalização com as novas tecnologias.

Os trabalhadores do sistema mecanizado exercem um controle à distância, tanto da ferramenta de corte quanto dos demais elementos de condução da árvore, de modo que possíveis erros ou falhas promovem menores riscos à saúde e à vida do trabalhador, por não haver o contato direto das peças móveis e mesmo por não utilizar o homem como fonte de energia mecânica. No entanto, na ocorrência de erros ou falhas por parte do trabalhador, os prejuízos econômicos serão maiores, uma vez que o custo de um trator Harvester é em torno de 350 vezes o custo de uma motosserra, e as ações inadequadas do trabalhador podem provocar até mesmo a destruição total da máquina, por exemplo no caso de não ser controlado o início de um incêndio.

O trator Harvester apresenta características operacionais muito diferentes das encontradas nas motosserras, e as habilidades desenvolvidas no sistema tradicional, como por exemplo andar sobre as toras, ou mesmo as capacidades de desenvolver trabalho mecânico, não são necessárias no sistema mecanizado. Para operar corretamente o trator, é necessário o domínio pelo trabalhador de regras e conhecimentos, desenvolvidos por intermédio de um treinamento específico e pela operação com a máquina, pois as características técnicas e operacionais da máquina foram delimitadas especialmente para o setor.

O sistema mecanizado de exploração florestal utiliza-se basicamente dos conhecimentos desenvolvidos no sistema tradicional sobre o meio ambiente, como a ação dos ventos e forma de tratamento do tronco das árvores, e os conhecimentos desenvolvidos na operação com as máquinas e ferramentas e até mesmo a forma de corte não apresentam contribuições significativas para o sistema mecanizado.

A utilização dos motosserristas para operarem os tratores Harvester encontra um empecilho inicial que é a precária formação acadêmica destes. A fase de formação teórica, empregada no treinamento dos tratorista, requer o domínio da leitura e da interpretação gráfica e de textos.

Recomenda-se que as empresas, na perspectiva se verem obrigadas a modernizar seu sistema produtivo, e conseqüentemente implantar novas tecnologias, invistam na formação técnica e humana dos trabalhadores que desenvolvem suas atividades no sistema tradicional.

Caso isso não se efetive, corre-se o risco de reformar o quadro funcional para pessoas com conhecimento técnico e habilidades adequadas, porém poderão não se adaptar às características organizacionais, transformando a empresa em um sistema desarmônico e com sérios conflitos de interesses.

5.3 Recomendações para trabalhos futuros

Com a mecanização do sistema produtivo florestal, a produção por funcionário sofreu um aumento significativo, reduzindo a quantidade de trabalhadores necessários para atender aos mesmos níveis de produção do sistema tradicional.

Devido à relevância social do trabalho humano, recomenda-se que sejam realizados novos estudos avaliando-se os aspectos sociais relativo à mecanização industrial, bem como a repercussão no nível de emprego.

Neste trabalho não foram abordados os aspectos relativos à neurolingüística. Para uma análise mais aprofundada do setor e em específico para melhorar o inter-relacionamento entre as máquinas e os trabalhadores, recomenda-se um estudo em que sejam avaliados os aspectos relativos a valores, crenças, metaprogramas, atitudes e decisões dos trabalhadores em questão.

ANEXO 1

Questionário que Foram Submetidos os Trabalhadores Florestais no Sistema Tradicional

01 - Idade : _____

02 - Quais as funções que fazem parte do seu trabalho ?

- a) Derrubada de árvore () b) Traçamento () c) Desgalhamento ()
d) Empilhamento () e) Enleramento ()

03 - Qual o tipo de rodízio que você faz ? _____

04 - Qual o seu horário de trabalho ? _____

- a) Este horário é fixo ? Sim () Não ()

05 - Você foi submetido a treinamento anteriormente ? Sim () Não ()

06 - Faz horas extras de trabalho ? Sim () Não ()

Com que frequência ? _____

07 - De quanto tempo é a pausa para o almoço ? _____

08 - Tem outros períodos de pausa no trabalho ? Sim () Não ()

a) Qual é a duração? _____

b) Quantas pausas ? _____

09 - Antes de trabalhar neste local, você já trabalhou em outro na mesma atividade ? Sim () Não ()

a) Durante quanto tempo ? (meses) _____

10 - Você já exerceu outra(s) profissão(ões) ? Sim () Não ()

a) Durante quanto tempo ? (meses) _____

11 - Há quanto tempo você trabalha neste local ? (meses) _____

12 - Você possui outro emprego ? Sim () Não () Qual ? _____

13 - Você sente dor em alguma região do corpo, depois do dia de trabalho ? Sim () Não ()

Em que região(ões) do corpo sente dor ?

- a) Braço () b) Coluna () c) Mãos () d) Cabeça ()
e) Pernas () f) Tórax () g) Pés () h) Articulação ()
i) Se sente na coluna, em qual região ? a) Cervical () b) Dorsal () c) Lombar ()

j) Quando ? a) Todos os dias () b) Uma vez por semana () c) Duas vezes por semana ()

d) Uma vez por semana () e) Outro (s) Qual (is)? _____

k) Quanto tempo após o dia de trabalho ?

a) 0-6 horas () b) 12-18 horas () c) 24 horas ou mais () d) 6-12 horas ()

e) 18-24 horas ().

l) Há quanto tempo sente esta dor ? (meses) _____

m) O que faz para aliviar esta dor ? _____

n) Já fez algum tratamento médico para diminuir esta dor ? Sim () Não ()

Qual (s) ? _____

14 - Durante o trabalho, sente dor em alguma região do corpo ? Sim () Não ().

Qual (is) região (ões) ? _____

15 - Você utiliza algum equipamento de proteção ? Sim () Não () Qual (is) ? _____

16 - Teve algum problema de saúde no trabalho ? Sim () Não () Qual (is) ? _____

17 - Teve algum problema de saúde antes deste emprego ? Sim () Não ()

Qual (is) ? _____

a) Fez tratamento ? Sim () Não () Qual (is) ? _____

b) Está curado ? Sim () Não ().

18 - Já fez alguma cirurgia ? Sim () Não ()

a) Qual (is) ? _____

19 - Tem alguma doença ? Sim () Não () Qual (is) _____

20 - Toma algum remédio ? Sim () Não (). Qual (is) _____

21 - No momento, está fazendo algum tratamento médico ? Sim () Não ()

Para quê ? _____

22 - Você pratica algum esporte ? Sim () Não () Qual (is) ? _____

a) Quantas vezes por semana ? _____

Anexo 2 - Resultado pesquisa sistema tradicional

Func.	Empresa	1 anos	2a	2b	2c	2d	2e	3
1	1	47	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
2	1	44	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
3	1	36	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
4	1	36	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
5	1	29	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
6	1	28	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
7	1	26	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
8	1	19	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
9	1	21	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
10	1	21	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
11	1	21	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
12	1	22	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
13	1	22	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
14	1	24	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
15	1	24	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
16	1	25	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
17	1	25	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
18	1	26	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
19	1	33	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
20	1	34	S	S	S		S	RODIZIO 2+0
Media/D.P.		26/7.6						
21	2	18	S	S	S	S		RODIZIO+1PESSOA(S)
22	2	21	S	S	S	S		RODIZIO
23	2	26	S	S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
24	2	26	S	S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
25	2	27	S	S	S	S		RODIZIO+1PESSOA(S)
26	2	27				S		RODIZIO+2PESSOA(S)
27	2	28	S	S		S		RODIZIO
28	2	29				S		RODIZIO+1PESSOA(S)
29	2	29	S	S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
30		36	S	S		S		RODIZIO
31	2	36	S	S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
32	2	37	S	S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
33	2	38	S	S		S		RODIZIO+2PESSOA(S)
34	2	38	S	S		S		RODIZIO
35	2	42	S	S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
36	2	42	S	S		S		RODIZIO+2PESSOA(S)
37	2	43		S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
38	2	46	S	S		S		RODIZIO+2PESSOA(S)
39	2	46	S	S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
40	2	47	S	S		S		RODIZIO+2PESSOA(S)
41	2	48	S	S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
42	2	51	S	S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
43	2	52	S	S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
44	2	53	S	S		S		RODIZIO+1PESSOA(S)
	2							
Media /D.P.		35.2/12.4						
45	3	34	S					N
46	3	34	S					N
47	3	37	S					N
48	3	40	S					N
49	3	49	S					N
50	3	43	S					N
51	3	40	S					N
52	3	37	S					N
53	3	24	S					N
54	3	36	S					N
55	3	30	S					N
56	3	39		S			S	N
57	3	27		S			S	N
58	3	43		S			S	N
59	3	52		S			S	N
60	3	48		S			S	N
61	3	32		S			S	N
62	3	44		S			S	N
63	3	26		S			S	N
64	3	58		S			S	N
65	3	39		S			S	N
66	3	46		S			S	N
67	3	21	S	S			S	N
68	3	30	S	S			S	N
Media D.P.		37.8 8.6						

