

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Trabalho de Formatura

***ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM
UMA LINHA DE MONTAGEM DE CAMINHÕES***

Autor: Luís Guilherme Testa

Orientador: Prof. Laerte Snelwar

1996

*Aos meus pais e minha irmã, à
Vanessa Müller e aos meus amigos que
estiveram ao meu lado durante estes cinco anos.*

AGRADECIMENTOS

Aos *meus pais* e à *minha irmã Vanessa*, pela ajuda e compreensão nos momentos delicados da minha vida, e por terem me proporcionado a oportunidade de conquistar tudo o que consegui até hoje.

Aos professores *Laerte e Fausto*, que além da orientação e atenção dispensadas, demonstraram que ser um bom engenheiro vai muito além de saber analisar e resolver problemas matemáticos.

A *Vanessa Müller*, alguém que conquistou um cantinho dentro do meu coração e a quem agradeço pelo modo bonino e carinhoso com que sempre tratou a mim e todos que vivem ao meu lado. Mi, muito obrigado pelos 18 meses mais felizes da minha vida.

Aos amigos *Fábia Schechonoviez* (minha Tetê Espíndola), *Luciane Gallucci* (você não é tão braço assim) e *Eduardo Civitati* (tem um lugarzinho reservado para você ao lado do Caielli), pelos incontáveis momentos de alegria e companheirismo: karaokês inesquecíveis, reveillon no Guarujá, as arquibancadas do Palestra Itália, noites jogando Banco Imoraliário, São Silvestres e esticadinhas ao Fran's Café, mostrando que certas amizades são intensas e verdadeiras o suficiente para superar diversas "forças ocultas" que possam estar presentes em qualquer lugar do mundo.

Ao *Sr. Koji Takamatsu*, pelos ensinamentos, filosofia e experiência de vida transmitidos nos últimos 7 anos, e aos meus amigos *Sérgio Takamatsu, Fábio e Milene, Hélio e Regiane, e Marcos*, que me ajudaram a superar as dificuldades que enfrentei e me proporcionaram diversos momentos de felicidade.

Ao prof. *Márcio Abraham*, prof. *Edson Gomes*, prof. *Hamilton Guidorizzi*, prof. *Marino*, prof. *João Paulo*, prof. *Fernando Neri*, prof. *Nucci*, prof. *Camacho*, prof. *Harold* e prof. *Eduardo "Talco"*, os quais tornaram meus 5 anos de faculdade inesquecíveis; e a todos os professores de Física, pelos momentos de pressão, desespero e alegria que me proporcionaram.

A *Osmi dos Santos e Adelaide Cristina* (que sempre ajudaram nos momentos de maior desespero), *Vera e Pedro* (pelos atrasos na devolução dos livros), *Nerci* (pelas balas) e *Mércia* (pela ajuda nos trabalhos).

Aos meus companheiros *Vallim* (nunca esquecerei do seu Voyage), *Capilé* (pelo torneio de leitura rápida de bula de colírio), *Rota* (por ter cedido seu domicílio para a Festa dos Anos 80), *Renato* (pela piscina "aquecida" de Juquehy e pela lembrança do Miss Bixo), *Maria Anita* (pelas madrugadas estudando Física e Máquinas Térmicas), *Renata* (por ter tomado conta da Vanessa na SETEC), *Fofinho* (por ter agitado pela primeira vez a galera), *Éden* (pelos urros profanados em Juquehy), *Cléber* (pela cena na pizzaria em Ourinhos), *Ana e Alê* (não esqueçam do convite de casamento), *Rui, Iju, Meck, Laira, Mauri, Ikeda, Hideo, Cássio e Júlio* (pelos momentos de paz e concentração proporcionados pela galera da J-League), *Caielli* (o nosso Top-Model), *Song* (por não ter deixado o ovo cair no IntegraPoli), *Janaína* (pelas aventuras de Maresias), *Gustavo* (pela cena do placar eletrônico), *Dani* (pelas pias de granito), *Marciano* (eu ainda vou assistir à farsa que deve ser você tocando), *Marcelão* (por não ter ido ao seu próprio aniversário), *Zoba* (gemada, vó!), *Carlão* (cadê o ataque infernal Romário, Bebeto e Sávio?), *Tatiana* (pelos momentos de emoção na direção), *Baiano* (pelos trios-elétricos no estacionamento da Poli), *Buduga* (pelas horas dentro do 701U Butantã-USP), à turma de 1995 (pelas aventuras do InterUsp de Paulínia) e aos demais colegas que, mesmo não mencionados, estão na minha lembrança destes 5 anos de faculdade.

SUMÁRIO

Este Trabalho de Formatura consiste de uma análise ergonômica do trabalho executada em uma linha de montagem de caminhões. O objetivo deste estudo é levantar os dados inerentes à atividade dos trabalhadores, quando então, detectados os aspectos que comprometem o desempenho do setor, são apresentadas propostas que busquem a melhoria da situação em questão.

O estudo não se limitou a analisar as características ergonômicas do trabalho tais como concepção do posto de trabalho e das ferramentas, movimentos realizados pelos montadores e as posturas adotadas pelos mesmos durante a execução da tarefa. A metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho abrange aspectos como a organização do trabalho, o sistema de fluxo de informações dentro da fábrica, quais as variabilidades presentes no processo de produção, a maneira com que a população trabalhadora reage frente a estas variabilidades, entre outros.

Identificadas as variáveis que dificultam o trabalho de montagem dos caminhões e o comportamento dos trabalhadores durante esta montagem, realizou-se uma série de propostas que visem, não somente preservar a qualidade de vida no trabalho (saúde, segurança e conforto), mas também atender a um desempenho superior dos indicadores da produção.

ÍNDICE

Parte I - APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

Cap. 1 - Introdução

- 1.1. Apresentação e Objetivos do Trabalho 2.

Parte II - INTRODUÇÃO TEÓRICA

Cap. 2 - A Ergonomia

- 2.1. O Que é Ergonomia 6.
2.2. A Evolução da Ergonomia Através dos Anos 8.

Cap. 3 - Análise Ergonômica do Trabalho

- 3.1. Introdução 19.
3.2. O Trabalho Prescrito e o Real 20.
3.3. Conceitos e Objetivos da AET 21.
3.4. Metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho 26.

Parte III - ESTUDO PRÁTICO

Cap. 4 - Ambiente

- 4.1. Introdução 35.
4.2. A Empresa 35.
4.3. Produtos 38.
4.4. O Estágio 40.
4.5. O Processo Produtivo 41.
 4.5.1. Linha de Ônibus 46.
 4.5.2. Linha de Caminhões 48.
 4.5.3. Pré-Montagens 50.
 4.5.4. Revisão Final 51.

Cap. 5 - Análise da Demanda

5.1. Introdução	53.
5.2. Características da População	55.
5.3. Produtividade da Linha de Montagem	58.
5.4. Qualidade da Montagem	63.
5.5. Repetitividade da Tarefa	65.
5.6. Pressão de Tempo	66.
5.7. Análise dos Dados	68.

Cap. 6 - Análise da Atividade

6.1. Introdução	72.
6.2. A Tarefa Prescrita	72.
6.3. Variabilidades do Processo Produtivo	76.
6.4. Compreensão do Mix	79.
6.5. Atividades em Outros Postos	81.
6.6. Rodízio Dentro do Posto	83.
6.7. Instabilidade no Suprimento da Linha	84.
6.8. Projeto do Caminhão	85.

Cap. 7 - Propostas de Melhoria

7.1. Introdução	88.
7.2. Reformulação do <i>mix</i> de Montagem	88.
7.3. Disposição das Ferramentas no Posto de Trabalho	90.
7.4. Suprimento da Linha	93.
7.5. Balanceamento da Linha de Montagem	95.
7.6. Estudo da Concepção do Projeto do Veículo	96.
7.7. Análise dos Problemas de Qualidade	99.

Cap. 8 - Conclusões Finais

8.1. Conclusões a Respeito da Análise	102.
8.2. Discussões a Longo Prazo	105.

ÍNDICE DE TABELAS

2.1. Conquistas trabalhistas do final do século XIX e início do século XX	10.
2.2. Transformações dos conceitos em voga no início do século para o Pós-Guerra	14.
2.3. Objetivos das lutas dos trabalhadores e aspectos do trabalho envolvidos em cada período	17.
4.1. Modelos de ônibus produzidos pela empresa	39.
4.2. Modelos de caminhões produzidos pela empresa	40.
4.3. Atividades de montagem da linha de ônibus	47.
4.4. Atividades de montagem da linha de caminhões	48.
5.1. Idade média da população operacional da Fábrica de Chassi	55.
5.2. Qualificação da população da linha de montagem Fábrica de Chassi	56.
5.3. Tempo de serviço médio da população operacional da Fábrica de Chassi	56.
5.4. Capacidade produtiva máxima da linha de montagem de caminhões	59.
7.1. Quadro de códigos de urgência na reposição de peças na linha de montagem	94.

ÍNDICE DE FIGURAS

4.1. Esquema geral do layout da empresa	42.
4.2. Esquema do layout da Fábrica de Chassi	44.
6.1. Esquema de um posto de trabalho da linha de caminhões	74.
7.1. Representação da lista de acessórios de um caminhão em produção	89.
7.2. Nova distribuição das ferramentas nos postos de trabalho	92.
7.3. Trabalho de montagem no interior da estrutura do veículo	97.
7.4. Esquema do projeto de encaixe da viga de engate	98.

ÍNDICE DE GRÁFICOS

5.1. Índices de peças faltantes/veículo na linha de montagem	62.
6.1. Distribuição da demanda dos modelos produzidos	77.

PARTE I

APRESENTAÇÃO DO TRABALHO

INTRODUÇÃO

Este primeiro capítulo é composto de uma apresentação inicial do Trabalho de Formatura: o tema abordado, a sua estrutura básica e os objetivos a serem alcançados com o estudo.

1.1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS DO TRABALHO

Constituindo a base de sustentação de qualquer sociedade, o trabalho possui, em muitas situações, uma parcela significativa de sofrimento. Este sofrimento é costumeiramente associado apenas ao esforço físico requerido pela atividade, assim como ao perigo a que o trabalhador possa estar exposto. Entretanto, o trabalho pode interferir sobre o bem estar das pessoas de maneira mais ampla e profunda. Nos dias de hoje, o fator cognitivo inserido nas atividades é considerado como um aspecto de grande relevância. Além do esforço físico, os sistemas de produção estão exigindo, cada vez mais, grande atividade mental daqueles que os operam.

Esta carga de esforços aos quais os trabalhadores estão submetidos, sejam operários que lidam com grandes máquinas de usinagem, altos diretores de uma empresa ou controladores de tráfego aéreo, podem ser conseqüência de um conjunto de fatores, coexistentes ou não, em uma determinada atividade. Concepção dos postos de trabalho, incompatibilidade da tarefa com os limites do corpo humano, ritmo e tempo de ciclo da atividade, autonomia conferida aos trabalhadores, organização do trabalho e variabilidades do processo são alguns, dentre muitos fatores, que exercem influência no desempenho das pessoas no trabalho, e que podem vir a refletir na sua saúde e no seu bem estar.

É na busca da conciliação entre o conforto dos trabalhadores e o desempenho necessário ao processo de produção que a *ergonomia* atua. Para que isto ocorra, o trabalho deve ser concebido (prescrito) de modo a adaptar-se ao Homem, respeitando suas características e limites.

Sendo assim, este Trabalho de Formatura consiste num estudo das atividades executadas numa linha de montagem de veículos pesados (caminhões e ônibus) localizada na região do ABC paulista, sob o ponto de vista da ergonomia. Seu objetivo é levantar, com base numa metodologia pré-definida, dados que indiquem possíveis

problemas existentes no setor, analisar estes dados obtidos em busca dos pontos críticos ao processo e construir propostas que possam, ao mesmo tempo, preservar a qualidade de vida no trabalho e atender aos desejos da empresa de altos níveis de produtividade e qualidade do processo.

Para isto, foi realizada uma fundamentação teórica a respeito das ferramentas disponíveis para uma intervenção ergonômica, seus conceitos e diferentes métodos. Além do embasamento teórico sobre a ergonomia, artigos referentes a estudos de caso foram pesquisados, principalmente relacionados ao setor automobilístico.

Esta introdução teórica contém: a definição do que vem a ser ergonomia e sua potencialidade; relato da evolução da ergonomia através dos tempos, o qual fornece um quadro de como os conceitos e objetivos da ergonomia foram sendo modificados; definição dos conceitos que cercam a Análise Ergonômica do Trabalho, principalmente no que se refere ao conflito entre o trabalho prescrito e o real; e, por fim, a apresentação das ferramentas existentes para uma intervenção de cunho ergonômico e a definição da metodologia de análise adotada neste estudo.

Definida a metodologia a ser seguida, passa-se então ao diagnóstico da situação encontrada no setor. Este diagnóstico tem início com uma descrição geral da empresa, assim como do ambiente no qual ela está inserida e do processo de produção dos veículos. Em seguida, realiza-se um extenso levantamento de dados pertinentes ao setor analisado, desde informações relativas à população de trabalhadores e aos indicadores da produção, até a busca das dificuldades vivenciadas pelos próprios operadores durante a execução da montagem.

Quando da sua coleta, procurou-se não pré-selecionar as informações obtidas, a fim de evitar que algum dado que viesse a ser útil no decorrer do estudo fosse deixado de fora da pesquisa inicial. De posse do conjunto de informações levantadas, passou-se a análise das mesmas. O objetivo desta análise (Análise da Demanda) é identificar os

fatores realmente significativos para o sistema, os quais devem ser estudados e atacados em virtude do baixo desempenho apresentado ou de suas conseqüências negativas para o processo.

Com base no levantamento e na análise dos problemas relevantes à fábrica como um todo, é definido o setor ou posto de trabalho que será objeto da análise ergonômica, para, então, focalizar os esforços na compreensão do comportamento dos montadores quando da execução da atividade. Esta observação permite identificar os fenômenos presentes na área que dão origem aos resultados observados na análise da demanda.

Definidos os problemas relevantes presentes no setor, assim como as causas que os originam, passa-se à proposição de soluções que venham a alterar este quadro. As intervenções ergonômicas podem ir além de uma reformulação nos postos de trabalho ou no conceito das ferramentas utilizadas; podem propor mudanças nas relações de trabalho da fábrica, alterações de comportamento na interface com outros setores da empresa que possuam relação direta ou indireta no desempenho da atividade dos montadores, ou no modo com que as informações necessárias à execução da tarefa são transmitidas à população trabalhadora.

Por fim, é apresentada uma conclusão final do estudo, onde é confirmada ou não a validade da análise ergonômica, sob o ponto de vista dos trabalhadores e da empresa. São definidos os resultados esperados com a intervenção e confrontados com os objetivos traçados para o estudo.

Além da análise a curto prazo da intervenção, é realizada uma discussão a respeito das perspectivas de mudanças no setor a médio e longo prazo, com base nos planos de evolução dos negócios da empresa e na previsão de crescimento do mercado na qual ela atua. Após a descrição deste quadro futuro, são apresentados possíveis conseqüências sobre o setor produtivo da Truck, assim como as ações preventivas que deveriam ser estudadas pela empresa.

PARTE II

INTRODUÇÃO TEÓRICA

A ERGONOMIA

Neste capítulo são apresentadas as definições e potencialidades da ergonomia. É realizada também uma descrição das direções que esta atividade possuiu no decorrer da história, com os objetivos e preocupações presentes em cada período.

2.1. O QUE É ERGONOMIA

É possível encontrar na literatura diversas definições para a palavra ergonomia. Seu significado literal é expresso como “regras para o trabalho” (*ergo* = trabalho; *nomos* = regras). IIDA (1990) a define como “o estudo da adaptação do trabalho ao homem”. De maneira mais completa, COUTO (1995) diz que a ergonomia é “um conjunto de ciências e tecnologias que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, basicamente procurando adaptar as condições de trabalho às características do ser humano”.

Todas as definições, relatadas de modo mais ou menos profundo, contém duas palavras fundamentais: o *homem* e o *trabalho*. A relação existente entre aqueles que produzem e o sistema de produção que o circunda é o ponto principal de estudo da ergonomia.

No que se refere ao homem, a ergonomia analisa aspectos que proporcionem ao trabalhador conforto, segurança e eficiência na execução de sua tarefa. Nesta análise, estão inseridas características físicas, fisiológicas, psicológicas e sociais do indivíduo, assim como a influência do sexo, idade, nível de treinamento e motivação do trabalhador. Além disto, ela busca prever quais são as conseqüências do trabalho sobre o homem, representadas pela saúde (doenças profissionais, *stress* e fadiga) e pelos erros e acidentes que possam ocorrer.

No que se refere ao trabalho, a ergonomia atua junto a fatores como as máquinas utilizadas no processo (sua correta concepção respeitando as características humanas), o ambiente de trabalho (influência da temperatura, ruídos, vibração, luz, cores, gases etc.), as informações presentes no ambiente de trabalho (comunicações entre os elementos do sistema, processamento e tomada de decisão, transmissão de informações nas interfaces) e a organização do sistema de produção (turnos, formação de equipes, hierarquia).

Esta relação entre o trabalho e o homem apresenta uma gama de aspectos que distinguem a ergonomia das demais áreas do conhecimento. Quando se fala do trabalhador e de sua tarefa, estão inseridos conceitos tanto em termos da concepção e utilização de objetos no posto de trabalho, quanto de aspectos organizacionais relativos à organização e controle da produção. E nenhuma ciência é capaz de analisar todos estes fatores de maneira completa e correta.

A razão pela qual a ergonomia pode tratar de situações tão complexas está associada à sua multidisciplinaridade. Como uma atividade multidisciplinar, possui condições de trabalhar em conjunto com vários ramos do conhecimento, nas chamadas áreas de exatas (engenharia, design, informática), humanas (psicologia, antropologia, sociologia, administração) e biológicas (fisiologia, biomecânica, medicina).

Mas a sua potencialidade é consequência da sua própria limitação. Para preservar seu caráter multidisciplinar, e, assim, poder analisar os fatos de maneira ampla, a ergonomia se coloca como uma espécie de mediador entre os diversos campos de especialização, propiciando a cooperação entre pesquisadores e profissionais. O ergonomista, de certa forma, reconhece sua limitação técnica em analisar sozinho uma dada situação, recorrendo, então, a especialistas que possam contribuir para o seu estudo. Não existe uma categoria profissional capaz de fornecer uma solução ergonômica completa e pouco se conhece a respeito de cursos de graduação em ergonomia. Entretanto, sabe-se que existem especialistas em ergonomia formados em áreas como medicina do trabalho, engenharia do produto, engenharia de produção, psicologia, comunicação visual, fisioterapia e desenho industrial.

Portanto, um profissional que atue como ergonomista, assim como os conceitos inerentes a esta atividade, podem ser úteis em diversas áreas de uma empresa:

- o Médico do Trabalho, cuja função por lei é a de melhorar as condições de trabalho, pode levantar as características da população de trabalhadores e colaborar com o diagnóstico ergonômico;
- a análise ergonômica do trabalho ressalta aspectos a respeito da Segurança no Trabalho;
- a Seleção de Pessoal não deve ser feita com o conceito de adaptar o homem ao trabalho, e sim, adaptar o trabalho a qualquer indivíduo;
- o Treinamento do Pessoal geralmente é utilizado para compensar os erros de concepção dos postos de trabalho, erros estes que poderiam ser detectados numa análise prévia da tarefa;
- o Desenho Industrial é responsável pela concepção da estética, da confiabilidade e da utilidade dos objetos;
- o Setor de Compras pode adquirir máquinas ou dispositivos que venham a prejudicar seriamente as condições da atividade;
- o Psicólogo identifica o impacto psicológico do trabalho sobre o trabalhador da maneira que a atividade está organizada;
- a área de Tempos e Métodos define a carga e o ritmo de trabalho a que os operadores estarão submetidos.

Conclui-se, portanto, que a ergonomia pode assumir papel de grande importância dentro de qualquer organização, na busca da melhoria da qualidade de vida no trabalho e dos índices de desempenho esperados por parte das empresas.

2.2. A EVOLUÇÃO DA ERGONOMIA ATRAVÉS DOS ANOS

Para uma completa compreensão dos conceitos que circundam a ergonomia e sua abordagem nos dias atuais, faz-se oportuno contar um pouco da história desta atividade.

O nascimento da ergonomia aconteceu, muito provavelmente, com o primeiro homem pré-histórico, ao escolher como arma uma pedra que melhor se adapta-se à forma e movimentos de sua mão.

Entretanto a luta por uma melhor condição de vida, no que se refere ao trabalho, teve início com a Revolução Industrial, iniciada a partir do século XVIII. Neste período de desenvolvimento do capitalismo industrial (crescimento da população, êxodo rural e concentrações urbanas), as fábricas eram conhecidas pela sujeira, insegurança e barulho. O trabalho caracterizava-se pelo uso de menores de idade (já a partir dos 7 anos), jornadas de 12 a 16 horas por dia, salários que não asseguravam sequer o necessário à sobrevivência e condições precárias - esgotamento físico, acidentes, subalimentação - que proporcionavam alta mortalidade e longevidade reduzida. A vida, para o operário, era não morrer.

A intensidade das exigências do trabalho e das condições de vida ameaçava toda a população, a qual passou a acusar sinais de sofrimento específico, descrito na literatura da época como *miséria operária*. O movimento higienista, foi definido por DEJOURS (1987) como uma resposta social a este fenômeno. Dentro deste quadro precário de busca da sobrevivência, a higiene foi definida como o meio para preservar a saúde das pessoas. Entretanto, os recursos só estavam disponíveis para as classes privilegiadas, não sendo extensíveis à classe trabalhadora. Além das preocupações com saúde, o movimento buscava a restauração moral e da ordem social nas aglomerações operárias.

Além dos higienistas, DEJOURS (1987) relata outras correntes, como moralistas e alienistas, que foram contratadas para corrigir os desvios sociais existentes à época, a fim de penetrar no âmbito do controle social. As descobertas de Pasteur e as pesquisas em psiquiatria foram vertentes positivas das atividades médicas (alienistas). Mas a medicalização do controle social não era suficiente. Enquanto higienistas, moralistas e alienistas tentavam responder ao desvio, outra forma de atentado social

toma corpo: a solidariedade operária, os movimentos de luta e o desenvolvimento de uma ideologia operária revolucionária.

Neste ponto o Estado começa a intervir como mediador, como árbitro, quando antes apenas atendia ao chamado do patronado para reprimir greves e movimentações. Com o passar do tempo, as reivindicações operárias ganham força política (Comuna de Paris, partidos políticos, associações e câmaras sindicais), centrando sua luta na busca de dois objetivos: a garantia da sobrevivência e a liberdade de organização. Surge então a palavra de ordem da época: redução da jornada de trabalho.

Em consequência desta mobilização social, a partir do final do século XIX, diversos direitos trabalhistas foram sendo reivindicados e conquistados. Vale lembrar que as regiões industrialmente mais desenvolvidas da Europa à época foram o palco destas conquistas, representadas principalmente por França e Inglaterra.

ANO	CONQUISTA
1890	Supressão da caderneta operária
1892	Redução da jornada p/ mulheres e crianças
1893	Lei sobre higiene e segurança
1898	Lei sobre acidentes de trabalho
1905	Lei dos acidentes de trabalho e sua indenização
1905	Aposentadoria após 65 anos
1906	Repouso semanal
1913	Jornada de 8 horas de trabalho nas minas
1916	Jornada de 8 horas diárias

TABELA 2.1: *Conquistas trabalhistas no final do século XIX e início do século XX*
Fonte: DEJOURS (1987), *A Loucura do Trabalho*
Elaborada pelo autor

DA I GUERRA MUNDIAL À II GUERRA MUNDIAL

À época do início da I Guerra Mundial, o movimento operário já conquistava o direito primordial de viver. As lutas, então, começam a pregar outros tipos de reivindicações. Entre elas, está a busca da saúde dos trabalhadores, onde a principal preocupação é a proteção do corpo. Acidentes, doenças profissionais e intoxicações decorrentes de produtos industriais, assim como os cuidados e tratamentos convenientes, (até então restritos às classes mais privilegiadas) são as temáticas em questão.

A reviravolta na relação homem-trabalho provém do salto qualitativo na produção industrial (consequência dos esforços de guerra), perante as condições sociais de então: redução da população trabalhadora disponível para as indústrias (mortos e feridos de guerra e esforços de reconstrução) e reinserção dos inválidos na produção. Neste período, na Inglaterra, fisiologistas e psicólogos são chamados para realizarem estudos a fim de aumentar a produção de armamentos. Começam a surgir em várias regiões da Europa, institutos e laboratórios de pesquisa que passam a estudar o comportamento do corpo humano durante a realização do trabalho.

É neste contexto que surge um método de organização do trabalho que ficou conhecido como taylorismo. Frederick Winslow Taylor introduziu uma nova concepção de disciplina do corpo, fazendo com que a “Organização Científica do Trabalho” e a “Cronoanálise” gerassem exigências até então desconhecidas, tais como prescrição de tempos e de ritmo de trabalho. Taylor separa claramente o trabalho intelectual do trabalho físico, buscando neutralizar a atividade mental dos operários. DEJOURS (1987) entende que, ao expor o corpo humano a este tipo de disciplina, este torna-se frágil, sem defesa, já que seu protetor natural - o aparelho mental - está inativo.

A especialização extrema dos trabalhadores, o ritmo frenético das linhas de montagem e a busca do homem com características ideais para cada tipo de atividade representavam os conceitos da época. O filme “Tempos Modernos”, de Charles Chaplin,

mostra de maneira clara e inteligente os impactos que este tipo de organização exerce sobre a saúde física e mental daqueles que trabalhavam nas linhas de produção.

Entretanto, a I Guerra Mundial acabou por trabalhar a favor das reivindicações em busca da proteção de uma força de trabalho desfalcada e escassa. Em 1916, a jornada de trabalho ^{foi} é reduzida para 8 horas diárias e, paradoxalmente, os índices de produção aumentam. Deliberações como a obrigação de certas empresas em executarem exames pré-admissionais e de controle (1913) e a inspeção médica das fábricas de armas e suprimentos (1915) mostram uma tendência crescente: aos poucos, começa a surgir uma doutrina de medicina do trabalho.

Além disso, são aprovadas leis de reconhecimento das doenças profissionais, além da criação de um comitê consultivo de seguros contra acidentes de trabalho. Como consequência, surge um movimento em favor da atenuação dos perigos e insalubridade, observado na lei de 1919, onde as máquinas ou partes que ofereçam perigo, e que possuam dispositivos de proteção eficazes, não podiam mais estar desprovidas destes.

Após a guerra, o movimento operário obteve conquistas sucessivas na busca da melhoria da relação saúde-trabalho. Entretanto, estas conquistas acabaram por aumentar as diferenças existentes. Em locais onde a massa trabalhadora era populosa (grandes empresas) e em setores economicamente importantes (setores de ponta ou vitais à economia nacional), a evolução desta relação se deu de maneira muito mais rápida do que em empresas/regiões isoladas ou pouco industrializadas. E este fenômeno é observado ainda nos dias atuais: em setores estrategicamente importantes, como a indústria automobilística, o qual abriga um efetivo numeroso e bem organizado de trabalhadores, as condições de trabalho são significativamente superiores às condições encontradas em setores de menor importância econômica, como o setor de confecção.

Além disso, a história destes avanços diz respeito ao ambiente europeu, em especial à França. Sendo assim, além das diferenças entre os setores dentro de um país

ou região, deve-se considerar que as conquistas dos trabalhadores não se deram ao mesmo tempo no mundo inteiro. Países subdesenvolvidos apresentaram, e ainda apresentam, atraso na implantação de certas conquistas trabalhistas.

