

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

**A REGULAÇÃO DA ATIVIDADE DE TRABALHO NA
PRODUÇÃO ENXUTA**

Elaine Cristina Silva

**SÃO CARLOS
2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

**A REGULAÇÃO DA ATIVIDADE DE TRABALHO NA
PRODUÇÃO ENXUTA**

Elaine Cristina Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Eduardo Gomes Bento

Agência financiadora: CAPES

**SÃO CARLOS
2011**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S586ra

Silva, Elaine Cristina.

A regulação da atividade de trabalho na produção enxuta / Elaine Cristina Silva. -- São Carlos : UFSCar, 2011.
124 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Ergonomia. 2. Produção enxuta. 3. Regulação do trabalho. 4. Análise ergonômica do trabalho. 5. Modo operatório. I. Título.

CDD: 658.542 (20ª)




FOLHA DE APROVAÇÃO


Aluno(a): Elaine Cristina Silva

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 25/02/2011 PELA
COMISSÃO JULGADORA:


Prof. Dr. Paulo Eduardo Gomes Bento
Orientador(a) PPGE/UFSCar


Prof. Dr. João Alberto Camarotto
PPGE/UFSCar


Prof. Dr. Fausto Leopoldo Mascia
POLI/USP


Prof. Dr. Roberto Antonio Martins
Coordenador do PPGE

Dedico esse trabalho à minha família e amigos

“Os deuses haviam condenado Sísifo a empurrar sem cessar uma pedra até o topo da montanha, de onde a pedra rolava de volta, movida pelo próprio peso. Acreditam, com razão, que não há castigo mais terrível do que o trabalho inútil e sem esperança”
(Albert Camus, O mito de Sísifo)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus e à minha mãe, Maria Helena, pelo amor incondicional, pelo apoio, por acreditar em mim, mesmo diante das dificuldades encontradas no caminho...

Ao meu pai, José Lázaro, que, pelo seu modo de ser, me ensinou a ser mais forte e ter coragem para enfrentar os diversos obstáculos da vida...

Aos meus queridos irmãos, Daniela e Danilo, com os quais aprendo muito e pelo prestígio de compartilhar dessa existência...

Ao Sandro, irmão do coração, e Talita agradeço o carinho e amizade...

À minha querida amiga, Thaís Tosetto, que me incentivou a vir para São Carlos fazer o mestrado, que me mostrou alguns caminhos para alcançar meus objetivos, acreditou em mim, por todo apoio durante essa jornada, enfim, por ser a pessoa que é. E ao seu companheiro, Mané, pela amizade e acolhimento nas visitas, muitas delas, para realizar uma disciplina na UNICAMP/Campinas.

À Rosana e Taís, com quem tive a felicidade de conhecer e dividir o dia-a-dia... Agradeço a amizade e carinho!

Aos meus queridos amigos, em especial, Carina, Beth, Fabi, Sabrina, Fábio Moraes, Lucyana, Ana Paula, Adriana, Manoela que acreditaram em mim e que direta ou indiretamente foram responsáveis pela vitória de mais uma etapa... Foi muito bom dividir os vários momentos de conversas, desabafos e reuniões para almoços, cafés, barzinhos e baladas!

Ao meu orientador, Paulo E. G. Bento, pela sua paciência, humildade, sabedoria e cuidadosa orientação que me ensinaram tanto nesse período de dedicação.

À empresa, que possibilitou o estudo de caso, ao Marco e aos operadores, por terem dividido comigo seus espaços, alguns momentos de atenção e conhecimentos para que este trabalho pudesse ser concretizado.

Aos professores Fausto Leopoldo Mascia e João Alberto Camarotto, pela participação na banca examinadora, atenção e contribuições de profundo valor para este estudo.

À Raquel e ao Robson, da secretaria do PPGEP, pela paciência e dedicação que sempre tiveram com os alunos da pós-graduação.

À CAPES pelo apoio financeiro que favoreceu a realização desse trabalho.

RESUMO

A utilização dos princípios e técnicas do modelo de produção enxuta tem crescido consideravelmente nas empresas nas últimas décadas. A ampliação da adoção das técnicas da produção enxuta nas empresas resulta em profundas transformações sobre o projeto e a organização do trabalho. Para essa abordagem, as empresas que adotam a produção enxuta passam a ser mais flexíveis, a ter novos princípios e a adotar novas técnicas na gestão da produção e da força de trabalho, apoiados na motivação do operário na execução de suas atividades, no trabalho em equipe, estimulados pelas qualificações e engajamento no trabalho. Diante disso, a ergonomia considera que as mudanças dos espaços de regulação fazem com que os trabalhadores adotem estratégias e modos operatórios a fim de regular seu estado interno e atingir os resultados esperados pela organização. Esse estudo teve por objetivo aprofundar os conhecimentos sobre como os trabalhadores desenvolvem estratégias e regulam a atividade de trabalho em situações produtivas projetadas e geridas nos princípios e técnicas baseados na produção enxuta. Para melhor problematizar o tema estudado, foi realizado um estudo de caso em uma linha de montagem de uma empresa que adotou a produção enxuta como maneira de gerir a sua produção. O trabalho foi analisado utilizando como método a análise da atividade, apoiada nos pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho. No estudo de caso foi constatado que muitos aspectos da linha de montagem tradicional continuam evidentes na linha de montagem enxuta, porém utilizando-se de uma nova linguagem, devido à nova cultura, mais flexível do modelo de produção enxuta. Dentro das situações do trabalho analisado no estudo de caso foi possível constatar alguns aspectos relevantes na natureza das regulações, cuja relação com as técnicas enxutas influenciam nas estratégias e modos operatórios dos trabalhadores, durante o processo. Apesar da diminuição dos espaços de regulação com a utilização das técnicas da produção enxuta, os operadores, ainda assim, continuam a regular a atividade de trabalho e atingir os objetivos de produção.

Palavras-chave: produção enxuta, ergonomia, Análise Ergonômica do Trabalho, regulação da atividade de trabalho, carga de trabalho, estratégia operatória, modo operatório.

ABSTRACT

The use of lean manufacturing principles and techniques has been increasing considerably in companies over the past couple of decades. The employment of such techniques prompts profound transformations on both the project and work organization of the company that chooses to employ them. By this approach, companies that embrace the lean manufacturing model gain flexibility, acquire new principles, and adopt new techniques which enhance their manufacturing process management as well as their workforce management, supported upon the motivation of the worker as he performs his activities, upon team-work, and stimulated by qualification and engagement at work. The objective of this study is to deepen the knowledge of how workmen develop strategies and regulate work activities in productive situations that are planned and managed through principles and techniques based upon the lean manufacturing concept.

In order to more clearly analyze the theme studied, a case study was conducted in the assembly line of a company that incorporated the lean manufacturing model to manage its manufacturing process. Work was analyzed through the analysis of activity, based on the precepts of the Ergonomic Analysis of Work. The case study certified that many aspects of the traditional assembly line remain evident in the lean assembly line; however, a new language is employed, due to the new culture and the more flexible model of lean manufacturing. Within the work situations that were analyzed in the case study, it was possible to establish some relevant aspects in the nature of regulations in which their relation to the lean techniques influence the strategies and operational modes of the workers during the process. Despite the diminishment of regulated space which takes place due to the application of lean manufacturing techniques, the operators continue to regulate work activities and fulfil production goals.

Key words: lean manufacturing, ergonomics, Ergonomic Analysis of Work, work activity regulation, workload, operational strategy, operational mode.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Estrutura do Sistema de Produção Enxuta.....	18
FIGURA 2 – Representação da função integradora da atividade de trabalho.....	35
FIGURA 3 – Modelo de regulação da atividade adaptado de Leplat, 2000.....	37
FIGURA 4 – Relações existentes ao determinar a carga de trabalho.....	39
FIGURA 5 - Situação “não restritiva”. Ação possível sobre os objetivos e os meios ...	40
FIGURA 6 – Desempenho obtido à custa de danos ao estado interno.....	40
FIGURA 7– Desempenho não obtido (sobrecarga).	41
FIGURA 8 – Carga de Trabalho adaptado	41
FIGURA 9 – Atividade de trabalho com estratégia de mediação individual e coletiva.	46
FIGURA 10 –Contexto de Produção de Bens e Serviços-CPB- aspectos centrais da organização do trabalho.....	47
FIGURA 11 – Setores de produção da empresa estudada.....	60
FIGURA 12 – Divisão geral do trabalho no setor de montagem	61
FIGURA 13 – Setores de produção da empresa estudada e aplicação de técnicas <i>lean</i> .	65
FIGURA 14 – Mini-Kaizen’s 2009	66
FIGURA 15 – Dispositivo para anel de retenção	67
FIGURA 16 – Dobra automática de supressores.....	68
FIGURA 17 – Controle visual de tubos	68
FIGURA 18 – Ferramenta <i>Poka-Yoki</i> no gabarito	70
FIGURA 19 – Linha S.K.....	73
FIGURA 20 – Posto de preparação 1	75
FIGURA 21 - Gabarito do posto de preparação 1	75
FIGURA 22 – Guias em três tamanhos	75
FIGURA 23 – Isolante “botinha”	75
FIGURA 24 – Gabarito do posto 2.....	78
FIGURA 25- Dispositivo botinha	78
FIGURA 26 – Dispositivo de abrir guia.....	78

FIGURA 27 - “Chocadeira”	79
FIGURA 28 – Tapete “ergonômico” e pedais.....	79
FIGURA 29 - Prensa	81
FIGURA 30- Terminal “bandeira”	81
FIGURA 31 – Máquina de tração	82
FIGURA 32 - Mesa inclinada dos postos 4 e 5	84
FIGURA 33 - Batoques	84
FIGURA 34 - <i>Holder</i>	85
FIGURA 35 – Dispositivos de etiqueta e para teste.....	85
FIGURA 36 – “Revólver”	85
FIGURA 37 - “Seringa” de cola.....	85
FIGURA 38 - Caixa vermelha.....	86
FIGURA 39 – “Varal” com redes elétricas	88
FIGURA 40 – Utilização do revólver em mesa inclinada.....	106
FIGURA 41 – Apoio para os pés do posto 6.....	107

SUMÁRIO

I – INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos da Pesquisa	13
1.2 Metodologia de Pesquisa	13
1.3 Estrutura da Dissertação	14
II – A PRODUÇÃO ENXUTA E A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	16
2.1 Princípios Básicos e Técnicas do Sistema de Produção Enxuta	17
2.2 As Transformações da Organização do Trabalho com a Introdução da Produção Enxuta	22
2.3 A Trajetória do Modelo de Produção Enxuta no Brasil.....	28
III – A REGULAÇÃO DA ATIVIDADE DE TRABALHO	33
3.1 Trabalho Prescrito e Trabalho Real	33
3.2 A Regulação da Atividade de Trabalho	35
3.2.1 Carga de Trabalho, Estratégia Operatória, Modo Operatório e Variabilidades.....	39
3.2.1.1 A Regulação da Atividade de Trabalho em Situações de Linha de Montagem Clássica	45
3.2.1.2 As Transformações Organizacionais e a Regulação da Atividade de Trabalho ..	50
IV – ESTUDO DE CASO: A REGULAÇÃO DA ATIVIDADE DE TRABALHO EM UMA LINHA DE MONTAGEM ENXUTA	53
4.1 Metodologia utilizada no Estudo de Caso	53
4.1.1 Plano de Pesquisa.....	53
4.1.2 Metodologia utilizada – Análise da Atividade	55
4.2 A Empresa de Componentes Elétricos.....	58
4.2.1 Organização de Produção e do Trabalho	60
4.2.2 Ferramentas do Sistema de Produção Enxuta utilizadas na Empresa e na Linha analisada.....	64
4.3 A Linha de Montagem S.K. do Bloco A.....	72

4.3.1 Postos de Montagem da Linha S.K.....	72
4.3.1.1 Posto de Preparação 1	74
4.3.1.2 Posto de Preparação 2	77
4.3.1.3 Posto de Preparação 3	80
4.3.1.4 Postos de Montagem 4 e 5	84
4.3.1.5 Posto 6 (linha final).....	88
4.4 A Atividade nos Postos de Trabalho da Linha S.K	90
4.5 Discussões sobre o Estudo de Caso	109
V – DISCUSSÕES FINAIS.....	112
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118

I INTRODUÇÃO

As transformações ocorridas no mundo do trabalho decorrentes das mudanças na produção de bens e serviços e da incorporação tecnológica têm atraído a atenção de inúmeros pesquisadores. De acordo com Pontes (2006), as transformações mundiais econômicas e sociais alteraram profundamente os sistemas produtivos, resultando na passagem de processo de acumulação em massa para a acumulação flexível. Uma das novas formas de gestão da produção das empresas nesse novo momento produtivo é a produção enxuta ou *lean production*. Para essa abordagem gerencial as empresas que adotam a produção enxuta passam a ser mais flexíveis, a ter novos princípios e a adotar novas técnicas na gestão da produção e da força de trabalho, apoiados na motivação do operário na execução de suas atividades, no trabalho em equipe, estimulados pelas qualificações (polivalência), multifuncionalidade e engajamento no trabalho.

Os estudiosos do tema possuem visões contrárias do modelo e de seus resultados. Enquanto alguns autores como Womack *et al.* (1992) associam seus métodos com maior participação do operador, trabalho em grupo, qualificações necessárias para um total controle sobre o ambiente de trabalho, outros, como Köler (2001) relacionam o novo modelo com a exploração da carga mental do trabalhador e intensificação do trabalho. Smith (1997) expõe estas diferentes visões, a partir de uma coleta de dados realizada com vários autores que estudaram esse modelo de produção flexível.

Na organização do trabalho, defendida pelo sistema de produção enxuta, são destacados aspectos relacionados às técnicas de diminuição dos desperdícios, dos tempos ociosos/porosos, da incorporação de atividades como organização e limpeza, e inspeção de qualidade influenciam nas cargas de trabalho dos operadores.

A ergonomia considera que as mudanças dos espaços de regulação fazem com que os trabalhadores adotem estratégias e modos operatórios a fim de regular seu estado interno e atingir os resultados esperados pela organização (GUÉRIN *et al.*, 2001). Portanto, estas mudanças podem influenciar nos resultados finais relacionados à saúde e produção.

A partir dessas considerações o intuito desse estudo foi ampliar os conhecimentos sobre esses temas, relacionando a regulação da atividade de trabalho e as técnicas preconizadas pelo sistema enxuto de produção.

1.1 Objetivos da Pesquisa

Objetivo Geral

O objetivo da pesquisa é aprofundar os conhecimentos sobre como os trabalhadores regulam a atividade de trabalho em situações produtivas projetadas e geridas utilizando os princípios e técnicas do sistema de produção enxuta.

Objetivo Específico

Um objetivo complementar desse estudo é ampliar os conhecimentos sobre as estratégias e modos operatórios adotados pelos operadores durante a atividade de trabalho na produção enxuta para alcançar os objetivos prescritos pela organização.

1.2 Metodologia de Pesquisa

A contemporaneidade do modelo de produção enxuta e seus impactos na organização do trabalho colocam a necessidade de ampliar os conhecimentos sobre esse tema. Diante disso, decidiu-se realizar uma pesquisa sobre como os trabalhadores regulam a atividade de trabalho em situações produtivas projetadas e geridas, utilizando os princípios e técnicas do sistema de produção enxuta.

Como método para a elaboração do estudo optou-se pela pesquisa bibliográfica e a realização de um estudo de caso. Na pesquisa bibliográfica foi possível ressaltar a visão de diferentes autores sobre os temas: os princípios e técnicas do sistema de produção enxuta, as transformações relacionadas à sua implantação na organização do trabalho, os conceitos de trabalho prescrito e o trabalho real, regulação e carga trabalho. Também se optou pela execução de um estudo de caso para maior problematização dos aspectos teóricos estudados.

O estudo de caso foi realizado em uma linha de montagem de uma fábrica que implantou as ferramentas e princípios da produção enxuta. A metodologia utilizada para o estudo de caso foi a análise da atividade como um dos pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), que emprega, de acordo com Lima (1998), metodologias qualitativas do tipo observante, pelas quais a descrição pormenorizada do comportamento real dos indivíduos torna-se possível, devido à preservação das situações e do tempo em que ocorre a atividade de trabalho.

No período em que foram realizadas as observações, também foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os responsáveis pela implantação da produção enxuta na fábrica.

Após a escolha da linha de produção que seria estudada, no setor de linha branca, foram coletadas informações sobre a empresa e os aspectos técnicos e organizacionais do setor escolhido para estudo. Para dar início às observações sistemáticas das atividades realizadas nos postos de trabalho da linha escolhida, foram escolhidas as categorias de observáveis aos quais seriam focados os registros, além dos comportamentos elementares.

A princípio houve o acompanhamento de um engenheiro estagiário ou do próprio engenheiro responsável pela implantação do *Lean*, durante as observações dos postos de trabalho, porém com o maior entendimento da responsabilidade e compromisso dessa pesquisa, houve uma redução considerável da constante supervisão destes dois atores sociais.

A confrontação com os operadores ocorreu no curso da ação do trabalho, ou seja, na medida em que, após observações sistemáticas, havia a necessidade de melhor entendimento do trabalho real.

1.3 Estrutura da Dissertação

O texto inicial desta dissertação está estruturado em cinco capítulos, incluindo a introdução e a conclusão, distribuídos da seguinte maneira:

O segundo capítulo apresenta um breve histórico do sistema de produção enxuta, seus princípios básicos, características e principais técnicas e ferramentas de gestão. Também são abordadas as propostas da produção enxuta para a organização do trabalho, bem como os impactos dessa abordagem de gestão sobre o trabalho e os trabalhadores.

O terceiro capítulo aborda os conceitos relacionados a regulação da atividade de trabalho, trabalho prescrito, trabalho real, carga de trabalho, estratégia e modo operatório e variabilidades, a regulação da atividade de trabalho em situações de linha de montagem tradicional e em situações que envolvem as transformações organizacionais.

O quarto capítulo apresenta a análise da situação de trabalho em uma empresa que adota do modelo de produção enxuta, utilizando a metodologia da análise da atividade,

como um dos pressupostos da Análise Ergonômica do Trabalho. Assim, são apresentadas as características gerais da empresa, a descrição do trabalho prescrito e a análise do trabalho real, buscando entender como os trabalhadores regulam a atividade de trabalho em uma organização que adota o modelo de produção enxuta.

Por fim, no quinto capítulo é apresentado um ensaio teórico confrontando o que foi apresentado pela literatura que trata do tema regulação da atividade de trabalho, organização do trabalho e produção enxuta, enriquecido pelas constatações do Estudo de Caso, de modo a possibilitar um aprofundamento dos conhecimentos sobre como os trabalhadores regulam a atividade de trabalho em situações produtivas projetadas e geridas utilizando os princípios e técnicas do sistema de produção enxuta.

II A PRODUÇÃO ENXUTA E A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados da revisão bibliográfica realizada sobre os fundamentos básicos e algumas das principais técnicas que compõem o sistema de produção enxuta, bem como os impactos sobre a organização e o conteúdo do trabalho.