Func.	4 Horas/dia	4a	5	6	7	8	8a Min	8b	9
1	9	S	S	N	1	S	20	1	N
2	9	S	S	N	1	S	20	1	S
3	9	S	S	N	1	S	20	1	N
4	9	S	S	N	1	S	20	1	N
5	9	S	S	N	1	S	20	1	N
6	9	S	S	N	1	S	20	1	N
7	9	S	S	N	1	S	20	1	N
8	9	S	S	N	1	S	20	1	N
9	9	S	S	N	1	S	20	1	N
10	9	S	S	N	1	S	20	1	N
11	9	S	S	N	1	S	20	1	N
12	9	S	S	N	1	S	20	1	N
13	9	S	S	N	1	S	20	1	N
14	9	S	S	N	1	S	20	1	N
15	9	S	S	N	1	S	20	1	N
16	9	S	S	N	1	S	20	1	N
17	9	S	S	N	1	S	20	1	N
18	9	S	S	N	1	S	20	1	N
19	9	S	S	N	1	S	20	1	S
20	9	S	S	N	1	S	20	1	N
21	8.30/9.00	S	N	AS VEZES	1	S	10-30	1	N
22	8.30/9.00	S	S	AS VEZES(SAB)	1	S	10-30	1	S
23	8.30/9.00	S	N	N	1	S	10-30	1	N
24	8.30/9.00	S	S	N	1	S	10-30	1	N
25	8.30/9.00	S	N	2X/MÊS(SAB)	1	S	10-30	1	S
26	8.30/9.00	S	N	3X/MÊS	1	S	10-30	1	S
27	8.30/9.00	S	N	N	1	S	10-30	1	S
28	8.30/9.00	S	N	AS VEZES(SAB)	1	S	10-30	1	N
29	8.30/9.00	S	N	AS VEZES(SAB)	1	S	10-30	1	N
30	8.30/9.00	S	N	AS VEZES(SAB)	1	S	10-30	1	S
31	8.30/9.00	S	N	AS VEZES(SAB)	1	S	10-30	1	N
32	8.30/9.00	S	S	N	1	S	10-30	1	S
33	8.30/9.00	S	S	N	1	S	10-30	1	S
34	8.30/9.00	S	N	N	1	S	10-30	1	S
35	8.30/9.00	S	S	1X/MÊS(SAB)	1	S	10-30	1	S
36	8.30/9.00	S	S	1X/MÊS(SAB)	1	S	10-30	1	S
37	8.30/9.00	S	N	N	1	S	10-30	1	S
38	8.30/9.00	S	N	N	1	S	10-30	1	S
39	8.30/9.00	S	S	N	1	S	10-30	1	S
40	8.30/9.00	S	S	AS VEZES	1	S	10-30	1	S
41	8.30/9.00	S	S	AS VEZES	1	S	10-30	1	N
42	8.30/9.00	S	S	As vezes sab/após jornada	1	S	10-30	1	S
43	8.30/9.00	S	N	1X/MÊS	1	S	10-30	1	S
44	8.30/9.00	S	S	N	1	S	10-30	1	N
45	8	S	S	N	1	N			S
46	8	S	S	N	1	N			N
47	8	S	S	N	1	N			S
48	8	S	S	N	1	N			S
49	8	S	S	N	1	N			N
50	8	S	S	N	1	N			N
51	8	S	S	N	1	N			N
52	8	S	S	N	1	N			N
53	8	S	N	N	1	N			N
54	8	S	S	N	1	N			N
55	8	S	N	N	1	N			N
56	8	S	N	N	1	N			N
57	8	S	N	N	1	N			N
58	8	S	S	N	1	N			S
59	8	S	S	N	1	N			S
60	8	S	N	N	1	N			N
61	8	S	S	N	1	N			N
62	8	S	N	N	1	N			S
63	8	S	S	N	1	N			N
64	8	S	S	N	1	N			N
65	8	S	N	N	1	N			N
66	8	S	S	N	1	N			N
67	8	S	S	N	1	N			N
68	8	S	S	N	1	N			N

Func.	9a meses	10	10a meses	11 meses	Tempo Total	12	13	Braços	Column a
1	120	S	84	47	131	N	S	S	S
2		S	224	37	381	N	S	S	S
3		S	234	36	270	N	S		
4		S	54	31	85	N	S	S	
5		S	120	16	136	N	N		S
6		S	88	56	144	N	S		
7		S	58	40	96	N	S	S	
8		S	44	15	59	N	N		
9		S	72	12	84	N	N		
10		S	60	32	92	N	N		
11		S	84	4	88	N	N		
12		S	55	12	67	N	N		
13		S	108	4	112	N	N		
14		S	128	4	132	N	N		
15		S	96	39	135	N	N		
16		S	88	8	74	N	N		
17		S	120	20	140	N	N		
18	60	S	50	13	63	N	N		
19		S	163	11	234	N	N		
20		S	96	27	123	S	N		
Média/D.P	90/30		100/52.3	23/15.2	132/77.2				
21	24	N		48	48	N	N		S
22		S	14	6	44	N	N		
23	44	S	40	8	48	N	N		S
24		S	12	43	55	N	S		
25	21	S	18	3	66	N	N		S
26		S	56	5	82	N	N		
27	117	S	86	1	204	N	N		S
28		S	132	1	133	N	S	S	
29	84	S	120	60	180	N	S	S	S
30		S	48	6	138	N	N		
31	192	S	156	39	195	N	N		S
32		S	24	60	276	N	N		
33	84	S	30	60	174	N	S		S
34		S	72	36	192	N	S		
35	264	S	99	39	402	N	S	S	S
36		S	120	80	284	N	S	S	
37	84	S	30	264	297	N	S	S	S
38		S	24	36	144	N	N		
39	36	S	312	60	408	N	S	S	S
40		S	126	60	264	N	S	S	
41	78	S	174	48	222	N	N		S
42		N		420	432	N	S	S	
43	78	S	73	46	197	N	S	S	S
44		S	516	36	552	N	S	S	
Media/D.P	80.6/65.2		103.7/113.2	61.6/92.4	216.9/131.1				
45	18	S	120	106	244	N	S		S
46		S	90	84	174	N	S	S	
47	120	S	96	44	260	N	S	S	S
48		S	240	23	287	N	S	S	
49	24	S	300	29	329	N	S	S	S
50		S	348	60	408	N	S		
51		S	336	21	357	N	N		S
52		S	180	60	240	N	S		
53		S	79	68	137	N	S	S	S
54		S	264	42	306	N	N		
55		S	72	54	126	ING	S	S	S
56		S	296	11	307	N	S	S	
57	36	S	60	18	78	N	S		S
58		S	7	64	107	N	S		
59	8	S	420	24	452	N	S		S
60		S	288	29	317	N	N		
61	22	S	180	19	199	N	S		S
62		S	282	106	410	N	N		
63		S	150	30	180	N	S		S
64		S	367	16	383	N	S	S	
65		S	312	3	315	N	N		S
66		S	389	31	420	N	N		
67		S	166	36	192	N	N		S
68		S	216	30	246	N	S		
Media D.P.	38.8 37.5		218.7 115.2	41.6 27.1	269.8 103.6				