DA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL A 1968

Os conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis ao final da década de 40 propiciaram a construção de instrumentos bélicos relativamente complexos, como submarinos, aviões e radares. Estes novos dispositivos e equipamentos colocaram o homem em condições extremas de trabalho, física e psicologicamente. Os erros e acidentes, com conseqüências quase sempre fatais, eram freqüentes, deixando clara a existência de deficiências na concepção destes equipamentos e a necessidade de se conhecer melhor as características do ser humano.

Com relação a este fato, CHAPANIS (1959) diz que “uma importante lição da II Guerra Mundial é que as máquinas não lutam sozinhas. A guerra solicitou maquinismos novos e complexos, porém, geralmente, essas inovações não faziam o que se esperava delas. Tal ocorria porque excediam ou não se adaptavam às características e capacidades humanas. Por exemplo, o radar foi chamado ‘olho da armada’, mas o radar não vê. Por mais rápido e preciso que seja, será quase inútil, se o operador não puder interpretar as informações apresentadas na tela e decidir a tempo”.

O homem tem que avaliar a informação, decidir e então agir. Os projetos destes instrumentos bélicos, ao não considerarem os fatores humanos, deixaram de ser eficientes. Como explicação para esta ineficiência foram apontados como causa, inicialmente, os erros humanos, decorrentes de negligência, desobediência ou ignorância por parte dos operadores. Perante este quadro, engenheiros, psicólogos e fisiologistas começam uma busca em adequar os equipamentos, ambiente e tarefas às características do ser humano no que tange os métodos de percepção, processamento dos dados, seleção de informações, resolução de problemas e tomada de decisões.

A guerra termina e os ergonômistas descobriram que muitos dos erros que atormentavam marinheiros e aviadores existiam também nas fábricas, estradas e automóveis. Surge, então, uma onda de preocupação real em torno das condições de trabalho do ser humano.

Ao final da Segunda Guerra (entre 1945 e 1947), são aprovadas novas medidas sociais, como a institucionalização da Medicina no Trabalho, da Previdência Social e dos Comitê de Higiene e Segurança. A partir deste período o foco do movimento operário é desviado da busca da saúde do corpo para a revelação do corpo como ponto de impacto da exploração. Esta afirmação pode ser colocada em questão, não em virtude de estar incorreta, mas incompleta. Se a exploração do trabalho afeta diretamente o corpo, é uma consequência do aparelho mental ter tido suas resistências naturais a esta exploração anuladas anteriormente (DEJOURS, 1987). Sendo assim, a exploração física do trabalho (ataque ao corpo humano), possui uma parcela de incidência sobre o lado psicológico da população trabalhadora.

A partir do pós-guerra, a palavra de ordem da redução de jornada de trabalho deu lugar à luta pela melhoria das condições do trabalho, pela segurança, higiene e prevenção de doenças (saúde do corpo).



TABELA 2.2: *Transformação dos conceitos em voga no início do século para o Pós-Guerra*
 Fonte: DEJOURS (1987), *A Loucura do Trabalho*
 Elaborada pelo autor

TERCEIRO PERÍODO: APÓS 1968

MORAES (1994) coloca que *revolução industrial* trouxe a substituição do trabalho humano, no que se refere à energia física necessária à manipulação de materiais, por máquinas e equipamento que realizassem esta tarefa; por sua vez, a *automação* trouxe sistemas que visam substituir o trabalho humano na tarefa de processamento de informações e na tomada de decisões. A ergonomia passa então a adaptar estes programas às características cognitivas do ser humano.

Atividades de controle e supervisão, onde o fator cognitivo é extremamente relevante, tornaram-se cada vez mais frequentes e importantes. Os acidentes nas usinas nucleares de Three Mile Island, nos EUA, e Bhopal, na Índia (1984), direcionaram as atenções para as dificuldades presentes em atividades de controle de processo.

MORAES (1994), parafraseando CHAPANIS (1959), diz: “uma importante lição de engenharia, proveniente das catástrofes, é que as máquinas não controlam sozinhas. A automação solicitou e produziu maquinismos novos e complexos. Porém, geralmente, essas inovações não fazem o que se espera delas. Tal ocorre porque excedem ou não se adaptam às características e capacidades humanas....Um sistema de controle, por mais informatizado e eficaz que seja, será um fracasso se o controlador não puder monitorá-lo e regulá-lo com rapidez, segurança e eficiência.”

Sendo assim, o crescimento do número de sistemas que possuem grande carga cognitiva em suas atividades passa a alterar o quadro das relações entre a saúde e a atividade dos trabalhadores. A carga do trabalho não incide mais apenas sobre o físico das pessoas, mas também sobre a mente. Principalmente a partir da década de 70, a relação saúde-trabalho começa a incorporar uma forte preocupação no que diz respeito à *saúde mental*. Apesar do desenvolvimento da psicopatologia do trabalho, o conflito entre o trabalho e sua atividade intelectual é um campo pouco conhecido. Mesmo reconhecendo sua existência, o movimento operário sente dificuldades em levantar uma

discussão sobre um terreno tão complexo quanto o sofrimento psíquico. O início da luta pela saúde mental deve-se a uma série de fatores.

O sistema taylorista de organização do trabalho vem mostrando, há algum tempo, sinais de esgotamento. Economicamente, fenômenos como greves, desperdício, absenteísmo, rotatividade e sabotagem da produção, colocam em questão as premissas nas quais Taylor se baseava a respeito do controle social. A estrutura do sistema organizacional taylorista não consegue mais propiciar um controle sobre a população trabalhadora. A reestruturação das tarefas faz nascer uma onda de discussões a respeito do objetivo do trabalho, sobre a relação homem-tarefa.

O trabalho intelectual, antes “afastado” da carga das atividades do trabalho em virtude de não apresentar esforço físico relevante, começa a ser analisado. O desenvolvimento de novas atividades nas indústrias de processo e no setor terciário, assim como as tarefas de escritório, começam a expor novas condições de trabalho que proporcionam sofrimentos antes não considerados.

O ano de 1968 é considerado, por muitos, um marco na história da relação saúde-trabalho em função dos acontecimentos ocorridos em maio deste ano, na França. A reivindicação era contra a sociedade de consumo e contra a alienação, onde o trabalho foi reconhecido como causa principal desta alienação. As greves intensas e violentas, às vezes eclodidas sequer sem a iniciativa dos sindicatos, fazem com que o patronato assuma a necessidade em considerar-se as reivindicações qualitativas do operariado.

Mas o que na atividade do trabalho realmente é fonte de agressão à mente? Quais as reivindicações qualitativas dos trabalhadores? A luta em busca da sobrevivência era contra a *duração excessiva do trabalho*; a luta pela saúde do corpo condenava as *condições de trabalho*; agora, a luta contra o sofrimento mental aborda a *organização do trabalho*.

	OBJETIVO	=	TRABALHO
séc. XIX e início séc. XX :	sobrevivência	=	jornada de trabalho
Pós-Guerra até década de 70 :	saúde do corpo	=	condições de trabalho
após década de 70 :	saúde da mente	=	organização do trabalho

TABELA 2.3: *Objetivos das lutas dos trabalhadores e aspectos do trabalho envolvidos em cada período*
 Fonte: DEJOURS (1987), *A Loucura do Trabalho*
 Elaborado pelo autor

Deve-se definir, portanto, o que vem a ser *condição de trabalho* e *organização do trabalho*. Segundo DEJOURS (1987), entende-se por *condição de trabalho* “o ambiente físico (temperatura, pressão, barulho, vibração, irradiação, altitude), o ambiente químico (produtos manipulados, vapores e gases tóxicos, poeiras, fumaças), o ambiente biológico (vírus, bactérias, parasitas, fungos), as condições de higiene, de segurança e as características antropométricas do posto de trabalho”; já a *organização do trabalho* compreende “a divisão do trabalho, o conteúdo da tarefa, ..., o sistema hierárquico, as modalidades de comando, as relações de poder, as questões de responsabilidade etc.”

O caráter qualitativo das reivindicações não permite mais definir os estudos em termos de custo ou itens orçamentários. O confronto passa a ser entre o desejo dos trabalhadores e o comando dos patrões; a análise passa a ser menos “científica”, menos exata, tomando rumo em direção da análise do comportamento humano.

Neste ambiente, onde a realização da análise do comportamento humano durante o trabalho é fundamental, os ergonomistas começam a deparar-se com aspectos antes não percebidos das atividades. As ferramentas disponíveis até então não permitiam uma análise comportamental da população trabalhadora, visto que baseavam-se, principalmente, em pesquisas quantitativas e experimentais relativas às normas da física e da química. Surgem, então, estudos e conceitos que vieram a constituir a Análise Ergonômica do Trabalho.

ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

Neste capítulo, são discutidos os aspectos que podem dar origem às diferenças entre a tarefa prescrita e a atividade real dos trabalhadores, assim como metodologias existentes para a execução da intervenção ergonômica, onde inclui-se a Análise Ergonômica do Trabalho.

3.1. INTRODUÇÃO

A Análise Ergonômica do Trabalho veio a suprir a necessidade emergente de uma ferramenta para o estudo das variáveis comportamentais que estão associadas ao trabalho. Sua origem, segundo os ergonomistas de língua francesa, se deu com OMBREDANE e FAVERGE (1955), com o livro *A Análise do Trabalho*. Outro esboço foi concebido por LEPLAT (1958), baseado em conceitos da psicologia cognitiva. Com o tempo, os ergonomistas foram tomando contato com outras ciências cognitivas de campo.

Entretanto, mesmo sendo essencial para a Análise Ergonômica do Trabalho, as ciências cognitivas não são suficientes, pois desconsideram as exigências físicas, a diversidade dos trabalhadores e as variações de seu estado fisiológico e psíquico. A consideração de todas estes fatores presentes no trabalho humano, permite que a atividade dos trabalhadores seja vista de maneira completa, de modo a conduzir a uma melhoria das condições de trabalho.

O que deve ficar claro é que uma intervenção de cunho ergonômico, para ser válida, deve abranger todos os aspectos significativos ao trabalho. Como as situações reais podem apresentar características diversas, não deve existir um modelo ou manual preestabelecido para uma análise ergonômica. Como define DE KEYSER (1990), “a prática ergonômica depende, irrefutavelmente, da diversidade das situações que aborda”.

Sendo assim, intervenções que se baseiam em “manuais”, contendo normas preestabelecidas de ergonomia, podem não conseguir atuar sobre as reais necessidades de uma área. Bibliografias escritas e desenvolvidas com base nas características físicas do ser humano, como “Ergonomia aplicada ao trabalho - o manual técnico da máquina humana” (COUTO, 1995) têm indiscutivelmente sua validade, à medida que fornecem recursos para a adaptação de postos de trabalho ao corpo humano, assim como para projetos de novos equipamentos que respeitem nossos limites. Entretanto, as

necessidades dos trabalhadores vão além de exigências ambientais de trabalho. E ao comparar tarefa prescrita e a atividade real executada pelo operador, a uma análise ergonômica busca compreender estas necessidades.

3.2. O TRABALHO PRESCRITO E O REAL

Todo e qualquer projeto que, de alguma maneira, tenha influência sobre a conduta dos trabalhadores durante a realização de sua tarefa, deve considerar as atividades realmente executadas pelos mesmos. Apesar de ser aparentemente óbvio, não é difícil encontrar situações onde o desconhecimento, por parte daqueles que projetam os sistemas de produção, da atividade real executada pelos trabalhadores, conduz o operador a executar sua tarefa de maneira diferente da que foi originalmente prescrita.

A existência deste hiato entre o trabalho prescrito e o real é consequência, principalmente, do paradigma no qual os trabalhadores podem agir de maneira semelhante a máquinas. Segundo POYET (1990), a “diferença entre o trabalho real e o prescrito representa a maior expressão das competências humanas, uma vez que ela ilustra o alto grau de adaptabilidade dos seres humanos frente a uma máquina, da qual eles se aproximam a um nível de antecipar as suas reações”. Assim, um projeto, ao não considerar as atividades cognitivas inerentes ao trabalho, deixa de prever todas as ações que o trabalhador realmente executa durante seu trabalho, como atividades de regulação do sistema.

Entretanto, a prescrição da atividade real em um posto de trabalho é uma tarefa bastante complexa. Esta complexidade é fruto de um conjunto de fatores (LIMA, s.d.), dentre os quais destaca-se a subjetividade humana, a qual dificulta a antecipação do comportamento do ser humano perante uma determinada situação, ou seja, os processos de tomada de decisão de cada indivíduo.

Além desta variação das características humanas, o próprio sistema de produção não se apresenta sempre da mesma maneira para os trabalhadores. O ambiente de produtivo de uma fábrica pode apresentar variabilidades que se ^{estendem} desde o local de trabalho (iluminação, calor) até os componentes do processo (fornecimento de matéria-prima, ritmo de trabalho, estado de conservação dos equipamentos e ferramentas). Em situações de trabalho, como coloca LIMA (s.d.), “o que é constante é a permanente variabilidade”.

Esta variabilidade exige que as regras preestabelecidas (trabalho prescrito) sejam adaptadas à situação real, a fim de atender às necessidades de produção (DANIELLOU *et al*, 1989). Para compreender o funcionamento de um processo de maneira completa, deve-se obter informações precisas a respeito do trabalho real. E uma forma de realizar-se uma pesquisa em busca de dados que descrevam o trabalho real é a Análise Ergonômica do Trabalho (AET).

A AET consiste, basicamente, na confrontação entre a tarefa prescrita e a atividade executada, onde estão inseridas as dificuldades enfrentadas e os métodos de regulação utilizados pela população trabalhadora frente ao sistema de produção. Esta metodologia será a base deste estudo ergonômico.

3.3. CONCEITOS E OBJETIVOS DA AET

Segundo DANIELLOU *et al* (1989), é possível precisar alguns aspectos teóricos ou previstos na atividade de um operário, tais como métodos e ferramentas utilizados. Com base nestes elementos é que será definido o trabalho prescrito, o qual considera os objetivos a serem atingidos, as especificações dos resultados e os meios disponíveis para atingi-los. Sendo assim, a prescrição do trabalho define o que o funcionário deve fazer e como a tarefa deve ser executada.

Entretanto, quando da concepção do trabalho prescrito, são utilizadas hipóteses simplificadoras, as quais conduzem a uma disparidade entre o trabalho teórico e o real. O conceito do trabalhador médio é um bom exemplo de hipótese simplificadora, onde dispositivos e postos são dimensionados de acordo com as características físicas médias de uma população, desconsiderando as diferenças interindividuais; outro exemplo é o sistema de produção, onde consideram-se permanentes as condições de trabalho, ambientais e técnicas.

Os motivos que levam a diferenças entre o trabalho prescrito (tarefa) e o real (atividade) são descritos por WISNER (1987) como:

(a) Certas dimensões da atividade as quais são ignoradas, como:

- *atividades não motoras* inerentes a qualquer trabalho humano, tais como percepção, ajuste e decisão. Até em tarefas repetitivas, como em uma linha de montagem, é possível encontrar estas atividades: um operário, por exemplo, deve decidir em questão de segundos se a peça está em condições de seguir à próxima etapa do processo de produção ou se necessita de algum retrabalho/ajuste. À medida que os ciclos de trabalho são ^{tr}extendidos (tarefas menos parceladas), os fatores cognitivos da atividade aumentam;
- *atividades intelectuais e mentais* que, em muitas vezes, são desconsideradas numa atividade predominantemente física. Mesmo durante a execução de tarefas que exijam grande esforço físico, o trabalhador não deixa de raciocinar;
- *variabilidade da população trabalhadora*, a qual pode ser percebida sob dois aspectos: a variabilidade interindividual, onde nenhum ser humano age e pensa de maneira semelhante a outro ser humano, nem ao menos possui as mesmas limitações e capacitações; e a variabilidade intraindividual, onde um

trabalhador pode apresentar comportamentos distintos dentro de uma mesma semana ou de um mesmo dia. As diferenças observadas dentro de uma população são de ordem física, psicológica e sócio-culturais, as quais podem ser evidenciadas na idade, sexo, treinamento e competências adquiridas.¹

(b) Existência de aspectos de difícil quantificação e que são comumente subestimados.

Entre estes aspectos encontram-se:

- *tempo de aprendizado e desaprendizado*, ou seja, tempo que o trabalhador demora para se acostumar/desacostumar à cadência e ao ambiente produtivo;
- qualidade e confiabilidade das *informações fornecidas* aos trabalhadores;
- avaliação do *tempo necessário à execução da tarefa*, a qual é realizada sob condições ideais de trabalho (fornecimento e qualidade dos materiais constantes e máquinas em perfeito estado de funcionamento).

(c) A instabilidade presente nos processos de produção, variações estas que não podem ser previstas no trabalho prescrito. Esta instabilidade pode ser fruto de flutuações na demanda, como no caso de atendimento ao público ou de produtos sob encomenda, e de variações do próprio processo, tais como quebra de equipamentos, acidentes, problemas com fornecimento de matéria-prima (falta ou defeitos) etc.

Sendo assim, o objetivo da análise do trabalho, segundo DANIELLOU *et al* (1989), seria o de eliminar as causas da formalização da tarefa de maneira incompatível com a realidade, distanciando-a da atividade realmente executada no ambiente produtivo. São comuns intervenções que atacam apenas os sintomas, como terapias de relaxamento

¹ As empresas, a fim de eliminar estas diferenças dentro da população trabalhadora, tomam frequentemente medidas tradicionais como: seleção de pessoal “adequada”, dispensa de trabalhadores, simplificação das tarefas e estrutura rígida de organização do trabalho.

para reduzir a ansiedade ou exercícios de alongamento para reduzir dores físicas. As mudanças são necessárias na concepção do trabalho (SNELWAR, 1995), procurando reduzir ou eliminar as causas do problema, não os seus sintomas.

A desconsideração dos fatores apresentados anteriormente por WISNER (1987), fatores estes que separam a tarefa prescrita da atividade executada pela população trabalhadora, pode ser identificada através de algumas medidas freqüentemente tomadas pelas gerências das empresas, tais como:

- definição incerta dos objetivos do trabalho para a população, dificultando a obtenção dos resultados esperados;
- determinação de índices de qualidade e produtividade que não estejam de acordo com a realidade da atividade, e que dificilmente serão atingidos. Em muitos casos, os operários são responsabilizados pelo não atendimento destas metas;
- disponibilização de informações incorretas para uso dos trabalhadores, seja no que se refere ao seu conteúdo (informações possam provocar desvios na execução da tarefa), seja no que se refere ao momento em que estão disponíveis (as informações poderiam ter sido necessárias momentos antes de sua chegada);
- apresentação de informações em formatos que dificultem sua leitura e compreensão por parte dos trabalhadores, podendo vir a impossibilitar sua utilização;
- fornecimento de recursos inadequados, causando variabilidade ao processo e conseqüente impacto na performance do operário.

A performance dos trabalhadores não pode mais ser atribuída à inépcia ou ao descaso dos mesmos. O seu sucesso está relacionado com o surgimento oportuno de índices ou informações fiéis. OMBREDANE (1955) diz que “alguns aspectos significativos da tarefa estão previstos e inscritos nos ensinamentos próprios da formação profissional; outros, ... não estão previstos e estão sujeitos à descoberta do trabalhador”. Esta é a origem dos macetes e jeitos que os indivíduos descobrem para poder realizar sua tarefa. Assim, a análise do trabalho deve centrar-se não apenas nas ações dos trabalhadores, mas também nos procedimentos de obtenção de informações e nos atos de regulação. Desta maneira, estarão sendo analisadas todas as atividades executadas, sejam elas prescritas, imprevistas ou até inconscientes, por parte dos operários.

Os problemas decorrentes da não consideração destas dimensões da tarefa quando da prescrição do trabalho afetam, além do desempenho direto do sistema (índices como qualidade e produtividade), a performance do processo com um todo. O impacto destes problemas pode incidir sobre os trabalhadores, sobre a organização e sobre a sociedade.

- *impacto sobre os trabalhadores*: fadiga mental, proveniente da sobrecarga de atividades cognitivas em busca da regulação do sistema; ansiedade, consequência dos modos rígidos de organização os quais, segundo DEJOURS (1986), reprimem o funcionamento psíquico normal dos trabalhadores; e perturbações na personalidade, decorrente, em muitos casos, do aprisionamento dos indivíduos dentro de sistemas organizacionais de trabalho inadequados;
- *impacto sobre a organização*: resistência interna perante mudanças organizacionais, dificuldade no aprendizado de tarefas, problemas no recrutamento de pessoal;

- *impacto sobre a sociedade*: custo dos baixos índices de produtividade das empresas e custo social associado às dispensas precoces (resultado da intensidade da carga de trabalho).

3.4. METODOLOGIA PARA A ANÁLISE DO TRABALHO

As metodologias propostas para a uma intervenção de cunho ergonômico variam de um autor para outro. Na escolha da metodologia a ser utilizada, este leque de opções torna-se importante, em virtude da necessidade de adequação do método de estudo adotado às características de cada problema proposto, tais como objetivos, prazo de término, recursos e informações disponíveis. O presente estudo é baseado na metodologia da Análise Ergonômica do Trabalho, a qual será descrita a seguir.

A primeira etapa da Análise Ergonômica do Trabalho é a definição do(s) fenômeno(s) que justifica(m) a realização de uma intervenção. A estes fatores que motivam o estudo ergonômico dá-se o nome de *demanda*.

A demanda pode partir de diferentes fontes e possuir diferentes focos. Uma fonte de demanda seria um setor que identifique a existência de problemas relativos às condições de trabalho, fatos estes que venham a comprometer o desempenho do processo e/ou das pessoas envolvidas. Um destes casos, onde a situação é apresentada ao ergonômista pela empresa, é a análise da atividade realizada em uma instituição financeira por FEITOSA (1994): a demanda da intervenção partiu do gerente de Marketing da instituição, que apresentou a queixa de um disfuncionamento geral - não localizado, nem caracterizado - das comunicações escritas internas da empresa.

Outras fontes podem ser identificadas, tais como pressão das organizações trabalhistas em busca de melhores condições de trabalho para os colaboradores ou a

iniciativa de um pesquisador em busca do desenvolvimento de ferramentas de estudo ergonômico ou aplicação dos conhecimentos já adquiridos.

Quanto aos focos, a demanda pode abranger aspectos como:

- conseqüências das condições de trabalho sobre os desempenhos do processo de produção e de toda a empresa;
- descrição das características da população trabalhadora da empresa e/ou da região;
- efeitos das condições de trabalho sobre a saúde e bem estar dos trabalhadores;
- estrutura técnica, econômica e social da empresa na qual o ergonomista estará atuando.

Sendo assim, o ergonomista deve avaliar diversos aspectos pertinentes ao ambiente em estudo, para que consiga definir os problemas ou fenômenos que possam ser solucionados por meio de uma intervenção ergonômica.

O levantamento das mais variadas informações relativas à empresa irão direcionar a identificação dos locais onde podem estar ocorrendo dificuldades. Estes dados dizem respeito desde índices referentes à população até os resultados apresentados pelo sistema produtivo. Alguns destes índices são: absenteísmo e rotatividade dos trabalhadores (que podem refletir uma dificuldade no relacionamento com o trabalho); tempo de serviço da população e treinamento a que estão submetidos (os quais podem mostrar uma baixa qualificação da população); índices de produtividade teóricos - esperados - e reais (que podem ser reflexo de dificuldades enfrentadas na execução das tarefas); índices de qualidade (que podem refletir uma inadequação do sistema aos operadores, resultando em erros de execução); entre outros.

Definido o conceito de demanda que caracteriza o estudo ergonômico, passa-se à discussão das diversas ferramentas disponíveis para a realização da Análise Ergonômica do Trabalho.

Nas últimas 2 décadas, o avanço mais considerável por parte dos estudos que cercam o trabalho humano foi no campo das atividades cognitivas. Os ergonomistas passaram a empenhar-se na compreensão do “como” e em “o que” os indivíduos pensam quando executam seu trabalho. Um destes estudos conduziu às *representações operatórias* dos trabalhadores (LEPLAT, 1985 e OCHANINE & SALTZMAN, 1973).

A ferramenta proposta a respeito da imagem operatória consiste na esquematização no papel, por parte do trabalhador, do dispositivo por ele utilizado na execução da tarefa, além das inter-relações por ele percebidas entre os diversos elementos deste dispositivo. O propósito desta descrição é o de detectar os aspectos esquecidos ou imaginários, assim como as relações privilegiadas ou ignoradas pela mente do operador.

Um aspecto questionável desta ferramenta é o seu caráter declarativo. Nunca se pode afirmar que a descrição feita pelo operador corresponda, de maneira fiel, à sua atividade real, nem tão pouco ao seu mecanismo cognitivo de funcionamento.

Preocupados com este aspecto, THEUREAU (1990) desenvolveu o estudo na perspectiva do *curso da ação*. O método baseia-se em observações detalhadas de todos os comportamentos dos trabalhadores, incluindo o registro das comunicações verbais. Estes dados são processados, então, de acordo com a seqüência que constitui a atividade, a fim de permitir que as combinações de ação, de observação e de comunicação se revelem mais claramente.

Mesmo não sendo exclusivo ao método, o estudo do curso de ação comporta também verbalizações sistemáticas. Entretanto, estas verbalizações devem estar

relacionadas diretamente com o curso de ação, ou seja, as entrevistas são realizadas durante a execução do trabalho, de maneira simultânea, interruptiva ou de autoconfrontação². Estes aspectos as diferem das formas habituais de entrevista, feitas geralmente fora do ambiente de trabalho.

DANIELLOU *et al* (1989) defende que Análise Ergonômica do Trabalho deve basear-se na confrontação das ações observadas dos trabalhadores com as verbalizações dos mesmos, seja durante seu trabalho, seja em conversas fora do ambiente de produção. Com base nestes dados, a análise da atividade deve buscar definir as fontes de variabilidade do sistema e as conseqüentes ações executadas pelos trabalhadores.

Estas ações executadas possuem diferentes dimensões para diferentes sistemas de produção. Em sistemas altamente automatizados, as atividades predominantemente mentais são essenciais, tais como monitoramento e controle do sistema. As reações dos trabalhadores neste ambiente são resultado de 3 aspectos: a natureza do sinal que motiva a ação, a experiência e formação do indivíduo e a orientação do trabalhador naquele momento. A proposta de DANIELLOU permite que, ao menos em parte, sejam identificados os processos decisórios do trabalhador, devido ao confronto existente entre as variabilidades (natureza do evento) x ações x verbalizações (conhecimentos e orientação do operário). Na concepção do projeto de um sistema de produção, onde é interessante o conhecimento prévio de como o trabalhador irá agir durante a realização da atividade, estas identificações comportamentais, mesmo que parciais, são de grande utilidade.

Seja quais forem as ferramentas utilizadas para a análise do trabalho, a apresentação de certos conceitos fundamentais é necessária, conceitos estes que estarão presentes na metodologia a ser seguida neste estudo.

² Entende-se por autoconfrontação uma "verbalização produzida pelo trabalhador quando se confronta com os dados coletados sobre seu comportamento e quando responde a perguntas que incidem diretamente sobre estes dados" (WISNER, 1989)

Podem ser classificados em dois os aspectos pertinentes ao trabalho: o conhecimento da tarefa (dispositivos técnicos, instruções escritas) e o conhecimento da atividade (descrição feita pelo próprio operador a respeito de seu trabalho e observação sistemática, por parte do ergonômista, da atividade realizada pelos trabalhadores).

A prescrição do trabalho, segundo SALVENDY e SEYMOUR (s.d), fornece subsídios para identificar e resolver problemas que possam estar presentes em diversas áreas, como:

- definição dos limites de responsabilidade e autoridade da população trabalhadora;
- identificação dos erros e acertos do pessoal;
- identificação das conseqüências de decisões errôneas;
- estudo de tempos de execução da tarefa;
- manutenção, utilização e adaptação das máquinas;
- estudo dos acidentes e dos quase-acidentes;
- definição e publicação das etapas de carreira;
- estabelecimento de critérios para a avaliação do pessoal;
- avaliação do conteúdo do trabalho para o estabelecimento de programas de educação e formação, e de provas em vista a seleção de pessoal;
- estudo sobre fadiga e saúde;
- determinação dos perigos do trabalho para a saúde.