Para Ghinato (2000) o sistema de produção enxuta ou sistema Toyota de produção é uma maneira de gerir a produção que procura atender o cliente no menor prazo possível com o menor custo e maior qualidade, enquanto procura aumentar a segurança e motivar os operadores, envolvendo e integrando todas as partes da organização.

Originou-se no Japão após a 2ª Guerra Mundial, na empresa Toyota Motor Company, tendo como um dos seus idealizadores o engenheiro Taichi Ohno. Alcançou a configuração enxuta na década de 70.

Segundo Womack *et al.* (1992), em 1950, Eiji Toyoda, proprietário da Toyota, viajou para os EUA, para conhecer o sistema de produção em massa clássico e , juntamente com o seu engenheiro de produção, Taichi Ohno, concluíram que este sistema não funcionaria no Japão, pós-guerra, pois esbarraria em uma série de restrições, tais como: tamanho do mercado, preço do combustível, a força de trabalho, o mercado de mão-de-obra e impossibilidade de importação de tecnologia. Consideraram que seria preciso uma nova maneira de conceber a produção, cujo objetivo principal fosse evitar as falhas do sistema de produção artesanal e do sistema de produção em massa. Dessa estratégia nasceu o sistema de produção Toyota e posteriormente denominado como sistema de produção enxuta.

A partir da década de 80 o modelo de produção enxuta teve uma significativa difusão no contexto mundial. Seus principais conceitos e técnicas tem sido utilizados por várias empresas, a fim de alcançar o sucesso japonês no mercado econômico competitivo mundial.

Para um maior conhecimento do sistema de produção enxuta são apresentados alguns dos princípios básicos e algumas das técnicas adotadas por essa maneira de se conhecer a gestão da produção.

2.1 Princípios Básicos e Técnicas do Sistema de Produção Enxuta

Para alguns autores, como Shingo (1996) e Ghinato (2000), a essência do sistema de produção enxuta é a identificação e a eliminação de toda e qualquer perda. A redução dos custos através da eliminação das perdas passa por uma análise detalhada da cadeia de valor, ou seja, desde o estágio de matéria prima até o produto acabado. Este processo passa pela análise das operações, focando na identificação dos componentes do trabalho que não agregam valor. Os desperdícios devem ser eliminados através daquilo que é considerado como os sete tipos de perdas encontrados pela produção enxuta: perda por superprodução, perda por espera na máquina, perda por transporte, perda no próprio processamento, perda por estoque, perda por desperdício de movimentos, perda por fabricação de produtos defeituosos.

Segundo Antunes J. (2008), os princípios básicos de construção do sistema de produção enxuta são: a) mecanismo da função produção; b) o princípio do não custo; c) a eliminação de perdas nos sistemas produtivos.

Para que uma fábrica seja enxuta, Womack *et al.* (1992) consideram que ela deve possuir duas características organizacionais fundamentais:

“Transfere o máximo de tarefas e responsabilidades para os trabalhadores que realmente agregam valor ao carro, e possui um sistema de detecção de defeitos que rapidamente relaciona cada problema, uma vez descoberto, a sua derradeira causa” (WOMACK *et al.* 1992, p.89).

Para Ghinato (2000), o sistema de produção enxuta apresenta dois pilares de sustentação: *just-in-time* (JIT) e *Jidoka* (autonomação), além de outros componentes, cujo objetivo é atender da melhor maneira a necessidade dos clientes, fornecendo serviços e produtos da mais alta qualidade, ao mais baixo custo e no mais baixo *lead time*. Ao mesmo tempo fornece um ambiente de trabalho que ofereça segurança e motivação aos trabalhadores. (Figura 1)

Just-in-time é um método de abastecimento da produção que parte do princípio da produção puxada, ou seja, de acordo com a demanda do cliente, de modo a evitar o desperdício de tempo na produção à medida que só é produzido o que será vendido. Através da eliminação das perdas, se tem a capacidade de redução de custos.

Segundo Fernandes e Godinho Filho (2010), o JIT é um conjunto de princípios

interligados e coerentes entre si que fornecem diretrizes para que uma empresa seja competitiva, através de busca por melhorias permanentes, como: ampliar a fatia de mercado da empresa; atender o cliente o mais rápido possível; eliminar desperdícios.

No JIT cada processo deve ser suprido com os itens certos, na quantidade certa, no momento certo e no local adequado. O objetivo principal é identificar, localizar e eliminar as perdas, possibilitando a garantia de um fluxo contínuo de produção. O JIT depende de três fatores que estão relacionados: fluxo contínuo, *takt time* e produção puxada.

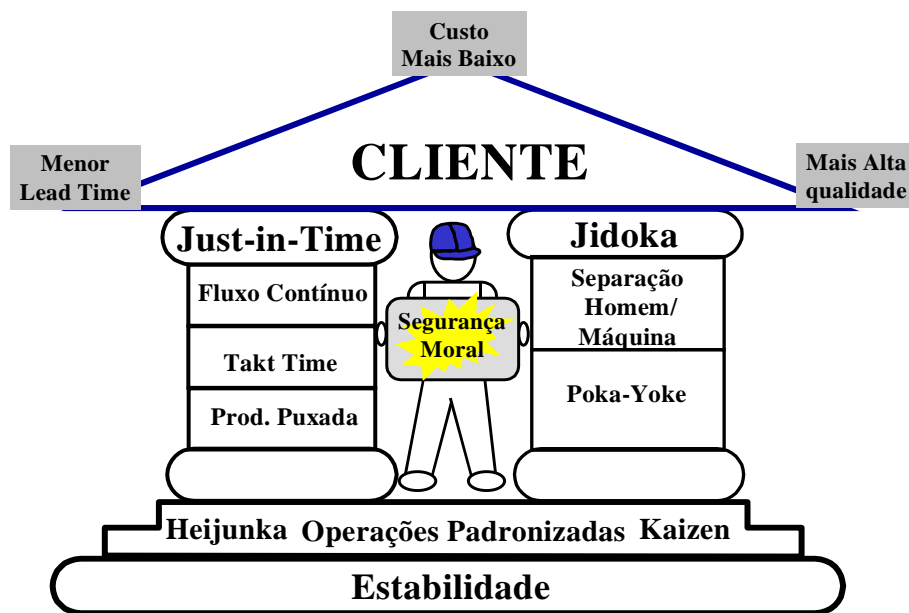


Figura 1 – Estrutura do Sistema de Produção Enxuta. Fonte: Ghinato (2000)

Fluxo contínuo é a resposta à necessidade de redução do tempo estimado de produção, o *lead time*. A implementação de um fluxo contínuo requer a reorganização e rearranjo do *layout* fabril em células de manufatura. Os estoques entre processos devem ser eliminados garantindo eliminação de perdas por estoques, perdas por espera e redução do *lead time* de produção (GHINATO, 2000).

O balanceamento de operações está ligado ao conceito de *takt time*, que é o tempo necessário para produzir um componente completo, baseado na demanda do cliente, ou seja, associa e condiciona o ritmo de produção ao ritmo de vendas. Na lógica da “produção puxada” pelo cliente, somente será produzido o que tiver demanda. Portanto, o tempo de ciclo de cada operador é idealmente igual ao *takt time*. A produção puxada é viabilizada pelo *kanban*, sistema de sinalização entre cliente e fornecedor, que informa o que, quanto e quando

produzir. Este sistema é um método que controla visualmente os processos, ou seja, é uma ferramenta de programação e controle da produção (GHINATO, 2000; ANTUNES J., 2008).

Dentro do JIT existem algumas técnicas aplicadas, como: SMED e *layout* celular.

De acordo com Antunes J. (2008), o sistema SMED (*Single Minute Exchange of Die and Tools*) significa que o tempo de preparação de máquinas deve ser completado em, no máximo, nove minutos e 59 segundos. Porém, na medida em que a técnica começou a ser utilizada e verificou-se resultados, a execução de preparação de máquinas pode cair para tempos inferiores a um minuto. Dentro do sistema SMED está incluído o *setup* que é o processo de mudança da produção de um item para outro em uma mesma máquina ou equipamento que exija troca de ferramenta e/ou dispositivo. O tempo de *setup* é compreendido entre a última unidade produzida de um ciclo até a primeira unidade, com qualidade, do ciclo seguinte.

Segundo Shingo (1996), a questão do *layout* celular consiste em reduzir o transporte a zero. A adoção de *layout* celular no sistema de produção enxuta visa simultaneamente alcançar a linearização do fluxo produtivo e responder de maneira flexível às alterações do *mix* de produtos e do volume de produção (ANTUNES J., 2008).

O princípio da automação, neologismo inventado a partir da contração de duas palavras, autonomia e automação, surgiu da idéia de dotar as máquinas automáticas de um a certa “autonomia”, com o objetivo de introduzir um mecanismo de parada automática em caso de um defeito no funcionamento. No entanto, também refere-se à execução do trabalho humano, sendo que neste caso são designados como procedimentos de auto-ativação (CORIAT, 1994).

Para Antunes J. (2008), a aplicação do conceito de automação amplia a possibilidade da separação entre o ser humano e a máquina, suplantando a concepção simbolizada na lógica “uma pessoa/um posto/uma tarefa”. Corresponde a uma estratégia de inspeção, operando para assegurar a qualidade dos produtos. Ainda, segundo o mesmo autor, este conceito influencia as estratégias relacionadas à multifuncionalidade, automação das máquinas, formação de células de produção, quebra zero das máquinas, aumento do moral dos operadores e respeito à condição humana.

De acordo com Ghinato (2000), o conceito *Jidoka* está associado à automação, porém não é restrito às máquinas, pois é ampliado à produção manual, visto que o operador pode parar a produção quando alguma anormalidade for detectada. O objetivo é impedir a geração e propagação de defeitos e eliminar anormalidades no processo e fluxo de produção. Outro componente deste pilar é o *poka-yoki*, que é um dispositivo de detecção de anormalidades, que impede a execução irregular de uma operação.

Segundo Coriat (1994), o *poka-yoki* se dedica à qualidade dos produtos, introduzindo nos processos operatórios dispositivos de alerta que tem como objetivo prevenir qualquer erro ou torná-lo quase impossível.

Outra técnica de controle visual é o quadro *Andon*, onde informações relativas ao *status* da produção, metas e situação da empresa são disponibilizadas ao chão-de-fábrica de modo que todos estejam aptos a interpretá-las (FAVARETTO *et al.*, 2002). Portanto, segundo Coriat (1994), este dispositivo torna literalmente visível o processo de produção ao permitir a visualização de cada acontecimento.

Os pilares *Jidoka* e *JIT* estão sobre uma base formada pelo *heijunka*, ou seja, nivelamento da produção, operações padronizadas e *Kaizen* (melhoria contínua).

Heijunka tem como objetivo a eliminação de todo o tempo ocioso, desperdício e de todos os tempos mortos e processos que não agregam valor ao produto. A eliminação de tempos ociosos evidencia desequilíbrios do processo produtivo, facilitando o nivelamento da produção. De acordo com Köler (2001), este objetivo está intimamente relacionado aos elementos do *Just in time* e *Kaizen*.

Antunes J. (2008) considera que a operação padronizada visa minimizar o número de operadores necessários para os processos. Isto envolve atacar as denominadas perdas por espera e no movimento. Sendo que, o grau de multifuncionalidade possível dos trabalhadores está diretamente relacionado ao tempo total de operação manual na célula. Grande parte da variabilidade dos sistemas produtivos deriva das operações manuais, por isso, a lógica da operação padrão, que visa reduzir a variabilidade global do sistema de produção através da padronização das tarefas e treinamento (ANTUNES J., 2008). O assunto referente à variabilidade será novamente tratado, sob a visão da ergonomia, no capítulo 3 desse estudo.

O *kaizen* ou melhoria contínua dos produtos ou defeito zero é um dos objetivos do sistema de produção enxuta. Segundo Imai (1992), no trabalho existem dois tipos de

atividades, ou seja, aquelas que agregam valor e aquelas que não agregam valor. Eliminar o que não agrega valor, desperdício, é uma de suas principais tarefas. Dentro do *kaizen* os operadores tem possibilidade de aprender e utilizar seus métodos no local de trabalho. Algumas das formas utilizadas para envolver e motivar os trabalhadores são os sistemas de sugestões e círculos de qualidade que ocorrem dentro do *kaizen*. Os CCQs também minimizam o re-trabalho no final da produção e reduzem custos. O *kaizen* se torna a filosofia da produção enxuta: os CCQs, as pequenas e contínuas melhorias, as sugestões individuais (Köler, 2001).

Neste contexto, a empresa possibilita que seus operadores tenham uma inserção mais participativa na organização, deixando de ocupar apenas o lugar de executores de tarefas predeterminadas para se tornarem “colaboradores”, de quem se espera sugestões e opiniões (BERNARDO, 2009).

Através do processo de melhoria contínua, *kaizen*, a produção enxuta possibilita a organização de espaços para sugestões, para detectar e eliminar potenciais causas de defeitos, além de afirmar que esse conceito possibilita a polivalência dos trabalhadores através de treinamentos. Os conceitos de polivalência e multifuncionalidade estão apresentados no próximo item desse capítulo.

Outro conceito importante entre os fundamentos da produção enxuta é o 5S. De acordo com Ho *et al.* (1996), a prática de um Programa 5S visa estabelecer e manter um ambiente de qualidade em uma organização. Assim, podem-se definir cinco etapas que configuram um ambiente de trabalho: 1ºS (*Seiri*) Eliminar o desperdício, ou seja, a seleção do conteúdo do ambiente de trabalho e a remoção dos itens desnecessários; 2ºS (*Seiton*) Organizar, ou seja, a colocação dos itens no lugar e a facilidade ao acesso.; 3ºS (*Seiso*) Limpar, isto é, a limpeza de tudo, sua manutenção diária e o uso desta para inspecionar o ambiente de trabalho e o equipamento em relação a defeitos; 4ºS (*Seiketsu*) Padronizar, ou seja, a criação de controles visuais e orientações para manter o ambiente de trabalho organizado, arrumado e limpo ; 5ºS (*Shitsuke*) Manter o padrão, ou seja, o treinamento e disciplina para garantir que todos sigam os padrões 5S .

Diante dos princípios básicos e algumas técnicas do sistema de produção enxuta, Womack *et al.* (1992) afirmam que esse modelo altera a forma como os indivíduos trabalham em função da maneira como foi concebido e como está organizado. Se por um lado

muitos operadores acharão o seu trabalho bem mais estimulante, por outro também poderão achar bem mais estressante, devido à transferência de responsabilidade à base da pirâmide.

A seguir são apresentadas algumas considerações sobre os impactos da produção enxuta no trabalho humano.

2.2 As Transformações da Organização do Trabalho com a Introdução da Produção Enxuta

Ao elaborar um esboço da competitividade global, a Comissão Européia (1997), propôs a adoção de modelos mais flexíveis de produção pelas empresas dos seus países membros, com a finalidade de manter a competitividade. Tais estratégias foram necessárias, devido às transformações em três principais aspectos: recursos humanos (a vantagem competitiva reside na capacidade da mão-de-obra criar conhecimento); nos mercados (consumidores exigem produtos exclusivos e de qualidade); tecnologia (implantação contínua de novas tecnologias, reduzindo-se custos e exigindo maior educação e formação dos trabalhadores). Segundo Turato Jr., Câneo e Fernandes (2005), esses três fatores, inviabilizam a utilização do sistema de produção tradicional, impondo a utilização do sistema de produção flexível, e por conseqüência, uma nova organização do trabalho, a qual pode apresentar vários modelos, de acordo com as exigências das organizações e dos trabalhadores.

A contextualização apresentada indica que as mudanças na organização do trabalho estão diretamente relacionadas às necessidades da nova configuração do sistema capitalista.

De acordo com Dejourns (2000) o tema “organização” passou a ter uma importância significativa no discurso da empresa, visto que é o que a caracteriza e não mais sua produção e o trabalho. “O tema da organização substituiu-se ao tema do trabalho nas práticas discursivas do neoliberalismo” (Dejourns, 2000, p.41). Para o autor há uma desqualificação das preocupações com o trabalho, a fim de encobrir novas formas de exploração.

Para Womack *et al.* (1992), a indústria, principalmente a automobilística, apresentou três fases: “artesanal”, correspondendo à demanda de produtos pelas classes

sociais afortunadas; depois a “produção em massa”, que permitiu o acesso deste mercado à população, porém entrou em crise, devido à sua rigidez organizacional e incapacidade de responder às novas exigências do mercado. O “modelo de produção enxuta” seria o que está sendo adaptado a atualidade.

Segundo Bernardo (2009), o modelo de produção enxuta, por ser um modelo de organização da produção, ocasiona mudanças na organização e nas relações de trabalho, visto que uma empresa “flexível” pressupõe, como consequência, uma “flexibilização” da força de trabalho.

De acordo com Turato Jr., Câneo e Fernandes (2005), com o paradigma da produção flexível sendo disseminado, sobretudo nas empresas, gerou reflexos importantes nas relações entre capital e trabalho. Portanto, emergiu com o modelo de produção enxuta uma organização do trabalho que lhe é característica.

Como vimos anteriormente, esse modelo envolve, entre outros fatores, a redução do desperdício, o aumento da qualidade dos produtos, a redução de estoque, redução dos tempos ociosos, menor custo, um maior fluxo de informações e flexibilidade. Neste contexto há necessidade do envolvimento de trabalhadores motivados, visto que são responsáveis pelo desenvolvimento organizacional (WOMACK *et al.*, 1992; GIESTA e MAÇADA, 2002).

Uma das características do trabalho bastante destacada na literatura consultada se refere ao trabalho em equipe.

Para Fleury (1985), a base do modelo japonês é o trabalho em grupo, de maneira cooperativa. Neste esquema, os círculos de controle de qualidade (CCQs) são um dos mecanismos de trabalho integrados à lógica organizacional do modelo japonês.

Segundo Köler (2001), para o sistema de produção enxuta não é o indivíduo, mas a equipe que forma a unidade básica do processo de trabalho. Essa forma de organização, além de aproveitar os conhecimentos e a motivação dos funcionários, busca eliminar o pessoal indireto e de controle, como os faxineiros, transportadores e outros, ou seja, pessoas que não agregam valor ao produto final, obtendo assim hierarquias mais horizontais.

Ohno (1997, p.42), ao apresentar sua concepção de grupo, se refere à metáfora de equipe esportiva, afirmando que “o trabalho e os esportes têm muita coisa em comum” e

que no esporte, a ação em equipe pode permitir a vitória de um time pequeno, assim como no ambiente de trabalho. O mesmo autor avalia que a proximidade entre os trabalhadores facilita a colaboração entre eles, que conseqüentemente, favorece a produção.

De acordo com Bernardo (2009), neste modelo flexível é adotada uma linguagem, na qual o conflito capital-trabalho inexistente. Existe uma transformação do vocabulário, principalmente no que se refere aos cargos e funções, em que o “chefe” se converte em “líder”, o “empregado” em “colaborador”, o “diretor” em “gestor” e assim por diante. Os objetivos da empresa se tornam sua “missão”, ou seja, a missão da coletividade.