Func.	Mãos	Cabeça	Pernas	Tórax	Pés	Art.	total	13i	13j	13k	13l meses
1							2		c	a	nr*
2							1	A	b	c	nr
3							1		a	a	192
4			S				2	A/C	a	d	31
5							0				
6			S				2	C	3x/sem	a	56
7			S				2		a	a	40
8							0				
9							0				
10							0				
11							0				
12							0				
13							0				
14							0				
15							0				
16							0				
17							0				
18							0				
19							0				
20							0				
21							0				
22							0				
23							0				
24							1	C	a	a	43
25							0				
26							0				
27							0				
28					S		2		c	a	1
29			S				3	C	a	d	36
30							0				
31							0				
32							0				
33							1	C	c	d	30
34				S			2	C	a	a	36
35	S		S				4	C	c	a	12
36				S			3	C	a	a	60
37							2	C	a	a	36
38							0				
39			S				3	C	c	a	60
40							2	C	a	a	12
41							0				
42	S					S	4	C	c	a	240
43							1		b	a	48
44							1		a	a	12
M/D.P.											48.0/58.2
45							1	C	a	a	3
46			S		S	S	5	C	c	a	12
47						S	3	A	c	o-12	36
48			S				3	C	c	0-12h	54
49							1		a		12
50						S	1		a		1
51							0				
52				S			2	C	a		61
53							2	C	a		12
54							0				
55							2	C	c		24
56			S			S	4	C	a		11
57			S				1		b		12
58							1	A/B	b		24
59							1	C	c		24
60							0				
61							1	C	c		6
62							0				
63							1	C	c		14
64			S				3	C	a		16

Func	13M	13n	14	15	16
1	CALMINEX/INJECA	medicação	coluna	todos	n
2	O 1VEZ/ANO	n	n	todos	n
3	NADA	injeção	coluna	todos	corte peito pé
4	VOLTAREN 3X/DIA	n	n	todos	n
5	NADA		n	todos	corte pe calcanhar
6		injeção	pem/col/lom	todos	fratura polegar
7	NADA	n	n	todos	n
8	NADA		articulações	todos	n
9			n	todos	luxação ombro,corte dedo
10			n	todos	corte joelho
11			n	todos	n
12			n	todos	n
13			n	todos	n
14			n	todos	n
15			n	todos	n
16			articulações	todos	corte pe direito
17			n	todos	n
18			n	todos	corte joelho
19			n	todos	corte pe
20			n	todos	n
21			n	calça/lúvas/sapato/capac.	luxação polegar
22			n	lúvas/calças/sapato	n
23			n	calça/lúvas/sapato/capac.	n
24	NADA	n	coluna	bota/calça/lúva	corte dedo
25			n	calça/lúvas/sapato/capac.	corte joelho
26			n	botas/sapato	contusão
27			n	sapato	n
28	NADA	n	n	sapato	n
29	NADA	n	col./braço	calça/lúvas/sapato/capac.	anemia
30			n	sapato/cal/ca/bota	n
31			n	sapato/calça/lúva	n
32			n	bota/lúva	n
33	GELOL	fisioterapia	n	sapato/bota/lúva/capac.	coluna (contusão)
34	NADA	n	col./torax	bota/calça/lúva	n
35	NADA	n	n	bota/calça/sapato	n
36	NADA	fisioterap/medic.	col/braço	sapato/lúva	n
37	GELOL	n	col/braço	bota/lúva	corte joelho
38			n	bota	corte pe
39	NADA	injeção	n	bota/lúva/calça	corte perna
40	NADA	n	n	bota/calça/lúva	corte joelho, pé .pr. ren
41			n	bota/lúva	n
42	CALMINEX	fisioterapia	coluna	sapato/lúva/calça/bota	corte punhos/joelho
43	GELOL	n	n	sapato/calça	corte testa/joelho
44	MEDICAMENTO	enfaixamento	n	bota/lúva	queda
45	NADA	s	n	capacete/bota/lúva/calça	cont col/cort. joelho
46	ALCOOL	injeção	ver	capacete/bota/lúva/calça	cort pe dir/fr. cost
47	CALMINEX	fisio/volta/cataf.	n	capacete/bota/lúva/calça	cort. pe /tomozelo
48	NADA	nao	n	capacete/bota/lúva/calça	n
49	CALMINEX	n	n	capacete/bota/lúva/calça	n
50	CATAFLAN	pom/volta/massagem	articulação	capacete/bota/lúva/calça	cort pem e/frat. col.
51			n	capacete/bota/lúva/calça	ent. col. lombar
52	NADA	voltaren	col/torax	capacete/bota/lúva/calça	n
53	NADA	n	col/artic.	capacete/bota/lúva/calça	corte pe/perna
54			n	capacete/bota/lúva/calça	corte antebraço
55	GELOL	n	n	capacete/bota/lúva/calça	ent. col./frat. tibia
56	NADA	ntemacao/infilt	ver	bota/capacete	ent. col. dorsal
57	NADA	n	n	capacete/bota/lúva	n
58	CALMINEX	medicamento	n	bota/capacete	n
59	NADA	injeção	coluna	capacete/bota/lúva	corte perna
60			n	capacete/bota/lúva	n
61	NADA	massagem	n	capacete/bota/lúva	n
62			n	capacete/bota/lúva	contusão pe
63	NADA	n	n	capacete/bota/lúva	n
64	NADA	n	n	capacete/bota/lúva	frat cost/contusão
65			n	capacete/bota/lúva	n
66			n	capacete/bota/lúva	corte joelho/perna
67			n	capacete/bota/lúva/calça	corte perna
68	NADA	remedio	col/torax	capacete/bota/lúva/calça	n

Func.	17	17a	17b	18	18a
1	hipotensao	TOMOU REMEDIOS	s	n	sutura tendao 2 cirurgias no cranio hemorroida/fimose
2	n	TOMOU REMEDIOS		n	
3	escoliose	INJECAO	n	s	
4	n	INJECAO		n	
5	n			n	
6	n			s	
7	n			n	
8	gastrite	REMEDIO	s	n	
9	n	REMEDIO		n	
10	n			n	
11	n			n	
12	pneumonia	INTERNACAO	s	s	
13	n	INTERNACAO		n	
14	n			n	
15	corte	PONTOS	s	n	
16	entorse tornozelo	PONTOS	s	n	
17	n				
18	gastrite	TAGAMET	s	n	
19	n	TAGAMET		n	
20	n			n	
21	n			n	olhos ulcera/fratura antebraço enxerto tibia pema esquerda/joelho
22	corte pe	PONTOS	s	n	
23	n			n	
24	n			n	
25	n			n	
26	n			n	
27	fratura punho	GESSO	s	s	
28	n			n	
29	n			n	
30	n			n	
31	n			n	
32	fratura antebraço	CIRURGIA/GESSO	s	s	
33	n			n	
34	n			n	
35	n			n	
36	fratura braços		s	n	
37	n			s	
38	n			n	
39	n			n	
40	corte	PONTOS	s	n	
41	corte pe		s	n	
42	n			s	
43	n			n	
44	n			n	
45	coluna	INTERNACAO	n	n	apendice/dedo olhos ulcera hemia/virilha ulcera apendice
46	avul. anul. dir.	CIRURGIA	s	s	
47	corte esq. pol	PONTOS	s	s	
48	n			n	
49	n			n	
50	trincou dedo pe	GESSO	s	n	
51	ent. col. cerv.	N	s	n	
52	ver	GESSO	s	n	
53	n			n	
54	n			n	
55	frat. punho	GESSO	s	s	
56	n			s	
57	n			n	
58	ver	PONTOS	s	n	
59	n			n	
60	n			n	
61	frat fêmur	GESSO	s	n	
62	n			n	
63	n			n	
64	n			n	
65	n			s	
66	frat. pol. direito	GESSO	s	n	
67	n			n	
68	n			s	