Nesta lista, nota-se a ausência da preocupação no que se refere à concepção ou correção das situações de trabalho. Mesmo reconhecido como indispensável para várias atividades da empresa, os métodos clássicos de estudo do trabalho não permitem apreender atividades de regulação (situações onde predominam atividades perceptivas e mentais) e atividades complexas (situações onde predominam as comunicações diretas

ou codificadas). Estes fatores, presentes ao trabalho real executado pela população trabalhadora, devem representar o elemento central de qualquer estudo ergonômico.

Além de abordar o trabalho prescrito e o trabalho real, uma Análise Ergonômica do Trabalho abrange a análise da demanda, o estudo das condições econômicas e sociais da empresa e região, diagnósticos, recomendações e simulações da execução da atividade dentro de um sistema modificado. Entretanto, o processo de análise do trabalho, de maneira completa, é raramente necessário (GUERIN *et al*, 1991).

Para a obtenção de dados que digam respeito ao elemento central da análise do trabalho - o trabalho real, o ergonomista deve focar suas atenções para o comportamento dos operadores durante a execução da tarefa. Esta atenção não deve estar voltada somente para a conduta do operador no seu posto de trabalho (ferramentas e máquinas); deve-se analisar, sobretudo, o modo de coleta de informações (especialmente, movimentos da cabeça e dos olhos) e a comunicação (por meio de palavras e gestos) inerentes à atividade.

Esta monta de informações coletadas separadamente (pequenas observações), quando analisadas em conjunto, podem evidenciar atitudes que são comuns a um grupo de pessoas durante a execução do trabalho. Ou ainda, podem demonstrar a existência de uma seqüência lógica de atitudes entre uma ou várias etapas do processo. Estes comportamentos comuns aos operadores podem indicar o caminho para uma intervenção.

Contudo, existem detalhes que podem comprometer a qualidade das informações coletadas. A escolha correta das pessoas e o período de trabalho a ser analisado é de grande importância. Os trabalhadores analisados devem ser voluntários, pois caso não o sejam, podem distorcer os dados obtidos devido à uma resistência em relatar o seu trabalho de maneira fiel; além disso, deve-se conhecer o nível de qualificação e de experiência de cada indivíduo, a fim de permitir possíveis análises a respeito do tempo de

aprendizagem e desaprendizagem imposto pela tarefa e possíveis comparações entre os diversos comportamentos dos trabalhadores. As ferramentas utilizadas na observação e análise da atividade, tais como vídeos e gravações de conversas, também podem apresentar limitações, como não propiciar imagens em 3 dimensões (condições reais).

Freqüentemente, não é possível observar as atividades cognitivas associadas às condutas dos trabalhadores. Esta é a razão do uso da autoconfrontação como um complemento à Análise Ergonômica do Trabalho. Ao analisar sua atividade gravada em vídeo (apesar de suas limitações técnicas), um operador pode ficar surpreso ao notar um fato que, a princípio, não seria importante para seu trabalho. Ele pode, também, explicar facilmente um comportamento seu que não ter sido compreendido pelo observador.

Devido a dificuldades operacionais e à escolha a respeito da metodologia adequada, não será utilizado o método de autoconfrontação, com o auxílio de vídeo. Dentro da metodologia a ser seguida, após o levantamento da demanda da fábrica, será observado dentro do setor detectado como crítico, o comportamento da população trabalhadora: os problemas enfrentados durante a execução da tarefa, o relacionamento com as interfaces do setor e o modo com que os trabalhadores reagem frente a mudanças e dificuldades impostas pelo processo.

Paralelamente a esta análise do dia-a-dia das operações, será realizada uma pesquisa informal junto aos montadores da fábrica, a fim de validar ou não as observações feitas. Não serão utilizados métodos formais, como autoconfrontação ou questionários³. O autor buscará colher as informações dos trabalhadores através de perguntas claras, que incentivem os mesmos a discutir o “como” e o “porquê” das suas atitudes.

³ Entende-se que a utilização de questionários, dependendo do modo que fossem escritos e apresentados, poderia induzir os trabalhadores a fornecer dados a respeito da atividade que fossem de encontro ao desejo do autor, e que, não necessariamente, refletissem o trabalho real dos mesmos.

Além disso, as dúvidas emergentes e observações realizadas serão colocadas não apenas para os montadores do setor analisado, mas também para a supervisão e para a engenharia, a fim de que o autor possam confrontar os diferentes pontos de vista a respeito da atividade. Detectando as diferenças entre as maneiras que estes elos do processo concebem a tarefa e o ambiente de produção, a definição das conclusões será feita de maneira mais clara e imparcial.

PARTE III

ESTUDO PRÁTICO

CAPÍTULO 4

O AMBIENTE

Este capítulo apresenta o ambiente no qual o Trabalho de Formatura foi desenvolvido, contendo uma apresentação da empresa, do ramo de atuação, dos produtos oferecidos e do processo de produção relacionado à área em estudo.

4.1. INTRODUÇÃO

Definido o quadro teórico que conceitua a ergonomia e sua metodologia, o capítulo 4 dá início à parte prática deste Trabalho de Formatura. A descrição do ambiente no qual o estudo está inserido é fundamental para compreender todas as dimensões que possam estar influenciando na atividade dos trabalhadores da empresa.

Esta descrição do ambiente envolve, primeiramente, uma apresentação geral da empresa na qual foi desenvolvido o estudo ergonômico, onde inclui-se o ramo de atuação, o posicionamento do mercado, mudanças estruturais e organizacionais e os produtos por ela fabricados.

Em seguida, é apresentado o processo de produção da fábrica analisada. A análise do processo é fundamental para uma melhor compreensão do ambiente no qual os trabalhadores exercem suas funções: arranjo físico da fábrica, seqüência de tarefas, organização do trabalho etc.

4.2. A EMPRESA

Como mencionado anteriormente, este Trabalho de Formatura foi desenvolvido numa empresa do ramo automobilístico de veículos pesados, a qual será identificada, doravante, pelo nome fictício de Truck.

Instalada no país desde 1962, a Truck conta hoje com quase 3000 colaboradores, sendo que o número de trabalhadores ligados diretamente à produção chega a 2000. Os principais produtos oferecidos pela empresa são caminhões pesados e ônibus, cujos projetos são confeccionados pela matriz na Europa. Apesar dos períodos de altos e baixos do setor, a Truck vem mantendo uma posição de liderança dentro do mercado

brasileiro e internacional. No Brasil, responde por quase 34% das vendas de caminhões pesados e cerca de 9% das vendas no segmento de ônibus.

O mercado brasileiro de veículos pesados é um dos maiores do mundo. Em 1993, foram vendidos 5.263 caminhões pesados, e, em 1994, houve um salto para 6.802 veículos. Neste último ano, verificou-se uma retração na demanda do mercado se comparado a períodos anteriores, assim como uma estabilização nestes níveis inferiores a partir de meados de 1996. A queda nas vendas teve impacto relevante na Truck, e sinais de aquecimento do setor não estão previstos para antes do primeiro semestre de 1997.

A queda na demanda obrigou a empresa, no mês de agosto de 1996, a reduzir o quadro de colaboradores em cerca de 10%. Até esta data, a Truck adotava uma política de manter os funcionários excedentes das fábricas no chamado *pool*. Esta política consistia em realocar o pessoal para outras áreas (tais como manutenção e serviços gerais) ao invés de dispensá-los. A retração no mercado não permitia mais que estes funcionários fossem mantidos dentro da organização.

Além da extinção do *pool*, foi oferecido um programa de demissões voluntárias aos funcionários da empresa, a fim de reduzir o excedente de trabalhadores. Após o término do período para adesão ao programa, foram elaboradas as listas de demissões. Esta redução do número de funcionários foi consequência, também, da queda dos níveis de produção necessários para atender o mercado. A fábrica de montagem final dos veículos, por exemplo, deixou de funcionar no período noturno.

É importante documentar, além desta demissões promovidas pela direção da Truck, o movimento grevista ocorrido em maio deste ano, onde a empresa teve suas atividades paralisadas por cerca de 20 dias. Após várias tentativas de acordo entre as partes, pela primeira vez na história, a Truck entrou na justiça trabalhista pedindo o julgamento da legalidade do movimento. Enfim, um acordo que atendia parte das

reivindicações dos trabalhadores foi firmado, normalizando, assim, as atividades da empresa.

Entretanto, este movimento foi visto, de certa forma, como interessante para a empresa, em função da demanda do mercado que exigia níveis inferiores de produção. Tanto é verdade que, após o término do movimento, ao invés de juntar-se esforços para recuperar o tempo de produção perdido, foi realizado o programa de demissões e a redução de cerca de 20% na produção diária de caminhões.

Voltando à organização da área de produção da Truck, pode-se afirmar que a produção de um item com um número tão vasto de componentes é uma tarefa muito complexa. Esta produção se torna mais crítica sem uma correta comunicação entre os fornecedores externos e internos de cada etapa do processo produtivo. Em função desta necessidade, e do acirramento da competição no mercado proveniente da globalização da economia, a Truck vem passando por diversas mudanças organizacionais.

Com relação ao ambiente externo, a empresa eliminou quase que por completo o controle da qualidade dos itens que entram em produção, repassando esta responsabilidade para os seus fornecedores. Além disso, está em andamento um processo de integração entre a matriz e suas filiais ao redor do mundo, incluindo a América Latina, a fim de uma unificação de informações e produtos que forneça vantagens competitivas dentro do novo quadro da economia mundial.

Com relação às mudanças internas, a empresa vem adotando uma política de transformação de suas estruturas organizacionais. O sistema de trabalho em células está sendo introduzido em grande parte da fábrica, principalmente nas unidades que possuem atividades de usinagem. Além disso, cada uma das quatro unidades principais ligadas ao processo de produção começará a funcionar como fábricas independentes, com seu próprio grupo de engenheiros, pessoal de RH, recursos financeiros etc.

Juntamente com as filiais latino-americanas, a Truck do Brasil vinha reunindo esforços que culminaram, em setembro de 1996, com a certificação da ISO 9002. Desde meados deste ano, a empresa vem se mobilizando para que, já em 1997, também obtenha a certificação da ISO 14000.

Esta mobilização é consequência de uma certa acomodação que existiu durante anos dentro da organização. Com a abertura do mercado, e com o crescimento dos concorrentes diretos, a Truck do Brasil teve que se mobilizar rapidamente, iniciando um processo de modernização de suas operações para que se mantivesse numa posição competitiva dentro do cenário brasileiro e latino-americano.

4.3. PRODUTOS

Como já mencionado, a Truck do Brasil tem sua produção focalizada nos veículos pesados, onde estão incluídos ônibus e caminhões pesados. Além dos veículos, são produzidos motores para aplicações diversas (como motores marítimos e agrícolas) e conjuntos ou partes de veículos a serem utilizadas em linhas de montagem das demais filiais da empresa. Atualmente, o Brasil produz motores, eixos e cabinas utilizados em todas as unidades da América Latina.

Atualmente, tanto nos ônibus, quanto nos caminhões, são utilizados motores turbinados de 11 litros, existindo a opção de motores com sistema *intercooler* (sistema no qual o ar expelido pelo turbo compressor é refrigerado antes de ser injetado nas câmaras de combustão, fornecendo, assim, maior potência ao motor). Esta opção é mais utilizada em caminhões.

A linha de ônibus da empresa compreende desde veículos para transporte coletivo urbano até veículos rodoviários. Atualmente, a empresa oferece 4 modelos principais de ônibus, cujas características são descritas no quadro a seguir.

MODELO	MOTOR	Nº EIXOS	APLICAÇÃO
1	parte dianteira	2 eixos	rodoviário (reforçado)
2	parte traseira	2 eixos	rodoviário
3	parte traseira	3 eixos	rodoviário
4	parte traseira inclinado	2 eixos	urbano

TABELA 4.1: Modelos de ônibus produzidos pela empresa
Elaborado pelo autor

Os ônibus que saem da linha de produção ainda precisam ser encarroçados, ou seja, a Truck produz apenas o chassi do veículo (quadro montado com direção, eixos e motor). Este encarroçamento é realizado por outras empresas do mercado, como a Marcopolo, Caio e Ciferal.

A linha de caminhões da Truck no Brasil possui apenas veículos pesados. Os dois modelos em produção se diferem basicamente pela cabina: o modelo A possui a frente da cabina reta, plana, enquanto que a cabina do modelo B possui o capô do motor mais prolongado.

Tanto para o modelo A, como para o modelo B, existe a opção no que diz respeito ao número de eixos, o que irá direcionar a aplicação do veículo. Os caminhões com 2 eixos (tração no eixo traseiro) são comumente utilizados como veículos rodoviários, nos quais são engatadas as carretas que comportam as cargas a serem transportadas; já os veículos com 3 eixos (tração nos 2 eixos traseiros), podem ser encontrados realizando os mais diversos serviços, como, por exemplo, caminhões betoneira utilizados na construção civil, caminhões com caçamba para transporte de areia ou pedras, caminhões utilizados no combate a incêndio ou como guinchos.

MODELO	CABINA	Nº EIXOS	APLICAÇÃO
A	frente plana	2	transporte rodoviário
B	frente prolongada	3	transporte pesado

TABELA 4.2: Modelos de caminhões produzidos pela empresa
Elaborado pelo autor

Para um mesmo modelo de caminhões ou ônibus, existem diversos opcionais disponíveis que variam de um veículo para outro em produção. Entre estes opcionais, podem ser citados o sistema de freios ABS, câmbio automático (somente para ônibus), número de folhas da mola (suspensão), número e capacidade dos tanques de combustível, tipo de suspensão da cabina etc.

4.4. O ESTÁGIO

O parque industrial da Truck possui 4 unidades principais de produção: Motores, Eixos, Cabinas e Chassi. Na prática, as três primeiras unidades (motores, eixos e cabinas) são clientes internos da Fábrica de Chassi, na qual é realizada a montagem final dos veículos.

Este Trabalho de Formatura foi realizado nesta última, ou seja, na linha de montagem de ônibus e caminhões, em virtude deste ter sido o local de realização do estágio supervisionado por parte do autor. O referido estágio teve início no dia 05 de março de 1996, com término previsto para dezembro do mesmo ano.

Dentro da Fábrica de Chassi, foi delegada ao estagiário a função de estudar as alterações necessárias aos processos de montagem da linha de ônibus e caminhões da empresa, decorrentes de modificações a serem realizadas (ou já implantadas) nos veículos pela Engenharia do Produto.

Nesta análise, teve-se contato com o modo que o trabalho de montagem é prescrito para os operadores, assim como o fluxo de informações e documentos necessários para as modificações dos postos de trabalho. Estas modificações são representadas por instalações de novas máquinas e ferramentas (em função da introdução de diferentes componentes ao veículo) e possível redefinição dos locais de montagem dos conjuntos.

Como consequência direta, o autor teve contato constante com o “chão-de-fábrica”, possibilitando analisar os vários aspectos inerentes ao trabalho dos operadores e conhecer, de maneira mais completa, o processo de produção em estudo.

A seguir, são apresentadas as etapas do processo de montagem dos veículos da Fábrica de Chassi. Entretanto, faz-se necessária uma descrição resumida dos processos de produção das demais unidades fabris, a fim de propiciar uma melhor compreensão do estado em que seus produtos finais chegam à montagem final. Assim, define-se quais atividades são de responsabilidade da Fábrica de Chassi e quais se referem à unidade em questão.

4.5. O PROCESSO PRODUTIVO

Antes da descrição geral de cada uma das fábricas, segue um esquema da planta geral da empresa, ilustrando o fluxo dos produtos finais de cada etapa até a chegada ao processo final, ou seja, a linha de montagem de ônibus e caminhões.

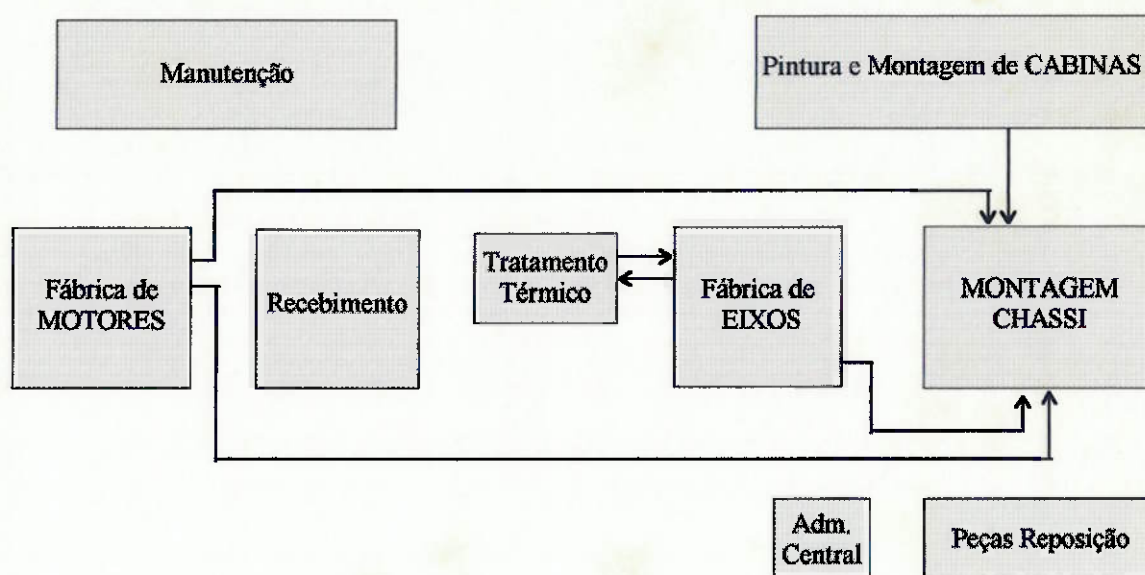


FIGURA 4.1: Esquema geral do layout da empresa
Elaborada pelo autor

FÁBRICA DE MOTORES

Além de abastecer os caminhões e ônibus da montagem final, ela é responsável pela produção de motores para aplicação marítima e agrícola, de peças de reposição e do fornecimento de motores, não apenas de 11 litros, às demais filiais da empresa na América Latina.

Grande número das atividades da Fábrica de Motores refere-se a usinagem de peças. Assim que todas as peças constituintes do conjunto estão prontas, o motor é concluído em uma linha de montagem e, posteriormente, enviado à Fábrica de Chassi para ser colocado nos veículos ou então destinado à exportação.

Devido à reestruturação interna, inclusive no que se refere à organização do trabalho, a fábrica encontra-se com grande capacidade de expansão (áreas vazias),

proporcionando uma possível transferência de várias atividades que ainda hoje são realizadas na Fábrica de Chassi, para dentro da Fábrica de Motores. Dentre estas atividades, chamadas de *Complementação de Motores*, está a montagem do câmbio (produzido pela filial argentina), a pintura do motor e a colocação de alguns itens como tubos e mangueiras.

FÁBRICA DE EIXOS

Os componentes dos eixos, assim como o bloco do motor na Fábrica de Motores, são comprados em bruto dos fornecedores, para então passarem por uma série de processos de usinagem e de tratamento térmico. Depois de atravessar a linha de montagem, o eixo está pronto para ser montado nos veículos. Além de atender à demanda dos produtos da Fábrica de Chassi, a Fábrica de Eixos também atende à demanda das demais filiais da América Latina.

Até o início de 1995, os eixos eram produzidos no interior da Fábrica de Chassi. A transferência da montagem para a Fábrica de Eixos foi possível em virtude de uma reorganização das suas seções de usinagem. Esta reorganização liberou área suficiente para que a linha de montagem e a usinagem estivessem sob o mesmo prédio.

FÁBRICA DE CABINAS

As atividades da Fábrica de Cabinas se resumem, principalmente, à confecção das chapas prensadas que compõe a carenagem, sua pintura e a montagem da cabina completa. Nesta montagem são montados todos os componentes da cabina, tais como assoalho, bancos, acabamento interno, adesivos, painel, coluna de direção, componentes elétricos e acessórios. Quando a cabina é colocada sobre o caminhão, já na Fábrica de Chassi, só resta a conexão dos cabos (chicotes) entre o chassi e a cabina e fixação desta à estrutura do veículo.

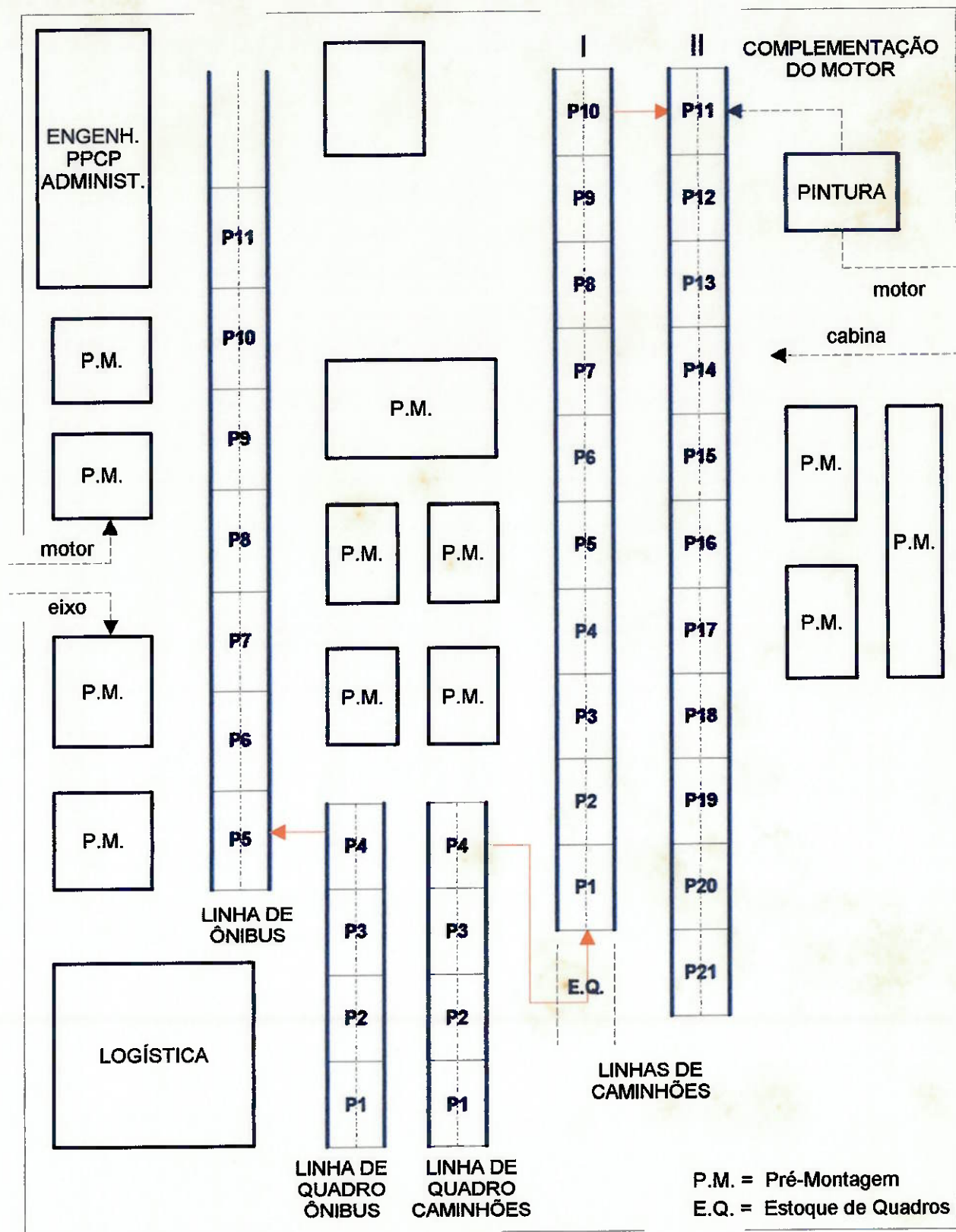


FIGURA 4.2: Esquema do layout da Fábrica de Chassi
 Elaborada pelo autor

FÁBRICA DE CHASSI

A Fábrica de Chassi, cujo arranjo físico acaba de ser apresentado, representa a etapa final do processo de produção dos ônibus e caminhões, recebendo os produtos finais das demais fábricas: motor, eixos e a cabina (esta, exclusiva para os caminhões).

Como já foi mencionado, a Fábrica de Chassi abrigava, até o início de 1995, a linha de montagem dos eixos. Uma reorganização da fábrica foi iniciada, com o objetivo de construir uma nova linha de montagem, já que, até então, ônibus e caminhões eram produzidos simultaneamente na atual linha de caminhões. A nova linha de ônibus esteve em *try-out* desde o começo de abril de 1996, e, em meados de julho, entrou oficialmente em funcionamento, separando, assim, a produção de caminhões e ônibus.

Existem hoje na Fábrica de Chassi quatro principais linhas de produção: a linha de quadro dos ônibus, linha de montagem dos ônibus, linha de quadro de caminhões e as linhas de montagem de caminhões (linhas I e II), como mostra a figura 4.2.

Nas linhas de produção dos quadros, tanto para caminhões, quanto para ônibus, é realizada a construção da estrutura do veículo, composta principalmente por duas longarinas. Nestas longarinas são fixadas as travessas e suportes que servirão para etapas subsequentes da montagem, na maioria das vezes, através de operações de rebiteagem. Nestas linhas, a movimentação dos quadros entre os postos é feita com o auxílio de ganchos, correias e pontes rolantes, apoiando os produtos em processo sobre cavaletes.

Tanto na linha de produção de ônibus, como na de caminhões, os veículos são montados sobre os chamados *skids*, espécies de cavaletes construídos sobre rodas. Os dois cavaletes que sustentam o veículo (um na parte dianteira, outro na traseira) são fixos à uma corrente que existe ao longo da linha, a qual os puxa quando da movimentação da linha. Os trabalhadores do setor têm um tempo pré-determinado para efetuarem as operações de montagem referentes ao seu posto, onde o veículo permanece

parado. Após este tempo, a linha toda se movimenta, fazendo com que todos os veículos avancem 1 posto. Atualmente, este tempo de montagem é de 75 minutos para a linha de ônibus e de 15 minutos para a linha de caminhões.

Caso os montadores não consigam terminar suas tarefas de montagem dentro deste tempo estipulado, a linha é paralisada por completo, sendo liberada (movimentada) somente quando o posto que determinou a parada (não necessariamente apenas 1 posto) concluir suas operações. As duas linhas de montagem de caminhões são independentes, isto é, caso a linha I seja paralisada, a produção da linha II não terá necessariamente suas atividades interrompidas, e vice-versa.

A seguir é descrito o funcionamento de cada uma das linhas de montagem da Fábrica de Chassi da Truck do Brasil.

4.5.1. LINHA DE ÔNIBUS

A linha de ônibus é composta de 11 postos de trabalho (incluídos os 4 postos da linha de quadros), sendo que em cada posto trabalham 3 montadores de maneira simultânea. Produz diariamente cerca de 7 veículos e, desde que foi colocada em funcionamento, opera apenas em um turno no período diurno. Todos os modelos de ônibus são montados nesta linha.

Pode-se descrever resumidamente as etapas de montagem de um ônibus completo da seguinte forma:

POSTO	LOCAL	OPERAÇÕES
1	quadro	– Montagem de longarinas, travessas e barras estabilizadoras
2	quadro	– Fechamento e rebtagem do quadro
3	quadro	– Montagem de travessas e suportes
4	quadro	– Caixa de direção – Tubulação hidráulica – Tubulação de embreagem
5	linha	– Sistema de freio completo
6	linha	– Bateria – Filtros – Fronte completo
7	linha	– Eixo dianteiro – Eixo traseiro – Eixo de apoio
8	linha	– Motor – Eixo Cardan – Tubo de escapamento – Silencioso
9	linha	– Armação traseira (radiador, ventilador) – Complementação do motor – Abastecimento e lubrificação
10	linha	– Pneus e estepe – Ferramentas
11	linha	– Revisão elétrica

TABELA 4.3: Atividades de montagem da linha de ônibus
Elaborada pelo autor

Por ter sido projetada e construída recentemente, a linha de ônibus oferece condições de trabalho de melhor qualidade em relação à linha de caminhões, representadas, por exemplo, pela melhor disposição das ferramentas e concepção dos postos de trabalho.