Para Salerno (1999), os “grupos” de trabalho são formados por um número limitado de operadores, que trabalham seqüencialmente na linha. Estes trabalhadores devem entregar seu produto ao “grupo” subseqüente. Assim, neste esquema, procura-se otimizar a utilização da força de trabalho através da redução dos tempos ociosos inerentes aos problemas de montagens em sequência. A prescrição do trabalho é realizada a cada trabalhador, que tem que executá-lo no tempo definido pelo ritmo da linha, fato que resulta na diminuição do volume de mão-de-obra, intensificando o trabalho.

Womack *et al.* (1992) consideram que a montagem de equipes eficientes é um processo difícil, pois é necessário dotar os trabalhadores de múltiplas qualificações, para possibilitar a rotatividade dos serviços e substituições dos operadores, uns pelos outros quando necessário, e é importante que adquiram qualificações a mais que limpeza, reparos simples, pedidos, controle de qualidade.

Segundo Bernardo (2009), a criação de grupos com vínculos espontâneos, a partir dos interesses dos próprios trabalhadores, e influência destes sobre a organização do trabalho não existe nas propostas da organização flexível.

Murata e Harrison (1992) acreditam que o sucesso japonês foi proporcionado pela lealdade entre capital e o trabalho proveniente do emprego vitalício, pois no Japão, diante disso, os trabalhadores procuravam expor mais suas idéias, fato que se opunha ao sistema de produção tipicamente fordista, em que, considera-se o operador apenas como mais um componente da máquina produtiva. Para Silver (2005), esta foi uma das principais razões que impediram que outras empresas, no exterior, tivessem um semelhante sucesso ao do modelo japonês em relação ao envolvimento dos operadores com a empresa.

De acordo com Carneiro (2004) o modelo japonês de lealdade no trabalho e conseqüente aumento da qualidade não provêm apenas do emprego vitalício, mas também é resultado do desenvolvimento contínuo dos empregados, devido ao treinamento que recebem no próprio posto de trabalho.

Para a resolução de problemas relacionados a suprimentos de componentes, a Toyota estimulou seus fornecedores a trocarem idéias entre si para melhorar seus projetos e também compartilhava seus recursos humanos com os fornecedores de primeiro nível. Em conseqüência, os fornecedores eram companhias independentes, e ao mesmo tempo, envolvidos no desenvolvimento dos produtos da Toyota (WOMACK *et al.*, 1992).

Outro aspecto do trabalho que aparece com freqüência na literatura sobre produção enxuta se refere à qualificação, multifuncionalidade e polivalência.

A questão da qualificação, de acordo com Zilbovicius (1999) é uma questão polêmica, porém ele conclui que a lógica japonesa de organização do trabalho orienta-se por dois aspectos simultâneos: a) minimizar as porosidades do processo, “multitarefa”, e b) repassar aos trabalhadores do chão de fábrica as atividades denominadas como elementos da “engenharia do cotidiano”, “multiqualificação”.

Na concepção do modelo estudado, os trabalhadores deixam de ser “especializados” na realização de uma tarefa, para se tornarem “multifuncionais”, ou seja, devem ser capazes de realizar uma multiplicidade de tarefas (BERNARDO, 2009).

Segundo Coriat (1994), o movimento de desespecialização dos operários, para transformá-los em plurioperadores, ou profissionais polivalentes, foi um movimento de racionalização do trabalho, com o objetivo de atingir o saber complexo dos operários qualificados, a fim de diminuir seus poderes sobre a produção e aumentar a intensidade do trabalho.

De acordo com Salerno (1999), o termo polivalência carrega um sentido de valor positivo, mas salienta que é necessário analisar a dimensão real da organização produtiva e do conteúdo do trabalho. A polivalência significa um trabalho mais variado, no entanto, sem implicar em uma mudança significativa quanto ao conteúdo das tarefas, isto é, o trabalho não precisa necessariamente ser mais intelectualizado, mesmo que se trabalhe em um maquinário mais complexo.

A polivalência também tem como objetivo a flexibilização, ou seja, poder estar sempre utilizando produtivamente a mão-de-obra, pois assim, dificilmente o operário ficará ocioso, fato que reduz os tempos mortos e as porosidades da produção (SALERNO, 1985).

Segundo Oliveira (2004), a polivalência tem outra face, na qual ela é repetitiva, pois os operadores realizam gestos diferentes a cada ciclo de trabalho e repetem estes ciclos durante determinado período de tempo. Esses ciclos são condicionados pelo *takt time*.

Segundo Bernado (2009), mesmo levando em consideração que a motivação das empresas para a adoção de novos modelos de trabalho tenha como principal interesse o aspecto econômico, pode-se concluir que essas mudanças tenham implicações diretas sobre o cotidiano dos trabalhadores.

Para Köller (2001), várias mudanças organizacionais adotadas pelo sistema enxuto trazem a tentativa de aumentar a participação dos trabalhadores no planejamento e execução do trabalho, de modo a enriquecer as tarefas, podendo com isso criar condições para a diminuição de alguns dos problemas de saúde relacionados ao trabalho. No entanto, o mesmo autor, descreve algumas críticas relacionadas ao sistema, como as constantes pressões que o sistema exerce sobre os trabalhadores, os controles mútuos dentro das equipes, a obrigação de elaborar sugestões. Assim, tanto a total defesa quanto a total oposição dos trabalhadores representam posturas minoritárias nas empresas que adotam o modelo de produção enxuta (KÖLLER, 2001).

Algumas pesquisas procuram conhecer os impactos com a introdução da produção enxuta sobre o projeto e organização do trabalho a partir das percepções dos próprios trabalhadores.

Pontes (2006) constatou em sua pesquisa que, a maioria dos trabalhadores por ela entrevistados, consideraram o desempenho nas atividades mais fácil e mais rápido com a implantação das técnicas do modelo de produção enxuta, no entanto, também afirmaram ter ocorrido um aumento no ritmo de trabalho, a falta de tempo para se dedicar ao programa; resistência inicial às “novas idéias”; falta de comprometimento inicial; aumento do estresse. Os trabalhadores afirmaram que passou a existir rodízio entre as funções, maior autonomia, com aumento da participação e sugestões no trabalho e maior responsabilidade.

Meirelles (2007) verificou em sua pesquisa algumas características relacionadas às percepções dos trabalhadores, como: um comprometimento geral, equipe

dedicada, disponibilidade de pessoal para os treinamentos, maior compreensão sobre o que é o sistema.

Segundo Nazareno (2003), na pesquisa realizada sobre os trabalhadores, uma das principais causas de fracasso de aplicações da produção enxuta está associada a não criação de disponibilidade de tempo na agenda dos funcionários, na falha de formação da equipe e na definição dos papéis de cada um no processo de transformação enxuta.

De acordo com Silva (2006), através de entrevistas foi constatado, entre as melhorias estratégicas na adoção do modelo de produção enxuta, que houve maior fator motivacional dos trabalhadores, já que estes se sentiram mais valorizados, mais confiantes e tranquilos para realizar as tarefas. Porém, também assinalou algumas desvantagens do sistema como: atritos, devido à dificuldade que alguns funcionários apresentaram em relação ao entendimento de conceitos enxutos, algumas dificuldades de capacitação e motivação para a mudança.

Bernardo (2009), em pesquisa realizada em duas empresas montadoras de automóveis, verificou que estas utilizam um discurso de igualdade e de valorização dos seus “colaboradores”, porém os trabalhadores experimentam uma realidade oposta ao que é dito, já que afirmam que as empresas lhes impõem a “obrigação de participar” na elaboração de propostas de melhoria da produção, enquanto colocam obstáculos à participação em questões que dizem respeito aos interesses dos operadores. A autora conclui que os trabalhadores entrevistados demonstram descontentamento em relação ao tipo de organização do trabalho, identificando a oposição de interesses entre eles e a empresa, além de colocar, conscientemente, o contraste entre o discurso e a prática, que acabam aceitando, devido à fragilidade nas relações de trabalho.

A intensificação da adoção do modelo de produção enxuta como forma de organizar o trabalho e a produção, em muitas empresas brasileiras, tem trazido benefícios e prejuízos, segundo a percepção dos trabalhadores, visto que ao mesmo tempo em que estas modificações facilitam algumas tarefas e/ou aliviam a carga de trabalho, permitindo o envolvimento e participação, também trouxeram imposições relacionadas ao tempo e ritmo de trabalho.

Consideráveis mudanças ocorrem dentro das empresas, em vários países, com a adoção das técnicas do modelo de produção enxuta, com o objetivo de se tornarem mais

competitivas. Sobre estas mudanças, verificam-se polêmicas nos estudos sobre este modelo, visto que alguns autores associam seus métodos com participação, trabalho em grupos, crítica ao modelo anterior, enquanto outros os relacionam como exploração da carga mental do trabalhador e intensificação do trabalho. Smith (1997) expõe esta contradição através de diferentes percepções, muitas vezes conflitantes, a partir dos vários autores que analisou, em relação às técnicas do modelo de produção flexível.

A seguir é apresentada a trajetória do modelo de produção enxuta no Brasil, envolvendo os sistemas corporativos de produção.

2.3 A Trajetória do Modelo de Produção Enxuta no Brasil

Como vimos a indústria japonesa tem se destacado no mercado competitivo mundial pelo sucesso na adoção de suas técnicas, como os círculos de controle de qualidade (CCQ), produção baseada em *team work*, *kanban*, redução do número de trabalhadores, intensificação da jornada de trabalho dos empregados, *just in time* (JIT). No Japão e em vários outros países, este modelo denominado como produção enxuta, *lean*, modelo Toyota ou modelo japonês, tem se intensificado, ou seja, a disseminação dos seus conceitos e a implantação de suas técnicas tem sido utilizada por um número crescente e diversificado de empresas, a fim de alcançar vantagens no mercado econômico competitivo.

Em países em desenvolvimento, como o Brasil, o interesse pelo sistema de produção enxuta também tem crescido consideravelmente.

Neste contexto, a indústria brasileira tem passado por importantes transformações, muitas delas a partir de técnicas sugeridas pela produção enxuta. Várias empresas tem buscado melhorar suas relações com os fornecedores e consumidores, que pressionam pelo aumento da produtividade, baixo custo e qualidade. Segundo Korczynski *et al.* (2000), o consumidor assumiu uma figura central de autoridade, que juntamente à organização exerce um duplo controle sobre o trabalhador.

De acordo com o Lean Institute do Brasil, os princípios da produção enxuta foram introduzidos no Brasil na década de 1950, quando a Toyota implantou sua primeira unidade fora do Japão, próxima à cidade de São Paulo. Salerno (1985) afirma que estudou uma empresa que é considerada a pioneira na implantação do sistema *just in time/kanban* no

Brasil e é filial de uma matriz japonesa, instalada desde a década de 50. Já, de acordo com Giesta e Maçada (2002), a produção enxuta foi implementada no Brasil pela Toyota Motor Company no início da década de 1960.

O capitalismo brasileiro desenvolveu uma estrutura produtiva, particularmente com seu padrão de acumulação industrial nas décadas de 50 a 70, que se apresentava de um lado voltada para a produção de bens de consumo duráveis e por outro lado, com o objetivo de produção para exportação, tanto de produtos primários como de produtos industrializados. Nesse período, as profundas transformações econômicas e sociais, no Brasil e no mundo, não mais possibilitaram a sustentação do formato produtivo taylorista/fordista, fato que favoreceu a introdução de novas formas de gestão da produção.

A partir do início dos anos 80 começaram a surgir uma série de novidades no sistema de produção brasileiro originárias do Japão, como a utilização do sistema *just in time* (JIT), programas de qualidade total, círculos de controle de qualidade, produção baseada em equipe ou grupos de trabalhadores (*team work*), entre outras (SALERNO, 1985; ZILBOVICIUS, 1999; ANTUNES, 2004).

Na década de 90, após os impactos do Plano Collor, que confiscou quase todas as reservas e deixou a demanda em nível próximo à zero, seguiu-se a liberação das importações. Esta abertura do mercado mostrou que existia uma série de ineficiências na indústria brasileira e as empresas foram obrigadas a melhorar seus produtos. Neste período, as técnicas do modelo de produção enxuta chegaram com maior força no Brasil. Os investimentos, feitos pelas empresas multinacionais, representavam oportunidade de mercado e para a região que recebia estes investimentos representava a oportunidade de desenvolvimento local (SANTOS, 2003). O crescente interesse de várias empresas brasileiras pelas experiências japonesas foi reforçado pela sua política industrial e de comércio exterior do Brasil, com a finalidade de melhorar a competitividade no mercado mundial (HUMPHREY, 1994).

Com a implantação gradual de técnicas do sistema de produção enxuta nas empresas brasileiras, algumas destas têm criado seus próprios sistemas corporativos de produção com base nos princípios deste modelo, porém, segundo seus principais objetivos, de acordo com um modelo determinado pelas suas próprias necessidades e limitações (CARNEIRO, 2004). Fato já afirmado por Boyer e Freyssenet (2000), em estudo realizado em montadoras de automóveis, em escala mundial, no qual demonstraram que nunca houve um

modelo único adotado pelas empresas, pois os modelos variam de acordo com as condições e estratégias de lucro que possam ser coerentes com as particularidades econômicas de cada país em que opera.

No Brasil, a produção enxuta tem sido aplicada em vários setores como o metal-mecânico e automobilístico (MEIRELLES, 2007), agroindustrial (SILVA e RENTES, 2004), setor de serviços (MARTUCCI e FABRÍCIO, 1998), setor médico-hospitalar (DIAS, 2003), setor administrativo (RICO, 2007). A busca de maior “flexibilidade” para atender às necessidades do mercado consumidor é uma meta compartilhada por empresas de diferentes ramos e portes produtivos.

Segundo o Lean Institute do Brasil, várias empresas estão atuando no mercado, criando seus próprios sistemas corporativos de produção como: Nestlé, Saint-Gobain, Rolls-Royce, Bosch, Embraer, Delphi Automotive Systems, Volkswagen, Alcoa Alumínio S.A..

Apesar do grande interesse pela introdução desse novo modelo, encontraram-se algumas dificuldades na sua implantação o que atrai a atenção de estudiosos para o entendimento suas características e funcionamento.

De acordo com Zilbovicius (1999), em pesquisa realizada em 1988, tanto no Brasil quanto na Inglaterra, o descompasso entre a prática e discurso sobre a utilização do modelo de produção enxuta nas empresas brasileiras se tornava cada vez mais evidente, visto que parecia mais uma abstração do que algo prático nas organizações ou empresas de produção.

Segundo Antunes J. (2001), a realidade econômica e social do Brasil em relação à realidade japonesa refere-se às condições de contorno do sistema produtivo. Um exemplo disso é de que enquanto no Japão o custo horário da mão-de-obra é de três a cinco vezes superior ao custo horário das máquinas, no Brasil o custo horário da mão-de-obra é menor do que o custo-horário das máquinas.

Para Zilbovicius (1999), a adoção de elementos do modelo de produção enxuta fora do Japão, construiu práticas cuja legitimidade decorre dos resultados proporcionados em condições ambientais locais específicas. Estas novas práticas causam uma “desestabilização” do modelo consolidado, a partir dos resultados melhores obtidos pelos usuários japoneses.

Quando se observa as questões culturais, históricas, relações sociais e práticas do trabalhador e da empresa no Japão, pode haver dificuldade quanto à transferência de algumas tecnologias de produção e gestão.

Segundo Fleury (1993), a análise do caso brasileiro mostra as dificuldades de mudança que ocorrem em empresas produtivas que pretendam concorrer nos mesmos tipos de mercados que as empresas do Japão, visto que há a introdução de determinados conceitos e técnicas sem que haja uma integração e articulação, como acontece no caso japonês. Também revela as dificuldades de interação e integração interindustriais e entre instituições no modelo brasileiro, como existe no Japão.

De acordo com Fleury (1985), o uso de técnicas do sistema de produção enxuta no Brasil ocorreu num contexto organizacional totalmente diverso do Japão, apesar de vários casos terem sido bem sucedidos na implantação. No entanto, as modificações na organização do trabalho em empresas brasileiras reduzem-se a pequenas adaptações, sendo com isso possível reduzir os custos, atribuir novas tarefas aos operários, intensificar o trabalho e criar um ambiente participativo, porém sem alterar as relações de poder dentro da fábrica.

Outro ponto importante a ser destacado neste item é o impacto da introdução de técnicas da produção enxuta nas empresas brasileiras, no que concerne à gestão e organização do trabalho.

A reestruturação produtiva, nos primeiros anos da década de 80, caracterizou-se pela redução de custos através da redução da força de trabalho e intensificação do ritmo de trabalho, aumento de processos de produção automatizados, o que acarretou alterações significativas na estrutura de empregos no Brasil.

Em paralelo à redução de empregos no setor industrial brasileiro, os serviços aumentaram aproximadamente 50% a sua participação na estrutura ocupacional, sendo que, em sua maioria, direcionados para o setor informal. Antunes (2004) destaca que, no capitalismo brasileiro houve uma combinação entre os processos de enxugamentos da força de trabalho, e as mudanças no processo produtivo e na organização do trabalho, com a flexibilização, terceirização, as novas formas de gestão da força de trabalho etc.

Uma parcela da força de trabalho se encontra em um movimento de relativa estabilização, com treinamento e qualificação profissional, enquanto se constata um outro movimento de segmentação e precarização do trabalho, devido à terceirização de atividades,

subcontratação e flexibilização dos contratos de trabalho (BRESCIANI, 1997; SALERNO, 2004).

Segundo Silva (1993), estudos das estruturas empregatícias no Brasil indicaram que no setor industrial moderno há um crescimento da demanda por maiores níveis de qualificação, maiores níveis de escolaridade e maior tempo de serviço.

Para Salerno(1993) uma análise do trabalho real dos trabalhadores, em termos de organização do trabalho, revela que as implantações têm sido conservadoras, visto que: a) o trabalho continua sendo prescrito individualmente e a polivalência parece ser antes uma multitarefa que o desenvolvimento de múltiplas habilidades; b) um quadro de ausência de grupos semi-autônomos nas empresas com células de produção; c) vários estudos de caso e pesquisas com operários tem mostrado uma forte intensificação do trabalho; d) negação das empresas de autonomia operacional, no entanto, buscam na prática usar o conhecimento dos trabalhadores; e) numa perspectiva de modernização conservadora, os círculos de qualidade também foram utilizados.

Observa-se um contínuo crescimento na utilização pelas empresas, de ferramentas e técnicas associadas ao modelo de produção enxuta. Dentro desse contexto, a indústria brasileira tem passado por importantes transformações, muitas delas, a partir das práticas sugeridas pelo sistema de produção enxuta. Várias empresas estão buscando melhorar as relações com seus fornecedores e consumidores, que tem pressionado pelo aumento da produtividade, baixo custo e qualidade.

A adoção do modelo de produção enxuta nas empresas, as percepções dos trabalhadores e as visões de diferentes autores, citados neste capítulo, demonstram os impactos positivos e/ou negativos da mudança na organização do trabalho e suas conseqüências.

No capítulo seguinte é apresentada uma revisão bibliográfica sobre alguns conceitos da ergonomia em especial o de regulação, a fim de relacioná-los e aprofundar os conhecimentos sobre como os trabalhadores regulam o trabalho resultante das técnicas da produção enxuta.