Func.	19	20	21	22	22a
1	n	N	N	N	1X/SEMANA 1X/SEMANA 1/SEMANA
2	n	N	N	N	
3	n	VOLTAREN	COLUNA	N	
4	n	N	N	N	
5	ulcera/hipertensao	P/ULCERA	ULCERA	N	
6	n	TEGRETOL	S	N	
7	dor de ouvido/falta de ar	S	OUVIDO	N	
8	n	S	FALTA DE AR	N	
9	n	N	N	FUTEBOL	
10	n	N	N	FUTEBOL	
11	n	N	N	FUTEBOL	
12	n	N	N	N	
13	n	N	N	N	
14	n	N	N	N	
15	n	N	N	FUTEBOL	
16	n	N	N	FUTEBOL	
17	n	N	N	N	
18	n	N	N	FUTEBOL	
19	n	N	N	N	
20	n	N	N	N	
21	n	N	N	N	N
22	n	N	N	N	N
23	n	N	N	N	N
24	gastrite	P/GASTRITE	P/GASTRITE	N	N
25	n	N	N	FUTEBOL	1X/MÊS
26	n	N	N	FUTEBOL	1X/MES
27	n	N	N	N	N
28	n	N	N	N	N
29	n	N	N	N	N
30	n	N	N	N	N
31	n	N	N	N	N
32	n	N	N	N	N
33	gastrite	N	N	N	N
34	n	N	N	N	N
35	hipotensao	N	N	N	N
36	n	N	N	N	N
37	tontura	N	N	N	N
38	n	N	N	N	N
39	dor de estomago	N	N	N	N
40	n	N	N	N	N
41	hipertensao	N	N	N	N
42	gastrite/hipotensao	GAST./HIPO	GAST/HIPOO	N	N
43	n	N	N	N	N
44	dor de estomago	DOR DE ESTOMAGO	DOR DE ESTOMAGO	N	N
45	n	N	N	N	1-2X/MES 1X/SEMANA
46	n	N	N	FUTEBOL	
47	n	N	N	N	
48	hipertensao(alergia)	N	N	N	
49	n	N	N	CORRIDA	
50	n	N	N	N	
51	hipotensao	N	N	N	
52	alergia à bota	N	POMADA/ALERGIA	N	
53	n	N	N	N	
54	n	N	N	N	
55	ulcera	N	N	N	
56	gastrite	N	N	N	
57	n	N	N	N	
58	n	N	N	N	
59	n	N	N	N	
60	rinite	MUCOSSOLVAN	ALERGIA	N	
61	n	N	N	N	
62	hipotensao	ENO	N	N	
63	n	N	N	N	
64	n	N	N	BOTCHA	
65	n	N	N	FUTEBOL	
66	n	ANTIALCOOLISM	ANTIALCOOL	N	
67	alergia à bota	O	N	N	
68	N	N	N	N	

* nr - não registrou

ANEXO 3
Características gerais da empresa no sistema Mecanizado

1. Dados sobre o Trabalho de Pesquisa

- a) Pessoa responsável pela pesquisa:.....
- b) Período de realização da pesquisa:.....
- c) Metodologia adotada:
.....
- d) Recursos materiais utilizados:
.....

2. Dados sobre a Empresa

- a) Nome da Empresa:.....
- b) Principal produto:
- c) Cliente (s):
- b) Endereço:
- c) Departamento:.....
- d) Telefone:..... Pessoa para contato:..... Horário:

3. Dados sobre o Posto de Trabalho

3.1. Caracterização

- a) Nome do posto de trabalho:
- b) Principal produto fornecido pelo Posto:.....
- c) Cliente(s):
- d) Departamento ao qual pertence:
- e) Localização geográfica do posto:
- f) Número de Operários atuantes no posto:

3.2. Máquinas e Equipamentos Empregados

- a) Máquina (s) atuantes no posto:
- b) Tempo em Atividade na Empresa:
- c) Equipamentos gerais e de segurança existentes:
-
- j) Interação com outros postos (máquinas / equipamentos):

	Posto (Máquinas / Equipamentos)	Função	nº que atuam concomitan-temente	Pode Faltar	Observações
1					
2					
3					
4					
5					

3.3. Ambiente de Trabalho

3.3.1. Características Gerais

- a) Desenhos\ Fotos \ Filmagens do posto e do ambiente circundante
- b) Existem recursos utilizados pelo operador para perceber de uma melhor forma os instrumentos de medição? ☐ Não ☐ Sim Quais?.....
- c) Existem apoios para pés? ☐ Não ☐ Sim
- d) Existem apoios para os braços? ☐ Não ☐ Sim

e) Caracterização dos elementos que compõem o posto

	Elemento do posto	Nº	Características	Tipo Acionamento	Freq. de uso
	a) Comandos				
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

	b) Instrumentos medição e Controle				
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

3.3.2. Característica do Ambiente Térmico

a) Existe incidência direta do sol sobre o operador? ☐ Não ☐ Sim

Caso afirmativo, ocorre em um dia por quantas horas?..... h

b) O calor do trator hage diretamente sobre o tratorista ☐ Não ☐ Sim

3.3.3. Características do Ambiente Luminoso

a) Tipo de iluminação no interior da cabine.....

b) Tipo de iluminação no local externo à cabine.....

c) Em algum momento do trabalho a iluminação existente é deficiente ☐ Não ☐ Sim

Qual (is)?.....

d) Existem partes do equipamento em que há reflexo de luz ☐ Não ☐ Sim Quais?.....

e) Em algum momento a visualização dos pontos necessário para o trabalho é deficitário?

☐ Não ☐ Sim Qual (is)?.....

3.3.4. Características do ambiente Sonoro

3.3.4.1. Procedimentos para Medição do nível sonoro

A medição realizada segue-se segundo as recomendações técnicas determinadas pela ABNT pela NBR 9999/1987 " MEDIÇÃO DO NÍVEL DE RUÍDO, NO POSTO DE OPERAÇÃO,DE TRATORES E MÁQUINAS AGRÍCOLAS ", que determina:

1) Leitura devem ser tomadas ao longo de 5s de rodagem estabilizada do trator;

2) Realizar no mínimo 3 medições em cada posicionamento do microfone (em ambos os lados da cabeça, e registrar o que tiver maior índice; e checar a existência de ondas estacionárias num raio de 300 mm ao redor do ouvido do operador para o caso de trator cabinado);

3) O operador deve estar olhando para frente durante a medição;

4) Caso a dispersão dos resultados do nível de pressão sonora obtido no circuito de ponderação A e em dB(A), sob quaisquer das condições de medição, exceder a 3 dB(A) outras medições devem ser feitas até que as leituras de três medições sucessivas se limitem a uma dispersão na faixa de 3 dB(A). A média aritmética dessas três leituras deve ser considerada como o resultado do ensaio;

5) Para monitoração é suficiente executar uma medição em cada ponto selecionado;

6) Os valores devem ser arredondados para o número inteiro da média da leitura do ensaio padrão;

7) O ruído será medido com todas as portas e janelas fechadas, com o motor na sua rotação máxima e o ar condicionado funcionando na sua regulação máxima;

e) Quais são as duas etapas do trabalho onde o nível sono é mais significativo e o tempo de duração estimada de cada atividade por dia

1=..... Tempo.....h/dia
2=..... Tempo.....h/dia

3.4. Organização do Trabalho

- a) Dias de trabalho na semana?.....
- b) Horários de trabalho?.....
- c) Períodos de descanso no dia?.....
- d) Horários destinado para as refeições:
- e) Refeição diária sob responsabilidade de quem?.....
- f) Exite um programa de treinamento para a função? ☐ Não ☐ Sim
Caso afirmativo quanto tempo dura?..... Local?
- g) Exigência de formação acadêmica para a função:
☐ 5 série ☐ 1 grau completo ☐ 2 grau completo ☐ não exigiu escolaridade
- h) Categoria Profissional:.....
- i) Quantas pessoas realizam atividades concomitantemente a sua para a concretização da tarefa?.....j)
É fornecido uniforme de trabalho? ☐ Não ☐ Sim Tipo?.....
- l) São realizados trabalhos em horas extras? ☐ Não ☐ Sim. Quantas horas / semanah
- m) Quem é o chefe direto?.....
- n) Quem é o chefe indireto?.....
- o) Quais as funções de trabalho que estão a um nível hierárquico superior?
.....

- p) Quais as funções de trabalho que estão em um nível hierárquico inferior?
.....
- q) É o único responsável pela qualidade do produto que está saindo deste posto?
☐ Sim ☐ Não Quem são os outros?.....
- r) O valor da remuneração é formada pelos resultado de:
a) ☐ produção ☐ tempo de trabalho ☐ qualidade do produto ☐ insalubridade
☐ por merecimento Forma de avaliação?.....
b) ☐ semanal ☐ quinzenal ☐ mensal Outros?.....
- s) Forma de seleção para o cargo?
.....
- t) Tipo de contrato de trabalho? ☐ experiência ☐ tempo determinado ☐ indeterminado
- u) Plano de aposentadoria? ☐ INPS ☐ Outros:.....