4.5.2. LINHA DE CAMINHÕES

A linha de caminhões é composta atualmente por 25 postos, sendo que 4 postos referem-se à montagem do quadro, e os demais 21 postos são divididos em 2 linhas de 10 (linha I) e 11 postos (linha II). Em cada posto da linha trabalham 3 montadores de maneira simultânea, não havendo um procedimento de rodízio dos trabalhadores entre os diversos postos. Entretanto, assim como na produção de ônibus, existe dentro de um mesmo posto um rodízio de tarefas organizado pelos próprios montadores, de maneira a evitar que façam sempre a mesma seqüência de atividades.

A produção atual da linha de caminhões gira em torno de 26 veículos/dia. À época em que existia o turno noturno, esta produção ultrapassava os 32 veículos/dia.

As etapas das operações de montagem dos caminhões podem ser descritas, resumidamente, da seguinte maneira:

POSTO	LOCAL	OPERAÇÕES
1	quadro	– Montagem de longarinas, travessas e barras estabilizadoras
2	quadro	– Fechamento e rebitagem do quadro
3	quadro	– Montagem de travessas e suportes
4	quadro	– Tubulação hidráulica – Tubulação de embreagem
1	linha I	– Eixo dianteiro e traseiro – Molas
2	linha I	– Barra estabilizadora – Suportes para chicotes e flexíveis em geral
3	linha I	– Caixa de direção/alinhamento de rodas – Suportes para tanques de combustível e para fixação da plataforma no chassi – Suspensão traseira da cabina
4	linha I	– Amortecedores – Chicotes e tubulações

5	linha I	<ul style="list-style-type: none"> - Conjunto de reservatórios de ar - Viga de engate - Câmara termostática - Tubos e suportes (para válvulas reguladoras, filtro d'água, embreagem, tanque úmido)
6	linha I	<ul style="list-style-type: none"> - Filtro de ar e filtro horizontal - Tubos (fixação nos suportes) - Conjunto de flexíveis (tubulação)
7	linha I	<ul style="list-style-type: none"> - Quinta roda - Eixo Cardan
8	linha I	<ul style="list-style-type: none"> - Abastecimento (diferencial, eixo, cubo da roda) - Preparação para pintura
9	linha I	<ul style="list-style-type: none"> - Pintura do chassi
10	linha I	<ul style="list-style-type: none"> - Tanques de combustível
11	linha II	<ul style="list-style-type: none"> - Motor/Caixa de câmbio
12	linha II	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema hidráulico da direção - Nípeis e tubos (admissão, filtro de ar, radiador)
13	linha II	<ul style="list-style-type: none"> - Pára-choques/Pára-lamas/Silencioso
14	linha II	<ul style="list-style-type: none"> - Cabina completa - Conexão de chicotes e tubos entre cabina e chassi
15	linha II	<ul style="list-style-type: none"> - Capô e lanternas - Conexão de chicotes e tubos
16	linha II	<ul style="list-style-type: none"> - Plataformas - Conexão de tubos e chicotes com a cabina, motor e sistemas
17	linha II	<ul style="list-style-type: none"> - Abastecimento (combustível, radiador, óleo hidráulico)
18	linha II	<ul style="list-style-type: none"> - Adesivos e placas - Peças entregues em separado
19	linha II	<ul style="list-style-type: none"> - Roda de disco, pneu e estepe
20	linha II	<ul style="list-style-type: none"> - Pára-lama e pára-barro - Retirada dos veículos dos skids
21	linha II	<ul style="list-style-type: none"> - Aperto de parafusos (barra estabilizadora, mancais, eixo Cardan) - Acertos finais

TABELA 4.4: Atividades de montagem da linha de caminhões
Elaborada pelo autor

É importante ressaltar a baixa flexibilidade existente nas linhas de produção da Truck. Tanto na montagem de ônibus, quanto na de caminhões, a diversidade de modelos não exerce influência sobre o modo que as operações são realizadas. Ou seja,

todos os veículos devem ter suas tarefas adaptadas aos 25 postos da linha de caminhões e aos 11 postos da linha de ônibus, assim como obedecerem ao mesmo tempo máximo estipulado para a produção em cada um dos postos.

Esta inflexibilidade foi reduzida consideravelmente com a inauguração da linha exclusiva de ônibus. Como já foi mencionado, até 1995 todos os veículos da Truck eram montados, sob as mesmas condições de espaço e tempo, na atual linha de caminhões.

4.5.3. AS PRÉ-MONTAGENS

As pré-montagens são operações realizadas fora da linha de produção, com o objetivo de desafogar e facilitar a montagem de ônibus e caminhões⁴. Estas atividades são importantes à medida que auxiliam no balanceamento da linha e numa melhor distribuição física das peças, das ferramentas e das pessoas dentro da fábrica.

Existem áreas de pré-montagens comuns aos dois tipos de veículos e áreas exclusivas para trabalho de caminhões e ônibus. Por exemplo: as tarefas de montagem de circuitos de ar que servem ao freio do veículo não diferem muito entre os veículos, sendo realizados numa mesma área; já montagens do radiador, substancialmente diferentes entre caminhões e ônibus, são realizadas em áreas distintas.

Um conjunto de pré-montagem que se referem a uma determinada parte do veículo é reunido dentro de uma célula. Geralmente, as atividades das células são realizadas sobre bancadas, onde são montados pequenos conjuntos, tais como válvulas, caixa de direção, filtros, radiador etc., os quais podem ser acoplados a conjuntos maiores antes de serem colocados nos veículos. Além das células já citadas, existem as células da

⁴ Embora constituindo parte importante do processo de produção dos veículos, ao fornecer os conjuntos pré-trabalhados para a linha de montagem, as pré-montagens não serão objeto deste estudo ergonômico. Entretanto, se no decorrer do estudo for detectado que o desempenho destas áreas interfere de maneira significativa nas atividades da linha de montagem, elas poderão ser também objeto de análise.

caixa de direção, célula do eixo Cardan, célula do frente (exclusiva dos ônibus), entre outras.

4.5.4. REVISÃO FINAL

Após as operações de montagem, ônibus e caminhões são levados para áreas de ajustes, onde são realizados alinhamentos das rodas, dos faróis e outros serviços de revisões gerais.

O produto é, então, levado para uma revisão de qualidade, onde é verificado o funcionamento geral do veículo e solucionado qualquer defeito encontrado. Na mesma área são resolvidos problemas diversos que surgem no decorrer da produção, os quais impossibilitaram uma correta montagem do veículo. Os possíveis problemas variam desde não-conformidades das peças utilizadas até problemas decorrentes de PCP, tal como a ausência de uma cabina quando da chegada do respectivo veículo.

O veículo chega ao setor de revisão juntamente com um relatório das ocorrências verificadas na linha de montagem. Com base neste relatório, os revisores iniciam o retrabalho do veículo, corrigindo possíveis erros e montado peças que não estavam disponíveis no momento certo na linha de montagem.

Além de corrigir problemas que tenham sido identificados na produção, a área de revisão final procura identificar outros problemas no veículo. Com base num procedimento pré-estabelecido de busca de desvios do produto, são detectadas as correções necessárias ao produto⁵.

⁵ Os procedimentos de revisão e o modo que esta revisão pode estar relacionada com o estudo ergonômico são apresentados no capítulo 5 (Análise da Demanda), quando será levantada a hipótese de que possíveis erros de montagem dos veículos possam ter como causa problemas de cunho ergonômico localizados na linha de montagem

ANÁLISE DA DEMANDA

Este capítulo apresenta o estudo da situação encontrada na fábrica, através de uma extensa coleta de informações que, após serem analisadas, permitem traçar um quadro da realidade dentro da empresa.

5.1. INTRODUÇÃO

Após a apresentação do ambiente no qual o trabalho está inserido, inicia-se a etapa do estudo ergonômico das atividades executadas na linha de montagem de caminhões e ônibus da Fábrica de Chassi.

O primeiro passo para um estudo, seja ele de cunho ergonômico ou referente a qualquer outro campo, é identificar o porquê (a causa) deste estudo ser realizado, ou seja, identificar a existência ou não de problemas significantes no setor. Além disso, deve-se definir, dentre o(s) setor(es) onde se encontram os problemas, quais são os que revelam maior urgência em serem trabalhados. Somente após definido com precisão o problema existente e o local onde se apresenta de maneira crítica, é que se inicia a etapa de análise da atividade.

A análise da demanda foi realizada de maneira a encontrar possíveis causas que validassem o estudo ergonômico proposto. Estas causas podem ser identificadas quando do trabalho de informações que variam desde índices coletados junto ao setor produtivo (os quais podem apresentar, por exemplo, desempenhos insatisfatórios devido às condições de trabalho), até uma demanda que parte diretamente dos colaboradores, sejam eles provenientes da linha de montagem, da supervisão ou do setor de engenharia.

A demanda deste estudo teve origem no próprio autor, com o consentimento e apoio das áreas da empresa envolvidas. Esta iniciativa surgiu do interesse existente, por parte do autor, pela área da ergonomia, além do forte contato com o cotidiano do “chão-de-fábrica” durante o período de realização do estágio.

A seguir são apresentadas as informações coletadas na fábrica em busca desta demanda. Estes dados possuem perfis e fontes bem distintas. Os itens 5.2. (Características da População), 5.3. (Produtividade da Linha de Montagem) e 5.4. (Qualidade da Montagem) contém informações quantitativas que dizem respeito à

produção, coletadas pelo autor junto às diversas áreas da fábrica que possam ter suas atividades relacionadas, de alguma maneira, com a montagem de caminhões e ônibus.

Os itens 5.5. (Repetitividade da Tarefa) e 5.6. (Pressão de Tempo) são aspectos da demanda levantados pelos próprios trabalhadores, ou seja, reclamações que os montadores apresentaram no que tange à execução de suas atividades.

Esta coleta de informações junto aos trabalhadores foi realizada através de conversas informais com os mesmos, seja durante a execução do trabalho, seja em atividades sociais. Observou-se que, dentro de ambientes mais informais (fora de ambiente de trabalho), obtinha-se um relato mais espontâneo das pessoas, pois estas se sentiam à vontade para falar sobre todos os problemas que ocorrem na linha de produção.

Desta maneira, evitou-se a utilização de questionários para o levantamento dos problemas sentidos pelos montadores. Dependendo do modo que fossem formulados, os questionários poderiam induzir os trabalhadores a fornecer respostas que fossem de encontro aos desejos do pesquisador, e que, possivelmente, não refletissem a realidade da atividade.

Por fim, a análise dos dados coletados serve para identificar quais os aspectos que são relevantes para o desempenho da atividade e do processo de produção, definindo, assim, os pontos a serem estudados e melhorados através da Análise Ergonômica do Trabalho.

5.2. CARACTERÍSTICAS DA POPULAÇÃO

Antes de analisar o comportamento da população da Fábrica de Chassi da Truck, no que se refere a dados como absenteísmo e rotatividade, é conveniente conhecer melhor qual a constituição deste grupo de trabalhadores, suas características, formação e qualificação.

O contingente de colaboradores que trabalha na Fábrica de Chassis é de quase 300 pessoas, sendo que 85% destas (cerca de 260 pessoas) trabalham diretamente nas atividades de montagem dos caminhões e ônibus, e na sua totalidade do sexo masculino.

A seguir, é apresentada a distribuição da média de idade da população que atua na produção. Este levantamento foi realizado dentro de uma amostragem de 52 pessoas, representando cerca de 20% do contingente operacional da fábrica⁶.

IDADE	TOTAL	PERC.
até 20 anos	4	7,5%
de 21 a 25 anos	11	21%
de 26 a 30 anos	13	25%
de 31 a 35 anos	17	33%
de 35 a 40 anos	3	6%
mais de 40 anos	4	7,5%
TOTAL	52	100 %
Média de idade da população		30,2 anos

TABELA 5.1: Idade média da população operacional da Fábrica de Chassi
 Dados: quadros de gestão à vista da fábrica
 Elaborada pelo autor

⁶ Os dados originais da população (cargo, ano de admissão e ano de nascimento) são apresentados em anexo.

Não existem dados já compilados que dizem respeito ao grau de escolaridade do pessoal relacionado à linha de montagem. Num levantamento realizado com um universo de 59 trabalhadores (cerca de 23% do contingente operacional do setor de produção), obteve-se a seguinte distribuição referente à qualificação da população trabalhadora:

ESCOLARIDADE	TOTAL	PERC.
1º grau incompleto	8	13,5%
1º grau completo	10	17%
2º grau completo (curso normal)	9	15%
2º grau completo (curso técnico)	27	46%
superior incompleto	5	8,5%
superior completo	-	-
TOTAL	59	100 %

TABELA 5.2: *Qualificação da população da linha de montagem da Fábrica de Chassi*
 Dados: relatórios do supervisor das linhas I e II
 Elaborada pelo autor

Quanto ao tempo de serviço, a tabela a seguir demonstra que a maioria dos montadores (quase dois terços) trabalham a mais de 4 anos na Truck, o que permite dizer que a população já é conhecedora do sistema de produção e da estrutura organizacional presente na empresa, assim como presenciou às intensas mudanças pela qual esta passou nos últimos 3 anos.

TEMPO DE SERVIÇO	TOTAL	PERC.
menos de 1 ano (admitidos em 96)	-	-
entre 1 e 2 anos (admitidos em 95)	16	30,5%
entre 2 e 4 anos (admitidos em 94/93)	3	6%
entre 4 e 6 anos (admitidos em 92/91)	13	25%
entre 6 e 8 anos (admitidos em 90/89)	13	25%
entre 8 e 10 anos (admitidos em 88/87)	5	9,5%
mais de 10 anos (admitidos antes de 87)	2	4%
TOTAL	52	100 %

Média de tempo de serviço	4,48 anos
----------------------------------	------------------

TABELA 5.3: *Tempo de serviço médio da população operacional da Fábrica de Chassi*
 Dados: quadros de gestão à vista da fábrica
 Elaborada pelo autor

A Truck fornece aos seus colaboradores constantes cursos internos, com o objetivo de atender à necessidade de uma população trabalhadora mais qualificada. O programa treinamento envolve desde conceitos teóricos a respeito de Controle Estatístico do Processo, Kanban e produtividade, até um convênio com o SENAI (parte prática voltada, principalmente, para atividades de usinagem), a fim de fornecer meios para a melhoria do desempenho dos trabalhadores.

Outro aspecto relevante para o estudo da linha de montagem são os índices de absenteísmo e rotatividade dos trabalhadores. Com base nos relatórios apresentados em anexo, obtidos junto ao Departamento Pessoal da fábrica, o índice de absenteísmo dos colaboradores horistas está em 10,22% (contra 3,78% em 1995), enquanto que o índice de rotatividade da população está em 16,33% (contra 5,61% em 1995). Entretanto, estes valores apresentados merecem uma análise especial, pois não refletem o comportamento real da população.

Ao observar os índices de ausências injustificadas dos trabalhadores horistas em cada mês de 1996, percebe-se que há um salto considerável de uma média mensal ao redor de 1% para 3,88% em abril e 47,37% em maio. Estes índices são decorrentes da consideração das horas perdidas no movimento grevista, o qual iniciou-se na última semana de abril, nos cálculos do absenteísmo da população. Excluindo os dados destes dois meses dos cálculos, obtém-se o valor de 0,81% de ausências injustificadas em 1996. Somando-se aos 2,49% em função de afastamentos médicos e aos 0,26% decorrentes dos dispositivos legais, chega-se a um valor final de 3,56% de absenteísmo da população horista na Fábrica de Chassi, ligeiramente inferior ao índice obtido do ano anterior (3,78%).

Quanto aos os valores de turn-over do pessoal, dos 16,33% acumulados no ano de 1996, 14,12% referem-se à dispensa de funcionários ocorrida no mês de agosto, juntamente com o programa de demissões voluntárias oferecido pela empresa.

Por fim, procurou-se obter junto ao setor de atendimento médico, dados a respeito da saúde dos trabalhadores, refletidos pelo número de afastamentos e pelos casos de doenças decorrentes do exercício da atividade. O estudo desenvolvido pelo Swedish National Institute of Occupational Health⁷ mostra a importância e o impacto das doenças relacionadas ao trabalho sobre o desempenho produtivo de uma empresa ou de uma região.

Não foi possível levantar junto à empresa um número (preciso ou estimado) de afastamentos por razões médicas da Fábrica de Chassi, nem qual o seu impacto sobre a produção da linha de montagem. O responsável pelo setor médico revelou que, segundo sua análise, grande parte dos trabalhadores preferem esconder suas dores e seus problemas, a fim de que não corram um risco maior de, por exemplo, serem um dos escolhidos quando de dispensas de pessoal do setor. Além da sua imagem dentro da empresa, o trabalhador também estaria preocupado em não registrar, em sua carteira de trabalho, uma ocorrência de ordem médica, o que poderia trazer dificuldades na procura de um outro emprego.

Entretanto, num levantamento realizado junto ao setor médico, foi possível obter os casos de doenças profissionais identificados no ano de 1995, dentre os funcionários que operam a linha de montagem de chassi. Neste período, ocorreram 2 casos de Síndrome do Túnel do Carpo (tendinite) e 4 casos de Hérnia de Disco Lombar.

5.3. PRODUTIVIDADE DA LINHA DE MONTAGEM

É possível encontrar estudos ergonômicos que têm, como objetivo principal, analisar as condições de trabalho para que haja uma melhoria nos índices de produtividade do setor.

⁷ Estudo denominado *Incidence of work-related disorders and absenteeism as tools in the implementation of work environment improvements: the Sweden Post strategy* (vários autores), publicado da revista *Ergonomics*, volume 34 (1991).

No caso das linhas de montagem da Truck, a produtividade é expressa pelo número de veículos produzidos por dia⁸. Segundo a engenharia, a linha de caminhões foi projetada para produzir cerca de 30 veículos/dia. Num cálculo rápido, conclui-se que a linha comporta uma produção máxima de 31 veículos/dia:

Turno de trabalho (7:15 às 16:15)	:	9 horas
(-) tempo de movimentação da linha	:	10 minutos
(-) tempo de almoço	:	60 minutos
Tempo de operação da linha	:	7 hs e 50 min.
(÷) veículos / tempo	:	1 veículo/15 min.
Produção Máxima Diária	:	31,33 veículos

TABELA 5.4: Capacidade produtiva máxima da linha de montagem de caminhões
Elaborada pelo autor

Entretanto, problemas como atraso do início de operação da linha, paradas indesejadas, término das atividades de montagem antes do horário oficial, reduziram a meta de produtividade desejada pela engenharia para um patamar de 28 veículos/dia. Mesmo assim, a produção atual diária da linha de montagem giram em torno de 26 caminhões. Na linha de ônibus, a produção diária média de 7,6 veículos está bem próxima do objetivo de 8,2 veículos por dia.

As ocorrências de paralisações da produção apresentam-se de maneira significativa nas atividades da linha de montagem, podendo e devendo ser, ao menos, minimizadas. Como explicado anteriormente, se um posto não consegue liberar o veículo dentro do tempo pré-estabelecido de 15 minutos, toda a linha será paralisada até que este posto a libere.

Atualmente, a Truck utiliza um relatório (denominado Sistema de Monitoramento dos Tempos de Parada das Linhas de Montagem das Linhas I e II - em anexo) para

⁸ Decidiu-se por restringir a análise da produtividade da fábrica às linhas I e II (caminhões), em virtude da linha de ônibus ainda não possuir dados estáveis sobre seu desempenho. Isto é consequência de seu pouco tempo de operação, além da transferência do modelo "1" da linha de caminhões para a de ônibus ter sido realizada a menos de 2 meses.

avaliar e identificar os postos da linha que apresentam altos índices de paradas. Este relatório fornece o tempo acumulado diário, semanal e mensal que cada posto esteve parado, permitindo, assim, identificar os postos críticos da linha. Entretanto, ele não contém nenhuma informação à respeito dos motivos que levaram a linha a ser paralisada, o que torna sua análise insuficiente.

Puderam ser observadas diversas razões para explicar o porquê dos montadores de um posto não terem conseguido concluir suas tarefas dentro do tempo previsto:

- Dificuldades na realização do trabalho em virtude de erros ocorridos anteriormente na montagem ou ausência de peças/conjuntos, variabilidade esta que exige constantes atividades de regulação por parte dos trabalhadores frente à tarefa;
- Utilização de ferramentas e máquinas inadequadas ou sem boas condições de uso. Este fato está intimamente relacionado com a burocracia existente para a confecção ou adaptação de ferramentas e/ou dispositivos. Devido ao longo período de trânsito de documentos e liberações, os trabalhadores, em muitas ocasiões, se vêm obrigados a adaptar e improvisar os materiais que estão à disposição. Por não serem apropriados, estes dispositivos adaptados podem resultar em dificuldades na execução da atividade;
- Ausência de um montador de um determinado posto, a qual implica em sobrecarga de trabalho para os demais montadores e numa reorganização do pessoal do setor a fim de cobrir estas ausências, embora os índices de absenteísmo não se apresentem de maneira relevante;
- Dificuldades decorrentes da má concepção do posto de trabalho e/ou do projeto do veículo. Disposição das ferramentas e dos materiais em processo

dentro da área de trabalho, assim como o desenho do produto, podem representar dificuldades a serem superadas no trabalho;

- Atraso nas operações de montagem em virtude de problemas no fornecimento de peças/partes, variabilidade que exige esforços na busca dos materiais necessários.

Estas variabilidades, inerentes ao processo de produção, podem representar as causas para um possível desempenho insatisfatório da produtividade na linha de montagem. Assim, estas fontes de variabilidade podem e devem ser analisadas⁹.

Numa iniciativa isolada por parte do chefe de uma das linhas, foi criado um documento (Planilha de Ocorrências) na busca de identificar e eliminar as fontes das ocorrências da linha de montagem. Nesta planilha, apresentada em anexo, é detalhado o tipo, a data e o local/posto da ocorrência, além do tempo em que a produção ficou paralisada e as providências tomadas para solucionar o problema.

Este levantamento de dados, que durou por cerca de 2 meses, permitiu identificar os principais motivos que levam à paralisação da produção. Além de erros de montagem e falta de pessoal, a maioria das ocorrências foram ocasionadas em razão de problemas no suprimento de peças e conjuntos para a montagem. No levantamento junto ao setor de PCP, observou-se que, em algumas semanas, mais da metade dos caminhões deixaram a linha de montagem inacabados em virtude de falta de peças, provocando grande instabilidade na atividade dos montadores e comprometendo a produtividade do setor¹⁰. A Planilha de Ocorrências deixou de ser utilizada por falta de pessoas que tivessem tempo hábil para analisá-la e tomar as ações corretivas e preventivas cabíveis.

⁹ Os aspectos relevantes dos motivos de paradas da linha serão analisados no capítulo 6

¹⁰ Este fenômeno não é observado na linha de montagem de ônibus, já que o índice de veículos inacabados não se revela tão significativo.

Hoje, o número de peças faltantes/veículo é de 2,44 na produção de ônibus e de 5,23 na produção de caminhões. Estes valores são bem superiores à meta estabelecida de no máximo 0,2 peças faltantes/veículo. A evolução dos índices que representam as dificuldades enfrentadas com o suprimento da linha pode ser observada a seguir. Vale lembrar que, até 1995, ônibus e caminhões eram montados na mesma linha (atual linha de caminhões).

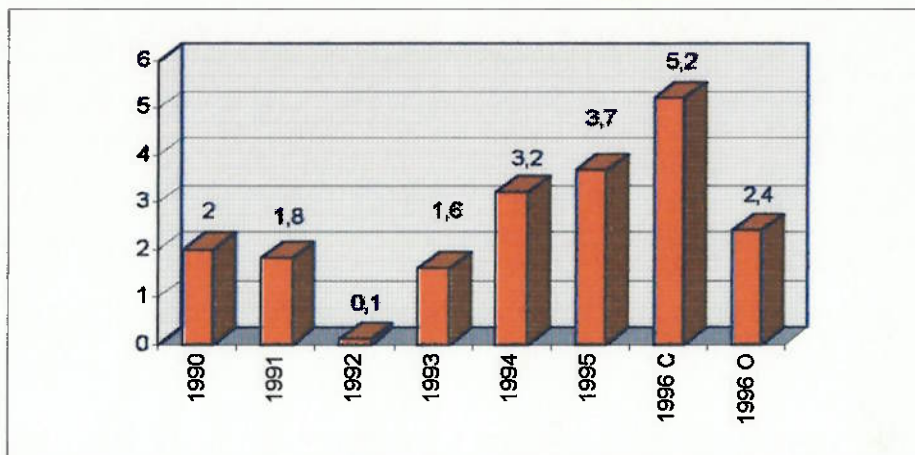


GRÁFICO 5.1: Índices de peças faltantes/veículo na linha de montagem
Dados: PCP/Quadros de gestão à vista
Elaborada pelo autor

Analisando o gráfico apresentado, observa-se um crescimento considerável dos índices de peças faltantes/veículo a partir de 1994. Os baixos valores obtidos no período de 1990 à 1993 (sempre inferior a 2 peças/veículo), segundo colaboradores da empresa, devem-se aos elevados níveis de estoques de materiais em processo que eram mantidos à época, os quais proporcionavam um abastecimento regular da linha e altos custos financeiros. Com a política de redução de estoques colocada em prática, a partir de 1994, os problemas decorrentes de fornecimento se agravaram, principalmente no que se refere aos caminhões, visto que os índices da linha de ônibus estão próximos aos índices observados anos atrás.

5.4. QUALIDADE DA MONTAGEM

A qualidade do produto pode estar diretamente ligada à qualidade do ambiente de trabalho dos operadores da linha. Segundo EKLUND (1995), identificam-se 3 causas diretas para deficiências na qualidade: desconforto imposto a partes do corpo (posto de trabalho), fatores organizacionais e pressão de tempo. Caso a qualidade seja definida como relevante na análise da demanda, estes 3 fatores deverão ser estudados a fim de definir quais os que afetam a montagem dos veículos.

Como citado anteriormente, foi possível detectar a existência de problemas decorrentes de erros nas operações de montagem dos veículos. Os dados que dizem respeito a este item estão disponíveis no setor de revisão final de veículos.

Assim que um caminhão deixa a linha de montagem, ele passa por um trabalho de inspeção final. Esta inspeção é baseada num check-list (Instrução de Inspeção Final - em anexo), o qual determina os itens a serem verificados em busca de possíveis não-conformidades dos veículos. Este procedimento analisa não somente as operações da Fábrica de Chassi, mas também as operações realizadas nas demais unidades da empresa.

Após a verificação dos itens presentes neste documento, o veículo estaria teoricamente apto a ser vendido. Entretanto, é comum a necessidade da execução de reparos extras, em função de problemas enfrentados em alguma etapa da produção do veículo.

Cada uma das 4 fábricas da Truck (motor, eixo, cabina e chassi) possui um relatório (Inspeção de Montagem - em anexo¹¹), onde são anotados todos os problemas detectados durante a produção. O veículo chega para a revisão final carregando consigo estas informações sobre possíveis erros ocorridos e falta de componentes, permitindo,

¹¹ O relatório apresentado em anexo refere-se unicamente às possíveis ocorrências da Fábrica de Chassi. As demais unidades produtivas possuem seu respectivo documento de Inspeção de Montagem.

assim, que o pessoal da revisão ajuste o veículo de modo a deixá-lo completo para ser oferecido aos clientes.