III A REGULAÇÃO DA ATIVIDADE DE TRABALHO

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados da revisão bibliográfica sobre os conceitos relacionados à regulação da atividade de trabalho e os estudos relacionados a este aspecto nas linhas de montagem tradicional e em situações de linha de montagem da produção enxuta.

Para a melhor compreensão destes conceitos, é importante, inicialmente, a introdução sobre a distância existente entre o trabalho prescrito e o trabalho real. A convergência destas visões caminha para um conceito em que a tarefa e a atividade são aspectos distintos, porém complementares com relação ao processo do trabalho.

3.1 Trabalho Prescrito e Trabalho Real

Segundo Guérin (2001), a tarefa não é o trabalho, mas o que é prescrito pela organização. A atividade é o que o operador realmente mobiliza para realizar a tarefa.

De acordo com Ferreira (2003), as tarefas têm as seguintes características: 1) toda tarefa é preexistente à atividade; 2) toda prescrição veicula um modelo de sujeito, explícita ou implicitamente; 3) toda prescrição requer a atividade de elaboração mental e a atividade de execução

Para Falzon (2007), a tarefa tem como objetivo o estado final desejado pela organização e se define pelas condições de sua realização, como: os procedimentos, os constrangimentos de tempo, às características do ambiente físico, cognitivo e coletivo, às características sociais do trabalho, os meios colocados à disposição. Por outro lado, a atividade é finalizada pelo objetivo que o operador estabelece para si, a partir do que foi prescrito pela tarefa. A atividade inclui o observável e o não observável, ou seja, o aspecto mental, que gera o comportamento.

Segundo Abraão *et al.* (2009), a tarefa é um conjunto de prescrições, segundo determinadas normas, padrões de qualidade e quantidade, equipamentos e ferramentas. Abrange as condições de trabalho, pois estas influenciam as possibilidades de ação e impõe um modo de funcionamento do operador em relação ao tempo.

“Entre a tarefa e o ser humano existe um conflito de lógicas, sendo necessária a construção de um compromisso operatório para o trabalho.” (SNELWAR e MASCIA, 1997, p.215)

A atividade, fio condutor da análise ergonômica, pode ser compreendida nas seguintes dimensões: 1) em que é definida como sendo o que o trabalhador faz; 2) em que considera a forma como o trabalhador usa de si para atingir os objetivos. Apresenta comportamentos observáveis e não observáveis, em que se situa o funcionamento mental, envolvendo aspectos conscientes e inconscientes; 3) a atividade de trabalho pode ser analisada a partir das estratégias operatórias adotadas pelo operador para alcançar os resultados dentro das condições do meio (ABRAHÃO *et al.* 2009).

A atividade não é neutra, ela engaja e transforma o sujeito que a executa (TEIGER, 2005).

“O trabalhador sempre é sujeito do seu trabalho. Está sempre presente com sua musculatura, sua inteligência e sua afetividade. A atividade humana é de permanente ajustamento entre o seu eu e o ambiente externo onde atua”. (SNELWAR e MASCIA, 1997, p.232)

Segundo Guérin *et. al* (2001), a atividade é o elemento central na organização para a estruturação dos componentes da situação de trabalho. Responde aos constrangimentos externos e é capaz de transformá-los. A atividade organiza e coloca em ação as dimensões técnicas, econômicas e sociais do trabalho. A figura 2 demonstra os determinantes da atividade de trabalho, os compromissos entre trabalhador e empresa e os resultados.

A maneira pela qual o indivíduo articula as exigências da tarefa, o objetivo a ser alcançado e as condições que lhe são dadas é o que caracteriza o trabalho para a ergonomia.

Segundo Dejours (2008), é impossível alcançar a qualidade desejada, respeitando cuidadosamente as prescrições. Trabalhar tem como hipótese passar por processos que se afastam das prescrições.

As discrepâncias entre a tarefa admitida pelo operador, projeto de comportamento para ele, e a atividade realizada, provêm das adaptações-regulações face aos imprevistos, às condições de execução, ao estado da pessoa, à performance e aos efeitos percebidos por ele. (CHRISTOL, MAZEAU, 2004)

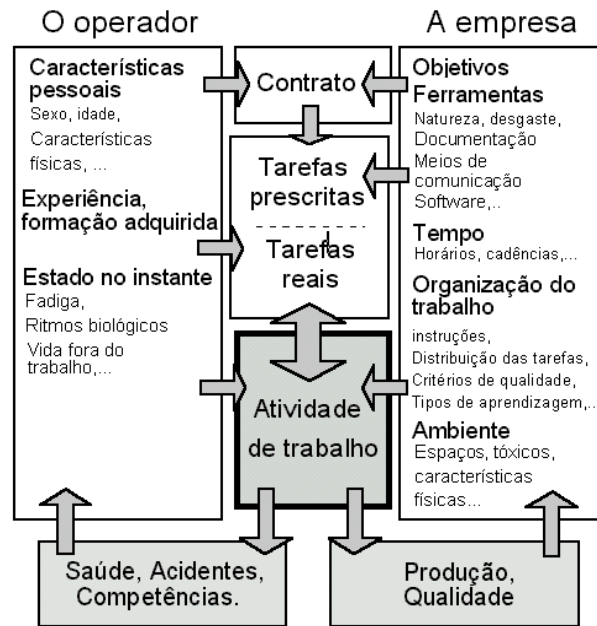


Figura 2. Representação da função integradora da atividade de trabalho.

Fonte: Guérin *et al.*, 2001.

Para administrar a distância entre o prescrito e o real, o trabalhador utiliza estratégias, como a regulação. Portanto, no próximo subtítulo serão abordados alguns conceitos relacionados a essas estratégias.

3.2 A Regulação da Atividade de Trabalho

Regulação é um tema amplo, que envolve várias teorias. Isso se deve ao fato de que as teorias da regulação resultam das seguintes categorias: teorias jurídicas; teorias econômicas; teorias políticas e teorias sociológicas. Nesse estudo, será abordado o campo da teoria sociológica.

De acordo com Maggi (2006), os termos que podem ser utilizados para indicar a regulação do processo são: ordem, estruturação (entendido quase como sinônimo de regulação, pelo autor), como “conjunto de regras”, mas também como “o desenrolar eficaz para o objetivo”. Para Dal Rosso (2003), o verbo regular significa dispor, ordenar e o substantivo regulação, o ato ou efeito de regular. Portanto, afirma que o termo regulação permite construir um sentido mais amplo que abarca a realidade social com suas múltiplas formas de dispor e de ordenar. Já no dicionário Aurélio (1993), o verbo regular pode ser compreendido, dentre vários significados, como acertar, ajustar, portanto, o substantivo regulação tem como significado afinação, ajustamento.

Dentro da teoria social da regulação, que pode a princípio abranger todo o campo social, também pode restringir-se a um campo específico, como é o caso do trabalho. Esta pesquisa está direcionada para aspectos da atividade de trabalho.

Neste contexto, Dal Rosso (2003) afirma que regular o trabalho significa estabelecer as condições nas quais se realiza o processo de trabalho. Assim, a regulação compreende desde as formalizações que regem o trabalho até os conteúdos mais concretos de tais formalizações. Condições econômicas, sociais, institucionais, materiais, imateriais formam uma estrutura, de acordo com o qual o trabalho é realizado. Esta teoria tem relação com a construção da identidade das pessoas, dentre estas, dos trabalhadores, e com suas individualidades.

O conceito de regulação permite a análise das relações construídas em torno de diferentes formas de trabalho, além de permitir adentrar o mundo que se define pela ausência ou falta de trabalho. Constatou-se que estas relações de trabalho estão sendo transformadas, portanto, o seu processo de regulação constitui um objeto de constante estudo (DAL ROSSO, 2003).

A teoria social da regulação do trabalho, que pode a princípio abranger todo o campo social deste tema, também pode restringir-se, a um campo específico, da realização, pelo trabalhador, da atividade dentro da organização do trabalho, foco desta pesquisa envolvida pela visão da ergonomia situada.

O conceito de regulação é utilizado em ergonomia de acordo com o objeto em que a regulação incide: 1) a regulação de um sistema, em que o operador desempenha o papel de comparador e regulador de um sistema técnico; 2) a regulação da própria atividade humana, em que o operador regula sua atividade de trabalho com o objetivo de evitar repercussões negativas da atividade no estado interno, atingir os resultados finais ou objetivos da tarefa, ou aprender (FALZON, 2007).

De acordo com Falzon (2007), a regulação é um mecanismo que compara os resultados de um processo com a produção desejada e ajusta esse processo em relação à diferença comprovada.

“A regulação implica um ajuste das regras e mesmo uma produção de regras até o desenvolvimento da ação de transformação: num processo, ao agir regula-se a ação.”
(MAGGI, 2006, p.143)

Segundo Tersac e Maggi (2004), os resultados no trabalho só podem ser atingidos graças à capacidade de regulação da atividade desenvolvida pelos sujeitos, gerenciando, por um lado as variabilidades das condições internas e externas da atividade e, por outro lado, para considerar os efeitos da atividade.

Um modelo de regulação da atividade foi adaptado por Falzon (2007) na figura 3:

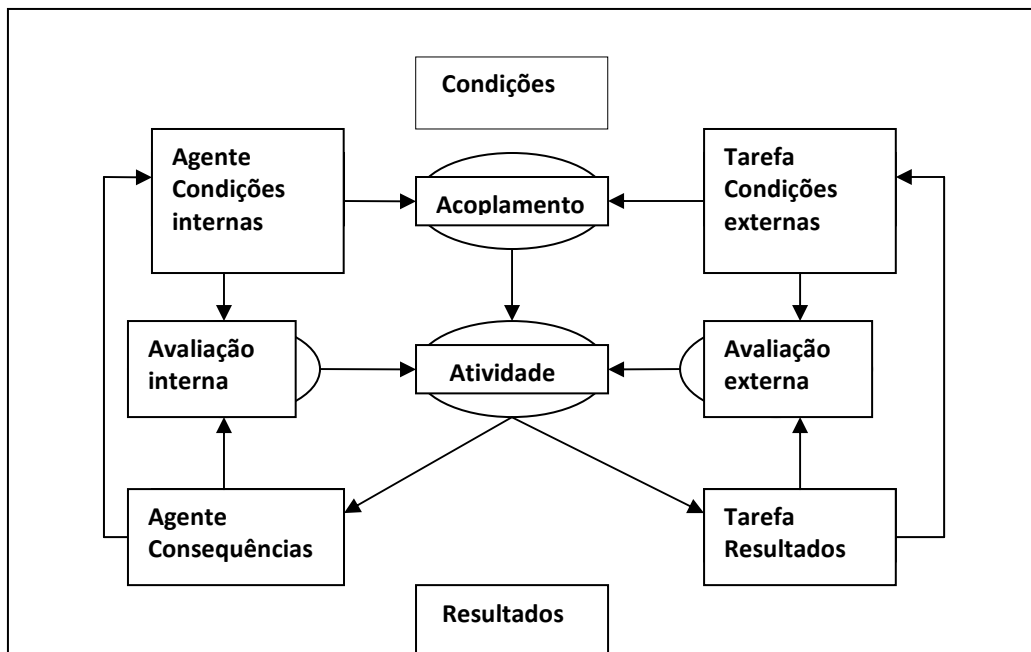


Figura 3. Modelo de regulação da atividade adaptado de Leplat, 2000.
Fonte: Falzon (2007)

O operador, num determinado momento está num certo estado de saúde e conhecimentos, enquanto a tarefa é caracterizada, de modo permanente, por objetivos, pelas exigências, pela instrução específica, pela carga de trabalho do momento etc. A atividade constitui-se pelo acoplamento entre condições internas e condições externas ao operador. Ela produz efeitos relativos ao sujeito, no que diz respeito à saúde e às competências, e à tarefa, no que diz respeito ao desempenho. Nesse processo, as funções de regulação agirão sobre a atividade (FALZON, 2007).

Segundo Sznelwar e Mascia (1997), na medida em que é impossível a previsão de tudo o que acontece, tem havido sempre um espaço, desconhecido pelos projetistas e empresa, em que os operadores atuam sem que isto fosse previsto. Este espaço de regulação é que permite que o operador alcance os objetivos estabelecidos pela tarefa. Mesmo sendo uma

atividade teoricamente descomplicada, envolvendo uma repetição, o trabalho deve ser considerado em sua complexidade, visto que o trabalhador precisa regular, diante das variáveis internas e externas a ele.

A inteligência do operário sempre foi necessária para regular as variabilidades que ocorrem no trabalho e na produção. Porém, há situações de trabalho onde a margem de manobra é muito restrita, restando ao trabalhador algumas intervenções no âmbito de suas operações (SZNELWAR e MASCIA, 1997).

É na atividade que a experiência e o saber-fazer do sujeito são colocados em prática na forma de tomadas de decisão, promovendo uma regulação de incidentes, tornando a atividade viável (DANIELLOU, LAVILLE e TEIGER, 1989).

As funções de regulação agirão sobre a atividade, o que pode levar a modificá-la, de acordo com as características iniciais do sujeito comparadas ao estado produzido pelo exercício da atividade (FALZON, 2007). Da mesma maneira, as funções de regulação agirão sobre a tarefa, em que a comparação entre o desempenho buscado e o desempenho alcançado pode levar à comprovação do não alcance dos objetivos, e, portanto, a uma modificação dos modos operatórios e a uma comprovação do alcance dos objetivos que, porém, pode resultar, em alguns casos, em modificações da atividade, permitindo margens de manobra, evitando aumento das exigências etc. (FALZON, 2007).

Segundo Sznelwar e Mascia (1997), se não houvesse a intervenção dos trabalhadores para modificar o trabalho e influenciar na organização do trabalho, haveria muitos problemas de produtividade e qualidade.

Escreveu Faverge:

(...) cada trabalhador sente a necessidade de regular sua própria produção. Ela mantém sua atividade em um nível satisfatório para ele e a empresa. O grupo operário, igualmente, tende a prevenir os aumentos localizados de cadência, que conduzem às reorganizações do sistema, para reduzir os desequilíbrios. (FAVERGE, 1966, p.71)

A atividade de um operador é organizada em função de diferentes objetivos e conforme a situação, a margem de manobra ou espaço de regulação de que o operador dispõe para atingir os objetivos de produção é maior ou menor.

Para atingir seus objetivos, levando-se em conta o meio em que trabalha e seu estado interno, o operador vai elaborar estratégias operatórias e modos operatórios, em meio

às variabilidades existentes, aspectos que são abordados em maior profundidade no próximo item.

3.2.1 Carga de Trabalho, Estratégia Operatória, Modo Operatório e Variabilidades

Os temas citados acima serão tratados no mesmo subtítulo, devido à correlação existente entre estes e sua importância dentro da ergonomia da atividade.

Como já foi mencionado, o trabalho de um operador é organizado em função de diferentes objetivos e situações, levando-se em consideração seu estado interno. A partir disso, elabora estratégias e modos operatórios, diante da margem de manobra que possui, para alcançar os objetivos de produção.

Certas agressões, no ambiente de trabalho, não se manifestam de um modo perceptível, como é o caso, por exemplo, da exposição a radiações, a certos tóxicos. Isto não interfere sobre os modos operatórios e na carga de trabalho do operador, apesar dos riscos. (GUÉRIN, 2001)

Os modos operatórios são “sinais de alerta” que levam o operador a modificar suas maneiras de trabalhar. São o resultado de um compromisso que leva em conta os objetivos exigidos pela organização, os meios de trabalho, os resultados a serem atingidos e o estado interno do operador. (Figura 4)

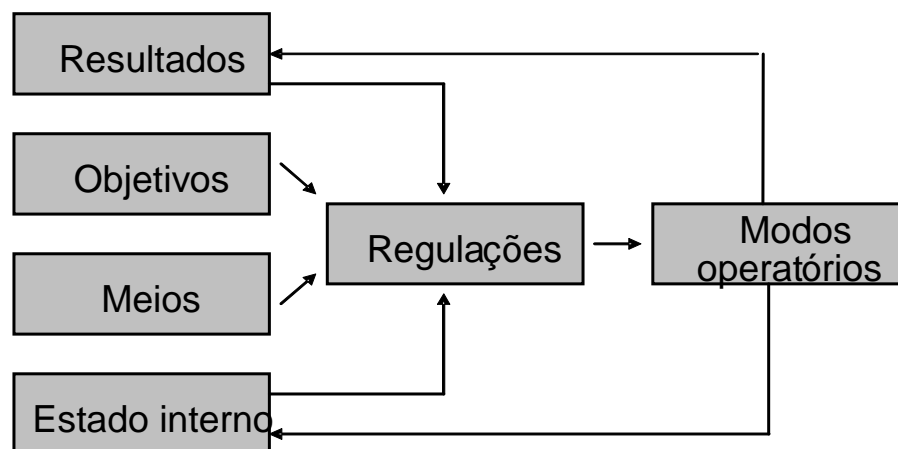


Figura 4. Relações existentes ao determinar a carga de trabalho
 Fonte: Guérin, F. *et al.* (2001)

Segundo Guérin (2001), em situações sem constrangimentos, índices relativos ao estado interno do operador o conduzem a modificar os objetivos ou os meios de trabalho

para evitar agressões à sua saúde. (figura 5) Enquanto em situações com constrangimentos, em que não é possível agir sobre os objetivos e/ou os meios de trabalho, num primeiro momento, os resultados são atingidos ao custo de modificações do estado interno. (figura 6) Num segundo momento, o operador não consegue mais atingir os objetivos exigidos, devido à “sobrecarga”, quaisquer que sejam os modos operatórios utilizados. (figura 7)

De acordo com Guérin (2001), a noção de carga de trabalho se dá pela compreensão da margem de manobra em que o operador se dispõe em um dado momento para elaborar modos operatórios tendo em vista atingir os objetivos exigidos, preservando seu estado interno.