3.5. Tarefa a ser Realizada

- a) Descrição de todos os passos que devem ser realizados para a concretização do trabalho

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....
- 7).....
- 8).....
- 9).....
- 10).....

OBS: Informações extras ou que apresentar um espaço reduzido para preenchimento no questionário devem ser anotadas em folhas a serem anexadas na pesquisa.

ANEXO 4

Características gerais da atividade, dos trabalhadores e suas opiniões frente ao trabalho no sistema mecanizado

1. Dados sobre o Trabalho de Pesquisa

- a) Pessoa responsável pela pesquisa:.....
- b) Período de realização da pesquisa:.....
- c) Metodologia adotada:
.....
.....
- d) Recursos materiais utilizados:
.....
.....

2. Dados sobre os Trabalhadores

- a) Idade do funcionário? anos
- b) Qual o seu peso e altura? kg metros
- c) Apresenta alguma dificuldade física? ☐ Não ☐ Sim Quais?.....
- d) Local onde mora?.....
- e) Quanto tempo leva de casa ao trabalho? minutos
- f) Qual é o meio de transporte utilizados para o trabalho?
☐ ônibus da empresa ☐ ônibus de linha ☐ carona ☐ a pé ☐ outros.....
- g) Qual a sua escolaridade? ☐ não alfabetizado
☐ Alfabetizado ☐ 5 série ☐ 1 grau completo ☐ 2 grau completo
- h) Quais as profissões que já tiveste?.....
- i) Quanto tempo trabalha neste posto? anos meses
- j) E como tratorista?.....anos.....meses

3. Avaliação subjetiva do operário frente aos elementos influenciadores

Característica Tipo 1	ruim	regular	bom	muito bom	excelente
1) Acesso para a cabine					
2) Visibilidade da árvore					
3) Facilidade de acionar os comandos a)manuais b) de pé					
4) Facilidade de operação do trator					
5) Assento (banco)					
6) Circulação de ar na cabine					
7) Iluminação diurna					
8) Iluminação noturna					
9) Limpeza da cabine a nível geral					
10) Temperatura					

Característica do Tipo 2	muito pequeno	pequeno	médio	alto	muito alto
1) Desgaste Fisico					
2) Desgaste Mental					
3) Horas de trabalho					
4) Espaço na Cabine					
5) Força para acionar os comandos a) manuais b) de pé					
6)Barulho a)na operação com a árvore b)no deslocamento do trator					
7) Vibração					
8) O tamanho das janelas da cabine					
9) Calor originário do trator					
10) Umidade do ar					
11) A quantidade de graxa nos objetos					
12) Odores no ambiente					
13) Perigo de acidentes					

4. Dados sobre o Trabalho e sua Execução

4.1. Relativo as Condições do Trabalhador

- a) O treinamento recebido para realizar a função foi o ideal? ☐ Não ☐ Sim
Caso negativo em que aspecto foi deficiente?
- b) Com o auxílio do desenho abaixo marque os pontos que surgem algum incômodo (dor, cãimbra, dormência, tremor ou desconforto), e o seu nível de incômodo na tabela 1 com auxílio da escala apresentada a seguir

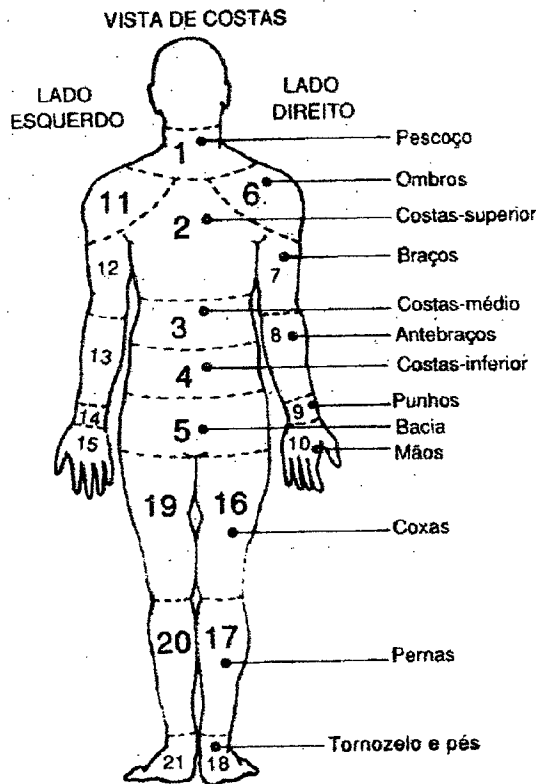


Diagrama elaborado por Corlet e Manenica, 1980, para indicar os locais que são sentidas as dores por problemas de postura.

Níveis de sensibilidade do incômodo para as diferentes partes do corpo

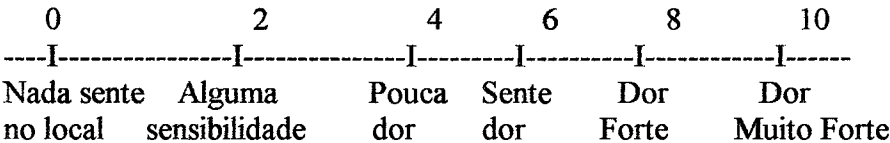


Tabela 1 - Nível de Incômodo sentido nas partes do corpo

1- Pescoço	0	2	4	6	8	10
2 - costa superior	0	2	4	6	8	10
3 - Costa médio	0	2	4	6	8	10
4 - Costa inferior	0	2	4	6	8	10
5 - Bacia	0	2	4	6	8	10

6 - Ombro direito	0	2	4	6	8	10
7 - Braço direito	0	2	4	6	8	10
8 - Antebraço direito	0	2	4	6	8	10
9 - Punho direito	0	2	4	6	8	10
10 - Mão direita	0	2	4	6	8	10
11 - Ombro esquerdo	0	2	4	6	8	10
12 - Braço esquerdo	0	2	4	6	8	10
13 - Antebraço esquerdo	0	2	4	6	8	10
14 - Punho esquerdo	0	2	4	6	8	10
15 - Mão esquerda	0	2	4	6	8	10
16 - Coxa direita	0	2	4	6	8	10
17 - Perna direita	0	2	4	6	8	10
18 - Tornozelo e pé direito	0	2	4	6	8	10
19 - Coxa esquerda	0	2	4	6	8	10
20 - Perna esquerda	0	2	4	6	8	10
21 Tornozelo e pé esquerdo	0	2	4	6	8	10

c) Apresenta algum tipo de incômodo físico que não foi mencionado? ☐ Não ☐ Sim

Qual (is) ?

4.2. Relativo a Atividade a ser Realizada

a) Descrição de todos os passos realizados para a concretização do trabalho

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....
- 7).....
- 8).....
- 9).....
- 10).....

b) Quais as ações não habituais ou não programadas?

.....
c) Postura que deve ser adotada? ☐ Sentado ☐ Sentado-em-pé ☐ Em pé

d) Exigências Físicas:

d1) Esforços dinâmicos numa jornada de trabalho:

Deslocamentos a pé

Transporte de cargas

Utilização de escadas

d2) Esforços estáticos numa jornada de trabalho:

posturas horas.....

e) Exigências Sensoriais

1) O operador apresenta cansaço visual: ☐ Sim ☐ Não

2) É necessário boa audição para perceber os sinais ☐ Sim ☐ Não

3) Os comandos exigem grande sensibilidade ☐ Sim ☐ Não

4) Necessita-se perceber mais de um sinal ao mesmo tempo ☐ Sim ☐ Não

10) Exigências Sensoriais-Motoras

1) Os comandos correspondem aos estereótipos do operador ☐ Sim ☐ Não

2) A precisão de ação sobre os comandos deve ser ☐ alta ☐ baixa

O que poderia ser feito para melhorar no ambiente de trabalho?

.....
.....
.....