Os dados contidos nestes relatórios permitem identificar quais os tipos de defeitos constatados e o local onde estes foram originados (coluna *posto* do relatório). Os possíveis defeitos, listados na última página, podem variar desde erros de especificação ou de montagem¹², até problemas de usinagem ou vazamentos de fluidos.

Uma análise correta destes dados permitiria amparar uma ação planejada, tomada pela empresa, na busca da melhoria da qualidade de seu processo de produção. Entretanto, estes relatórios servem unicamente como um arquivo que possibilite, no caso de surgimento de problemas no campo, identificar quando e em que condições o veículo foi liberado pela produção e pela revisão final.

Na falta de dados já compilados, a respeito das ocorrências constatadas na linha de montagem de caminhões, foi realizada uma análise dentro de uma amostra de relatórios de inspeção, de modo a fornecer uma visão dos problemas de qualidade do setor.

Uma dificuldade encontrada foi a impossibilidade em determinar o número exato de veículos produzidos diariamente que necessitam de reparos, uma vez que os relatórios de inspeção referem-se apenas aos caminhões retrabalhados e não estão organizados em ordem cronológica (dois caminhões produzidos num mesmo dia podem ser ajustados com intervalos de semanas). Sendo assim, a análise baseou-se nos documentos disponíveis de Inspeção de Montagem e em estimativas obtidas junto ao pessoal da área de revisão.

¹² Entende-se por “erro de montagem” um desvio do produto decorrente da execução incorreta da tarefa por parte do montador, como a colocação de uma peça numa posição invertida/errada ou a não colocação de uma peça em virtude do operador ter se esquecido de montá-la.

A principal causa para veículos inacabados foi a falta de peças. Quase a totalidade dos casos analisados apresentavam a ausência de pelo menos um dos componentes do produto. Isto é uma consequência de uma política de redução dos estoques de materiais implantada a pouco tempo, a qual ainda não está estruturada adequadamente. Mesmo assim, os níveis de estoques intermediários e de matérias-primas das fábricas da Truck é bem elevado, se comparado a outras empresas que já adotam sistemas de controle como o *kanban* e o *just-in-time*.

Em alguns relatórios, é possível encontrar ocorrências de montagens incorretas realizadas na linha. A estimativa do número de falhas por veículo é dificultada em virtude do não conhecimento do total de veículos produzidos com relação à amostra analisada, como já fora explicado. Entretanto, supervisores e revisores entendem que os erros de montagem não representam um ponto crítico na produção de caminhões e de ônibus.

5.5. REPETITIVIDADE DA TAREFA

A repetitividade do trabalho da linha de montagem é um dos 2 aspectos citados constantemente junto aos montadores de caminhões e ônibus como as principais dificuldades enfrentadas durante a realização de suas atividades.

Como dito, a busca da demanda ergonômica junto aos trabalhadores foi realizada de maneira informal, através de conversas dentro e fora do ambiente produtivo. Nestes ambientes, procurou-se obter uma descrição da atividade feito por quem a realiza, da maneira mais fiel possível.

A queixa a respeito da repetitividade reflete, de certa forma, um desejo dos trabalhadores em aprimorar o conteúdo das suas tarefas, seja através de delegar novas competências, seja através do aumento do tempo de ciclo da montagem. Um dos operadores da linha chegou a confessar: “às vezes, não consigo ver nenhum sentido no

que estou fazendo. Não tenho noção do porquê estou apertando o parafuso.”; outro montador disse que “é desmotivante começar o dia sabendo que vai montar mais 30 caixas de direção, igual ao que foi ontem e que será amanhã”.

Hoje, na linha de caminhões, o tempo de ciclo é de 15 minutos. Este valor, se comparado a outras linhas de montagem, não apresenta grande carga de repetitividade. Por exemplo, linhas de produção de automóveis apresentam tempos de ciclo de até 2 minutos (como a fábrica da Volvo de Torslanda); o mesmo acontece com indústrias de eletro-eletrônicos. Entretanto, em virtude do tipo de atividade realizada¹³ e do sistema de organização do trabalho no setor, nota-se que a reclamação em busca de um sistema de produção que proporcione melhor ambiente de trabalho tem fundamento.

Além disso, o aumento do ciclo de trabalho facilita a compreensão do processo produtivo e a identificação da importância de cada uma das suas etapas. Em Udevalla, um novo conceito de sistema de produção¹⁴ dividia a montagem dos automóveis em 4 grandes partes. Cada grupo de trabalhadores, era responsável pela produção completa deste conjunto, eliminando a percepção fragmentada do produto existente nas atividades das linhas em série. O tempo de ciclo era superior a 2 horas, e os resultados agradaram tanto aos trabalhadores quanto à empresa, através dos índices produtivos.

5.6. PRESSÃO DE TEMPO

Como já mencionado, problemas com o tempo disponível para a execução da tarefa podem exercer influência direta sobre a qualidade da montagem dos veículos e sobre a produtividade da linha. A qualidade é afetada à medida que, devido à pressa em terminar as operações, os colaboradores comentam erros na montagem ou esqueçam de etapas da tarefa; a produtividade é afetada pois, à medida que os montadores não

¹³ A qual será detalhada no capítulo 6 (Análise da Atividade).

¹⁴ Detalhado no artigo *Ergonomics in parallelized car assembly: a case study, with reference also to productivity aspects*, publicado na *Applied Ergonomics* (1996).

conseguem executar as operações dentro dos 15 minutos pré-determinados, acontecerão paralisações constantes da linha.

A pressão do ritmo de trabalho foi apresentada pelos trabalhadores de maneira mais insistente ainda do que a repetitividade das atividades. Muito mais do que números (tempo de horas paradas por posto ou erros de montagem), este aspecto pode trazer conseqüências sobre o aspecto físico e psíquico dos montadores, além de pôr em risco as condições normais da produção.

Houve um caso de incidente sério na linha decorrente desta pressão: um posto não havia conseguido liberar a linha dentro dos 15 minutos. A supervisão insistia em que a liberassem, já que a montagem faltante seria transferida para o posto seguinte. Neste posto, a montagem faltante não foi realizada. Quando o veículo chegou ao posto seguinte, ao ser basculada¹⁵, a cabina tombou para frente e foi destruída ao encontrar o chão, já que o pino limitador não havia sido colocado. Caso o montador que estava sob o caminhão não tivesse notado a tempo, ele poderia ter sofrido um acidente de sérias conseqüências.

Qualquer linha de montagem baseada em uma produção em série apresenta problemas com relação ao tempo de operação. Sua causa está na dificuldade em balancear a linha de modo que as tarefas sejam distribuídas equilibradamente entre os postos, sem comprometer a seqüência obrigatória de produção. O estudo do balanceamento da linha pode indicar também, as razões para os problemas de tempo que possam estar comprometendo a produtividade do setor.

¹⁵ Bascular é o ato de levantar a cabina do caminhão modelo A, com auxílio de dispositivo hidráulico, de modo a ter acesso à região do motor do veículo.

5.7. ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados coletados servirá de base para a definição dos aspectos a serem abordados pela proposta de intervenção ergonômica.

Pode-se concluir que o quadro de colaboradores da Fábrica de Chassi da Truck possui boa qualificação profissional e experiência dentro da área analisada. O índice de montadores que concluíram o 2º grau é elevado (69, 5%), onde a grande maioria possui formação técnica. Este fato, aliado ao programa intensivo de treinamento executado pela empresa, permite definir a população disponível como adequada para as operações da linha de montagem. Além disso, como já mencionado, quase 70% desta população trabalha na Truck a mais de 4 anos, o que auxilia numa melhor compreensão do produto em processo e do modelo de organização posto em prática no setor.

Quanto aos índices de rotatividade e de absenteísmo dos trabalhadores, conclui-se que não se apresentam relevantes o suficiente para justificar uma intervenção. Em contrapartida, o número de casos de doenças profissionais (6 casos), correspondendo a cerca de 2% da população da produção, é um aspecto que merece uma análise. Entretanto, quando do estudo de cada um dos casos, descobriu-se que alguns destes estão ligados a tarefas executadas fora da linha de montagem (operador de empilhadeira e trabalhadores das pré-montagens). E como este trabalho se propôs, desde o início, a analisar as atividades da linha de montagem da Fábrica de Chassi, decidiu-se por não priorizar a análise das causas que levariam a tendinites e problemas de hérnia de disco.

Na análise do sistema produtivo, conclui-se que a produtividade da linha apresenta um desempenho abaixo do esperado pela empresa. Foram identificados como principais razões para este baixo desempenho dois aspectos: os problemas de abastecimento da linha de montagem (seja de peças, seja de conjuntos produzidos em etapas anteriores) e alto índice de paradas da linha (em função dos operadores não finalizarem suas tarefas dentro do tempo pré-determinado).

Na verdade, mesmo aspectos que teoricamente não seriam beneficiados com a análise ergonômica podem ter seu desempenho melhorado, já que existe grande interrelação entre eles. Ao eliminar-se a instabilidade do fornecimento de peças e conjuntos, haverá uma redução das paradas da linha, aumentando assim a produtividade; ao reduzir-se a pressão do tempo sobre o trabalho, além da influência sobre as paralisações dos postos, poderão ser atingidos menores índices de ocorrências relacionadas à qualidade da montagem.

O problema da pressão do tempo quando da execução da tarefa, além de ser levantado pelo autor como fator importante devido à produtividade, foi definido por grande parte dos trabalhadores como uma dificuldade na realização da montagem. Sendo assim, a sua análise será fundamental para que a população possa trabalhar em condições mais confortáveis, e para que o setor apresente um avanço no que se refere ao número de veículos produzidos.

Quanto ao fato de a repetitividade das tarefas da linha ter sido outra reclamação feita pelos trabalhadores, e apesar da análise apontar que este fenômeno não se apresenta de maneira tão intensa, serão buscadas alternativas que proporcionem à montagem um caráter menos cansativo e monótono para os operadores.

No que diz respeito à qualidade da montagem, a empresa demonstra um certo desinteresse em definir claramente os pontos e as características dos problemas existentes de qualidade no processo de produção. Este desinteresse provém, principalmente, da estrutura organizacional existente para reparar os defeitos constatados na produção, a qual absorve a responsabilidade de liberar produtos de boa qualidade e encobrir as dificuldades enfrentadas nas linhas de montagem.

Enfim, antes de dar início à análise da atividade realizada na Fábrica de Chassi, é preciso definir as linhas e os locais onde esta análise estará sendo realizada. Como já mencionado, a linha de montagem de ônibus foi inaugurada recentemente. Em função

disto, possui uma melhor concepção no que diz respeito aos postos de trabalho e ao fluxo de materiais e pessoas dentro do setor. Não obstante, os índices relativos ao desempenho da linha se apresentam bem superiores aos da linha de caminhões: menor incidência de erros de montagem e de produção de veículos inacabados (não há problemas sérios de suprimento da linha de ônibus) e produtividade dentro dos níveis esperados pela empresa (poucas ocorrências de parada de linha).

Restringindo-se à linha de produção de caminhões, foram definidos como setores a serem analisados os postos 5, 6 e 7 (linha I). Esta escolha foi feita com base nos seguintes fatores¹⁶:

- a grande maioria das paralisações da linha tem origem nestes 3 postos (principalmente no posto 6), representando o gargalo da produção e a principal razão para a escolha do setor;
- existência de tarefas importantes e complexas, tais como montagem da 5ª roda, do eixo Cardan e do conjunto de reservatórios de ar (espécie de “cérebro” de todo o sistema de ar do veículo);
- paralelamente à montagem de conjuntos de porte, existência de várias operações simples e repetitivas de conexões de tubos e flexíveis, as quais oferecem grande dificuldade aos montadores;
- concepção do posto de trabalho de maneira a dificultar o tipo de tarefa executada.

¹⁶ As dificuldades e problemas existentes nestes postos, os quais fizeram com que o setor fosse escolhido para o estudo, são apresentadas de maneira mais completa e detalhada no capítulo da Análise da Atividade.

ANÁLISE DA ATIVIDADE

A análise da atividade busca descrever as variáveis presentes no trabalho real dos trabalhadores da linha, tais como sistema de rodizio de tarefas, variabilidades do processo e dificuldades enfrentadas na montagem dos veículos.

6.1. INTRODUÇÃO

Quando deseja-se melhorar as condições de trabalho de um setor da produção, o ergonomista deve considerar como a tarefa é colocada para os montadores e confrontá-lo com a realidade da atividade, ou seja, as dificuldades enfrentadas e os métodos utilizados pelos operadores para contorná-las.

Sendo assim, num primeiro momento, é apresentada a prescrição da tarefa feita pela a empresa, mostrando como a Truck imagina ser o comportamento dos trabalhadores na linha de montagem. É também realizada uma breve descrição dos postos de trabalho da linha de montagem de caminhões.

Em seguida, dá-se início ao levantamento das variáveis presentes no trabalho real dos montadores: variabilidades do processo, dificuldades que a tarefa impõe e a maneira utilizada para que estas variáveis sejam contornadas.

6.2. A TAREFA PRESCRITA

Em cada posto de trabalho da linha de caminhões trabalham 3 montadores ao mesmo tempo. Estes 3 montadores, dentro do tempo estipulado, devem executar as operações necessárias para a montagem de um dado veículo que dá entrada ao seu posto. O único turno de trabalho tem início às 7:15 hs e término às 16:15 hs, com um intervalo para almoço das 11:30 às 12:30 hs, resultando em uma jornada de trabalho de 40 horas semanais.

As informações a respeito das características do veículo, informações estas que irão determinar quais as operações a serem realizadas, são fornecidas aos montadores através do chamado *mix* (modelo segue em anexo), o qual vem fixado ao veículo e o acompanha durante todo o processo de produção.

São diversas as informações contidas no *mix*, como número do pedido, número do chassi e número do motor, além do modelo e dos opcionais do veículo. Os itens opcionais são fundamentais para a execução da montagem por parte dos operadores, pois definem, por exemplo, o tipo de sistema de freio, de rodas e pneus, de suspensão, de caixa de direção e de acessórios. Para cada tipo de variável existe um código (apresentados na Tabela de Opcionais - em anexo), que direciona um procedimento de montagem diferente.

Sendo assim, os operadores devem conhecer os opcionais dos veículos e a maneira que estes opcionais influem no procedimento de montagem. O procedimento utilizado pela Truck para definir uma operação da linha é apresentada em anexo (Instrução de Montagem). Cada operação contém, além de dados como o posto, seção e número da operação, um croqui explicativo a respeito do conjunto a ser montado, as peças utilizadas, as ferramentas/máquinas necessárias e possíveis notas, como torque necessário, ou comentários gerais.

Uma análise da atividade deve compreender o ambiente no qual é executada. Assim, faz-se necessária uma descrição de um dos aspectos do ambiente do trabalho que também envolve o modo que a tarefa é prescrita: o posto de trabalho. A seguir, é apresentado um esboço que visa identificar os principais itens que caracterizam um posto da linha de montagem.

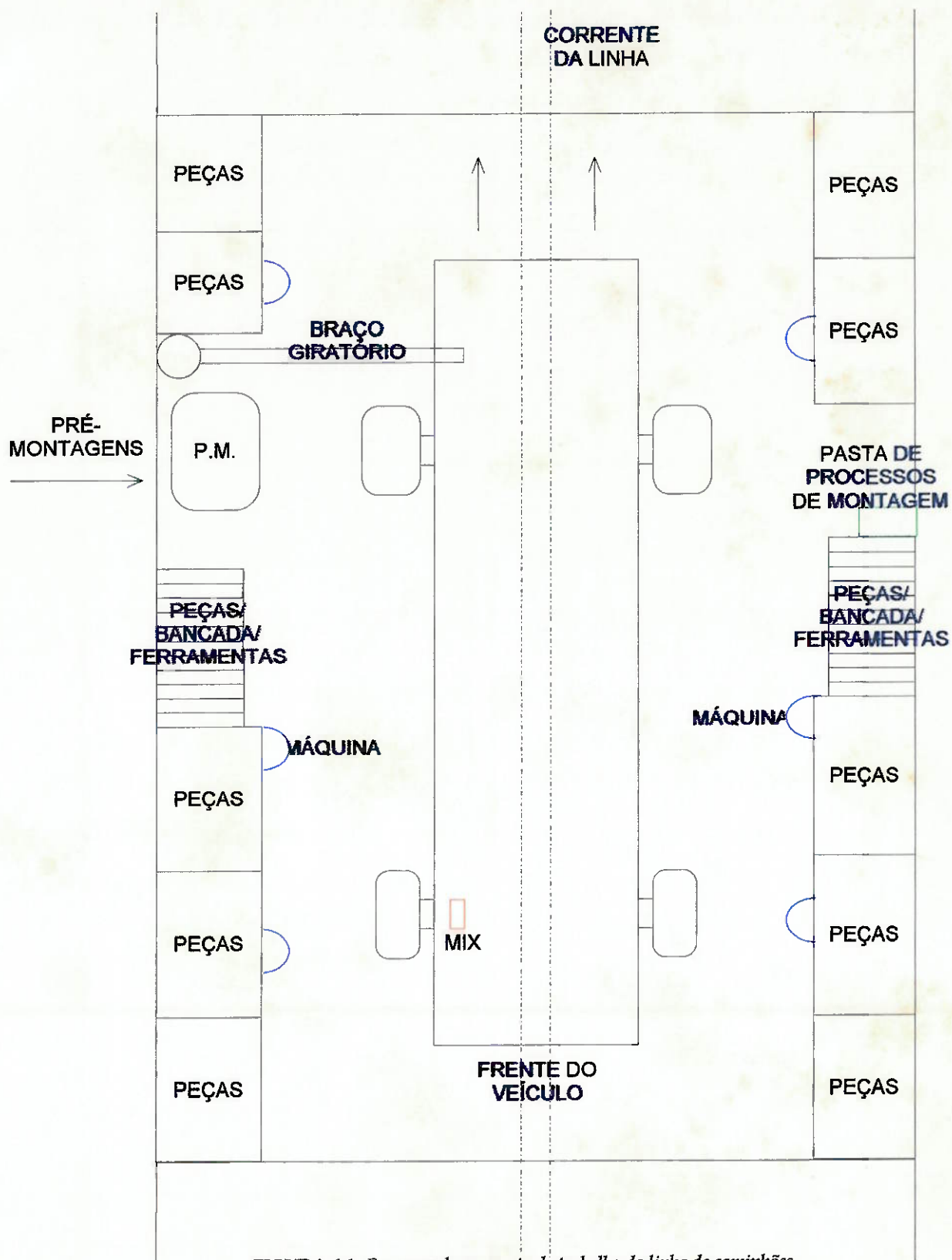


FIGURA 6.1: Esquema de um posto de trabalho da linha de caminhões
Elaborada pelo autor

Ao observar o posto de trabalho, é possível identificar as áreas nas laterais onde são colocadas as peças/conjuntos/pré-montagens a serem montadas nos veículos. Estes itens são acondicionados em caixas ou em equipamentos especiais para sua movimentação dentro da fábrica, todos devidamente identificados. E, em caso de conjuntos pesados e de difícil movimentação manual, existem sistemas mecânicos que visam facilitar as operações.

Peças pequenas, como parafusos, porcas, arruelas e nípeis, são acondicionadas em espécies de prateleiras. Estas prateleiras são empilhadas sobre uma bancada, na qual são realizadas pré-montagens que agilizam o trabalho dos montadores. Existem também gavetas, onde são guardadas as ferramentas utilizadas no trabalho: torquímetros, chaves-de-boca, gabaritos etc.

A pasta que contém as cópias de todos os procedimentos de montagem está colocada junto à linha (detalhe em verde na figura 6.1). As máquinas (apertadeiras pneumáticas) ficam sobre as bancadas ou penduradas junto à estrutura das estantes que comportam as caixas de peças, à altura da cintura. O *mix*, contendo todas as informações a respeito do veículo, vem fixado no eixo dianteiro direito (detalhe em vermelho na figura).

Outro aspecto referente à prescrição da tarefa é a questão do tempo padrão. O setor de engenharia utiliza, quando da definição do tempo padrão da tarefa, uma tabela com valores propostos de tolerâncias (devido à fadiga, monotonia, necessidades pessoais), de porcentagem de ausências (absenteísmo, treinamento, férias) e de paradas (técnicas e administrativas), de acordo com as características da atividade em questão. Os valores de tolerância desta tabela (Proposta de Tolerâncias a Serem Utilizadas na LB-I - em anexo) incidem sobre

o tempo de montagem obtido sob condições normais de produção, para a definição do tempo padrão da operação.

O único dado da tabela ⁷ que pode ser analisado e comparado com a realidade da atividade é o valor proposto para o absentéismo, em virtude de ser o único dado real obtido a respeito do setor. A proposta de tolerância aponta, para atividades de montagem, um índice de absentéismo de 4,0 %, contra o índice de 3,56 % levantado no capítulo 5 para as operações da Fábrica de Chassi, demonstrando uma pequena superestimação deste valor.

Traçado um esboço da imagem que a empresa possui a respeito do trabalho dos operadores da linha de montagem de caminhões, dá-se início à análise dos aspectos presentes na execução da atividade: quais as variabilidades do processo produtivo, os problemas enfrentados no dia-a-dia da montagem e o modo que a população trabalhadora se organiza e reage frente a este ambiente.

6.3. VARIABILIDADE DO PROCESSO PRODUTIVO

As variabilidades presentes nas atividades de montagem de caminhões da Fábrica de Chassi possuem 3 origens principais:

DEMANDA

A primeira fonte de variabilidade do setor a ser analisada são as diferenças existentes entre os veículos produzidos pela Truck. Na mesma linha, são montados os 4 tipos principais de caminhões: modelos A e B, com 2 ou 3

eixos. O modo com que estes veículos são distribuídos dentro da programação de produção segue as variações das vendas de cada modelo. Portanto, é necessário levantar a distribuição das vendas dos caminhões da empresa, a fim de permitir identificar a sua presença dentro do processo de produção.

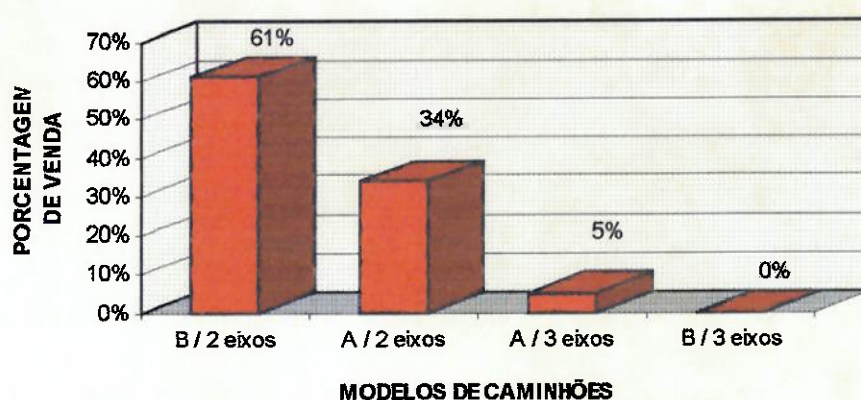


GRÁFICO 6.1: *Distribuição da demanda dos modelos produzidos*
Dados: PCP / Elaborado pelo autor

Esta distribuição da demanda dos modelos será importante na análise do item 6.5, onde o tipo de veículo produzido influi diretamente no desempenho das atividades de montagem nos postos 5, 6 e 7, definidos no capítulo 5 como os postos a serem analisados na linha de produção da Fábrica de Chassi.

VARIABILIDADE DAS TAREFAS

Outro item de variabilidade do processo produtivo são as modificações necessárias às tarefas de montagem, tanto no seu conteúdo, quanto no local de execução. Existem dois fatores que motivam esta variabilidade. O primeiro são

as alterações realizadas no projeto do veículo, as quais modificam a concepção da tarefa à medida introduzem novas peças, conjuntos, ferramentas e métodos de montagem no setor de produção. Representa a mudança do conteúdo da tarefa.

Outro fator que influi na variabilidade da tarefa são as mudanças realizadas na seqüência das operações de montagem, de modo a promover um melhor balanceamento da linha de produção ou a facilitar a organização do processo, como numa reformulação do arranjo físico do setor.

OCORRÊNCIAS DIVERSAS

Enfim, a outra fonte de variabilidade da tarefa são as ocorrências inesperadas que podem acontecer na produção. Dentre estes eventos, o mais comum é a falta de peças para entrarem em processo de montagem e o atraso no fornecimento de conjunto ou sub-partes dos veículos por parte das demais fábricas ou das pré-montagens da Fábrica de Chassi (eixos, quadro do chassi, motor, cabina etc.).

O processo sofre variações também devido à ausência de operadores, fato que obriga os demais a se reorganizarem de modo a conseguir suprir a falta do colega. Como analisado anteriormente, o índice de absenteísmo não se apresenta de maneira significativa. Num contato com a supervisão da linha, obteve-se a informação que os trabalhadores dos postos em estudo (5/6/7) não apresentam um comportamento diferente da população de toda a fábrica a respeito de ausências injustificadas, ou seja, o absenteísmo não é um fator relevante na análise da atividade dos postos em questão.

Outras ocorrências, como quebra de ferramentas ou máquinas e problemas com acidentes/incidentes¹ de trabalho, são raras na linha de caminhões. Em quase 9 meses de contato constante com a fábrica, observou-se a ocorrência de 2 incidentes mais sérios, e nenhum acidente envolvendo os montadores da linha de caminhões. Quanto à manutenção das máquinas, em virtude do tipo de atividade executada e do sistema de manutenção existente, os equipamentos utilizados na linha de montagem não apresentam índices de quebra relevantes.

Identificados os motivos que levam à variabilidade da atividade do setor, passa-se então à análise dos aspectos detectados que dificultam ou influem, de alguma forma, no desempenho dos operadores da linha de montagem.

6.4. COMPREENSAO DO MIX

Na análise do trabalho dos montadores foi observado que a identificação do *mix*, encontrada no documento que acompanha o veículo, representa uma dificuldade à execução da atividade.

No procedimento normal da tarefa, segundo os padrões da empresa, o *mix* afixado nos veículos seria lido pelos operadores de cada posto, a fim de que estes pudessem definir quais as operações de montagem necessárias ao respectivo veículo. Entretanto, em grande parte das situações, os montadores

¹ Entende-se por incidente qualquer ocorrência durante a execução da atividade que tenha colocado em risco a integridade física dos trabalhadores; por acidente, entende-se um incidente que chegou a atingir, de maneira leve ou séria, a integridade física dos trabalhadores.

deduzem quais os opcionais dos produtos ao observar alguns itens, tais como suportes ou válvulas, que estejam presentes no caminhão. O *mix* é consultado, principalmente, em setores onde são montados os primeiros itens de um opcional.

O principal motivo que leva os operadores a não consultar o *mix* é a pressão do tempo. Caso fosse seguido o procedimento de leitura do *mix*, de checagem dos acessórios pedidos segundo as siglas da Tabela de Acessórios e do levantamento das operações necessárias dentre as existentes no posto, os montadores não teriam tempo hábil para executar suas tarefas. Nos postos 5, 6 e 7, a consulta é mais rara ainda, em virtude do problema detectado desta área ser o gargalo da linha. Além disso, são postos onde a consulta seria ainda mais necessária, pois suas tarefas apresentam grande variação de tipos de circuitos (tubos e chicotes de circuitos elétricos e de ar), e conseqüente variação de tipos de operações.

Outro ponto é que esta forma de regulação realizada pelos trabalhadores só é possível em virtude de uma das características da população já analisada: a experiência dos trabalhadores dentro da empresa, a qual permite uma fácil identificação dos modelos em produção e de seus acessórios, assim como o conhecimento prévio da maioria das siglas presentes na Tabela de Acessórios e dos respectivos procedimentos de montagem.

Uma confrontação do *mix* apresentado com os itens do veículo, no início da atividade de cada posto, serviria para detectar possíveis erros na montagem ocorridos em postos anteriores (montagem de acessórios que não estão de acordo com o *mix* do produto) durante o processo de produção, e não somente após o seu término.