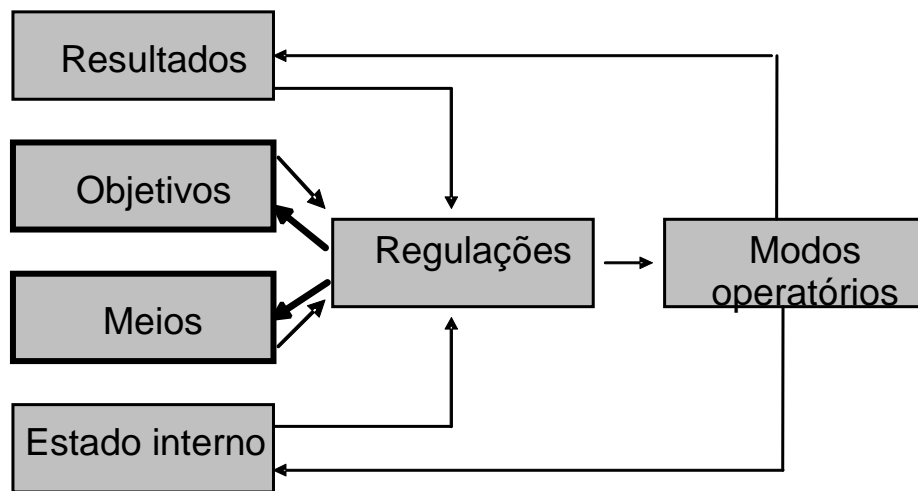


Figura 5. Situação “não restritiva”. Ação possível sobre os objetivos e os meios
 Fonte : Guérin, F. *et al.* (2001)

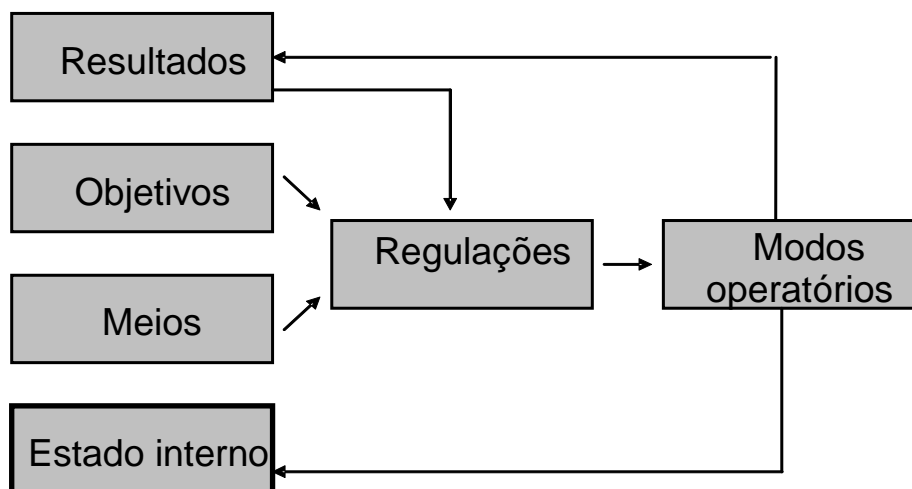


Figura 6. Desempenho obtido à custa de danos ao estado interno
 Fonte: Guérin, F. *et al.* (2001)

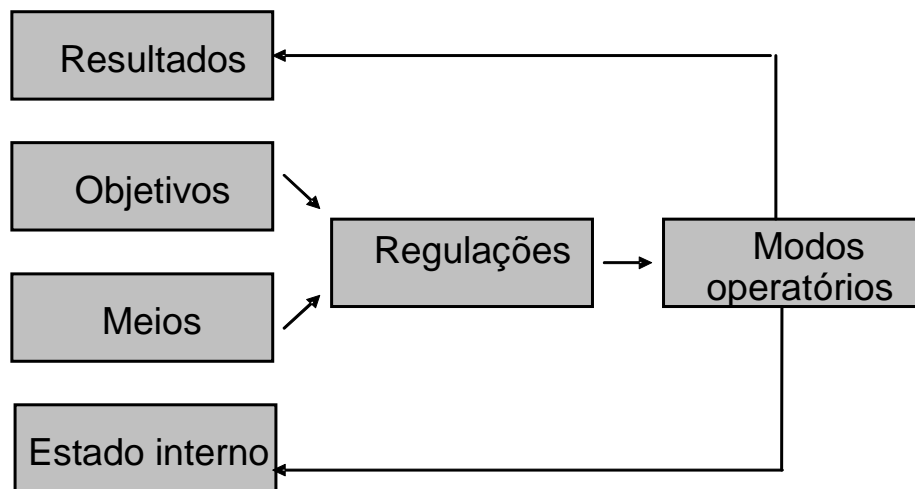


Figura 7. Desempenho não obtido (sobrecarga)

Fonte: Guérin, F. *et al.* (2001)

De acordo com Laville (1977), a carga de trabalho depende da tarefa e dos limites de tempo nos quais é executada. O aspecto quantitativo relacionado ao tempo, envolvendo as questões “quantas vezes por unidade de tempo” e “durante quanto tempo tal atividade é realizada”, constitui-se um dos fatores determinantes do surgimento da fadiga.

O conceito de carga de trabalho pode ser subdividido em carga física e mental, sendo a carga mental subdividida em carga cognitiva e carga psíquica. Em toda atividade os aspectos físicos, psíquicos e cognitivos estão presentes e inter-relacionados. Sendo que toda carga de trabalho pode determinar uma sobrecarga (WISNER, 1994) (figura 8).

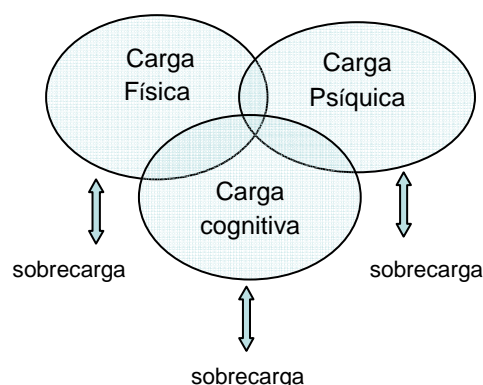


Figura 8. Carga de Trabalho adaptado

Fonte: Wisner, 1994.

A carga física está associada a características ligadas ao corpo do trabalhador como, posturas, esforço físico e repetitividade, sendo que sobre este atuam as variáveis ambientais e a atividade de trabalho (FIALHO E SANTOS, 1995). É estudada pela

antropometria, fisiologia muscular, biomecânica. Segundo Wisner (1994), em relação à carga física, há uma literatura ampla que não associa esse termo a realidade das situações de trabalho, pois uma atividade pode ter elevada carga física, mas sem queixas excessivas. Entretanto, algumas atividades podem ter carga física moderada e queixas evidentes, como em casos de trabalho repetitivo.

A noção de carga mental mostra que não há atividades físicas sem dimensões cognitivas e psíquicas do trabalho. De acordo com Wisner (1994), no que diz respeito ao conteúdo cognitivo da atividade, o principal aspecto é a tomada de decisão. Para Leplat e Cuny (2005) a noção de carga cognitiva trata dos processos de recepção e tratamento das informações recebidas pelo trabalhador, dos quais depende a eficácia do trabalho.

Segundo Dejours, Abdoucheli e Jayet (1994), a noção de carga psíquica está relacionada aos elementos afetivos e relacionais presentes no trabalho, sendo, portanto, a relação entre a organização e o ser humano a origem da carga psíquica no trabalho.

A definição de carga de trabalho surgiu de um conceito que remete a uma idéia de medição do trabalho. Este conceito tradicional originou-se a partir das medidas de fadiga, das medidas de consumo de oxigênio, de força física, que apresenta um ponto de vista reducionista, pois não dá conta de aspectos como as variabilidades, as diferentes estratégias e as inter-relações entre os fenômenos (ABRAHÃO, *et al.*, 2009).

Daí a importância de se conhecer de maneira mais detalhada estes conceitos que estão inter-relacionados para a compreensão da margem de manobra de que o operador se utiliza para elaborar as estratégias e modos operatórios a fim de atingir os resultados desejados.

A expressão “modo operatório” é utilizada com maior frequência que “estratégia operatória”, na ergonomia, e designa os traços específicos da atividade realizada pelo operador. Segundo Ferreira (2003), o termo estratégia é mais abrangente, correspondendo ao aspecto cognitivo, que engloba a noção de modo operatório.

A estratégia é uma atividade influenciada por fatores diversos: durante a interação entre o indivíduo e a tarefa há exigências físicas, cognitivas e afetivas, que imersa em uma organização do trabalho específica, evolui dinamicamente, fato que causa impacto sobre a atividade do indivíduo (FERREIRA, 2003).

Estratégia operatória é o conjunto ordenado de passos que envolvem o raciocínio e a resolução de problemas, dando possibilidade à ação (MONTMOLLIN, 1990).

Para compreender a atividade, Ferreira (2003) utiliza a noção de estratégia operatória de mediação, enfatizando que o indivíduo não é passivo diante ao que ocorre entre o contexto em que está inserido, o seu estado de saúde e os resultados da sua atividade.

Para operacionalizar a estratégia há a pressuposição da existência de representações que orientam a atividade de trabalho dos operadores. A construção mental de representações é fundamental, como afirma Leplat (1992):

(...)uma “simulação mental” que será um fator essencial da planificação da ação em vista da regulação do sistema. Graças a essa representação, o sujeito poderá organizar mentalmente a solução de certos problemas antes de dar suas respostas e, desta forma, aumentar a estabilidade do sistema. (LEPLAT, 1992, p. 94)

Segundo Abraão *et al.* (2009), entende-se por estratégia operatória, um processo de regulação desenvolvido pelo operador, objetivando organizar suas competências para responder às exigências da tarefa e aos seus limites internos. Envolve mecanismos cognitivos como a resolução de problemas e a atenção, resultando em ações concretas denominadas “modos operatórios”. Os modos operatórios envolvem ações que os operadores adotam em função das exigências da tarefa e da sua competência. A formulação das estratégias ocorre a partir dos conhecimentos e experiências do sujeito e da interpretação das informações do ambiente, a partir do qual o operador se torna capaz de desenvolver um conjunto de ações e operações, modo operatório, para atingir o objetivo pretendido. As estratégias são planejamentos que os sujeitos fazem e reelaboram no processo de regulação do trabalho.

De acordo com Vidal (2001), o modo operatório é o resultado da regulação, pelo trabalhador, entre o que lhe foi prescrito, meios de trabalho para fazê-lo e como fazê-lo. Porém, como nem sempre essa articulação acontece de maneira perfeita, a atividade acontece mediante ajustes de comportamento e de regulação, resultando a partir disso o modo operatório.

Os modos operatórios são o resultado de um conjunto de compromissos provenientes de diferentes níveis: 1) o desempenho de um operador e o custo desse desempenho para ele nem sempre tem relação direta, ou seja, essa relação depende da medida na qual a elaboração do modo operatório pode ou não levar em conta modificações do estado

interno; 2) constitui um índice de alerta o fato dos resultados exigidos pela organização só poderem ser atingidos ao custo de modificações do estado interno; 3) o conceito de “carga de trabalho” pode ser interpretado a partir da compreensão da margem de manobra, que o operador dispõe num dado momento para elaborar seus modos operatórios, tendo como objetivo atingir os resultados, sem efeitos desfavoráveis sobre seu estado interno. O aumento da carga de trabalho se traduz por uma diminuição do número de modos operatórios possíveis, ou seja, o número de maneiras possíveis de se organizar é cada vez menor (GUÉRIN, 2001).

De acordo com Ferreira (2003), para a ergonomia da atividade, a noção de indivíduo não é abstrata. Ao abordar a variável indivíduo, a ergonomia aponta para duas dimensões complementares que orientam sua investigação: a diversidade individual e a variabilidade inter e intra-individual.

Segundo Guérin *et al.* (2001), a variabilidade está presente em todas as situações do ambiente de produção e está associada ao que não foi previsto e que, muitas vezes, é manifesto nessas situações. As variabilidades podem decorrer da organização ou dos sujeitos.

Laville (1977) coloca que é importante respeitar as variabilidades intra e inter-individuais entre os operadores, mas para isso é preciso não impor uma carga constante ao longo do tempo e idêntica para todos. Isso torna condenável qualquer ritmo imposto, visto que dificulta a regulação da carga de trabalho pelo operador.

A variabilidade intra-individual, abordada na ergonomia da atividade, chama a atenção para o estado pessoal de cada indivíduo em função da variável tempo. Assim, de acordo com Ferreira (2003), três recortes marcam a variabilidade dos sujeitos: 1) variações de curto prazo: envolvem a jornada de trabalho, as exigências cotidianas, pelas mudanças impostas ao corpo pelos ritmos biológicos, pelos acontecimentos sociais fora do trabalho; 2) variações a médio prazo: envolvem semana ou meses. É influenciada pelo desgaste acumulado, produzindo um sentimento de fadiga crônica; 3) variações a longo prazo: envolvem anos ou décadas e são determinadas não só pelo envelhecimento biológico, mas também pelos efeitos desencadeados nos contextos de trabalho.

Todas as variabilidades são consideradas para caracterizar a natureza da atividade e as condições de trabalho. Porém, estas exigem o esforço de natureza física e/ou

mental que se constitui na carga de trabalho (MONTMOLLIN, 1990; DANIELLOU, LAVILLE e TEIGER, 1989).

“(...)por mais que se consiga conhecer as diversas variáveis de produção, não foi e dificilmente será possível conhecer e controlar as variáveis que podem existir em determinado sistema de produção.” (SZNELWAR e MASCIA, 1997, p. 208)

Segundo Sznelwar e Mascia (1997), não existe o paradigma da constância, da uniformidade e replicabilidade ao longo do tempo, pois a complexidade das regulações, das variabilidades, dinâmica, mudanças, são regras do funcionamento humano. A atuação junto ao imprevisto é o que garante a continuidade da produção.

É importante o gerenciamento que cada pessoa ou equipe de trabalho faz do seu esforço, visto que cada um tem seu limite e este varia ao longo do tempo e de acordo com as características dos sujeitos.

Diante disso, na organização do trabalho verificam-se diferentes maneiras de lidar com questões materiais e imateriais, que apresentam forte relação com a satisfação das pessoas, saúde, eficiência e eficácia dos sistemas produtivos.

3.2.1.1 A Regulação da Atividade de Trabalho em Situações de Linha de Montagem Tradicional

Para este estudo foram coletadas algumas referências bibliográficas relacionadas à regulação da atividade de trabalho em linhas de montagem tradicional/clássica. Este item tem em seu desenvolvimento uma introdução ao tema e o relato de algumas experiências, fruto de pesquisas de alguns autores.

A linha de montagem foi criada por Ford, contemporâneo de Taylor, para aumentar o volume de produção de automóveis na época. Com isso, ele objetivava tornar o trabalho mais simples, ou seja, o trabalhador ficava parado e uma esteira rolante trazia as peças até ele. Após uma pequena e rápida operação a peça ia para o posto seguinte. E para que a peça chegue até ele não depende de sua iniciativa.

O termo “linha de montagem tradicional” foi utilizado neste estudo para diferenciar-se da linha de montagem das empresas que adotam o modelo de produção enxuta. O termo regulação da atividade de trabalho traz atrelado a si as variáveis indivíduo e

ambiente, sobre as quais a ergonomia caracteriza suas especificidades. Porém, o que marca este quadro é o fato da mediação indivíduo-ambiente ser realizada pelo trabalho. Esta variável, trabalho, é baseada em estratégias de mediação individual e coletiva, através da qual as pessoas interagem com o ambiente e suas variabilidades, buscando garantir a sobrevivência e responder às tarefas prescritas (figura 9).

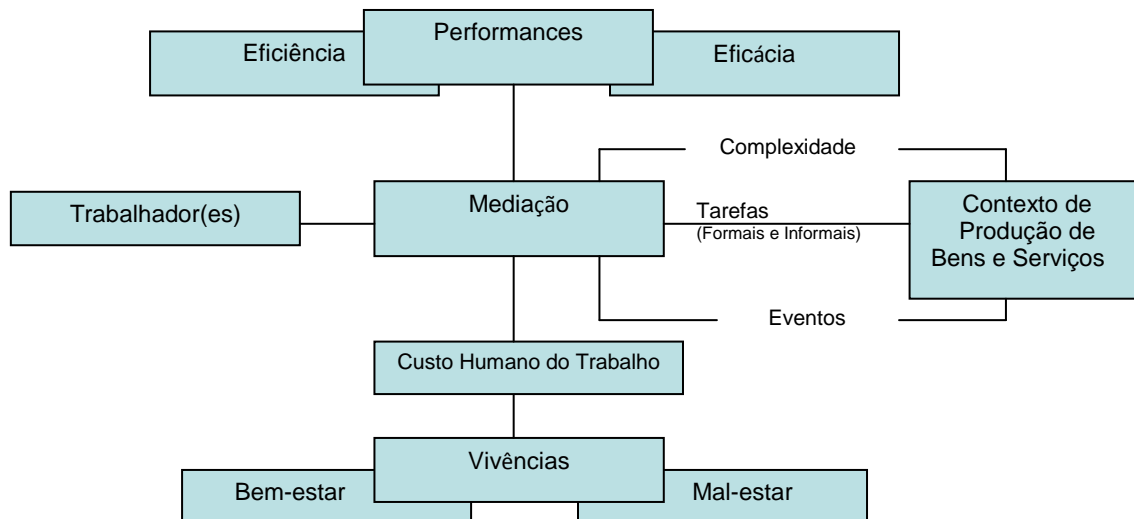


Figura 9- Atividade de Trabalho como Estratégia de Mediação Individual e Coletiva
Fonte: FERREIRA (2003)

No que diz respeito à concepção de ambiente de trabalho, este pode ser genericamente designado como um contexto de produção de bens e serviços que disponibiliza recursos materiais, instrumentais, tecnologia e organizacionais aos trabalhadores que os utilizam para realizar suas atividades. Na ergonomia da atividade um dos objetivos é conhecer o funcionamento da empresa ou da instituição na qual se realiza a intervenção, sendo que entender/conhecer a organização do processo de trabalho é uma das principais fontes de dados estruturadores do contexto de trabalho (Figura 10).

Os fatores ambientais, muitas vezes, observados nas situações das fábricas, tornam mais complexa a execução da tarefa, pois envolve calor excessivo, iluminação deficiente, ruído intenso, “*layout*” deficiente. As conseqüências de cada um destes fatores sobre a produção e saúde não podem ser avaliadas isoladamente, pois há uma interação entre estes e a execução do trabalho (DANIELLOU, LAVILLE e TEIGER, 1989).

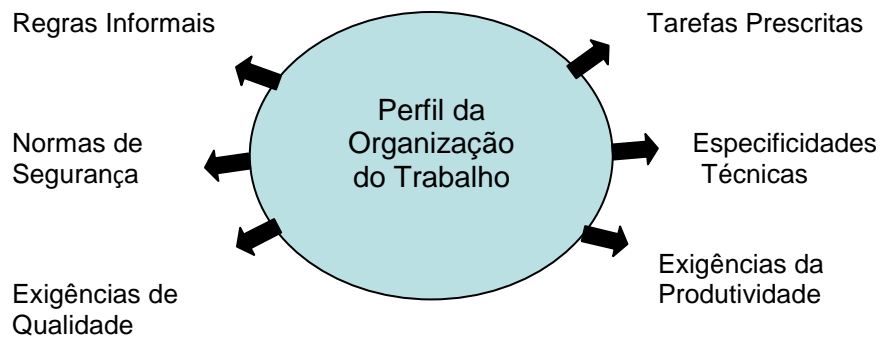


Figura 10 – Contexto de Produção de Bens e Serviços – CPB - aspectos centrais da organização do trabalho

Fonte: Ferreira (2003)

Neste contexto, as tarefas prescritas ocupam um lugar de destaque e o mundo produtivo tende a “moldar” o comportamento dos trabalhadores, colocando limites e possibilidades de ação durante a realização da atividade de trabalho. Essa interação se dá com base em uma dialética, em que:

“(...) o sujeito inventa o contexto sociotécnico e este, por sua vez, o “reinventa”... com um resultado final que parece eternamente inacabado.”
(FERREIRA, 2003, p. 28)

Maggi (2006) define e discute a tarefa, de acordo com o modelo tradicional sob a seguinte perspectiva: “A tarefa taylorista é uma atribuição estável de ações parcelares e procedimentos de desenvolvimento da ação para sujeitos separados.” Nesta visão há uma expropriação do saber do trabalhador, a exclusão de sua iniciativa, o isolamento ou individualismo de cada trabalhador e o controle de cada execução, isto é, a separação da direção e da execução.