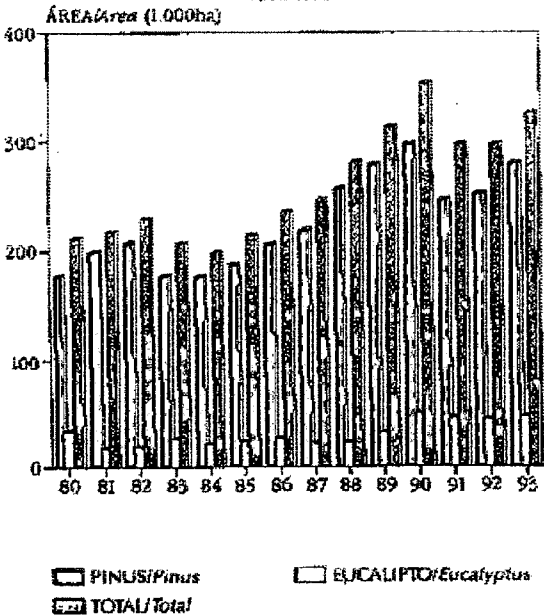
Anexo 5 - Desenvolvimento da atividade florestal

ÁREA TOTAL ACUMULADA COM REFORESTAMENTO, SETOR DE
CELULOSE E PAPEL, ESTADO DE SÃO PAULO, 1980-1993
Total Accumulated Reforestation Area, State of São Paulo, 1980-1993

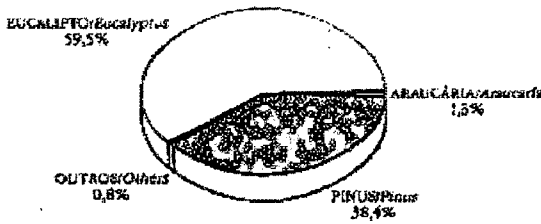
ANO Year	EUCALIPTO Eucalyptus (ha)	PINUS Pinus (ha)	OUTROS Others (ha)	TOTAL Total (ha)
1980	180.980,0	32.706,0	2.581,0	216.267,0
1981	201.782,0	17.287,0	2.085,0	221.154,0
1982	210.746,0	18.285,0	4.687,0	233.718,0
1983	181.080,0	25.019,0	4.550,0	210.649,0
1984	179.080,0	20.562,0	4.542,0	204.184,0
1985	192.076,0	22.946,0	4.587,0	219.609,0
1986	208.102,0	26.210,0	4.579,0	238.891,0
1987	222.509,0	22.094,0	4.122,0	248.725,0
1988	260.131,0	22.991,0	3.861,0	286.983,0
1989	281.812,0	31.983,0	4.057,0	317.852,0
1990	302.882,0	50.212,0	3.697,0	356.791,0
1991	250.760,6	45.555,7	2.850,0	299.166,3
1992	253.424,9	44.199,2	2.837,4	300.461,5
1993	281.202,4	46.020,4	2.563,5	329.786,3

FONTE: APFPC/ANPPC

ÁREA TOTAL ACUMULADA COM REFORESTAMENTO
SETOR DE CELULOSE E PAPEL ESTADO DE SÃO PAULO,
1980-1993
Total Accumulated Reforestation Area, State of São Paulo,
1980-1993



ÁREA TOTAL ACUMULADA COM
REFORESTAMENTO, SETOR DE CELULOSE
E PAPEL, 1993
Total Accumulated Reforestation Area,
Pulpwood and Paper Sector, 1993



Fonte: REFLORESTAR ESTATÍSTICO, v.2, n^o5, jul./out. 1994.

Anexo 6 - Ganhos salariais dos trabalhadores florestais

SALÁRIOS MÉDIOS RURAIS - ESTADO DE SÃO PAULO, 1994

Rural and Regional - São Paulo, 1994

REGIÃO Region (*)	MÊS Month	ADMINISTRADOR Manager (1) US\$/month	CAPIEZA Foreman (1) US\$/month	DIARISTA Day laborer (2) US\$/day	ENCARREGADO DE CORTE Cutting team leader (2) US\$/month	MECÂNICO Mecânico (2) US\$/month	MOTONISTA Driver (2) US\$/month	OPERADOR DE MOTOSERRA Power saw operator (2) US\$/month	TRABALHADOR BRASILEIRO Manual worker (2) US\$/month	TRATORISTA Tractor driver (2) US\$/month	VOLANTE Motorist (1) US\$/day
ARACATUBA	ABRIL/Apr.	146.89	110.14	3.06 *** (1)	...	79.09	...	...	...	98.69 (1)	3.23
BARRETOS	ABRIL/Apr.	183.65	131.17	3.14 *** (1)	...	90.24	...	...	...	114.34 (1)	3.54
BORRÊ	JANEIRO/Jan.	...	...	15.40	545.01	...	...	325.71	...	...	...
FEVEREIRO/Feb.	...	...	...	15.61	554.81	...	...	437.05	...	...	...
MARÇO/Mar.	...	...	...	13.70	524.93	...	...	368.72	...	...	...
ABRIL/Apr.	...	153.37	106.00	12.95 (2.71) *** (1)	516.83	75.05	...	457.89	...	103.32 (1)	2.96
MAIO/May	...	...	...	11.66	497.45	...	...	489.46	...	...	...
JUNHO/June	...	...	...	12.94	495.45	...	...	394.82	...	...	...
CAMPINAS	JANEIRO/Jan.	...	...	...	305.24	...	...	315.70	...	...	...
FEVEREIRO/Feb.	...	...	...	...	388.31	...	...	361.74	...	...	...
MARÇO/Mar.	...	...	...	...	498.44	...	...	354.26	...	...	...
ABRIL/Apr.	...	246.91	163.80	3.65 *** (1)	340.49	93.57	...	395.18	...	142.15 (1)	3.94
MAIO/May	...	...	...	...	342.49	...	...	301.99	...	...	...
JUNHO/June	...	...	...	...	342.49	...	...	359.01	...	...	...
PARAÍBA	ABRIL/Apr.	172.13	98.80	2.77 *** (1)	...	68.13	...	...	...	86.74 (1)	2.93
PRESIDENTE	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
PRUDENTE	ABRIL/Apr.	182.55	121.57	2.74 *** (1)	...	80.09	...	...	...	111.37 (1)	3.12
REGISTRO	ABRIL/Apr.	217.12	130.19	3.25 *** (1)	...	78.37	...	...	...	118.74	3.21
RIBEIRÃO	JANEIRO/Jan.	...	...	...	698.21	...	...	...	...	...	...
PRETO	FEVEREIRO/Feb.	...	...	...	682.50	...	...	226.01	...	...	...
MARÇO/Mar.	...	...	...	11.72	...	...	...	...	...	...	...
ABRIL/Apr.	...	255.99	175.28	3.61 *** (1)	506.55	92.12	...	188.52	...	134.10 (1)	4.16
MAIO/May	...	...	...	...	487.78	...	...	283.60	...	...	...
JUNHO/June	...	...	...	10.71	493.11	...	...	307.63	...	...	...
SÃO CARLOS	ABRIL/Apr.	340.97	155.89	3.41 *** (1)	...	90.93	...	...	...	128.50 (1)	3.56
SÃO JOSÉ DO	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
RIO PRETO	ABRIL/Apr.	149.63	106.19	3.03 *** (1)	...	74.73	...	...	...	97.47 (1)	3.50