Apesar de não serem freqüentes a ponto de se revelarem significativos, foram detectados casos de erros na execução da montagem, presentes nos relatórios de Inspeção de Montagem do setor de revisão geral. Devido à pouca importância dada à identificação dos motivos que ocasionam estes erros, a empresa não obriga que os operadores leiam o mix, deixando para corrigir os possíveis desvios (retrabalho) na área de revisão final.

6.5. ATIVIDADES EM OUTROS POSTOS

Em função de distorções no balanceamento da linha, os operadores executam um procedimento de regulação que visa evitar a ocorrência de paralisações na produção. No capítulo anterior, o aspecto “tempo de parada” teve grande importância na escolha dos postos 5, 6 e 7 como a área crítica a ser estudada. Na análise da atividade destes postos, descobriu-se que, dentre outros fatores, o modelo de caminhão em produção exercia grande influência no tempo de execução das operações.

O modelo A (2 e 3 eixos), em virtude das características do seu desenho de projeto, necessita de um número significativamente maior de montagens relacionadas às operações realizadas nos postos 5, 6 e 7. Quando este modelo é colocado em produção, os trabalhadores destes postos enfrentam maiores dificuldades em executar as tarefas dentro do tempo previsto.

Como modo de regulação, os montadores se movimentam pela linha a fim de adiantar as operações de seu posto antes mesmo que o veículo dê entrada ao respectivo posto. Por exemplo: caso o posto 7 esteja montando um

caminhão modelo B e um modelo A esteja sendo montado no posto 6, os trabalhadores do posto 7 tentam acelerar seu trabalho para que possam iniciar a tarefa seguinte antes mesmo do veículo A dar entrada ao seu posto. A consequência direta é que, ao invés dos 3 montadores habituais, foi observada a presença de até 7 montadores trabalhando sobre o veículo de maneira simultânea. Este fato ocorre principalmente no posto 6 e, em função do grande número de pessoas trabalhando dentro da mesma área, a tarefa de montagem se torna ainda mais complicada.

É fácil, com base neste fato, concluir que a linha de montagem da Truck caracteriza-se pela baixa flexibilidade, já que o setor não permite absorver as diferenças existentes entre os produtos, a não ser através de um melhor balanceamento de linha. Desta forma, a empresa apresenta limitações quanto à sua capacidade de produção, pois não consegue responder de maneira rápida e flexível às variações da demanda dos veículos. E, nos dias de hoje, esta flexibilidade é fundamental para o sucesso de uma empresa que atua num ramo competitivo e instável como o automobilístico.

Uma maneira de ilustrar a limitação existente em função do sistema produtivo é imaginar um aumento considerável na demanda de modelos A (hoje, correspondendo a cerca de 35% dos pedidos dos clientes). Caso fosse necessário colocar em produção de 3 veículos A em seguida, o procedimento de regulação adotado pelos operadores dos postos 5, 6 e 7 não seria possível, pois não estes conseguiriam acelerar suas atividades de modo a antecipar a montagem no posto anterior do modelo problemático (seriam 3 carros em seguida que não permitem uma folga no tempo de montagem).

Quando esta programação era necessária (modelos A em seqüência), a probabilidade de que a linha fosse paralisada era enorme. Hoje, informado das limitações da produção, o PCP busca sempre intercalar veículos do modelo B entre caminhões do modelo A dentro da programação.

Cabe salientar que este tipo de regulação é conhecido e aceito pela empresa, já que representa uma maneira de contornar as limitações presentes no setor de produção. Além disso, sua existência é interessante à empresa, pois, se os montadores seguissem os procedimentos padrões e não exercessem esta atividade de regulação, a produtividade do setor atingiria níveis bem inferiores aos atuais.

6.6. RODÍZIO DENTRO DO POSTO

Não apenas nos postos críticos que estão sendo objetos de análise, mas em todos os postos da Fábrica de Chassi, existe um procedimento informal de revezamento de tarefas, realizado com o objetivo de reduzir a repetitividade e a monotonia das atividades.

Como já mencionado, em cada posto atuam 3 montadores, os quais realizam simultaneamente diferentes operações sobre o veículo. Um trabalhador responsável pela montagem da caixa de direção iria, teoricamente, dentro de um mês, executar cerca de 600 vezes a mesma seqüência de operação: transportar caixa do carrinho para a linha, fixá-la ao chassi, acoplar barra de direção ao braço do eixo e alinhar eixo dianteiro. Enquanto isso, um outro montador do mesmo posto estaria realizando 600 montagens do conjunto de suportes dos tanques de combustível.

Para evitar esta repetitividade, os próprios montadores estabelecem um sistema de rodízio interno de tarefas, de maneira totalmente informal. A empresa tem conhecimento deste procedimento, mas prefere não interferir na organização do trabalho dos montadores. A Truck entende que este tipo de regulação por parte da população não deve ser formalizada, a fim de permitir que os trabalhadores possuam uma certa autonomia sobre o seu trabalho.

Em toda a linha, o tempo de ciclo das atividades de montagem é de 15 minutos. Nos postos identificados como críticos, o índice de repetitividade em algumas tarefas se apresenta mais relevante, em virtude existência de um grande número de operações semelhantes: conexões de tubos e chicotes. Somente na montagem do conjunto de reservatórios de ar, são necessárias cerca de 20 operações por veículo de conexão de tubos a nípeis, válvulas ou outros tubos.

6.7. INSTABILIDADE NO SUPRIMENTO DA LINHA

Já foi abordado o fato de que o setor de produção da Fábrica de Chassi vem apresentando dificuldades decorrentes da instabilidade no suprimento de peças/conjuntos necessários à montagem do veículo. Entretanto, deve-se deixar claro como este problema afeta a atividade dos operadores da linha.

Deve-se, portanto, realizar uma descrição resumida de como funciona o sistema de controle de estoques da fábrica. Itens de grande consumo, tais como parafusos, porcas, arruelas e nípeis, são colocados na linha em grandes quantidades e repostos de acordo com uma verificação visual do nível de estoque existente. Já itens mais complexos (amortecedores, molas, suportes,

pneus, etc.), que estariam classificados como itens A dentro de uma curva ABC, possuem um valor estipulado para estoque mínimo de reposição. Quando este valor é atingido, o supridor (responsável pelo suprimento da produção) deve abastecer o setor com uma quantidade pré-determinada da peça.

O primeiro impacto do sistema de suprimento sobre a atividade dos operadores é a necessidade de adaptação da sua tarefa a um veículo que possua algum componente faltante. Isto significa que, mesmo que o veículo não esteja nas condições prescritas e esperadas de preparação, os trabalhadores têm que elaborar algum procedimento não prescrito para realizar suas atividades, a fim de não aumentar os itens faltantes do veículo e, assim, reduzir o esforço demandado no retrabalho na revisão final.

Além disso, quando o operador percebe que o estoque de um item está chegando ao fim, e que este ainda não foi repostado, ele deve comunicar o supridor da fábrica para que este complete o estoque do item na linha. Esta comunicação, geralmente, é realizada através do supervisor da linha. Todavia, existem situações em que o supervisor não está em condições de solicitar esta peça, e, então, os próprios trabalhadores têm que deixar seus postos de trabalho para contatar o supridor. E isto representa uma dificuldade a mais frente ao problema de pressão no tempo de montagem dos caminhões.

6.8. PROJETO DO CAMINHÃO

Os caminhões atualmente produzidos pela Truck têm seu projeto originário da matriz na Europa. Entretanto, no decorrer dos quase 15 anos de fabricação do atual modelo, várias modificações foram realizadas a fim de adaptar o veículo às necessidades dos clientes do Brasil e às barreiras

tecnológicas existentes, tanto no que se refere aos métodos de produção da empresa quanto às limitações técnicas e operacionais dos fornecedores.

O projeto original foi concebido de modo coerente com o sistema de produção da matriz. Contudo, a fábrica da Truck no Brasil difere em muito das fábricas da empresa em continente europeu. Como consequência, é possível encontrar algumas dificuldades na execução da montagem dos veículos, decorrentes da incompatibilidade do projeto com as características da linha de produção brasileira.

Durante a realização da Análise Ergonômica do Trabalho nos postos em estudo, foi observado que algumas tarefas têm sua execução dificultada em função das características do veículo, as quais impedem os operadores de trabalhar da maneira mais adequada.

Uma destas observações é a existência de algumas montagens nas travessas interiores do chassi (entre as 2 longarinas). Como a linha não possui dispositivo algum que permita a rotação ou elevação do veículo em processo, os operadores são obrigados a “montar” sobre o caminhão, entrar no interior da estrutura e, dentro desta pequena área de trabalho, realizar as operações necessárias. Esta limitação traz, além de problemas relacionados à postura dos trabalhadores, consequências sobre a produtividade das atividades de montagem, já que perde-se tempo no acesso à área de trabalho e a operação não pode ser executada da maneira mais eficiente.

PROPOSTAS DE MELHORIA

Com base na análise da atividade realizada, serão apresentadas propostas de melhoria que visem combater as causas das dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores nas tarefas da linha de montagem.

7.1. INTRODUÇÃO

Na Análise da Atividade foram levantados diversos comportamentos que os trabalhadores possuem frente às condições de trabalho que o setor em estudo apresenta. Estes comportamentos ajudaram a definir os problemas relevantes à execução das tarefas de montagem.

Diagnosticados aspectos que dificultam a execução da atividade de montagem na linha de caminhões, passa-se à apresentação do quadro de propostas. Este conjunto de propostas tem como objetivo eliminar ou, pelo menos minimizar, as dificuldades existentes no setor, de modo a fornecer condições adequadas à execução da tarefa.

7.2. REFORMULAÇÃO DO MIX DE MONTAGEM

Como diagnosticado, os operadores da linha de montagem não obedecem à risca o procedimento de consulta à lista de acessórios dos caminhões em produção (*mix* de montagem). As quase 100 variáveis fornecem uma extensa seqüência de códigos, a qual exige grande capacidade de memorização por parte dos trabalhadores. A verificação completa dos códigos presentes no *mix* do veículo, assim como uma eventual consulta de seu significado na Tabela de Acessórios ou do respectivo procedimento de montagem, demanda um tempo por parte dos montadores do posto que dificultaria a conclusão das operações dentro do tempo limite de movimentação da linha.

Executando as tarefas com base na observação de determinados itens presentes nos caminhões, os operadores deixam de verificar se o veículo deu entrada ao seu posto de acordo com a programação presente no *mix*, deixando de detectar possíveis erros cometidos anteriormente na montagem do produto. Não existem dados precisos a respeito da ocorrência de defeitos de qualidade. Entretanto, é possível identificar alguns casos de produtos que possuem desvios decorrentes de montagens incorretas realizadas na linha de produção da Fábrica de Chassi.

Além disso, a consulta à lista de acessórios é, em alguns casos,, indispensável para a atividade (como no posto 6, onde uma mesma válvula reguladora serve a diferentes tipos de sistemas de freio). Um montador inexperiente, seja na empresa ou mesmo dentro do posto da linha, irá ter dificuldades em encontrar o tipo de sistema e sua respectiva montagem sem interferir na eficiência de sua operação.

Frente a esta situação, propõe-se a vinculação do *mix* de um dado veículo às unidades produtivas da empresa. Hoje, a relação de variáveis é única e completa para todas as fábricas. Entretanto, muitos dos acessórios não necessitam ser citados no *mix* de certas linhas de montagem. Usando como o exemplo o lançamento de produção apresentado em anexo, a descrição das variáveis revela:

CL BR FP AQ FR QH RA QS A1RDPR R.3,40 BA BS CP SC VA PRM 4

FIGURA 7.1: Representação da lista de acessórios de um caminhão em produção
Fonte: mix de produção da fábrica
Elaborada pelo autor

A maioria das variáveis presentes na Lista de Acessórios deste veículo são relevantes para os processo de montagem da Fábrica de Chassi: comprimento da cabina, freio reboque atrás da cabina, buzina à ar, suspensão pneumática da cabina, etc. Todavia, alguns dos acessórios não influem nas operações da linha (rádio toca-fitas, quebra Sol, cor da cabina, cor dos adesivos). No *mix* do veículo apresentado, 6 itens (em destaque) não precisariam ser explicitados na montagem do chassi.

Este fato é mais relevante ainda em outras unidades de produção. Na montagem de motores, eixos e cabinas, o número de variáveis relevantes seria reduzido em mais da metade (das 99 variáveis existentes, apenas 8 são importantes para a produção de motores).

A redução do número de variáveis facilitaria a atividade de seleção das informações pertinentes à tarefa presentes no impulso de produção, assim como a memorização de seus significados e das respectivas operações de montagem. Como resultado, seria obtida uma redução do tempo gasto com a leitura do *mix* e identificação dos acessórios do veículo, comportamento este obrigatório segundo os procedimentos da empresa.

7.3. DISPOSIÇÃO DAS FERRAMENTAS NO POSTO DE TRABALHO

Foi observada uma certa dificuldade na locomoção dos operadores dentro da área de trabalho. Esta dificuldade é decorrente da disposição das apertadeiras pneumáticas no setor, as quais representam obstáculos que devem ser transpostos quando o montador necessita transitar pelo posto.

Para eliminar estes obstáculos, as ferramentas devem ser instaladas de maneira análoga à disposição das ferramentas na linha de montagem de ônibus. Em todos os postos desta linha, as apertadeiras estão dispostas ligeiramente acima da cabeça dos trabalhadores, suspensas por balancins¹ presos a trilhos móveis. Deste modo, permite-se uma utilização das ferramentas por toda a área do posto (não restringindo a apenas uma parte, como na linha de caminhões) sem que obstrua a movimentação dos montadores.

A figura a seguir, apresentando uma visão em corte de um posto da linha de montagem, ilustra a diferença entre a utilização dos dispositivos aéreos e da fixação das ferramentas às laterais do posto.

¹ Equipamento suspenso nos trilhos sobre a linha, dotado de dispositivo que reduz o esforço dos trabalhadores em suportar o peso das apertadeiras, facilitando assim a operação. Também mantém as máquinas, quando não estão sendo utilizadas, a uma altura tal que não ofereça risco aos operadores e que permita um fácil acesso às mesmas.

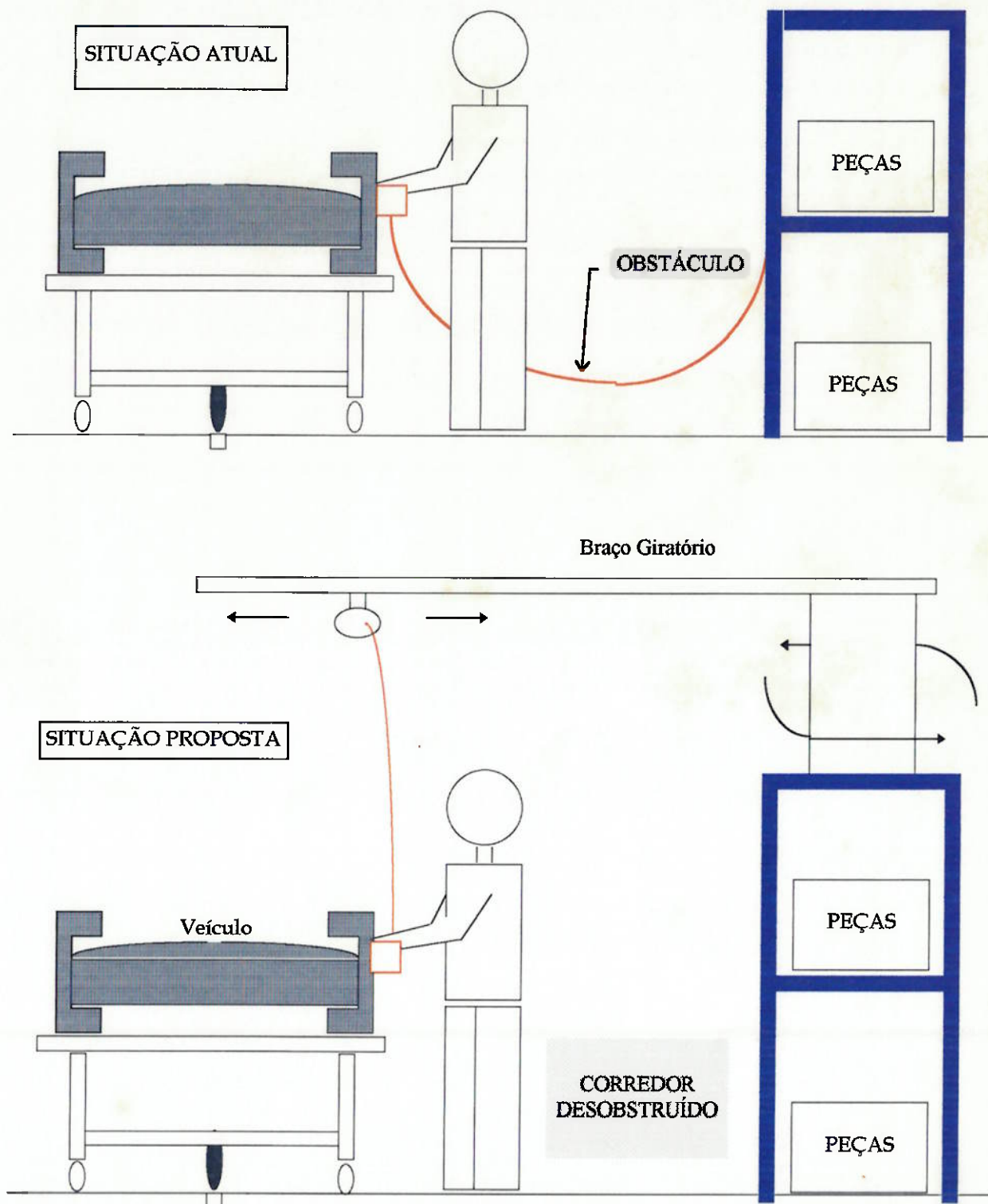


FIGURA 7.2: Nova distribuição das ferramentas nos postos de trabalho (corte transversal do posto)
Elaborada pelo autor

7.4. SUPRIMENTO DA LINHA

A política de redução dos estoques de materiais, adotada recentemente pela empresa, implicou num quadro de constantes problemas no que se refere ao suprimento de peças e conjuntos, não somente na Fábrica de Chassi, mas em todas as unidades de produção da Truck. Mesmo assim, o nível de materiais (seja dentro do processo ou entre as etapas da produção) ainda é bem alto quando comparado a sistemas melhor estruturados de controle de estoques.

Além do aumento dos gastos com retrabalho dos veículos incompletos e de conseqüências sobre o prazo de entrega dos produtos, a atividade dos trabalhadores vem sendo diretamente afetada sob dois aspectos: a variabilidade imposta sobre o sistema e o tempo despendido na comunicação em busca da reposição de peças.

Portanto, a empresa deve concentrar esforços a fim de regularizar o abastecimento da linha de montagem, revendo os métodos de reposição utilizados e estudando o fluxo das informações relevantes.

Quanto ao problema do fluxo de informações, deve-se evitar ao máximo que seja necessária a intervenção dos supervisores ou dos operadores da linha para que o supridor seja comunicado a respeito nível de estoque de peças. A utilização de um sistema comunicação visual, a qual transmita ao supridor as informações sobre os estoques da linha. Uma proposta, baseada em alguns conceitos do sistema *kanban*, seria a utilização de códigos coloridos, colocados junto às caixas dos componentes, que indicariam o caráter de urgência da reposição das peças.

VERDE	⇒	Nível de estoque adequado
AMARELO	⇒	Providenciar reposição de peças
VERMELHO	⇒	Providenciar reposição imediata de peças

TABELA 7.1: *Quadro de códigos de urgência na reposição de peças na linha de montagem*
Elaborada pelo autor

O supridor deverá estar constantemente observando a situação do setor. Encontrando um local em estado “amarelo”, ele deve comunicar o seu setor a fim de preparar a separação do item em questão para ser levado para a linha. No caso de um item apresentar-se em estado “vermelho”, deverá ser priorizada a reposição desta peça.

Para que o sistema funcione adequadamente, o dispositivo de identificação do nível de estoque deve ser concebido de tal forma que os montadores não percam tempo na troca das cores. Ao identificar que o número de peças existentes está abaixo do determinado para uma dada cor, o operador pode girar um pequeno bloco (o qual contém 3 faces coloridas) que permita ao supridor identificar qual a situação do estoque da peça.

Paralelamente a isto, deve ser realizado um reestudo a respeito do sistema como um todo, reavaliando os valores definidos para o ponto de reposição e o lote de reposição das peças. Esta análise deve ser realizada periodicamente, já que a produção sofre mudanças rotineiras quanto aos locais de montagem, introdução de novos itens e modificações nas quantidades necessárias a um veículo dos itens já em processo.

7.5. BALANCEAMENTO DA LINHA DE MONTAGEM

A questão do tempo de montagem foi identificada como muito relevante à linha de caminhões da Truck. Um estudo criterioso a respeito do balanceamento desta linha faz-se necessário, tendo em vista que este problema pode ser identificado em determinados postos, enquanto outros apresentam uma situação satisfatória.

Sendo assim, possíveis alterações nos locais de execução das tarefas, buscando desafogar os postos críticos e utilizar ociosidade de outros postos, iriam reduzir a incidência de paradas da linha (aumentando a produtividade do setor) e reduzir a pressão do tempo sobre as atividades dos montadores.

Ainda quanto ao balanceamento da linha, cabe uma crítica ao relatório de paradas utilizado pela empresa para avaliar o desempenho de cada posto. Este relatório (em anexo) fornece o tempo em que o posto esteve fora de operação sem, contudo, mencionar o motivo deste evento. Por exemplo: numa paralisação da linha I, onde o fornecimento da linha II é afetado, o posto 11 irá permanecer fora de operação até que a linha I consiga terminar um veículo para ser transportado para a linha II. Este tempo de espera será incluído no relatório, mesmo não estando relacionado com as atividades do posto em questão.

A sugestão seria a adoção de um documento semelhante ao utilizado por 2 meses na linha I (Relatório de Ocorrências), onde poderiam ser levantados, além das causas e tempo de paradas, o local exato que originou a interrupção da produção. Na ausência de dados quantitativos confiáveis, os pontos críticos são levantados com base na experiência de quem está trabalhando diária e diretamente com a produção.

7.6. ESTUDO DA CONCEPÇÃO DO PROJETO DO VEÍCULO

Estudar as operações de montagem de um produto, ainda na fase de concepção do seu projeto, revela-se como o meio mais eficiente de evitar futuros problemas na execução da atividade. Um veículo projetado de maneira a facilitar sua montagem diminuiria a necessidade de adaptações do produto e dos postos às tarefas dos trabalhadores.

Os caminhões da Truck do Brasil têm seu desenho consideravelmente modificado em relação ao projeto original europeu. Sendo assim, possibilita-se que um projeto concebido para uma linha com aspectos totalmente diferentes seja adaptado às características da linha de produção da filial brasileira.

Deste modo, dificuldades que o desenho do veículo impõe aos operadores da linha podem, e devem, ser eliminadas. A Fábrica de Chassi não possui qualquer sistema que permita a rotação do caminhão, assim como qualquer elevação. Assim, o acesso à parte inferior do veículo e à parte interna às longarinas é dificultado.

É possível identificar nas atividades dos postos 5, 6 e 7, algumas situações desfavoráveis à montagem em virtude do desenho do veículo. Algumas válvulas reguladoras de pressão, como a do sistema de freios ABS, poderiam ser transportadas da parte central da travessa para uma área mais próxima à longarina, permitindo, assim, que o operador conecte os tubos necessários estando ao lado do caminhão, e não dentro de sua estrutura (como é realizado atualmente).

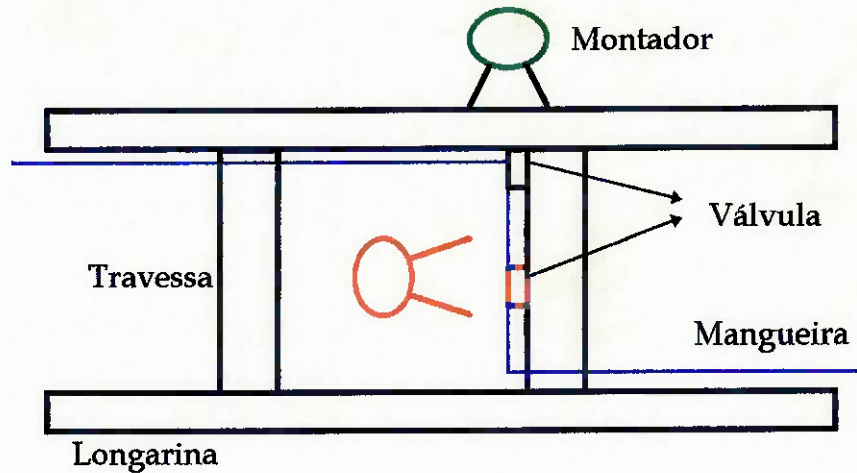


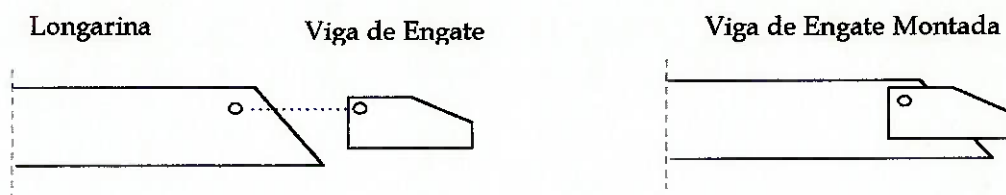
FIGURA 7.3: Trabalho de montagem no interior da estrutura do veículo
Elaborada pelo autor

Além da necessidade em realizar-se montagens no interior da estrutura do veículos, foi observada durante a atividade dos trabalhadores certa dificuldade no encaixe de duas peças a serem fixadas na longarina do caminhão: viga de engate e conjunto de reservatórios de ar. Estas peças possuem grandes dimensões e elevado peso, e, por este motivo, são retiradas dos dispositivos de armazenamento e movimentadas no posto de trabalho com o auxílio mecânico de braços giratórios, motor elétrico e ganchos.

A dificuldade está em posicionar os conjuntos de modo que os furos presentes nas peças e na longarina estejam coincidentes, através dos quais serão colocados os parafusos de fixação. Os dispositivos mecânicos utilizados na movimentação não fornecem praticidade e precisão necessários à operação de modo a proporcionar aos montadores um encaixe fácil e rápido dos conjuntos no veículo.

Assim, é proposta a realização de um estudo que forneça um novo desenho para a parte traseira da longarina (no caso da viga de engate) e para os suportes (no caso do conjunto de reservatórios de ar). Este desenho, projetado de acordo com o contorno das peças a serem montadas, serviria para acomodar mais facilmente estes conjuntos, pois eliminaria a necessidade de regulação da sua altura em relação aos furos por meio do motor ligado ao braço giratório. O esquema a seguir ilustra o modo que o projeto atual do veículo influi na montagem, assim como a proposta de alteração no caminhão.

SITUACÃO ATUAL



PROPOSTA

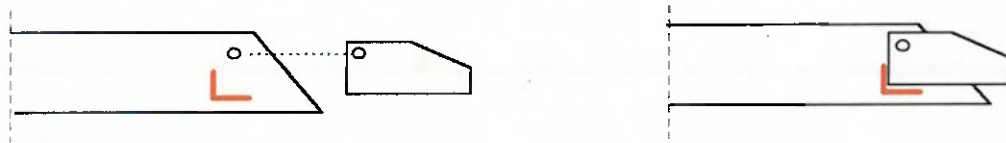


FIGURA 7.4: Esquema do projeto de encaixe da viga de engate
Elaborada pelo autor

O suporte ou saliência em destaque, colocada na parte externa da longarina, serviria de apoio para facilitar a fixação da viga de engate no veículo. De maneira análoga, a montagem do conjunto de reservatórios de ar seria melhorada com a introdução de modificações no desenho dos suportes que sustentam o conjunto. Aprimorando a colocação deste conjunto no veículo, que em alguns casos requer a interferência dos 3 montadores, esperam-se resultados positivos no que diz respeito ao tempo de execução das operações.