Segundo Maggi (2006), o constrangimento organizacional não pode ser absoluto, ele sempre se apresenta variável e modificável. Portanto, cada processo de trabalho pode ser mais ou menos constrangedor para os trabalhadores, de acordo com o grau de autonomia que conseguem expressar na estruturação e no desenvolvimento do processo de trabalho.

Em estudo realizado sobre a regulação do processo de trabalho, Maggi (2006) comprova em suas pesquisas que a organização sempre é em parte autônoma e em parte heterônoma. No entanto, a racionalização tradicional, derivada da Organização Científica do Trabalho, não admite a autonomia. Portanto, faz a separação entre decisão e execução, tornando as tarefas de execução heterônomas, ou seja, submetidas a determinadas leis. Porém,

contra as pretensões da organização, a análise das atividades efetivas dos trabalhadores demonstra que, mesmo as tarefas parcelares e repetitivas necessitam da intervenção de sua decisão.

De acordo com Maggi (2006), o estudo da atividade mostra que, mesmo na concepção tradicional, encontram-se espaços não regrados durante o processo de trabalho e para a obtenção de resultados a intervenção do trabalhador é necessária através da autonomia. Esta somente se efetiva pela iniciativa, pela expressão de vontade e responsabilidade, de conhecimento e participação, enfim, do domínio do trabalhador sobre seu próprio trabalho.

Ainda Maggi (2006) coloca em discussão os conceitos relacionados a autonomia e discricionariedade. Assim, afirma que a autonomia pode se referir a um sujeito singular ou a um sujeito coletivo, sendo que nos dois casos diz respeito à regulação do processo da ação. Porém, trata-se de discricionariedade se a regulação envolvida for prescrita, mesmo quando os conteúdos, as modalidades e objetivos de ação não são impostos.

Quando a empresa reconhece a funcionalidade da autonomia em relação à obtenção de resultados, ela a transforma em discricionariedade concedida aos operadores. Neste caso, “sendo a tarefa por definição prescrita, com a discricionariedade passa-se das tarefas que impõem não escolher para tarefas que impõem escolha e decisão” (MAGGI, 2006, p.113).

Na concepção de indivíduo, verificam-se as variabilidades intra e interindividual, em que, como já afirmado anteriormente, os indivíduos diferem entre si por diferentes fatores, mas, muitas vezes, são exigidas performances iguais. Por isso, a ergonomia questiona alguns enfoques de inspiração baseadas no sistema tradicional de produção, chamando a atenção para a diversidade interindividual. Esta imprime especificidades para cada posto de trabalho, manifestando-se por meio de posturas, gestos, regulações, modos operatórios diferentes. Resultados semelhantes implicam em custos diferentes para indivíduos diferentes (GUÉRIN, *et al.* 2001).

Estudo realizado por Daniellou, Laville e Teiger (1989) em uma linha de montagem de televisores, constatou as diferenças entre o que é previsto e o que realmente acontece. A maneira de realizar a atividade de trabalho se diferencia de um operador para outro, de acordo com os espaços de regulação disponíveis (envolvendo tempo, espaços, variabilidades) e modos operatórios adotados.

Na visão tradicional de se organizar e projetar o conteúdo do trabalho há uma decomposição da atividade em uma seqüência de gestos independentes uns dos outros, de um posto de trabalho para outro. Porém, na realidade, estas operações não são independentes e a fabricação de um produto final supõe a troca de informações entre os trabalhadores, e estas trocas ocorrem de maneira não oficial na empresa, porém são elas que permitem uma produção de qualidade (DANIELLOU, LAVILLE e TEIGER, 1989).

De acordo com Maggi (2006), o modelo tradicional tentava excluir as formas interativas de cooperação e evitar a comunicação entre os trabalhadores. As tarefas individualizadas eram direcionadas e coordenadas para o resultado esperado por meio de comunicações hierárquicas e procedimentais. Apesar da tentativa de pré-determinar a cooperação individualizada, de acordo com pesquisa sociológica e análise ergonômica do trabalho, o modelo clássico não conseguia.

Ainda segundo Daniellou, Laville e Teiger (1989), a competência dos trabalhadores lhes permite detectar os sinais precursores de um incidente, antes que este possa acontecer ou possa assumir grandes proporções, ou seja, a observação de aspectos relacionados aos constituintes do ambiente de trabalho permite prever se, em algum momento, poderá ou não ocorrer uma circunstância acidental.

Além disso, nenhuma atividade é puramente manual, ou seja, física, visto que os trabalhadores efetuam a todo instante ajuste ou regulações para encontrar os modos operatórios adequados às dificuldades não visíveis da tarefa e para prever os possíveis incidentes do sistema, portanto, envolve um intenso trabalho mental. Este fato coloca em evidência a diferença entre a teoria e o trabalho que realmente os trabalhadores executam numa linha de produção.

As atividades físicas previstas como toleráveis pelos serviços das empresas, muitas vezes, resultam em fadiga importante, subestimadas nos trabalhos considerados leves (DANIELLOU, LAVILLE e TEIGER, 1989).

Dentro das repercussões psico-afetivas, tem-se a ansiedade como conseqüência da separação entre teoria e realidade. A ansiedade no trabalho é produzida por situações que envolvem riscos de acidentes ou destruição de materiais de responsabilidade do operador. Uma de suas causas é a falta de confiança do trabalhador em relação aos indicadores teóricos fornecidos pelo dispositivo técnico ou pela introdução de tecnologias avançadas

(DANIELLOU, LAVILLE e TEIGER, 1989). Além disso, comportamentos adquiridos, adaptados de maneira rígida às exigências do trabalho não desaparecem ao término da jornada, visto que se manifestam na esfera da vida pessoal e das relações. Um exemplo disso está na forma de gerir o tempo com precisão, mesmo após sair do trabalho.

Um aspecto relevante do sistema tradicional de produção está na forma de contratação, em que se busca o trabalhador “médio, intercambiável e estável” e ainda, de acordo com Daniellou, Laville e Teiger (1989), o aprendizado está estreitamente relacionado ao rigor das cadências de trabalho. As tarefas são realizadas dentro de um período de tempo estipulado, portanto, os operadores precisam não apenas aprender, mas também devem fazê-lo rapidamente. Diante dessa situação, os períodos de aprendizagem são difíceis, fato que caracteriza a resistência à mudança, visto que esta implica em uma readaptação, ou seja, uma nova regulação, que envolve tempo e aumento da carga de trabalho em razão da atividade mental exigida durante este processo.

Outra característica que deve ser salientada é o índice frequentemente elevado de absenteísmo no sistema tradicional de produção, principalmente nos trabalhos considerados como menos qualificados.

A ergonomia da atividade verifica que a produção e qualidade só são garantidas quando os trabalhadores não seguem estritamente o que é prescrito, mas adaptam, ajustam, ordenam de maneira a compensar e evitar os incidentes, alcançando os objetivos e preservando a saúde.

Com as transformações na maneira de organizar a produção e o trabalho verificam-se que também mudanças ocorreram nas regulações da atividade de trabalho, como descrito no próximo item.

3.2.1.2 As Transformações Organizacionais e a Regulação da Atividade de Trabalho

O tema abordado neste item apresenta características que merecem ser ressaltadas diante dos objetivos de pesquisa deste estudo, porém não foram encontrados estudos que tratem especificamente sobre a regulação da atividade de trabalho no chão de fábrica, no que tange os aspectos teóricos e práticos ligados à organização e gestão flexível da produção e do trabalho.

Ao afastar-se do modelo tradicional de “gestão científica” instiga-se o questionamento sobre as naturezas das regulações no processo de trabalho diante das transformações das prescrições/tarefas, da autonomia, da ação coletiva, da cooperação e coordenação, que estão no centro de debate da ergonomia situada.

Segundo Maggi (2006), cada vez mais as tarefas tem admitido e requerido iniciativa, comunicação e trocas entre os trabalhadores, ou seja, maneiras variáveis no processo da ação e reconhecimento de competências.

Ainda de acordo com Maggi (2006) a eficácia numa organização só pode ser atingida por meio de certa autonomia dos trabalhadores. E diante da gestão flexível de produção há possibilidade de autonomia de execução. No entanto, a autonomia pode se referir a um indivíduo ou a um coletivo, sendo que, trata-se de discricionariedade se a regulação envolvida for determinada, ou seja, se há uma transmutação entre a autonomia inicial em discricionariedade concedida. Ainda o mesmo autor, conclui que o objetivo real da “nova racionalização” só poderia ser o controle da regulação que estrutura o desenvolvimento do trabalho.

A tarefa discricionária implica em uma obrigação de decidir, sendo as premissas da decisão controladas pela empresa sendo, portanto, duplamente constrangedora. Na situação de trabalho o sistema que o organiza determina as tarefas de maneira a integrar os sujeitos e espera que estes a ele se adaptem.

Ante as transformações na organização do trabalho, verifica-se que a análise ergonômica relativa a um só trabalhador caminha para a ação coletiva entre diferentes trabalhadores.

Na ação coletiva, a comunicação é o ponto central e suas modalidades se revelam através da cooperação e coordenação entre os trabalhadores, porém constata-se que não deixa de haver ações individualizadas ao lado de ações comuns nas situações de trabalho transformadas e que as ações hierárquicas não estão ausentes destas (MAGGI, 2006).

Entende-se por cooperação a ação de participar de um produto comum, através de ação coletiva, no entanto, a finalidade pode ser escolhida pelos indivíduos envolvidos ou ser a eles prescrita. Em situações transformadas do trabalho, de maneira mais flexível, em que se desenvolve a cooperação e coordenação, os constrangimentos também estão presentes (MAGGI, 2006).

Segundo Maggi (2006), a coordenação da equipe de trabalho é que regula as relações entre as ações de cooperação, em diferentes níveis de comunicação. A ação de coordenação consiste em fazer regras para assegurar um objetivo comum, ou seja, há uma “obrigação de colaborar” para alcançar este objetivo comum. As transformações no processo de trabalho demonstram que as coordenações de tarefas estão em relação de reciprocidade e tem como característica altos níveis de comunicação entre os trabalhadores.

Em meio a estas transformações, procura-se compreender como a regulação se constrói por meio de diferentes estratégias e modos operatórios, fato que ajuda a esclarecer a regulação das situações de trabalho.

Com o objetivo de problematizar melhor essa questão, a regulação da atividade em linhas de montagem na produção enxuta, decidiu-se realizar um estudo de caso.

O próximo capítulo apresenta os resultados da análise da atividade de trabalho em linhas de montagem em uma empresa que adota a produção enxuta.

IV ESTUDO DE CASO: A REGULAÇÃO DA ATIVIDADE DE TRABALHO EM UMA LINHA DE MONTAGEM ENXUTA

Este capítulo apresenta a análise de uma situação de trabalho em uma linha de montagem de uma empresa que introduziu há alguns anos as ferramentas preconizadas pelo modelo de produção enxuta. O objetivo desse estudo de caso foi aprofundar os conhecimentos em uma situação real de trabalho sobre como os trabalhadores regulam a atividade de trabalho. Optou-se por realizar um estudo de caso por julgar que dessa maneira seria possível, através das questões práticas surgidas na situação concreta do processo de trabalho, ampliar os conhecimentos teóricos.

4.1 Metodologia utilizada no Estudo de Caso

Antes de apresentar o método utilizado para obtenção de informações sobre o caso estudado é importante descrever o plano da pesquisa de campo.

4.1.1 Plano de Pesquisa

A princípio, para a coleta de dados, foi elaborado um plano que envolvia as empresas que poderiam ser pesquisadas, descrever a organização do trabalho e produção predominante nestas empresas e o produto produzido pelas mesmas. Sendo que as empresas escolhidas, para um primeiro contato, seriam as que adotassem as técnicas do modelo de produção enxuta. No início, houve a pretensão de realizar a pesquisa em duas empresas, porém não foi possível, devido a disponibilidade destas, visto que as empresas dispunham de um certo tempo para dar a resposta e há um tempo pré-determinado, para a entrega da pesquisa de mestrado. Foram planejadas, no mínimo oito visitas, para a coleta de dados em uma empresa.

Para a seleção das empresas, foi utilizado como critério o tempo mínimo de um ano de utilização do sistema de produção enxuta, para verificar as experiências/vivências dos trabalhadores neste período de utilização deste modelo no processo de trabalho. Este tempo mínimo foi escolhido, devido à constatação, em algumas pesquisas sobre o impacto da introdução da produção enxuta sobre a organização do trabalho e produção, de que as empresas já utilizavam o modelo há mais de um ano.

Houve também a preocupação com o tempo de serviço dos funcionários no SPE, visto que isso poderia influenciar na maneira como realizam a atividade de trabalho (em relação ao sistema clássico de produção, predominante anteriormente).

Em um primeiro momento foi elaborada uma lista de dez empresas que poderiam participar da coleta de dados.

Foram enviados e-mails e/ou foram realizadas ligações a fim de entrar em contato com pessoas responsáveis pela organização do trabalho/produção, como os engenheiros ou técnicos de segurança do trabalho. No entanto, a maioria destas empresas não se disponibilizou para o estudo, justificando que já possuíam um trabalho de ergonomia na empresa e não se interessavam ou que, simplesmente, não se interessavam pelo vínculo, ou que já haviam recebido alguns pesquisadores e não tiveram retorno e naquele momento não se interessavam. Um engenheiro de uma destas empresas se dispôs a ajudar na tentativa de que a pesquisa fosse realizada na mesma, porém precisou de um acordo de confidencialidade, que não teve um retorno do RH. Como existe um prazo para a defesa da dissertação, houve a continuidade na procura por outras empresas interessadas.

O estudo foi realizado numa empresa de redes elétricas, pois o engenheiro responsável pelo *Lean* se interessou pela pesquisa e o acordo foi de um retorno sobre questões ergonômicas relacionadas aos postos de trabalho analisados. Foi também acordado confidencialidade em relação a alguns dados e ao nome da empresa na dissertação. Ela, por exemplo, não forneceu dados como o *turn over* e absenteísmo, ditos como assunto confidencial.

Portanto, a seqüência para a coleta de dados foi a seguinte:

- 1) Lista de empresas que adotam o sistema de produção enxuta na região;
- 2) E-mails e ligações ao setor de RH das empresas para a solicitação de possível trabalho de pesquisa no local;
- 3) 11/11/2009 - Primeira visita para conhecer a empresa;
- 4) 25/11/2009 - Segunda visita para escolha e acompanhamento/observação de uma linha e os postos de trabalho desta;

- 5)02/12/2009 - Terceira visita acompanhamento/observação dos postos de trabalho escolhidos;
- 6)09/12/2009 - Quarta visita para entrevista de um técnico de segurança do trabalho e de uma técnica de enfermagem do ambulatório da empresa e para acompanhamento do posto de trabalho escolhido;
- 7)16/12/2009 - Quinta visita para entrevista do engenheiro responsável pelo *Lean* acompanhamento/observação dos postos de trabalho escolhidos;
- 8)13/01/2010 - Sexta visita para acompanhamento/observação do postos de trabalho escolhidos;
- 9)07/04/2010 - Sétima visita para entrevista do engenheiro de processos e supervisor da linha estudada e para o acompanhamento/observação dos postos de trabalho escolhidos;
- 10)05/05/2010 - Oitava visita acompanhamento/observação do posto de trabalho escolhido.

O método utilizado para a realização do estudo de caso será melhor detalhado nos próximos itens.

4.1.2 Metodologia utilizada – Análise da Atividade

Para melhor problematizar e mesmo ampliar os conhecimentos adquiridos na revisão bibliográfica optou-se pela realização de um estudo de caso.

Segundo Yin (1989), o estudo de caso permite o conhecimento amplo e detalhado de um ou poucos objetos, reproduzindo a realidade e as condições sócio-culturais da situação estudada. Além disso, de acordo com este autor, um estudo de caso é uma modalidade de pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real.

De acordo com Berto e Nakano (1998), no estudo de caso o pesquisador usa da lógica de análise fenomenológica para compreender os eventos a partir de sua descrição e interpretação, procurando minimizar as distâncias existentes entre o contexto e a ação e a teoria e dos dados coletados.

O estudo de caso configura-se como uma estratégia de pesquisa que pode ser utilizada quando a questão envolve o *como* ou o *por que*, para explorar situações em que uma intervenção está sendo avaliada e que não possui um conjunto único e claro de seus resultados (YIN, 1989).

Yin (1989) ainda afirma que, para evidenciar a realidade que se deseja compreender no estudo de caso, são utilizados registros de arquivos, documentos, observação direta, entrevistas, observação do participante e artefatos físicos, sendo que cada um deles requer habilidades e procedimentos metodológicos específicos.

A metodologia utilizada no estudo de caso foi a análise da atividade, como um pressuposto da abordagem da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), visto que não houve demanda dos atores sociais envolvidos.

De acordo com Abrahão e Pinho (1999) para uma melhor compreensão dos determinantes das situações de trabalho, a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) tem como pressupostos: a distinção entre tarefa e atividade, os conceitos de regulação, carga de trabalho e variabilidade dos contextos e indivíduos, conceitos já abordados no capítulo anterior.

Para Guérin *et al.* (2001), a AET é um meio de revelar novos questionamentos sobre o funcionamento do ser humano no trabalho, além de ser uma abordagem que envolve a transformação e a concepção de meios técnicos e organizacionais do trabalho.

A AET amplia a visualização e resolução de muitas questões e possibilita pensar em ações efetivas de transformação do trabalho. Seu foco é o estudo do ser humano no trabalho, o que significa reconhecer que a atividade é o elemento que organiza e estrutura o comportamento nas situações de trabalho (GUÉRIN *et al.* 2001).

Segundo Ferreira (2003), a AET constrói seus significados através do ponto de vista da atividade, elemento central de compreensão do mundo do trabalho e da interação do indivíduo com o ambiente.

Para Wisner (2004) o mais importante nessa abordagem é sua heterogeneidade, pois de um lado há uma abordagem comportamental, resultante em fatos objetivos, e, por outro lado, uma abordagem subjetiva construída pela auto-confrontação e, às vezes, completada pela interpretação do coletivo.

De acordo com Guérin *et al.* (2001), a análise da atividade ocorre sobre um trabalho efetivamente realizado, num dado momento, em condições específicas. Portanto, a abordagem utilizada na atividade é a observação, que pode ser realizada de maneira aberta ou com o foco na coleta de algumas informações sobre certas categorias com objetivos precisos. Algumas técnicas podem ser utilizadas nas observações, como gravações em vídeo ou áudio, medidas eletrofisiológicas, por exemplo. Durante as observações, estas são registradas e depois reorganizadas.

A análise da atividade é uma metodologia que observa o comportamento humano, analisando de maneira detalhada cada um dos deslocamentos, posturas, comunicações, direção do olhar, verbalizações, condutas, procedimentos cognitivos, modos operatórios, enfim tudo que relaciona o operador à atividade de trabalho. Segundo Wisner (1994):

“Todas as atividades devem ser observadas, sejam elas prescritas, imprevistas ou até inconscientes por parte dos trabalhadores.” (WISNER, 1994, p. 94)

A descrição desses comportamentos observáveis encontra-se entre dois pólos, sendo que o primeiro corresponde a uma descrição elementar e o segundo corresponde a uma descrição sistemática em relação ao conteúdo do processo de trabalho. Em toda observação deve-se levar em consideração as variabilidades que podem ocorrer durante a realização do trabalho. Mais adiante, se necessário, para compreender por que o operador procede de determinada maneira, é realizada uma entrevista (GUÉRIN, *et al.*, 2006).