SALÁRIOS MÉDIOS RURAIS - ESTADO DE SÃO PAULO, 1994

Rural and Regional - São Paulo, 1994



... contínuo

REGIÃO Region ^(*)	MÊS Month	ADMINISTRADOR Manager ⁽¹⁾ (US\$) monthly	CAPATAZ Foreman ⁽¹⁾ (US\$) monthly	DIALISTA Day laborer ⁽²⁾ (US\$) daily	ENCARGADO DE CORTE Cutting team leader ⁽²⁾ (US\$) monthly	MENSALISTA Paid by month ⁽¹⁾ (US\$) monthly	MECÂNICO - Machanic ⁽²⁾ (US\$) monthly	MOTORISTA Driver ⁽²⁾ (US\$) monthly	OPERADOR DE MOTOSERRA Power saw operator ⁽²⁾ (US\$) monthly	TRABALHADOR Manual worker ⁽²⁾ (US\$) monthly	TRATORISTA Tractor driver ⁽²⁾ (US\$) daily	VOLANTE Vehicle driver ⁽²⁾ (US\$) daily
SOROCABA	JANEIRO/Jan.	..	..	14,35	493,00	..	271,81	600,56	272,36	179,86	174,23	..
	FEVEREIRO/Feb.	..	..	14,34	517,52	..	278,29	591,27	317,78	185,16	171,53	..
	MARÇO/Mar.	..	..	12,76	455,51	..	317,44	550,83	288,76	123,25	159,80	..
	ABRIL/Apr.	208,02	132,05	11,365,30 ***	441,00	84,22	298,26	492,06	276,21	111,89	160,79/180,00	3,74
	MAIO/May	..	..	11,05	399,66	..	252,60	460,03	276,08	116,37	158,59	..
	JUNHO/June	..	..	11,33	420,46	..	329,55	472,28	301,14	159,34	161,90	..
VALE DO PARAÍBA ^(**)	JANEIRO/Jan.	..	..	12,41	538,75	..	238,02	328,46	202,55	107,94	144,40	..
	FEVEREIRO/Feb.	..	..	12,17	525,00	..	225,89	321,09	201,82	107,98	141,15	..
	MARÇO/Mar.	..	..	13,41	451,35	..	302,65	..	209,47	129,07	..	..
	ABRIL/Apr.	160,20	98,77	12,082,55 ***	508,16	69,57	337,68	..	235,75	120,12	133,81	2,16
	MAIO/May	..	..	13,00	469,96	..	239,45	..	195,70	112,65	..	..
	JUNHO/June	..	..	12,57	435,14	..	347,01	..	234,57	109,80	..	..
VALE DO PA-												
RANHAPANA	ABRIL/Apr.	195,15	124,02	2,85 ***	..	75,06	..	..	..	..	109,22	3,25
ESTADO(S) de	ABRIL/Apr.	197,42	128,78	3,14 ***	..	81,47	..	..	..	..	116,93	3,48
(Média/Average)												

(*) Corresponde à DIRA de SAA.

(**) Refere-se à DIRA de São José dos Campos.

(***) Diária a seco.

FONTES: (1) IEACAT;

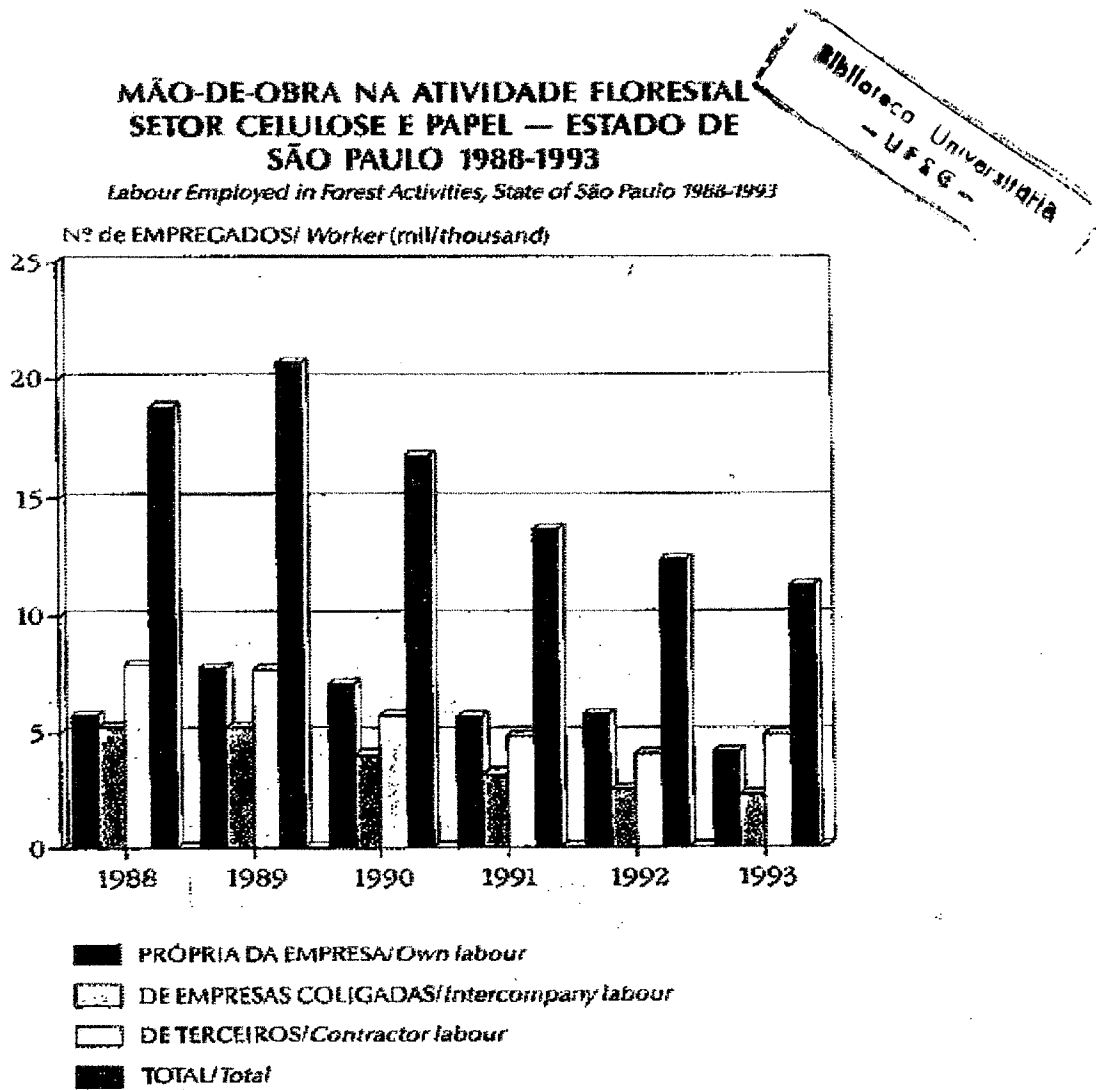
(2) EF.

Anexo 7 - Número de trabalhadores ocupados na atividade florestal (1988-1993)

MÃO-DE-OBRA EMPREGADA NA ATIVIDADE FLORESTAL,
SETOR DE CELULOSE E PAPEL, ESTADO DE SÃO PAULO,
1988-1993 (em milhares de empregados)
*Labour Employed in Forest Activities, Pulpwood and Paper Sector,
State of São Paulo, 1988-1993*

ANO Year	PRÓPRIA DA EMPRESA Own labour	DE EMPRESAS COLIGADAS Inter company labour	DE TERCEIROS Contractor labour	TOTAL Total
1988	5.677	5.271	7.856	18.804
1989	7.762	5.249	7.717	20.728
1990	7.096	4.035	5.724	16.855
1991	5.672	3.181	4.910	13.763
1992	5.794	2.528	4.112	12.434
1993	4.171	2.258	4.921	11.350

FONTE: APFPC/ANFPC



Fonte: REFLORESTAR ESTATÍSTICO, v.2, nº5, jul.\ out. 1994.

Referências Bibliográficas

- 01 Avaliação ergonômica de tratores agrícolas: ruído e vibração. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia/ Unidade de Programas de Desenho Industrial.
- 02 ARMY-NAVY-AIR FORCE STEERING COMMITTEE. Human engineering guide to equipment design. [USA]: John Wiley & Sons, 1972.
- 03 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Determinação do Ponto de Referência de Assento (PRA) de Tratores e de Máquinas Agrícolas Autopropelidas : NBR 9405.[s.l.]: ABNT, 1986.
- 04 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Medição do Nível de Ruído, no Posto de Operação, de Tratores e Máquinas Agrícolas: NBR 9999.[s.l.]: ABNT, 1987.
- 05 ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma de cor na segurança do trabalho/procedimento : NBR 7195. [s.l.]: ABNT,1982.
- 06 BACK, Nelson. Metodologia de projeto de produtos industriais. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.
- 07 BALASTREIRE, Luiz Antônio. A prevenção de acidentes com tratores agrícolas. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, [s.d.]
- 08 BARREIRA, Thais Helena de Carvalho. Um enfoque ergonômico para as posturas de trabalho. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo: vol. 27, n. 67, jul./set. 1989.
- 09 BOTTOMS, D.J. The tractor driver's steering control task. Ergonomics, London: Taylor and Francis, v.25, n.1, p.31-39, jan. 1982.
- 10 CABRAL, Armando Flores. A cor no condicionamento ambiental. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, vol.2, n. 8, out./dez. 1974.
- 11 CAMPANA, Carlos Luís. Insalubridade residual por ruído em tratores cabinados. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, vol. 12, n. 47, jul./set. 1984.
- 12 CAMPOS, Dinah Martins de Souza. Psicologia da aprendizagem. 4.ed. rev./ampl. Petrópolis: Vozes, 1972.
- 13 CAMPOS, Vicente Falconi. Tqc: controle da qualidade total: no estilo japonês. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.
- 14 CARRUTHERS, G. et all. The selection of operators of forest harvesting machies in the forestry commission. Ergonomics, London: Taylor & Francis, vol. 25, n. 1 , jan.1982.
- 15 Cartilha da Segurança: corte de madeira. Divisão de Medicina e Segurança do Trabalho / Aracruz Florestal S.A., out. 1991.