7.7. ANÁLISE DOS PROBLEMAS DE QUALIDADE

Mesmo não tendo sido levantado como um dos problemas críticos relacionados à atividade dos montadores da linha de produção de caminhões, a qualidade na montagem dos veículos merece uma análise devido à posição que a empresa assume frente ao assunto.

Como dito anteriormente, todas as ocorrências que surgem no decorrer de cada etapa do processo de produção dos veículos são relatadas no documento Inspeção de Montagem. As informações contidas nestes relatórios poderiam auxiliar na identificação dos locais e das ocorrências mais comuns de problemas relacionados à qualidade.

Hoje, os relatórios permanecem no setor de revisão final dos veículos até que os mesmos sejam liberados para serem vendidos. Quando da liberação, o documento de inspeção é arquivado durante 2 meses numa sala, para então ser microfilmado e destruído. É apenas utilizado como ferramenta de rastreabilidade do processo para, no caso da comunicação de um problema

ocorrido no campo, ser possível identificar se houve algum evento anormal durante a produção que esteja relacionada com o defeito apresentado.

Um empresa que diz buscar a melhoria contínua da qualidade e que possui o certificado ISO9000, deveria analisar os dados existentes em busca do aprimoramento de seu processo de produção, consolidando ainda mais o conceito de caminhões de qualidade superior que a Truck possui junto ao seu mercado consumidor.

CONCLUSÕES FINAIS

Enfim, é apresentada uma discussão final a respeito da análise ergonômica do trabalho realizada na linha de montagem de caminhões da empresa.

7.1. CONCLUSÕES A RESPEITO DA ANÁLISE

Desde o início, este estudo visava a identificação dos aspectos que exercem influência sobre a atividade dos trabalhadores na Fábrica de Chassi, a determinação de como estes aspectos exerciam esta influência e o modo que os montadores se comportam perante o ambiente de produção.

Assim, a Análise Ergonômica do Trabalho serviu de ferramenta para identificar estes pontos e fornecer informações necessárias à uma intervenção na atividade dos trabalhadores, de modo a eliminar os aspectos que estejam comprometendo as condições de trabalho e/ou as causas de desempenho insatisfatório do sistema de produção.

Durante a realização da análise, o autor enfrentou dificuldades na compreensão e na aplicação dos conceitos apresentados. Isto deve-se ao fato deste ter sido o primeiro contato prático com a ergonomia, sendo que, além disso, o assunto em questão é abordado de maneira rápida e sucinta dentro do curriculum do curso de engenharia de produção.

No estudo realizado foi possível identificar claramente os locais críticos do setor produtivo, onde coexistiam vários fatores que conduziam à variabilidade da atividade dos montadores. Esta variabilidade, representada por flutuações da demanda, do produto e do fornecimento de peças, acabam por incidir sobre o modo que o operador da linha pensa e age.

Ficou claro que, no setor analisado, o caminhão modelo A exige do sistema uma concentração maior de esforços, principalmente por parte dos trabalhadores. Sendo assim, as operações de montagem deste veículo nos

postos 5 a 7 devem ser reestudadas urgentemente, de modo a obter uma melhor distribuição das tarefas ao longo da linha.

Além disso, a modo com que os acessórios dos caminhões (os quais definem as operações necessárias) são apresentados aos operadores vem a representar um risco no que tange a confiabilidade da montagem. A experiência da população trabalhadora permite que o sistema opere sem maiores problemas. Entretanto, a tarefa não está prescrita de modo a permitir que qualquer pessoa a execute, o que consiste no objetivo de qualquer intervenção ergonômica: adaptar o trabalho ao ser humano. A redução do número de variáveis apresentadas aos montadores, aliada a uma reformulação no sistema de fluxo de informações entre a linha e o supridor, permitirão uma compreensão mais fácil e rápida dos tipos de operações necessárias ao veículo em produção no setor.

Espera-se obter com a reformulação da disposição das ferramentas no posto de trabalho (melhor trânsito interno na área), com o estudo de alterações no produto que facilitem as operações de montagem e com um sistema estável e equilibrado de abastecimento da linha, um ganho significativo na produtividade da linha de montagem (através da redução do tempo de paralisações da produção). Esta produtividade refletirá em uma relação menor de horas de trabalho/veículo, o que proporcionará uma redução nos custos de produção dos caminhões.

Pensando não somente no ganho financeiro, as conseqüências do trabalho sobre a população da fábrica serão menos intensas, à medida que serão eliminados fatores causadores de distúrbios emocionais (necessidade de executar as operações um tempo restrito em ritmo acelerado) e de distúrbios

físicos (seja em função de posturas inadequadas necessárias à execução da tarefa, seja decorrente de acidentes de trabalho).

Perante a existência de procedimentos de regulação definidos pelos trabalhadores, a fim de adaptar-se às características da produção, cabe um discussão a respeito o sistema de organização do trabalho adotado no setor. A empresa assume uma posição de conhecimento destes métodos de regulação, entretanto sem atuar diretamente sobre eles. Este consentimento provém da conscientização de que esta regulação é fundamental para um desempenho satisfatório do setor, já que o sistema de produção apresentaria sérios problemas. Frente à identificação das limitações do setor, a Truck deveria buscar desenvolver novos métodos de organização do trabalho, de modo a reduzir estas limitações e permitir condições melhores e mais estáveis de trabalho a seus colaboradores.

Uma crítica necessária à metodologia utilizada neste estudo é o fato do levantamento de dados não ter sido realizado de maneira sistemática, ou seja, não foi traçado um plano de intervenção que definisse as hipóteses iniciais, o plano de ação e o método de coleta sistemática das informações junto aos setores envolvidos. Entretanto, mesmo com esta ressalva, é possível validar a metodologia utilizada, assim como as observações feitas e as conclusões obtidas relativas ao caso estudado.

7.2. DISCUSSÕES A LONGO PRAZO

Como as exigências dos sistemas produtivos se transformam constantemente, aquilo que se apresenta como satisfatório hoje pode não continuar sendo com o passar do tempo.

A curto prazo, o estudo desenvolvido é capaz de fornecer resultados positivos para o ambiente de produção da linha de montagem de caminhões da Truck do Brasil. Mas, ao analisar o planejamento da empresa a médio e a longo prazo, algumas colocações devem ser feitas.

A Truck vem se preparando, há alguns meses, para a futura introdução de uma nova série de caminhões pesados. Este novo modelo será introduzido no país devido a dois fatores principais:

- Plano de introdução de um veículo mundial, por parte da matriz da empresa (encontrar, em qualquer lugar do mundo, um caminhão Truck com as mesmas características). Este produto mundial permitirá uma maior flexibilidade quanto à produção em nível mundial dos veículos, pois as unidades produtivas de todos os países estarão trabalhando sobre um mesmo projeto básico;
- Crescimento previsto na demanda dos produtos da Truck no Brasil, devido ao crescimento econômico esperado para os próximos anos e à introdução do mercado brasileiro dentro do contexto da globalização (os veículos produzidos no país já atendem a boa parte do mercado latino-americano).

O início da produção do novo modelo, embora não esteja definido precisamente, deverá ocorrer em 1998. Entretanto, o setor de engenharia da Fábrica de Chassi já definiu que a nova série será produzida na mesma linha de montagem onde atualmente encontram-se os modelos antigos. E esta produção dos dois desenvolvimentos tecnológicos do produto, pelo menos por alguns anos será realizada de maneira simultânea, ou seja, o modelo antigo não deixará de ser montado quando da introdução da nova série de caminhões.

Contudo, as diferenças entre os dois modelos são enormes, desde as dimensões do veículo até os recursos tecnológicos existentes, tendo em vista que o veículo atual vem sendo produzido por mais de 13 anos sem sofrer modificações significativas. O número de componentes comuns aos modelos é ínfimo, e a grande maioria dos componentes da série nova será importada. Este novo veículo possui também uma gama de recursos tecnológicos de última geração, recentemente desenvolvidos pela matriz européia.

Qual será então a relevância desta introdução para a linha de produção, sob a óptica da análise da atividade? Em primeiro lugar, o setor sofrerá dificuldades decorrentes da baixa flexibilidade da linha de montagem. Se hoje, produzindo 3 modelos principais de caminhões, os problemas de balanceamento, de abastecimento e de transmissão das informações aos operadores se apresentam de maneira relevante, serão ainda mais difíceis de serem solucionados com a introdução de mais 7 modelos, de conceitos totalmente diferentes dos atuais.

Em segundo lugar, as operações de montagem deste novo desenvolvimento tecnológico obrigam a presença de uma população trabalhadora muito mais qualificada, pois tanto o veículo, como o sistema de

informações em desenvolvimento, necessitarão de um melhor conhecimento técnico por parte de quem irá produzir o caminhão.

Por último, os estudos a respeito do modo que o veículo deve ser montado estão sendo realizados de maneira adequada, com estreito contato dos engenheiros brasileiros com a matriz (onde o modelo já está sendo produzido a alguns meses). Entretanto, não foram analisados ainda os impactos que a linha de produção irá sofrer, seja no que se refere à logística interna, ao dimensionamento dos postos de trabalho e do quadro de operadores, e à adaptação de um projeto, concebido de acordo com uma linha de produção muito mais automatizada e melhor organizada, às condições e limitações existentes na unidade brasileira da Truck.

É necessário que a empresa analise estes aspectos durante o estudo do projeto de reestruturação do parque instalado, para que, após ter sido implementado, não apareçam problemas que terão soluções muito mais difíceis de serem obtidas.

BIBLIOGRAFIA

CHAPANIS (1959), A., *Research techniques in human engineering*, Baltimore, Johns Hopkins.

COUTO, H. (1995), *Ergonomia aplicada ao trabalho - o manual técnico da máquina humana*, Vol. 1.

DANIELLOU, F., LAVILLE, A., TEIGER, C. (1989), Ficção e realidade do trabalho operário. In: *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 17, n. 68, p. 7-13, out/dez.

DEJOURS (1987), C., *A loucura do trabalho - estudo da psicopatologia do trabalho*, São Paulo, Oboré Editorial.

DEJOURS (1986), C., Por um novo conceito de saúde. In: *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 54 (14), p. 7-11.

DE KEYSER (1990), V., Why field studies?. In KARWOWSKI, W., *Human factors in design for manufacturability and process planning, Proceedings*.

EKLUND, J. (1995), Relationships between ergonomics and quality in assembly work, University of Technology - Linköping - Sweden. In: *Applied Ergonomics*, Vol. 26, nº 3, pgs 15-20.

FETOSA, V. (1994), Intervenção ergonômica numa instituição financeira: análise da demanda. In: *Anais do 14º ENEGEP*, Vol. 1, João Pessoa, Univ. Federal da Paraíba.

GUERIN, F., LAVILLE, A., DANIELLOU, F., DURAFFOURG, J., KERQUELEN, A. (1991), *Comprendre le travail pour le transformer: la pratique de l'ergonomie*, ANACT, Paris.

HOME PAGE: www/truck.com

- IIDA, I. (1990), *Ergonomia: projeto e produção*, São Paulo, Edgard Blücher.
- KADEFORS, ENGSTRÖM, PETZÄLL; SUNDSTRÖM (1996), Ergonomics in parallelized car assembly: a case study, with reference also to productivity aspects, Chalmers University of Technology - Sweden/Volvo Cars Corporation. In: *Applied Ergonomics*, Vol. 27, nº 2, pgs 101-110.
- LEPLAT, J. (1985), Quelques données pour servir à l'aménagement des travaux de surveillance. In: *Bulletin du CERP*, v. 7, n. 1-3, p. 265-278.
- MORAES, A. (1994), Ergonomia: a humanização do trabalho, da tecnologia, das organizações, da engenharia e do design. In: *Anais do 14º ENEGEP*, Vol. 1, João Pessoa, Univ. Federal da Paraíba.
- OCHANINE, D., SALTZMAN, A. (1973), Operativité de l'image d'un contrôle de processus. In: *Régulation de l'activité*, Edições de Moscou.
- OMBREDANE, A.; FAVERGE, J. (1955), *L'analyse du travail, facteur d'économie humaine et de productivité*, Paris, Presses Universitaires de France.
- POYET, C. (1990), L'homme, agent de fiabilité dans les systèmes automatisés. In LEPLAT, J. et de TERSSAC, G., *Les facteurs humains de la fiabilité dans les systèmes complexes*, Marseille, Octares.
- SALVENDY, G., SEYMOUR, W. (s.d.), *Prediction and development of industrial work performance*.
- SNELWAR, L. (1993), *As contribuições da ergonomia para a qualidade do trabalho*, São Paulo, Depto. Eng. de Produção EPUSP.
- SNELWAR, L. (1995), *Notas de aula - disciplina de Higiene e Segurança Industrial*.
- THEUREAU, J. (1990), *Introduction à l'étude du cours d'action*, Tese (Habilitation) - Universidade de Paris.

VÁRIOS AUTORES (1991), Incidence of work-related disorders and absenteeism as tools in the implementation of work environment improvements: the Sweden Post strategy, National Institute of Occupational Health, Sweden, 1989. In: *Ergonomics*, Vol. 34, nº 6, pgs 841-848.

WISNER, A. (1987), *Por dentro do trabalho*, São Paulo, FTD/Oboré.

WISNER, A. (s/d), *A inteligência no trabalho - textos selecionados de ergonomia*, UNESP.

ANEXOS

DADOS DA POPULAÇÃO TRABALHADORA DA FÁBRICA DE CHASSI
(Fonte: quadros de gestão à vista da fábrica)

Função	Admissão	Nascim.
montador produção universal	1995	1973
montador produção universal	1989	1963
montador produção universal	1991	1968
montador produção universal	1991	1965
montador produção universal	1995	1974
montador produção universal	1995	1970
montador produção universal	1995	1972
montador volante	1988	1965
montador produção universal	1990	1963
montador produção universal	1991	1972
montador produção universal	1995	1958
montador produção universal	1990	1964
montador produção universal	1988	1963
montador produção universal	1991	1964
montador produção universal	1991	1964
montador volante	1989	1964
montador volante	1989	1952
montador produção universal	1995	1976
montador produção universal	1995	1974
montador produção universal	1986	1953
montador produção universal	1989	1970
montador produção universal	1995	1968
montador produção universal	1989	1953
montador produção universal	1995	1968
montador produção universal	1995	1977
montador produção universal	1975	1973
montador produção universal	1995	1945
montador produção universal	1994	1972
montador produção universal	1985	1973
montador produção universal	1987	1954
montador produção universal	1987	1967
montador produção universal	1991	1969
montador produção universal	1991	1971
montador produção universal	1991	1970
montador produção universal	1989	1964
montador produção universal	1995	1976
montador volante	1989	1953
montador produção universal	1991	1966
montador produção universal	1990	1963
montador produção universal	1984	1956
montador produção universal	1994	1973
montador produção universal	1995	1962
montador produção universal	1990	1962
montador produção universal	1988	1958
montador produção universal	1991	1963
montador produção universal	1994	1968
montador produção universal	1995	1976
montador produção universal	1991	1965
montador produção universal	1995	1973
montador volante	1990	1966
montador produção universal	1995	1965
montador produção universal	1990	1962

* Brasil*
RH008-Consulta

ADMINISTRACAO DE PESSOAL
Indice de Absenteismo

29-Oct-1996 11:19

DEPTO:	IL	FABRICA	CHASSIS	SCANIA LATIN AMERICA LTDA								
INJUSTIFICADAS		(%)	ANO: 1996									
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
M.P:	1,28	0,71	0,65	3,88	47,37	1,15	0,61	0,37				
Men:	0,22	0,94	0,31	0,57	4,18	0,86	1,00	0,50				
Tot:	1,20	0,72	0,62	3,57	43,32	1,13	0,65	0,38				

ACUMULADO ANUAL ATE AGO/96

ACUMULADO DO MES

	INJUSTIFICADAS	Absenteismo Tot.	Absenteismo Tot.
Mens.Prod.:	7,47	10,22	2,17
Mensalista:	1,14	2,29	1,17
Total :	6,90	9,51	2,07

DESEJA CONTINUAR:

DATA(MA): / EMPR.: DIV./G.GERAL/DEPTO/SECAO:
Comando=

C.END/C.CUSTO:

* Brasil*
RH008-Consulta

ADMINISTRACAO DE PESSOAL
Indice de Absenteismo

29-Oct-1996 11:19

DEPTO:	IL	FABRICA	CHASSIS	SCANIA LATIN AMERICA LTDA								
INJUSTIFICADAS		(%)	ANO: 1995									
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
M.P:	0,66	0,97	0,77	0,99	0,89	0,63	0,82	0,81	0,76	0,73	0,68	3,00
Men:	0,63	0,57	0,63	1,16	0,52	0,49	0,46	1,09	0,51	0,30	0,76	0,71
Tot:	0,65	0,93	0,76	1,01	0,86	0,62	0,80	0,83	0,74	0,69	0,69	2,82

ACUMULADO ANUAL ATE DEZ/95

ACUMULADO DO MES

	INJUSTIFICADAS	Absenteismo Tot.	Absenteismo Tot.
Mens.Prod.:	0,96	3,78	4,38
Mensalista:	0,66	2,38	2,02
Total :	0,93	3,67	4,19

DESEJA CONTINUAR:

DATA(MA): / EMPR.: DIV./G.GERAL/DEPTO/SECAO:
Comando=

C.END/C.CUSTO:

* Brasil*
RH008-Consulta

ADMINISTRACAO DE PESSOAL
Indice de Absenteismo

29-Oct-1996 11:19

DEPTO:	IL	FABRICA CHASSIS						SCANIA LATIN AMERICA LTDA					
MEDICAS		(%)	ANO: 1996										
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
M.P:	1,98	3,23	3,04	2,42	1,42	3,03	2,96	1,59					
Men:	0,28	0,83	0,98	0,64	0,53	2,42	0,85	0,53					
Tot:	1,85	3,04	2,85	2,25	1,33	2,97	2,76	1,48					

ACUMULADO ANUAL ATE AGO/96

ACUMULADO DO MES

	MEDICAS	Absenteismo Tot.	Absenteismo Tot.
Mens.Prod.:	2,49	10,22	2,17
Mensalista:	0,88	2,29	1,17
Total :	2,34	9,51	2,07

DESEJA CONTINUAR:

DATA(MA): / EMPR.: DIV./G.GERAL/DEPTO/SECAO: C.END/C.CUSTO:
Comando=

* Brasil*
RH008-Consulta

ADMINISTRACAO DE PESSOAL
Indice de Absenteismo

29-Oct-1996 11:1

DEPTO:	IL	FABRICA CHASSIS						SCANIA LATIN AMERICA LTDA					
MEDICAS		(%)	ANO: 1995										
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
M.P:	2,39	2,49	3,21	3,33	3,01	3,32	2,96	2,98	2,35	2,08	2,43	1,07	
Men:	1,30	2,01	0,50	0,56	0,65	0,98	1,57	1,84	1,60	2,84	1,08	0,43	
Tot:	2,29	2,45	2,97	3,09	2,82	3,13	2,85	2,89	2,29	2,14	2,32	1,02	

ACUMULADO ANUAL ATE DEZ/95

ACUMULADO DO MES

	MEDICAS	Absenteismo Tot.	Absenteismo Tot.
Mens.Prod.:	2,63	3,78	4,38
Mensalista:	1,31	2,38	2,02
Total :	2,52	3,67	4,19

DESEJA CONTINUAR:

DATA(MA): / EMPR.: DIV./G.GERAL/DEPTO/SECAO:
Comando=

C.END/C.CUSTO:

* Brasil*
RH008-Consulta

ADMINISTRACAO DE PESSOAL
Indice de Absenteismo

29-Oct-1996 11:19

DEPTO:	IL	FABRICA CHASSIS						SCANIA LATIN AMERICA LTDA					
LEGAIS		(%)	ANO: 1996										
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
M.P:	0,31	0,21	0,25	0,45	0,16	0,32	0,14	0,20					
Men:		0,16		0,68	0,12		0,72	0,14					
Tot:	0,29	0,21	0,23	0,47	0,16	0,29	0,20	0,20					

ACUMULADO ANUAL ATE AGO/96

ACUMULADO DO MES

	LEGAIS	Absenteismo Tot.	Absenteismo Tot.
Mens.Prod.:	0,26	10,22	2,17
Mensalista:	0,24	2,29	1,17
Total :	0,26	9,51	2,07

DESEJA CONTINUAR:

DATA(MA): / EMPR.: DIV./G.GERAL/DEPTO/SECAO:
Comando=

C.END/C.CUSTO:

* Brasil*
RH008-Consulta

ADMINISTRACAO DE PESSOAL
Indice de Absenteismo

29-Oct-1996 11:1

DEPTO:	IL	FABRICA CHASSIS						SCANIA LATIN AMERICA LTDA					
LEGAIS		ANO: 1995											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
M.P:	0,16	0,11	0,25	0,27	0,16	0,08	0,19	0,21	0,18	0,15	0,18	0,29	
Men:		1,55	0,63		0,23	0,16	0,03		0,07	1,40		0,87	
Tot:	0,15	0,23	0,29	0,24	0,17	0,08	0,18	0,20	0,17	0,25	0,17	0,34	

ACUMULADO ANUAL ATE DEZ/95				ACUMULADO DO MES			
	LEGAIS	Absenteismo Tot.		Absenteismo Tot.			
Mens.Prod.:	0,18	3,78		4,38			
Mensalista:	0,40	2,38		2,02			
Total :	0,20	3,67		4,19			

DESEJA CONTINUAR:

DATA(MA): / EMPR.: DIV./G.GERAL/DEPTO/SECAO: C.END/C.CUSTO:
Comando=

* Brasil*
RH004_Consulta

ADMINISTRACAO DE PESSOAL
Admissoes - TURN OVER

29-Oct-1996 11:25

SCANIA LATIN AMERICA LTDA													
ANO: 95	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOT
Mens.Prod.Dir:										1			273
Mens.Prod.Ind:	25	11	70	28	56	37	16	29		1			273
Tot.Mens.Prod:	25	11	70	28	56	37	16	29					33
Mensalista :	3	4	7	2	4	5	2	1	2		1	2	9
Executivos :		1	1			2		2	1		1	1	
T O T A L :	28	16	78	30	60	44	18	32	3	1	2	3	315
Turn Over Hor:	0,45	0,45	0,81	0,53	0,30	0,04	0,12	0,16	0,12	0,12	0,12	2,22	5,61
Exec/Men :	0,69	0,22	0,45	0,90	0,22	0,78	0,11	0,11	0,11		0,78	2,27	6,74
TOT :	0,52	0,39	0,71	0,64	0,28	0,24	0,12	0,15	0,12	0,09	0,30	2,23	5,92

PROX.ANO:
Comando=

EMPR.:

DIV./G.GERAL/DEPTO/SECAO:

COD.END/C.CUSTO:

* Brasil*
RH004_Consulta

ADMINISTRACAO DE PESSOAL
Admissoes - TURN OVER

29-Oct-1996 11:25

DEPTO:	IL	FABRICA CHASSIS					SCANIA LATIN AMERICA LTDA							
ANO: 96		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOT
Mens.Prod.Dir:														
Mens.Prod.Ind:														
Tot.Mens.Prod:														
Mensalista :														
Executivos :														
T O T A L :														
Turn Over Hor:	0,55	0,27	0,27	0,56	0,57				14,12	0,34				16,33
Exec/Men :	3,22								8,33					11,76
TOT :	0,76	0,25	0,25	0,51	0,51				13,54	0,30				15,91

PROX.ANO: EMPR.: DIV./G.GERAL/DEPTO/SECAO: COD.END/C.CUSTO:
Comando=

SISTEMA DE MONITORACAO DOS TEMPOS DE PARADA DAS LINHAS DE MONTAGEM 1, 2.