Para a análise da situação de trabalho na empresa escolhida para o estudo de caso, foram realizadas 08 visitas, no período de novembro de 2009 a maio de 2010.

O contato para autorização do estudo foi feito com o engenheiro responsável pela adoção das ferramentas *Lean* na empresa.

Na primeira visita o referido engenheiro fez um breve histórico da empresa e apresentou os seus setores, produtos fabricados, principais clientes etc. Também foi relatada a introdução do sistema de produção enxuta e sua vigência nos dias atuais.

Na segunda visita foi realizada a escolha da linha de produção, no setor de linha branca, e foram coletadas informações sobre os aspectos técnicos e organizacionais desse setor (tarefa). Também nesse dia, iniciaram-se as observações de maneira mais aberta,

com o objetivo de conhecer os postos de trabalho, a tarefa, os trabalhadores envolvidos. Durante algumas observações houve o acompanhamento de um engenheiro estagiário ou do próprio engenheiro do *Lean*.

Na terceira, quinta, sexta e oitava visita deu-se a realização de observações sistemáticas da linha de trabalho escolhida.

Na quarta visita foi realizada uma entrevista com um técnico de segurança do trabalho e com a técnica de enfermagem do ambulatório da empresa e deu-se a realização de observações sistemáticas da linha de trabalho escolhida.

No quinto dia de visita foi realizada uma entrevista, que pode ser gravada, com o responsável pelo sistema *Lean* sobre as técnicas do sistema de produção enxuta utilizadas na empresa e na linha estudada. Para isso foi utilizado um gravador.

No sétimo dia de visita foi realizada uma entrevista com o engenheiro da linha estudada.

Durante as observações foram utilizados um caderno de anotações, caneta, fita métrica. Como a empresa não autorizou a entrada de qualquer material eletrônico no chão de fábrica, foi disponibilizado pelo engenheiro do *Lean*, em dois momentos, uma máquina fotográfica da empresa para o registro de alguns materiais, ferramentas e situações de trabalho nos postos da linha analisada. A filmagem também não foi autorizada pela empresa.

A seguir são apresentados dados sobre a empresa estudada.

4.2 A Empresa de Componentes Elétricos

A empresa estudada é uma fábrica produtora de componentes elétricos e eletrônicos para uma variedade de produtos para o mercado de eletroeletrônicos, eletrodomésticos e automotivos. É uma das líderes nacionais em redes elétricas no segmento de linha branca.

Dentre os produtos fabricados estão: CDI's (ignição), cordões de força, placas eletrônicas, sistemas e redes elétricas (chicotes).

A empresa foi criada na década de 80, como unidade piloto de uma empresa de eletrodomésticos (Z), com o objetivo de produzir redes elétricas. No início da década de 90 tornou-se uma empresa independente, desenvolvendo e industrializando sistemas elétricos e cordões de força para exportação e mercado interno. Hoje esta empresa tem uma nova sede no Brasil.

Recentemente foi comprada por uma multinacional estrangeira, fabricante mundial de cordões de força, terminais, filamentos de cobre, condutores elétricos com cobre e redes elétricas.

Em 2009 a empresa possuía mais de 1000 funcionários e com capacidade de industrializar em torno de 100 milhões de metros de fios por ano. Opera em duas regiões brasileiras com fábricas de semelhante extensão.

A empresa demonstra preocupar-se com a qualidade da produção, visto que atende a um mercado exigente. Para isso, há uma rigorosidade no trabalho dos operadores, porém essas exigências se diferem de acordo com a natureza dos produtos e os acordos de garantia de qualidade estabelecidos com os clientes.

Os clientes são grandes empresas montadoras de eletrodomésticos, eletrônicos e automotivos. No entanto, grande parte da produção, se destina a uma empresa de montagem de linha branca (Z), de quem era aliada no início de sua criação.

Com a evolução do mercado, a empresa passou a utilizar em 2003, em sua organização da produção, o *lean*, introduzindo também máquinas automáticas nas linhas de produção.

Os picos de produção ocorrem próximo às datas comemorativas, principalmente nos finais de anos.

No Setor de Segurança do Trabalho e Ergonomia, a empresa possui um engenheiro de segurança do trabalho, quatro técnicos de segurança do trabalho e um ergonomista contratado como consultor algumas vezes no ano. Este faz análises ergonômicas dos postos e, portanto é responsável por estas. Não foi possível o contato com este profissional, visto que, não esteve presente nos meses em que foram realizadas as visitas, portanto, não foi possível realizar entrevista para o conhecimento do seu trabalho.

De acordo com um dos técnicos de segurança do trabalho da empresa, a implementação e manutenção dos postos de trabalho, após a análise do ergonomista, são realizadas pelos técnicos de segurança do trabalho. Ainda segundo o mesmo técnico de segurança, com a implantação do sistema de produção enxuta na empresa, todos os projetos para melhorias têm um técnico de segurança do trabalho para orientar nos aspectos de segurança e ergonomia, principalmente para algumas ferramentas, como o *takt time* e mudanças de *layout*.

As taxas de absenteísmo e *turn over* não foram fornecidas pelo setor de Recursos Humanos (RH) da empresa, porém, de acordo com a enfermeira do ambulatório, o número de casos de afastamentos aumentou nos últimos anos. Segundo a enfermeira, no início da implantação das técnicas do sistema de produção enxuta na empresa, os trabalhadores reclamaram do ritmo em que tinham que realizar o trabalho, portanto aumentou o número de queixas naquele período. Porém, ainda segundo ela, hoje esta situação melhorou com as melhorias implementadas nos postos de trabalho.

Nos próximos itens são apresentadas a linha de montagem e os postos de trabalho escolhidos para o estudo.

4.2.1 Organização da Produção e do Trabalho

A empresa é dividida em três setores: Fábrica de fios, setor de corte e setor de montagem. Entre estes existe um fluxo, porém com estoques intermediários. (Figura 11)

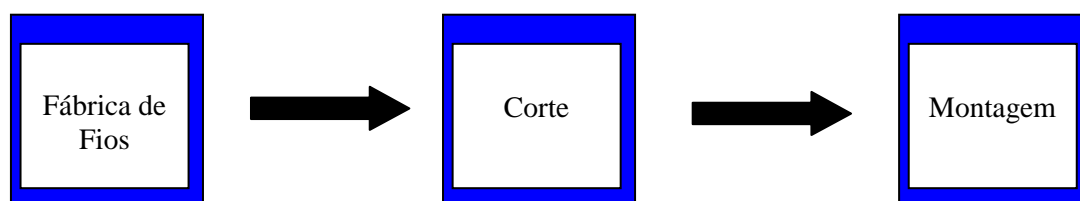


Figura 11. Setores de produção da empresa estudada

Na fábrica de fios, o fio de cobre é comprado espesso para a confecção do fio, e afinado em máquinas controladas por operadores. Em seguida são encapados com PVC, também em um processo que envolve a automação. Após a confecção dos fios, estes são estocados.

No setor de corte, os fios são cortados em máquinas e enviados, em seguida, para montagem. Estes fios ficam em estoques.

A montagem apresenta a seguinte divisão geral do trabalho (figura 12):

- 1) uma ou mais pessoas responsáveis pela preparação dos materiais, como: fios, conectores, guias e travas;
- 2) uma ou mais pessoas responsáveis pela montagem;
- 3) uma pessoa responsável pela inspeção e finalização (final de linha).

A fabricação ocorre em fluxo contínuo, com cada operador realizando uma etapa do processo.

Dentro da empresa também existe uma fábrica de cordões de força, uma fábrica para produção de fios e placas para a linha automotiva, apresentando a mesma seqüência de preparação, montagem e final de linha.

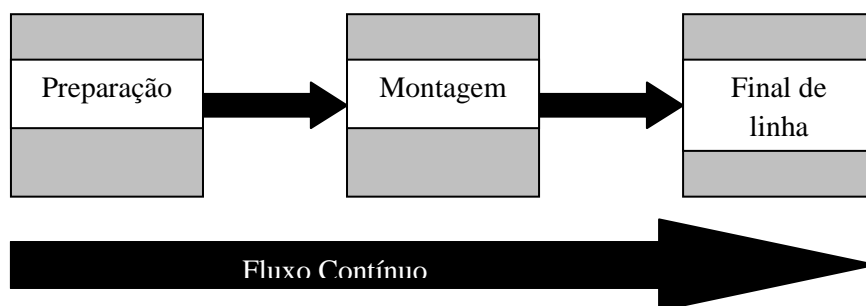


Figura 12. Divisão geral do trabalho no setor de montagem

O setor de montagem é dividido nos chamados blocos:

Blocos A e B – fazem a montagem de redes elétricas para refrigeração - fornecimento exclusivo para uma empresa (Z) de eletrodomésticos da região que tem filial no sul do país.

Blocos C e D – responsáveis pela montagem de redes elétricas para o mercado, ou seja, todas as empresas que não são do grupo empresarial anterior.

Blocos E e F – realizam a montagem de redes elétricas para lavanderia – fornecimento exclusivo para o cliente (Z) citado nos dois primeiros blocos, A e B.

Bloco J – executa a montagem de redes elétricas para fogões (cocção) – fornecimento exclusivo para o cliente (Z) citado nos dois primeiros blocos, A e B.

A maior parte da produção, cerca de 70%, é direcionada para o cliente (Z) que demanda a produção dos blocos A, B, E, F e J.

Dentro de cada bloco existe um número variável de linhas de montagem (por exemplo: os blocos A e B tem 20 e 13 linhas respectivamente) as quais variam em tamanho e número de pessoas, pois vai depender do produto e do processo. Segundo o supervisor da linha estudada, a média é de 5 pessoas por linha, no entanto, o cálculo do número de pessoas na linha depende também da demanda do cliente. Algumas redes elétricas são produzidas por uma pessoa em um posto de trabalho, como por exemplo a cocção, enquanto em outro posto, também para produção de redes para a cocção, várias pessoas, em média 6 pessoas, produzem uma mesma rede elétrica com início e finalização do produto, sem a necessidade do trabalho em série; já na lavanderia, pode haver mais de uma pessoa realizando o trabalho em série; em outros postos de trabalho, de uma mesma linha, vários trabalhadores, cada um em um posto, produzem uma mesma rede elétrica envolvendo o trabalho em série, como no caso da refrigeração, foco da pesquisa.

Algumas das diferenças na produção dos diferentes blocos, ou seja, de refrigeração, cocção e lavanderia são: na cocção é utilizada uma bitola de fiação maior que dos outros produtos, porém com rede elétrica de comprimento menor que o da refrigeração, por exemplo; na refrigeração existem mais pontos de montagem, maior número de conectores que na cocção, terminais e sensores diferentes dos outros produtos e apresenta “dupla isolamento” nos pontos da rede elétrica, em que o consumidor final pode tocar; já na lavanderia tem rede elétrica, em que vai o pressostato e não vai o sensor.

O cliente faz o pedido e especificação do condutor e terminal que será utilizado no projeto. Além disso, cada linha apresenta um nome, que o próprio cliente coloca, para direcionar a rede elétrica para determinado produto e identificá-la. Enquanto o produto, eletrodoméstico ou eletrônico, estiver no mercado e tiver grande procura do consumidor final, mantém-se a produção de redes elétricas relacionadas ao projeto, portanto, mantém-se a linha de produção criada para aquele cliente. Porém, quando o produto sai do mercado a linha também “morre” e cria-se nova linha para a produção de novas redes elétricas de novo projeto que será lançado no mercado.

Os turnos nesta empresa são de 6 horas e os operadores trocam de turno a cada 15 dias, geralmente junto com sua equipe de trabalho. Além disso, o operador, às vezes, é trocado de equipe. Este fato pode ocorrer por vários motivos como: estar a muito tempo no

mesmo trabalho, realizando tarefa repetitiva; por ser um funcionário que sabe trabalhar em máquinas que exigem um “certo” conhecimento e habilidade; etc.

A grade de horários de trabalho na empresa é a seguinte:

-1º turno: 05:45 h até 12:00h

-2º turno: 12:00h até 18:15h

-3º turno: 18:15h até 00:09h

-4º turno: 00:09h até 05:45h

Portanto o período de trabalho é de 6 horas, com 15 minutos para um café e duas paradas de 5 minutos na seção entre os blocos de produção para fazer a ginástica laboral¹.

Segundo o engenheiro de processos entrevistado, o 4º turno funciona praticamente com máquinas de processo contínuo. Os funcionários que trabalham neste turno verificam as máquinas e fazem a preparação para os próximos turnos. Neste turno funciona o setor de máquinas de corte e fábrica de fios, em que produz condutores e cordões (injeção de plugs).

De acordo com o setor de Recursos Humanos da empresa, a proporção entre mulheres e homens que trabalham na empresa é de aproximadamente 2,5 mulheres para cada homem. Fato que confirma as observações da grande maioria feminina, principalmente nos setores de montagem.

Segundo o técnico de segurança do trabalho entrevistado, isso se deve ao fato de ser um trabalho minucioso e artesanal, gerando na empresa uma preferência da empresa por mulheres nesse setor. De acordo com dados fornecidos pelo RH, a proporção é de aproximadamente 2,5 mulheres para cada homem dentro da empresa.

¹ Esta é liderada por um trabalhador de uma das linhas do bloco, que se dispõe, seguindo uma folha que direciona os tipos de alongamentos que deve aplicar.

De acordo com a auxiliar de enfermagem do ambulatório da empresa: “...*pelo fato da jornada de trabalho ser de 6 horas por dia é que se torna uma condição atraente para as mulheres, pois tem tempo de cuidar de sua casa e da vida pessoal*”.

Em cada Bloco da empresa há quatro supervisores (dois no período da manhã e dois no período da tarde), um facilitador e um engenheiro de processos, responsáveis pelas linhas. A hierarquia no centro da produção coloca na base os operadores, acima os supervisores, os facilitadores e no topo o engenheiro de processos do bloco. A função dos operadores será descrita no item 4.3.1. A função do supervisor, segundo um dos supervisores entrevistado, é a gestão de pessoas, ou seja, a observação do trabalho, rendimento, a percepção de onde cada operador pode render mais, participação dos *Kaizen's*, dar suporte necessário aos operadores. A função do facilitador, segundo o supervisor de linha, é verificar os *kits* na caixa azul, quando a matéria prima chega à linha, colocar etiqueta na caixa preta, no final da linha, com o objetivo de deslocamento para estoque, dar recursos aos operadores com o objetivo de atingir meta da linha. O engenheiro de processos, segundo o próprio engenheiro do bloco estudado, é responsável pela implantação de novos produtos no bloco, manutenção das linhas, como balanceamento, responde por falhas, no trabalho e nas máquinas, que podem ocorrer nas linhas, faz inspeção de qualidade, responsável pelas melhorias no processo, redução de custo, está envolvido em projeto de ergonomia e automação, responsável pelo *layout* industrial e por propostas de otimização de *layout*.

4.2.2 Ferramentas do Sistema de Produção Enxuta utilizadas na Empresa e na Linha analisada

De acordo com o engenheiro responsável pelo *Lean*, a empresa começou a utilizar o modelo de produção enxuta em 2003. Neste ano, todos os trabalhadores foram treinados e a empresa tinha o objetivo de implementá-la em 6 anos.

O sistema de produção enxuta foi implantado nos 3 setores da empresa: fábrica de fios, setor de corte e setor de montagem, porém de maneira separada e diferenciada, pois estes setores apresentam o tempo de produção individualizado. Por exemplo, enquanto o setor de corte de fios gasta 2 segundos para cortar cada fio, o setor de montagem gasta em torno de 8 segundos para montar cada item da rede elétrica. Portanto, geram-se estoques entre estes

três setores. Além disso, cada setor tem um conjunto de técnicas ou ferramentas *lean*/enxutas que são mais utilizadas, de acordo com suas necessidades. (Figura 13)

Em 2004, a empresa passou a ter uma identidade *Lean*, ou seja, um nome fantasia que foi decidido através de concurso interno. Essa identidade diz respeito ao fato da empresa ser um sistema corporativo de produção com base nos princípios da produção enxuta. Neste período, não foram aplicadas as técnicas do modelo de produção enxuta, devido a problemas internos de produção, portanto o período foi denominado de *STOP* do *Lean*.

Em 2005, as técnicas do modelo de produção enxuta voltaram a ser utilizadas, os *kaizen's* foram realizados e houve um aumento significativo nos ganhos financeiros da empresa. O *Lean*, segundo o engenheiro, passou a ser visto pela alta-direção como muito importante.

No ano de 2006, a equipe *Lean* foi reforçada com um maior número de funcionários. O trabalho era voltado para o sistema puxado. Fazia-se 3 *kaizen's* por semana, no entanto, segundo o engenheiro, não havia o devido controle e mapeamento de fluxo de valor. Assim, verificou-se o enfraquecimento do modelo de produção enxuta nesse período.

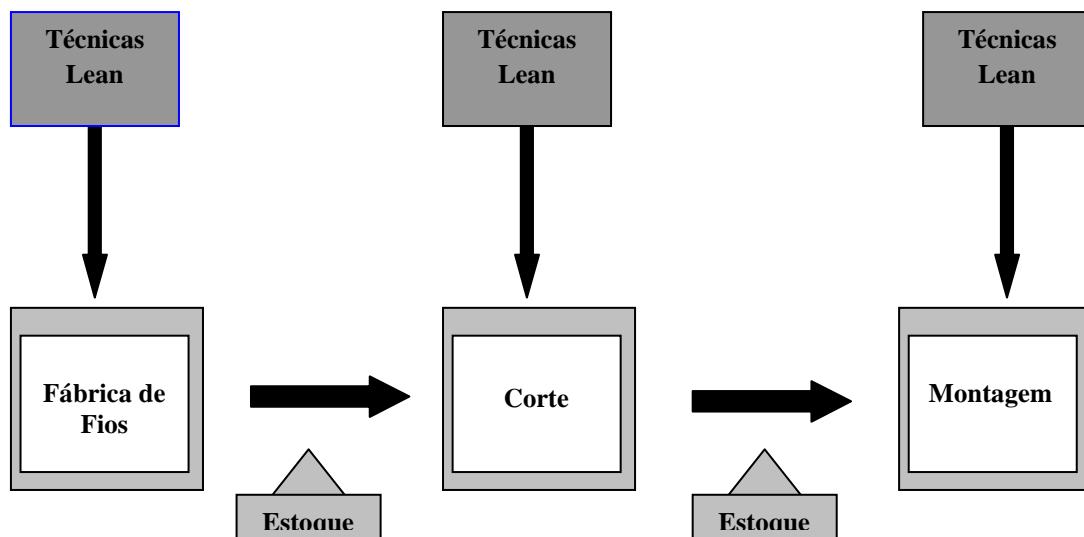


Figura 13. Setores de produção da empresa estudada e aplicação de técnicas *lean*

Em 2007 a equipe *Lean*, que havia anteriormente sido reforçada, se desfez e, além disso, aumentou a rotatividade de funcionários. Novas pessoas entraram na equipe e o *Lean* perdeu credibilidade na empresa, pois os ganhos não foram sustentados, devido a um problema de estratégia, que segundo o engenheiro se deve ao excesso de *kaizen's*. Nesse ano a empresa foi vendida para os atuais proprietários.