- 16 CARVALHO, Alberto Mibielli de. Métodos de investigação dos acidentes de trabalho. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, vol 22, n. 47, jul./set. 1984.
- 17 CARVALHO, Maria Cecília M. de. Construindo o saber: metodologia científica, fundamentos e técnicas. 3.ed., Campinas: Papirus, 1991.
- 18 CASABELLA, Ernesto Perez, BAEZA, Agel Bolet. Avaliação ergonômica de uma cabine para colhedora de cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, vol. 19, n. 72, jan./mar. 1991.
- 19 CASTRO, Cláudio de Moura. A prática da Pesquisa. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.
- 20 CHAPANIS, Alphonse. A engenharia e o relacionamento homem-máquina. s.l.: Atlas, 1972.
- 21 CLARK, T.S., CORLETT, E. N. The ergonomics of workspaces and machines: a design manual, 1984.
- 22 COMPANA, Carlos Luís. Causas de internação hospitalar em tratoristas. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, vol. 5, n. 18, abr/ jun. 1977.
- 23 DARSS, H. M. Ergonomical research en tropical agriculture and forestry. Hamburg: [s.n.], 1979.
- 24 Estudo da postura em cortadores de madeira: comparação ergonômica aos trabalhadores pertencentes às indústrias de papel e celulose. Revista CIPA, Caderno Prevenção de Acidentes, [s.l., s.d.]
- 25 FARIA, Nivaldo M. Organização do trabalho. São Paulo: Atlas, 1984.
- 26 FIALHO, Francisco Antônio Pereira. Modelagem computacional da equilibração das estruturas cognitivas como proposto por Jean Piaget. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1994 (tese).
- 27 FLAVELL, John H. A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget. 4. ed., São Paulo: Pioneira, 1992.
- 28 GAGLIANO. O método científico: teoria e prática. São Paulo: Mosaico, 1979.
- 29 GAGNÉ, Robert M. Como se realiza a aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, 1974.
- 30 GONTIJO, Leila A. Engenharia do Trabalho. Caderno didático, Florianópolis: (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.
- 31 GOODWIN, J., ARMSTRONG, J., CARRUTHERS, G. The selection of operators of forest harvesting machines in the forestry commission. Ergonomics, London: Taylor and Francis, v.25, n.1, p.73-79, jan.1982.
- 32 HERNANDEZ V, Walter. Human problem solving: uma abordagem da ergonomia cognitiva. [s.l., s.d.]
- 33 HUGHES, A.J.G. Ergonomics of equipment design and operation in forestry. Ergonomics. London: Taylor and Francis, v.25, n.1, p3-9, jan. 1982.

- 34 IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
- 35 LAVILLE, Antonie. Ergonomia. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1987.
- 36 LIMA, Francisco de Paula Antunes de. Medida e desmedida: padronização do trabalho ou livre organização do trabalho vivo?. Associação Brasileira de Engenharia de Produção: nov. 1994. Edição Especial.
- 37 MACHADO, Carlos C., MALINOVSKI, Jorge R. Ciência do Trabalho Florestal. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, n. 206, 65 p.
- 38 MACHADO, Carlos Cardoso. Planejamento e controle de custos na exploração florestal. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- 39 MACHADO, Carlos Cardoso. Exploração florestal. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, [s.d.].
- 40 MACHADO, Sebastião A. Recursos florestais no sul do Brasil. [s.l.,s.n.], 1989.
- 41 MARQUIE, Jean Claude. Regulations et charge de travail dans l'exploitation agricole. Toulouse: Universite Paul Sabatier, 1981.
- 42 MATURANA R., Humberto, VARELA G, Francisco. De maquinas y seres vivos. Santiago: Editorial Universitaria, 1973.
- 43 MCCORNICK, Ernest J. Human factors in engineering an design. [USA]:McGraw-Hill, 1976.
- 44 NETTO, Samuel Pfromm. A tortuosa trajetória da aprendizagem humana. Problemas Brasileiros, p. 2-7, out. 1976.
- 45 NORMAS para apresentação de trabalhos: livros e folhetos. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1994.
- 46 RATTNER, Henrique. Trabalhadores e novas tecnologias/mesa redonda. In: I Congresso latino Americano (e) III Seminário Brasileiro de Ergonomia, [s.d.]
- 47 ROBIN, Pedro. Segurança e ergonomia em maquinaria agrícola. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo/IPT, 1987.
- 48 ROJAS, Cláudia C. C. de. Análise ergonômica para concepção de cabines de tratores florestais. (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal d Santa Catarina, Florianópolis, 1994.
- 49 SAMIR, Gerges N. Ruído: fundamentos e controle. Florianópolis: Univeridade Federal de Santa Catarina, 1992.
- 50 SANTOS, Neri dos, FIALHO, Francisco A. P. Antropotecnologia, autopoiese e a ergonomia cognitiva. Florianópolis: II Congresso Latino Americano (e) VI Seminário Brasileiro de Ergonomia, 1993.
- 51 SANTOS, Neri dos. Engenharia do trabalho. Caderno Didático. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, mai. 1992.
- 52 SANTOS, Neri dos. Ergonomia da automação da produção. Caderno Didático. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, jun. 1991.

- 53 SELL, Ingeborg, ROCHA, Alexandre. O reprojeto de uma moto-serra. In: IV Congresso Brasileiro de Ergonomia, 1989, [s.l.].
- 54 SELL, Ingeborg. A transformação de conhecimento da ergonomia em benefícios para o homem.
- 55 SELL, Ingeborg. Caderno didático disciplina Ergonomia em Projetos, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1992.
- 56 SILVA, Lauro Roberto Witt. Comandos e Controles. Disciplina de Ergonomia em Projetos. (Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Trabalho não Publicado pelo autor.
- 57 SILVA, Mário Camarinha da, BRAINER, Sonia. Normas técnicas de editoração - teses, monografias, artigos, papers. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1992.
- 58 SOUZA, Amaury Paulo de. Análise ergonômica de operação de corte florestal. In: I Congresso Latino Americano de Ergonomia, 1992. [s.l.]
- 59 SOUZA, Amaury Paulo de. Fatores humanos relacionados com a variação da produtividade de operadores de motosserra no corte de eucalipto. In: II Congresso Latino Americano de Ergonomia, 1993, [s.l.]
- 60 STEPHANECK, Paul. Componentes perceptivos motores nos estudos ergonômicos. Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada. p.7-20, jan./mar. 1979.
- 61 STREHLKE, B. Tropical work and working condition in forestry. Rotenburg: 1979.
- 62 TALAMO, J.D. The perception of machinery indicator sounds. Ergonomics, London: Taylor & Francis, vol. 25, n. 1, jan. 1982.
- 63 TAYLOR, Frederick W. Princípios da administração científica. São Paulo: Atlas, 1953.
- 64 TELES, Antônio Xavier. Introdução ao estudo de filosofia. 10. ed. São Paulo: Ática, 1974.
- 65 VERDUSSEM, Roberto. Ergonomia e racionalização humanizada no trabalho. Rio de Janeiro: LTC, 1978.
- 66 WISNER, Alain. Novas tendências da psicologia do trabalho na França. Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada. p.3-7, out./dez. 1979.
- 67 WISNER, Alain. Por dentro do trabalho: ergonomia, método e técnica. São Paulo: FTD Oboé, 1987.
- 68 WOODSON, W.E., CONOVER, D.W. Human engineering guide for equipment designers. Berkeley: University of California, [s.d.]
- 69 WOODSON, W.E. Human factors design handbook. New York: McGraw-Hill Book Company, 1981.