RELATORIO DOS POSTOS - TEMPO ACUMULADO

PARCIAL

REF: 29 / 05 / 96

LINHA-01	DIARIO	SEMANAL	MENSAL
POSTO-01	000:00:00	000:16:35	001:05:17
POSTO-02	000:00:00	000:10:08	000:26:57
POSTO-03	000:00:00	000:57:49	001:06:33
POSTO-04	000:00:00	000:23:22	000:24:19
POSTO-05	000:00:00	000:46:14	001:11:54
POSTO-06	000:00:00	000:15:30	000:45:23
POSTO-07	000:00:00	001:56:32	002:40:48
POSTO-08	000:00:00	001:04:32	001:41:13
POSTO-09	000:00:00	001:41:25	001:43:54
POSTO-10	000:00:00	000:01:58	000:46:48
POSTO-21	000:00:00	000:00:00	000:00:00

LINHA-02	DIARIO	SEMANAL	MENSAL
POSTO-11	000:00:00	000:17:30	000:50:16
POSTO-12	000:00:00	000:06:51	000:45:21
POSTO-13	000:00:00	000:26:01	000:51:52
POSTO-14	000:00:00	000:52:11	001:26:32
POSTO-15	000:00:00	000:20:34	000:22:42
POSTO-16	000:00:00	000:27:03	000:39:10
POSTO-17	000:00:00	000:06:31	000:08:52
POSTO-18	000:00:00	000:00:04	000:22:06
POSTO-19	000:00:00	000:00:00	000:00:00
POSTO-20	000:00:00	000:04:31	000:16:16
POSTO-22	000:00:00	000:00:00	000:00:00

PLANILHA DE Ocorrências

TEM PEDIDO No.	LOCAL/ POSTO	DIA	OCCORRÊNCIA	TEMPO PARADO	AÇÃO CORRETIVA	SITUAÇÃO
1	09	3/105	REINICIAR P/ PARTIDA EM NOVA FUNÇÃO.	—		
2			PRETO			
3	21941	EL	ESPERA DO EIXO TRAS. COBAN MOB	12 MIN.		
4	22408	EL	" " " "	8 MIN.		
5	21564	OL	DIFICULDADE P/ MONTAR EIXO TRAS.	4 MIN.		
6	21924	OL	MONTAR EIXO EM CX. DIREÇÃO			
7	22124	"	ARRANJAR NO FUCO DO SUPORTE DO TANGUE	—		
8			LADO DIREITO			
9	21971	EL	NO TANTO DO EMBUDO LONGUEIRO	10.	ORIENTADO PESSOA DO QUARTO	U/B
10	22143	OL	ARRANJANDO MONT. EIXO TRAS	3		
11	22125	OL	ARRANJAR NO P/ EIXO (A)	7		
12	21820	OL	MONTAGEM EIXO DO QUANTO S. ROMA			
13	21943	EL	FAZTA DE COORDENADO/PONTO ENTRE	28		
14	22127	OL	FAZTA DE PONTA C/ PIV E PONTA DE ABA			
15			FAZTA DE PONTA P/ MONTAR EIXO	8 15		
16	22126	OL	" " " "	11		
17		OL	RETRABALHO DE OPERACIONAL ATUALIZADA	—		
18	22446	EL	FAZTA DE PONTA P/ MONTAR EIXO			
19	22104	OL	FAZTA DE PONTA P/ MONTAR EIXO			
20		OL	RETRABALHO DE PONTA P/ MONTAR EIXO			
21	21967	EL	FAZTA DE PONTA P/ MONTAR EIXO	6		
22		EL	FAZTA DE PONTA P/ MONTAR EIXO	—		
23	22129	OL	MONT. EIXO DO QUANTO MOB	—		

SITUAÇÃO: A = análise resolvido LOCAL: EL = Entrada Linha 1 L = Linha 1 PM = pré montagem CF = Célula de Freio CQ = Célula de Quadro
 TEMPO PARADO: em minutos

PLANILHA DE OCORRÊNCIAS

ITEM	PEPIDO No.	LOCAL/POSTO	DIA	OCORRÊNCIA	TEMPO PARADO	AÇÃO CORRETIVA	SITUAÇÃO
1	21470	EL	27/5	FAZOU CHAVE PL CORRENTO ELÉTRICO	—	COBORA CHAVE EM BOM ESTADO	27/5
2	—	EL	29/5	PRITO EIXO TENS/AVANT. DIFICULTANDO TRANSPORTE E CONTROLÉ	—	REAJUSTADO BOM E TRANSPORTADO	29/5
4	—	10	29/5	VAGIM PARADOI SEGURANDO TIEM REI.	—	CONT. DE EIXO B/1A	29/5
5	—	01	29/5	CUBO DO PEGAO DO PELA LINHA II	—	FORAM FEITOS 2 ANOS DE REPARO PARA O CUBO DEVIDO A DIFERENÇA DE DIAMETRO E A PARTIR DE ENTÃO ESTÁ EM BOM ESTADO.	29/5
6	—	01	29/5	PISO IRREGULAR P/ COBORA DE EIXO	—	REPARADO NA PELA DO DIA 10/62	10/62
7	—	"	"	PEÇA NO ESTOQUE DO LINDO DE ENBUU	—		
8	22405	03	"	SUPORTE E BARRA CX DIREÇÃO MONTADOI	—		
9	—			ERRADOI	—		
10	—	07	28/5	SISTEMA DE APERO A CINTA DO TANQUE FOI	—	FORAM FEITOS 2 ANOS DE REPARO DE ENBUU PARA TENS. EIXO BOM E A PARTIR DE ENTÃO ESTÁ EM BOM ESTADO.	29/5
11	—			MODIFICADO, VR UNIFORMIDADE, ANO. C/ TORQUE ADE- QUADO	—	A PARTIR DE ENTÃO ESTÁ EM BOM ESTADO.	29/5
12	—			GRUBA	—		
13	—	CF	29/05	MÃO. DE CONTRA TUBO PUC QUEBRADA	—		
14	21940	01	31/5	MONTAGEM EIXO AVANT. P/6X4	5 MIN.	FOI OBTENIDO O EIXO AVANT. P/6X4	31/5
15	21869	01	"	ATEMO DO CHASSI QUADRO	5 MIN.		
16	21760	01	"	INTECIPACAO DESSE PRODUTO	6 MIN.	PRÉ-MONTADO NA ESTRELA DEVIDO A DIFERENÇA DE DIAMETRO	31/5
17	21867	01	"	MONT. EIXO DO EIXO AVANTEIRO	11 MIN.		
18	22435	01	"	ABURCANDO PRÉ. MONT. EIXO TENSORES	11 MIN.	CONTRATO A TENSORES PARA O EIXO DO TENS. EIXO BOM E A PARTIR DE ENTÃO ESTÁ EM BOM ESTADO.	29/5
19	21720	03	"	FAZOU PASSAR ALGARGUER NO PULO DO SUPORTE	—	PRÉ-MONTADO NA ESTRELA DEVIDO A DIFERENÇA DE DIAMETRO	29/5
20	—			TE DO TANQUE LINDO DIREITO	—		
21	21775	03	11	MONT. EIXO M. PELA M: 277246	—	PRÉ-MONTADO NA ESTRELA DEVIDO A DIFERENÇA DE DIAMETRO	29/5
22	22137	06	"	PLACA DE FUND. DO SUPORTE DO PAGA-CARRA	—	PRÉ-MONTADO NA ESTRELA DEVIDO A DIFERENÇA DE DIAMETRO	29/5
23	—			C/ FUENTE DESLOCADO	—		

SITUAÇÃO: A = análise R = resolvido
 TEMPO PARADO: em minutos
 LOCAL: EL = Entrada Linha 1 LOCAL: CF = Célula de Freio CQ = Célula de Quadro
 CI = Comunicação Interna PM = pré montagem L = Linha 1

Nome do documento/Document name
INSTRUÇÃO DE INSPEÇÃO FINAL - TRUCK

Aprovado por /Approved by
 AMILTO MATIAZO - ILP
 Elaborado por / Issued by
 ARLEX L. CALABREZ - ILPI

Ramal/Phone
 9146

Arquivo/File
 ILPI-02
 Data /Date
 95.07.04

Reg. número/Reg. no.
 Edição/Issue
 03

Código/Code
 Página/Page
 1/2

GRUPO	ITENS DE VERIFICAÇÃO		CLASSIFIC. DEMÉRIOS
01	Motor:	verifique o nível de óleo e existência de vazamentos; verifique a existência de vazamentos no sistema intercooler; verifique fixações do sistema do filtro de ar.	C M M
02	Arrefecimento:	verifique o nível do líquido e a existência de vazamentos; verifique a existência de intererências com mangueiras.	C C
03	Sistema de combustível:	verifique os lacres da bomba injetora; verifique o travamento das tampas dos tanques.	M M
04	Embreagem:	verifique o funcionamento; verifique a existência de vazamentos.	C C
05	Caixa de câmbio:	verifique o funcionamento; verifique a existência de vazamentos.	C C
08	Eixo traseiro:	diferencial e redutores de cubo; verifique a existência de vazamentos; levantador do eixo de apoio; verifique funcionamento; verifique a existência de vazamentos.	C M
10	Sistema de freio:	ar comprimido; verifique a existência de vazamento e ocorrência de danos na tubulação; verifique o funcionamento do freio de serviço, freio de estacionamento, freio motor e do semi-reboque.	C C
11	Chassi:	verifique lubrificação.	M
12	Suspensão:	verifique aperto dos parafusos dos pinos das molas.	M
13	Sistema de direção:	verifique funcionamento; verifique o aperto de todas as uniões por parafusos e juntas universais; verifique vazamentos de óleo hidráulico; verifique nível do reservatório; verifique se a tubulação não corre risco de danos e/ou interferências.	C C C M C
14	Controle do motor:	verifique o curso do acelerador.	M
15	Capô:	verifique regulagens e alinhamento.	M
16	Sistema elétrico:	verifique funcionamento dos instrumentos, luzes, luzes piloto, cigarra, etc.; verifique aperto dos cabos da bateria, verifique chicotes do motor de partida e alternador, aperto e interferências.	M M
16	Lavadores de pára-brisa: Faróis e luzes auxiliares:	verifique o nível d'água e funcionamento. verifique regulagem e funcionamento, verifique se as lentes não estão trincadas.	M
17	Instrumentos:	verifique funcionamento do tacógrafo, oscilações e amarramento do cabo impulsor; verifique a fixação do botão de buzina; verifique o funcionamento da buzina;	M M

Nome do documento/Document name
INSTRUÇÃO DE INSPEÇÃO FINAL - TRUCK

Aprovado por /Approved by
AMILTO MATIAZO - ILP
Elaborado por / Issued by
ARLEX L. CALABREZ - ILPI

Ramal/Phone
9146

Arquivo/File
ILPI-02
Data /Date
95.07.04

Reg. número/Reg. no.
Edição/Issue
03

Código/Code
Página/Page
2/2

18	Cabine	verifique regulagens e fixações da suspensão a ar	M
outros	Jogo de ferramentas e Kits: Chaves: Pintura: Estofamento e cortinas:	verifique se está em ordem. verifique se há chaves para as portas e tacógrafo (caso houver). verifique a condições da pintura e faixas decorativas. verifique as condições.	M

GRUPOS/COMPONENTES

<p>01. MOTOR 09 - Intercooler 11 - Tomada de força 12 - Resfriador de ar 13 - Tubo do intercooler 14 - Mangueira do intercooler 15 - Filtro de ar 17 - Elemento do segmento do filtro 27 - Suspensão do motor</p> <p>02. SISTEMA DE ARREFECIMENTO 48 - Sistema de arrefecimento 49 - Radiador 50 - Quadro do radiador (Cab. T) 51 - Tanque de expansão 54 - Defletor de ar ventilador 55 - Carenagem do ventilador 59 - Válvula termostática 60 - Carcaça do termostato 466 - Linha de nível 504 - Defletor de arrefecimento 570 - Flange do tubo externo 571 - Flange do termostato</p> <p>03. SISTEMA COMBUSTÍVEL E ESCAPE 61 - Sistema de combustível 62 - Tanque de combustível 63 - Unidade medidora de combustível 64 - Válvula de respiro de combustível 65 - Bomba de combustível 76 - Sistema de escape 77 - Silencioso 78 - Protetor de calor 79 - Tubo de saída traseiro 468 - Tubo de expansão 469 - Tubo de escapamento 470 - Sistema de escape vertical 505 - Filtro de combustível</p> <p>04. EMBREAGEM 84 - Tampa da embreagem 85 - Mancais da embreagem 86 - Alavanca da embreagem 87 - Suporte do servo da embreagem 88 - Controle de embreagem 89 - Pedal da embreagem 90 - Cilindro hidráulico da embreagem 91 - Servo da embreagem 92 - Conversor de torque 473 - Reservatório do servo da embreagem</p> <p>05. CONTROLE DO CÂMBIO 107 - Controle de câmbio 108 - Alavanca de câmbio</p>	<p>109 - Botão da alavanca de mudança 110 - Carcaça da caixa de transferência 114 - CAG</p> <p>06. EIXO CARDAN 130 - Eixo cardan 131 - Suporte do mancal 132 - Junta universal do cardan 133 - Cardan intermediário 134 - Cardan do boggye 467 - Telescópio de eixo cardan</p> <p>10. SIST.FREIO E AR COMPRIMIDO 232 - Sistema de freio 233 - Controle do freio de estacionamento 234 - Pedal do freio de serviço 235 - Placa dos pedais 236 - Válvula do freio de serviço 237 - ABS - ASR 239 - ABS - ASR válvula moduladora 240 - Reservatório de ar 241 - União de tubos 242 - Bloco de distribuição 244 - Regulador de pressão 245 - Válvula de segurança 246 - Válvula redutora de pressão 247 - Válvula de descarga rápida 248 - Válvula relê 249 - Válvula do freio de estacionamento 250 - Válvula de verificação 251 - Válvula bi direcional 252 - Conexão do semi-reboque 253 - Válvula de retenção 254 - Válvula de drenagem 255 - Válvula de pressurização 256 - Válvula sensora de carga 257 - Válvula de trava 258 - Medida de saída 259 - Válvula do freio reboque 260 - Anti-condensador de ar 261 - Válvula de proteção de 4 vias 262 - Válvula de descarga 264 - Reservatório de álcool 265 - Válvula relê do reboque 266 - Conjunto de válvulas 267 - Descarga do freio 500 - ELB 509 - Conjunto dos tubos plásticos 538 - Retardador 539 - Acumulador do retardador 540 - Válvula solenóide 542 - Tanque de ar 564 - Refrigerador de óleo do retardador 565 - Roda dentada do ABS</p>	<p>11. CHASSI 268 - Chassi 269 - Longarina 270 - Travessas 271 - Para-choque 272 - Para-choque reboque 273 - Chassi auxiliar 274 - Plataforma auxiliar do chassi 275 - Degrau auxiliar 276 - Plataforma traseira 464 - Alojamento da 5ª roda 478 - ACL 484 - Suporte da mola 488 - Canal dos cabos 489 - Plataforma do para-choque 493 - Proteção lateral (carenagem) 495 - Barra para reboque 501 - 5ª roda 502 - Montagem da 5ª roda 510 - Defletor de ar inferior 511 - Suporte das conexões</p> <p>12. SUSPENSÃO 278 - Suspensão 279 - Feixe de molas 281 - Suspensão a ar 282 - Controle da suspensão ar 285 - Válvula niveladora 286 - Válvula de levantar 287 - Válvula de proteção suspensão ar 288 - Amortecedor 290 - Barra estabilizadora 482 - Pino da mola 483 - Grampo U da mola 496 - Mola de balanço</p> <p>13. DIREÇÃO 291 - Direção 292 - Caixa de direção intermediária 293 - Braço de direção 294 - Volante de direção 295 - Alinhamento do volante de direção 296 - Coluna de direção 297 - Junta universal de direção 298 - Trava de direção 300 - Reservatório de direção hidráulica 301 - Barra de ligação da direção 302 - Cilindro da caixa intermediária 303 - Braço intermediário 545 - Duplo circuito de direção 568 - Barra de direção intermediária</p> <p>14. CONTROLE DO MOTOR 304 - Controle do motor</p>	<p>305 - Haste de ligação do acelerador 306 - Controle do acelerador/pedal 307 - Controle do acelerador manual 308 - Controle de parada 309 - Cabo da parada 310 - Controle da partida a frio 546 - Cabo do acelerador manual</p> <p>16. ELÉTRICO 319 - Eletricidade 320 - Bateria 321 - Caixa de bateria 322 - Tampa das baterias 323 - Aquecedor de baterias 326 - Farol 328 - Limpador do farol 329 - Motor do limpador do farol 330 - Lavador do farol 331 - Bomba do lavador do farol 332 - Reservatório de água 333 - Lanterna traseira 334 - Lanterna lateral 336 - Lâmpada de neblina traseira 337 - Farol de neblina 338 - Lanterna 339 - Lanterna de serviço 343 - Luz de freio 344 - Luz da placa de licença 355 - Interruptor da posição neutro 356 - Chave da trava do diferencial 357 - Interruptor da luz de freio 359 - Interruptor do freio motor 362 - Protetor de alta velocidade 368 - Unidade central elétrica 499 - Placa de embreagem 503 - Placa de fusíveis 514 - Chicote elétrico</p> <p>17. INSTRUMENTOS 373 - Instrumentos 374 - Painel de instrumentos 375 - Botão dos instrumentos 376 - Interruptor dos instrumentos 377 - Controle dos instrumentos 378 - Lâmpada de advertência 382 - Botão da buzina 383 - Chave da trava de partida 385 - Instrumento combinado 386 - Tacógrafo 387 - Velocímetro 388 - Medidor de temperatura 389 - Odômetro</p>
---	--	--	---

DETALHES

<p>01 - Tubo metálico 02 - Tubo plástico 03 - Mangueira 04 - Fio elétrico 05 - Conector elétrico 06 - Relê 07 - Sensor 08 - Monitor de temperatura 09 - Sensor de pressão 11 - Tratamento superficial 12 - Óleo 13 - Combustível 14 - Graxa 15 - Tectil 16 - Isolação 17 - Fluido de refrigeração 18 - Ar comprimido 19 - Parafuso 20 - Porca 21 - Nipel 22 - Engraxadeira</p>	<p>23 - Plug de óleo 24 - Junta rosçada 25 - Presilha 26 - Cupilha / Trava 27 - Pino 28 - Rebite 29 - Rebite pop 30 - Parafuso de ajuste 31 - Solda 32 - Mola 33 - Rolamento 34 - Eng. das Rodas 35 - Tampa / Capa 36 - Tampa de inspeção 37 - Maçaneta / Alça 38 - Junta de vedação 39 - Anel "O" ring. 40 - Selos 41 - Coxim 42 - Lavador 43 - Calço</p>	<p>44 - Placa / Decalque 45 - Correia 46 - Suporte 47 - Suporte da Mangueira 48 - Suporte do Tubo 49 - Suporte do Cabo 50 - Tirante 51 - Rosca de regulagem 52 - Dispositivo de trava 53 - Barra 54 - Convergência 56 - Câmbier 57 - Direção de rolamento 59 - Vidro 60 - Porca castelo 61 - Filtro 62 - Braço 63 - Guarnição 64 - Unidade de controle 65 - Lâmpada</p>	<p>66 - Grampo / Clip 68 - Tira 69 - Fichas 70 - Alavanca 71 - Refletor / Persiana 72 - Símbolos 73 - Fita de vedação 74 - Painel 75 - Cunha 76 - Fusível 77 - Cabo terminal 78 - Câster 79 - Uniões 80 - Câmara de ar 81 - Capa do rolamento 82 - Faixa decorativa 83 - Batida 84 - Protetor de aresta 89 - Lâmpada de advertência</p>
--	--	--	---

LOCALIZAÇÃO

<p>01 - Externo 02 - Interno 03 - Frontal 04 - Traseiro 05 - Teto 06 - Inferior 07 - Lado direito</p>	<p>08 - Lado esquerdo 09 - Central 10 - Dianteira esquerda 11 - Dianteira direita 12 - Traseira esquerda 13 - Traseira direita 14 - Eixo dianteiro 1</p>	<p>15 - Eixo dianteiro 1 LE 16 - Eixo dianteiro 1 LD 17 - Eixo dianteiro 2 18 - Eixo dianteiro 2 esquerdo 19 - Eixo dianteiro 2 direito 20 - Eixo traseiro 1 21 - Eixo traseiro 1 LE</p>	<p>22 - Eixo traseiro 1 LD 23 - Eixo traseiro 2 24 - Eixo traseiro 2 esquerdo 25 - Eixo traseiro 2 direito 29 - Segundo eixo de direção 30 - Segundo eixo de direção esquerdo 31 - Segundo eixo de direção direito</p>	<p>32 - Motor LE 33 - Motor LD 34 - Caixa de câmbio LE 35 - Caixa de câmbio LD 36 - Chassi esquerdo 37 - Chassi direito</p>
---	--	--	--	--

DEFEITOS

<p>AE - Erro de ajuste SE - Erro de especificação AS - Erro de montagem IT - Tipo BU - Rebarba CF - Erro de fundição BR - Cusbrado DE - Danificado CK - Trincado ST - Travado</p>	<p>RU - Oxidação DI - Sujo NR - Não removido SQ - Amassado MI - Falta MA - Defeituoso LO - Perda / Solto CC - Contato NC - Sem contato DF - Não assenta</p>	<p>BI - Amarração NO - Fluido BE - Entrocado BT - Curvado TQ - Torqueado CR - Torcido NA - Desalinhado RF - Falta de reparo AF - Falta administrativa NE - Não apagado</p>	<p>IF - Insuficiente IS - Tira insuficiente IB - Braço insuficiente/incorrecto IL - Convergência incorreto/insuficiente PD - Desvio de pressão TD - Desvio de torque LD - Desvio de nível SC - Curto circuito DW - Não funciona ND - Não ventilado</p>	<p>WL - Erro de linguagem IC - Conexão errado SR - Esticado ME - Erro de usinagem AL - Vazamento de ar OL - Vazamento de óleo RL - Fuga de ar condicionado FL - Vazamento de combustível CL - Vazamento de água</p>
--	--	---	---	---

MIX DIA: 29/10/96

/ /

Obs: _____ M _ H _ E _ C _

PEDIDO

CHASSI

27697

T 3264486

MODELO

MOTOR NÚMERO Tipo

HAX2320 42LE

OM: 96111

3187778 DSC 11 21 L12

OPCIONAIS

CÓDIGO DESCRIÇÃO

1151E42 CL BR FP AQ FR QH RA QS AIRDPR R.3,40 BA BS CP
SC VA PRM 4 C/CLIENTE

OBSERVAÇÕES:

PROPOSTA DE TOLERÂNCIAS A SEREM UTILIZADAS NA LB-I

1) Tolerâncias concedidas no estudo de tempo para determinação do tempo padrão:

	Montagem	Usinagem Trat. Térmico	Atividades Especiais		
			Solda	Pintura	Teste Motor
Fadiga Física	7,2%	7,2% (*)	7,2%	7,2%	7,2% (*)
Fadiga Mental	0,6%	1,8%	1,8%	0,6%	3,0%
Monotonia	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Necessidades Pessoais	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%
Condições de Trabalho	0,5%	0,5%	3,0%	1,0%	1,0%
Atrasos Especiais	-	-	2,0%	4,0%	-
TOTAL	13,4%	14,6%	19,1%	17,9%	16,3%
Variação Devido a Natureza do Trabalho	-	(7,4% a 14,6%)	-	-	(9,1% a 16,3%)

(*) Valor aplicado sobre tempo manual e não no tempo do ciclo.

2) % de Ausência

	Montagem	Usinagem Trat. Térmico	Atividades Especiais		
			Solda	Pintura	Teste Motor
Absenteísmo	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%	4,0%
Treinamento	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%
Saída da Seção	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%
Férias	2,4%	2,4%	2,4%	2,4%	2,4%
TOTAL	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%

Ref.: Relatório 540647-A (Período de Fevereiro à Novembro de 1994).

3) % concedido para o cálculo de mão de obra e capacidade

- Parada Técnica (Manutenção e Ajustes)
- Paradas Administrativas (Reuniões de Segurança, Qualidade, Planejamento da Produção e Limpeza)

	Montagem	Usinagem Trat. Térmico	Atividades Especiais		
			Solda	Pintura	Teste Motor
Paradas Técnicas	3,0%	4,0%	4,0%	10,0%	4,0%
Paradas administrativas		3,0%	3,0%	3,0%	3,0%
TOTAL	3,0%	7,0%	7,0%	13,0%	7,0%

4) Cálculo final do percentual da mão de obra $\frac{(1+[1])*(1+[2])}{(1-[3])}$

	Montagem	Usinagem Trat. Térmico	Atividades Especiais		
			Solda	Pintura	Teste Motor
TOTAL	27,4%	25,9 a 34,3%	39,6%	47,7%	27,9% a 36,3%

Tabela de Opcionais

Aprovado por/Approved by
L-TPEP Renato Mascarenhas
 Elaborado por/Issued by
L-TPEP Almir / Monserrath

Ramal/Phone
9212

Arquivo/File
L-TP-102.Doc
 Data/Date
96.08.01

Reg número/Reg no
 --
 Edição/Issue
8

Código/Code
L-TP 0102
 Página/Page
1(1)

OPC	DESCRIÇÃO	OPC	DESCRIÇÃO	OPC	DESCRIÇÃO
AA	Alavanca do Servo Assistida	FP	Faixa Rosa	TA	Tacógrafo de 7 Dias
AB	Freios ABS	FR	Freio Reboque Atrás Cabina	ID	Trava do Capô Dupla
AC	Ar Condicionado	FT	Freio Telma	IE	Travessa Traseira sem Engate
AQ	Aquecedor	GA	Caixa Automática Ônibus L	TF	Tomada de Força
AR	Arrefecimento da Caixa de Câmbio	GD	Dois Ganchos Dianteiros	TR	Trava do Diferencial
AT	Aro Trilex	GR	Caixa de Câmbio GR801	TT	Dois Tanques de 300 litros
AZ	Cabina Cor Azul	GRS	Caixa de Câmbio GRS 900	TU	Tacógrafo de 1 Dia
A1	Aro 22"	GS	Cx de Câmbio GR801 Confort Shift	TI	Um Tanque de 300 Litros
A2	Aro 20"	IC	Motor DSC	VA	Volante Ajustável
A3	Aro 22,5"	I 8X2	Kit 8x2 c/ RD (aço) + Kit Low driver	VD	Cabina Cor Verde
A5	Alternador de 105A	I 8RL	Kit 8x2 c/ RL (alum) + Kit Low driver	VI	Cabina cor Vinho
BA	Buzina à Ar	LOW	Kit Low driver	VL	Velocímetro
BR	Cabina cor Branca	MD	Suspensão Dianteira Reforç 8F 1R/F	VM	Cabina cor Vermelha
BS	Banco com Suspensão a Ar	ME	Suspensão Traseira Reforç 12F 6x4	4A	Alternador de 15a
BV	Banco de Vinil	MH	Suspensão Traseira Reforç 15F 4x2		
CA	Ajustador Automático do Freio	MT	Suspensão Traseira Reforç 12F F		
CB	Chave Geral	NC	Nivelador de Carroceria		
CC	Cabina CT/CR 19 2 camas	PF	Protetor de Faróis Dianteiros		
CH	Cabina Top line	PO	Pneu Radial 1100x20"		
CI	Cabina CT/CR 19 1 cama	PR	Pneu Radial 1100x22"		
CLP	Cabina CP19 P93	PS	Pneu Radial sem câmara	AO	Cabina cor Amarela
CP	Capa do Para Choque	PT	Proteção da Lanterna Traseira	AOOU	Cabina cor Amarelo ouro
CS	Cabina CR 13	PU	Um Pneu Sobressalente	AOSH	Cabina cor Amarelo Shell
CSP	Cabina CP13 - P93	P2	Pneu Radial 1200x20"	FAAH	Faixa Azul Anexa
DD	Dispositivo de Degelo	QE	Quinta Roda + Plataforma 6x4	FPAN	Faixa Rosa Anexa
DE	Defletor de Ar Completo	QH	Quinta Roda + Plataforma 4x2	POF	Pneus tipo On/Off Road
DI	Pneu diagonal 1100x22"	QR	Quinta Roda	POF1	Pneus tras On/Off Road 1100
DO	Pneu diagonal 1100x20"	QS	Quebra Sol	POF2	Pneus tras On/Off Road 1200
DP	Pneu diagonal Pirelli	RA	Rádio Toca Fitas	SFX	Sem faraxas
D2	Pneu diagonal 1200x20"	RD	Roda Disco de Aço	VDIV	Cabina cor Verde Itanhangá
ET	Estabilizador Traseiro	RL	Roda Disco de Alumínio	VEBN	Cabina cor Vermelho Bonanza
FA	Faixa Azul	RO	Rodoviário	VESE	Cabina cor Vermelho Segurança
FD	Cilindro de Freio Mola (duplo)	RT	Espelho Retrovisor Técnico	XTR	Pneus Traseiros Tipo XTR
FH	Filtro de Ar Horizontal	SA	Suspensão à Ar		
FL	Freio reboque no Final Longarina	SC	Cabina Suspensão Pneumática		
FM	Farol Auxiliar de Longo Alcance	SU	Motor DS		

CÓDIGOS DE PAÍSES

0001 - Suécia	0128 - El Salvador	0141 - Porto Rico	0158 - Chile
0014 - Holanda	0129 - Honduras	0146 - Antilhas Holanda	0159 - Bolívia
0085 - Arábia Saudita	0130 - Nicarágua	0150 - Venezuela	0160 - Peru
0089 - Iraque	0131 - Costa Rica	0151 - Brasil	0161 - Equador
0121 - Estados Unidos	0132 - Panamá	0155 - Paraguai	0162 - Colômbia
0125 - México	0135 - Haiti	0156 - Uruguai	0270 - Angola
0127 - Guatemala	0136 Rep. Dominicana	0157 - Argentina	0284 - Moçambique

Definições de Montagem de Equipamentos com 2 Fornecedores

Chassi

Todos os caminhões "T" devem ser montados com Caixa de direção TRW. Caminhões "R" com o opcional DD (Dispositivo Degelo) também devem ser montados com Caixa de direção TRW (ver CIM 58831). Os demais Caminhões "R" devem ser montados com Caixa de direção ZF.

Todos os Ônibus devem ser montados com Caixa de direção ZF.

Válvulas

Válvula descarga rápida

Caminhões 320 hp - Knorr
 Caminhões 360 hp - Wabco
 Ônibus todos - Wabco

Válvula de 4 vias

Caminhões 320 hp - Knorr
 Caminhões 360 hp - Wabco
 Ônibus todos - Knorr

Válvula Solenóide

Cam "T" e Ônibus GR 801 - Herion
 Caminhões "R" - Wabco
 Ônibus G777 - Wabco

Motores

O motor DS 11 75 B04 deverá ser montado com Alternador de 105A ou conforme solicitado na Ordem de Montagem. Todos os motores Separados seguem definição da lista 100%.

Todos os Caminhões deverão ser montados com turbo fornecedor Holset e todos os Ônibus deverão ser montados com turbo fornecedor Lacom a partir da O.M. 10/1/96.

Observações

Para efeito de Controle de Estoque deveremos informar ao Suprimento de Materiais para posterior informação à Logística, as quantidades utilizadas divergentes das definições, em função da falta de um ou outro fornecedor. O Departamento de Compras deverá informar todas as alterações quanto ao percentual de compra dos equipamentos citados.

A partir da O.M. 59100 os pneus tipo 295/80R.22,5" e 1200 x 22,5" marca Goodyear deverão ter sua programação, reserva e baixa manuais, pois nos PRD's estarão sendo tratados os pneus marca Michelin para estas dimensões, conforme tratado entre TPEP e TPEP.