Nos anos de 2008 e 2009 a equipe *Lean*, que ainda existia se desfez, já que quatro pessoas foram demitidas. Ficou o engenheiro entrevistado, que hoje é único responsável por um trabalho baseado em necessidades reais e controle. Ele direciona os *kaizen's*, que ocorrem uma vez por semana. Participam do *kaizen*: o engenheiro responsável, 02 especialistas *lean* e 04 vagas são para trabalhadores do chão-de-fábrica, que o setor indicar. De acordo com o engenheiro responsável pelo *Lean*, em 2009 foram realizados e estão sendo acompanhados 18 projetos de estabelecimento e melhoria, utilizando ferramentas *lean* na empresa, como: Mapeamento de Fluxo de Valor (VSM), SMED (*Single Minute Exchange of Die*), *Pull Sistem* (Sistema Puxado), *Lean Office* (*Kaizen* administrativo), *Poka Yoke*, *Andon*, Programa 5S, *Cell Design* (*layout* celular), TPM (Manutenção Produtiva Total), Trabalho Padronizado.

Além do *kaizen*, existe um programa de idéias voluntárias denominado *Mini-Kaizen*. De acordo com o engenheiro do *Lean*, este é realizado para motivar operadores a trazerem novas idéias e implementá-las, se estas forem aprovadas pela gerência. Segundo ele os objetivos do programa *Mini-Kaizen* são: reduzir custos através de baixos e/ou nenhum investimento; promover o comprometimento das pessoas, ao invés de apenas envolvê-las; estimular os trabalhadores a pensarem e realizarem melhorias voluntariamente; disseminar conhecimento de como identificar causas raiz de um problema; disciplina; conscientizar e treinar as pessoas na busca de reduzir e eliminar desperdícios e promover o trabalho em equipe e um bom ambiente de trabalho. Em 2009 houve um acompanhamento, do engenheiro do *Lean*, dos *Mini-Kaizen's* e a junção de dados estatísticos relacionados aos projetos que foram criados, implementados, declinados e em implementação. (Figura. 14)

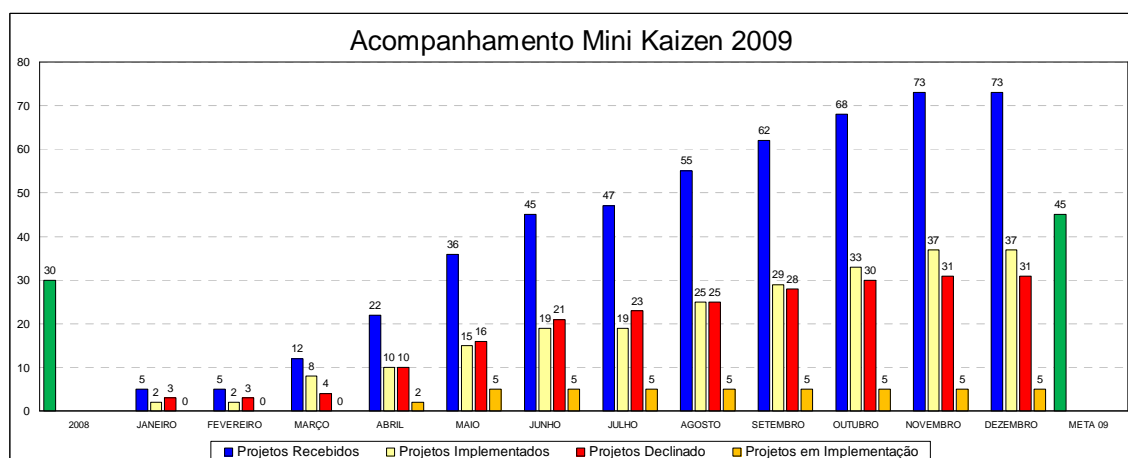

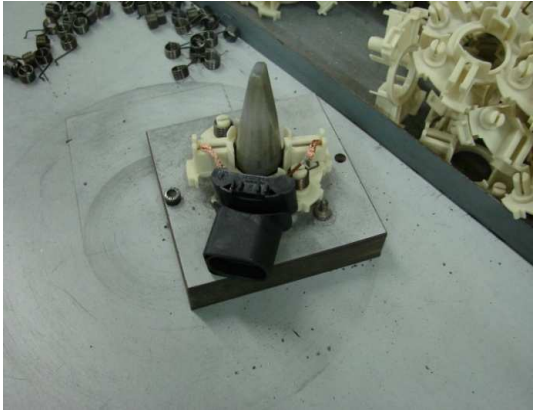


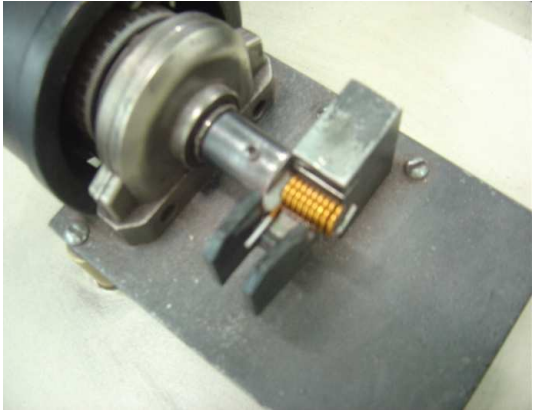
Figura. 14 – Mini-kaizen's 2009



Fonte: Cedido pela empresa

Assim, a cada projeto implementado, os operadores creditam pontos numa conta que é controlada pela empresa e quando atingem pontuação suficiente podem retirar os brindes que desejarem. Quanto maior a pontuação, melhor o brinde. O operador não precisa retirar o brinde assim que atinge uma determinada pontuação, pois pode acumular pontos para retirar o brinde desejado. Os brindes mais retirados, de acordo com o engenheiro foram: telefone sem fio, camisas oficiais e ventiladores.

Foi possível coletar alguns exemplos de sugestões que foram implementadas, como o dispositivo para anel de retenção (figura 15); a dobra automática de supressores (figura 16) e o controle visual de tubos (figura 17). As melhorias, segundo o engenheiro, trazem um ganho potencial anual significativo para a empresa.

ANTES	PROPOSTA
<p>O operador utilizava os dedos para segurar as escovas, enquanto inseria o anel de retenção (escova travava na base)</p>	<p>Desenvolvimento de dispositivo para colocação do anel, impossibilitando o travamento da escova e diminuindo o tempo de processo</p>
	
<p>Figura 15. Dispositivo para anel de retenção</p>	

ANTES	PROPOSTA
<p>Dobra manual dos supressores ocasionando ângulo de dobra irregular (não atendendo as especificações)</p>	<p>Dispositivo de dobra automático, garantindo especificação e redução de tempo operacional</p>
	
<p>Figura 16. Dobra automática de supressores</p>	

ANTES	PROPOSTA
<p>Todas as caixas do supermercado de tubos se misturavam e os operadores tinham dificuldade em encontrar os tubos</p>	<p>Instalar etiquetas coloridas nas caixas e no chão. Identificação por linha e tamanho do tubo.</p>
	
<p>Figura 17. Controle visual de tubos</p>	

Como existe uma separação dos setores dentro da empresa, como explicado anteriormente, e já que, nem todas as ferramentas do modelo de produção enxuta são

utilizadas em todos os setores, a seguir são apresentadas as técnicas ou ferramentas utilizadas na linha S.K..

Para explicar a maneira como o tempo de operação é determinado nas tarefas das linhas de produção o engenheiro do *Lean* disse que a empresa comprou uma ferramenta denominada MTM (*Metod Time Manangement*). Embora essa não seja uma técnica do sistema de produção enxuta, é utilizada por apresentar os tempos pré-determinados para cada movimento, facilitando, segundo ele, a análise das operações, já que, o método envolve apenas 5 movimentos básicos que devem ser observados durante o trabalho: apanhar, pegar, mover, posicionar, soltar. Ainda segundo o engenheiro, este método foi desenvolvido por “ergonomistas” e, na empresa, tem-se um tempo correlacionado para cada operação realizada nos postos de trabalho.

De acordo com o engenheiro entrevistado, o MTM proporciona o tempo de produção e essa informação é utilizada no *takt time*, ou seja, a disponibilidade de tempo que uma ou mais linhas de produção tem para produzir para uma determinada demanda, isto será explicado com maior clareza no próximo item. O *takt time* envolve a relação entre o tempo disponível para produção e demanda. Com o MTM é possível ter os tempos para os movimentos envolvidos calculados e, portanto, há possibilidade de encaixá-los dentro de determinado *takt time*.

Segundo o engenheiro do *Lean*, para atingir o *takt time* tem que melhorar o processo e para reduzir o tempo tem-se que injetar mais recursos, otimizando-os ao máximo e, assim, há possibilidade de retirada de mais um operador da linha de produção, pois esta é a meta do sistema de produção enxuta, ou seja, a redução da mão-de-obra direta. Ele cita o exemplo de que, antes do *Lean* havia 02 turnos com 16 operadores e agora continuam os 02 turnos, porém com 12 operadores, ou seja, houve uma redução significativa da mão-de-obra nestes turnos.

O *poka yoki* e o *andon* também são ferramentas utilizadas. São dispositivos que impedem que o operador faça uma operação de maneira incorreta. Segundo o entrevistado, na linha há dois *poka yoki*'s usados: no gabarito de montagem do posto 1, através de obstruções por pinos em algumas vias (figura 18), e nos postos 4 e 5 há uma caixa vermelha para exclusão de redes elétricas com defeito, impedindo que passe para o próximo posto, caso estas não estejam dentro da caixa. Portanto, os erros são detectados na hora.



Figura 18. Ferramenta *Poka Yoki* no gabarito

O *andon* alerta e avisa que algo de errado está para acontecer, mas ele não impede que aconteça como o *poka yoki*. Na empresa o *andon* é representado por um quadro com várias informações. Se algum dispositivo (prensa, máquina de isolamento,...) precisa de uma manutenção mecânica, é aberta uma ordem de manutenção pelos próprios operários, nos computadores que ficam ao lado das linhas. Assim, todo o chão-de-fábrica consegue visualizar que um problema poderá acontecer ou está acontecendo em determinada linha de montagem, por exemplo.

O mapeamento de fluxo de valor (VSM) é uma ferramenta utilizada para entender todos os processos que suportam a linha de produção. O VSM visa identificar a necessidade de projetos com as outras ferramentas como *poka yoki*, *andon*, *cell design*, SMED. O mapa roda no sentido anti-horário: o cliente faz o pedido para o PCP, este faz o pedido para os fornecedores, o PCP começa a disparar produção, da empresa vai para expedição e cliente. Esse é o ciclo do VSM, que é uma ferramenta que serve para dar uma “fotografia” de como está o processo de produção, o fluxo de informação e o fluxo produtivo. Mediante a isso, começa-se a interferir com ferramentas *Lean*.

Através do VSM há possibilidade de verificar e implantar inclusive um *pull sistem*, ferramenta que ainda não foi implantada na empresa, a produção ainda é empurrada. De acordo com o engenheiro do *Lean*, o que se faz hoje é um trabalho com ferramentas *lean* dentro dos processos, com o objetivo de melhorias. Isso ocorre, por causa das diferenças dos ciclos entre os setores, como já mencionado no início desta seção. Porém, ele visualiza a implantação do *pull sistem* futuramente entre os grandes processos, ou seja, entre o corte e a montagem, entre esta e expedição, entre a empresa e cliente.

A idéia do *Lean* é enxugar ao máximo o *lead time*, ou seja, o tempo de entrega, para que o cliente receba o mais rápido possível. Por isso o pilar do *just-in-time* deve ser melhorado. O fluxo contínuo vai garantir o menor prazo de entrega, convertendo os estoques em dias. As unidades de estoque utilizadas pelo sistema de produção enxuta são dias e não peças. Portanto, de acordo com o engenheiro do *Lean*, fazendo-se um resumo: para reduzir o *lead time* tem-se que reduzir o estoque, tempo de operação e tornar o fluxo mais contínuo. Porém, para reduzir estoque tem-se que implementar *pull sistem*; para reduzir tempo de máquina tem-se que implementar SMED, pois assim há redução do tempo para fazer *set up* para um dígito de minuto (caso não atinja esse dígito consegue-se o chamado QCO, *Quick Change Over*) e para melhoria da linha de montagem e fluxo do processo produtivo é importante a aplicação da ferramenta *cell design*.

O objetivo do *cell design*, segundo o entrevistado, é a distribuição adequada das tarefas para aumentar a eficiência, ou seja, aumenta-se a produtividade, diminui o *working in process* (WIP), ocorre uma redução no movimento de peças, na área utilizada, no número de pessoas e aumenta a flexibilidade. Visualiza-se a linha e verifica-se o tempo que o operador gasta para realizar a sua atividade. Então, tem-se a separação por operações.

Além disso, já no primeiro dia de *kaizen*, os operários são colocados para fazer os 5S, pois, segundo o engenheiro do *Lean*, é necessário que entendam que o ambiente de trabalho deve estar limpo, organizado e os procedimentos devem ser cumpridos para que todos os requisitos sejam atendidos, visto que, se o operador não cumpre com a folha de instrução de trabalho, provavelmente haverá um problema de qualidade. Um exemplo dado pelo entrevistado sobre a linha que está sendo analisada é que esta produz dois tipos de rede elétrica, porém o que diferencia é a cor do isolador e a organização do circuito. Tem que fazer *set up* dos componentes (isolador, guia, condutor, conector) da linha, exceto na mesa, pois a organização é a mesma. Porém, se não houver organização e disciplina pode haver uma mistura e prejudicar a qualidade.

Após a apresentação da organização do trabalho e da produção e a descrição das ferramentas enxutas mais utilizadas na empresa e nas linhas de montagem, a seguir são descritas as tarefas realizadas nos postos de trabalho da linha S.K..

4.3 A Linha de Montagem S.K. do Bloco A

O setor escolhido para o estudo é o da montagem de linha branca, devido à utilização de ferramentas do sistema de produção enxuta e ao fato de ter apresentado alta taxa de absenteísmo, segundo a enfermeira do ambulatório.

Dentro do setor de montagem foi escolhido o Bloco A, composto por 20 linhas de montagem de redes elétricas para refrigeração e foi selecionada a linha S.K.. Esta foi escolhida, a princípio, pelo maior número de pessoas com mais tempo de serviço na empresa, portanto, com maior tempo de envolvimento com as técnicas do modelo de produção enxuta. Porém, com o revezamento de turnos houve o contato com diferentes equipes e, portanto, com pessoas com mais e menos tempo de serviço no local.

A linha S.K. possuía trabalhadores, por exemplo, na primeira equipe analisada, com: 2 anos, 3 meses, 11 anos, 10 anos, 3 anos e 5 anos de trabalho na empresa, enquanto a última equipe analisada apresentou operadores em sua maioria com 5 meses de serviço e outros com 3 e 5 anos de trabalho na empresa. Isso demonstra grande rotatividade dentro da linha e, portanto, na empresa.

A empresa começou a produzir os itens da linha S.K. a partir do segundo semestre de 2006, quando a meta de produção era de 47 peças/hora. Com o aumento das vendas e demanda do cliente, houve uma revisão na configuração da linha, que passou em janeiro de 2009 para 49 peças/hora. Segundo o engenheiro, para isso houve melhorias e os tempos foram calculados de acordo com o MTM e *takt time*, ferramentas utilizadas na empresa e que serão explicadas no item 4.4.

No próximo item serão apresentados os postos de trabalho e as tarefas que compõe a linha S.K.

4.3.1 Postos de Montagem da linha S.K.

Na linha S.K. há seis postos de trabalho, sendo que 3 postos são de preparação da rede elétrica, 2 postos para montagem da rede elétrica e 1 posto para inspeção (linha final). Em cada posto há um trabalhador responsável, sendo que, há uma relação de dependência de um posto em relação ao outro, visto que envolve o trabalho em série e em equipe. (Figura 19)



Figura 19. Linha S. K.

Entre as linhas há uma área de circulação de 1,0 m².

As informações sobre as tarefas que devem ser desempenhadas pelos operadores nos postos encontram-se numa folha de operações da linha de montagem S.K. da empresa. Nesta folha consta a preparação e montagem das redes elétricas, o tempo calculado através da técnica MTM (tempo da operação) e o tempo do sistema, ou seja, tempo de operação + 10% (este percentual corresponde ao tempo calculado para ir ao banheiro, para tomar água, etc., ou seja, para as necessidades orgânicas). Esta folha é elaborada pelo setor engenharia, inclusive envolve o engenheiro responsável pelo sistema de produção enxuta da empresa.

Além da prescrição escrita, no trabalho também existe a prescrição verbal, ou seja, a prescrição não formal de algumas tarefas (GUÉRIN, *et. al.*, 2001).

Dentre estas prescrições verbais foi possível observar: o abastecimento do posto de preparação 3 com fios (condutores) pelo operador do posto 1; pincelar vaselina sobre os fios que estão no suporte pelo operador do posto 1; a marcação das guias com caneta retroprojeter na linha final; o abastecimento dos postos 4, 5 e 6 com cola, pelo posto 6, a limpeza dos postos e o rodízio/revezamento que ocorre dentro de algumas linhas.

O rodízio/revezamento, ou seja, a troca de posto dentro da linha ocorre a cada hora. Segundo o engenheiro de processos e o supervisor de linha entrevistados, o rodízio somente ocorre se não causar problemas ou queda na produção, apesar de ser exigido pela equipe de segurança do trabalho. Por essa razão, para que haja rodízio o operador deve ter mais de 3 meses de trabalho em cada posto, para adquirir as habilidades necessárias, ou seja, o conhecimento da tarefa de cada posto da linha. Além disso, de acordo com o engenheiro, pessoas que não tem agilidade suficiente dentro dos postos de preparação, não fazem o revezamento. Este aspecto da organização do trabalho será ainda mais aprofundado na atividade de trabalho no item 4.4.

Além disso, é determinado que em cada posto de trabalho devam sobrar sobre os suportes quatro redes elétricas preparadas, para que alguns postos não fiquem parados após o rodízio ou quando as equipes começam o turno. O período utilizado para atingir a meta de produção de redes elétricas na linha de montagem estudada é de uma hora, ou seja, é esperado que produzam 49 peças/hora, de acordo com quadro de planejamento da produção que se encontra no final da linha. Nesse quadro há a descrição dos itens que serão produzidos, a quantidade de peças e a meta por hora. Portanto, para a produção de cada rede elétrica, a equipe de operadores tem, aproximadamente, 01 minuto e 13 segundos.

A seguir são descritos os postos de trabalho da linha de montagem estudada e as tarefas prescritas para cada um deles.

4.3.1.1 Posto de Preparação 1

O posto de preparação 1 apresenta as seguintes características:

-Um suporte de duas alturas na frente, 1,5 m e 1,72 m, e um suporte do lado direito com 1,23m. Estes suportes são utilizados para colocar os fios (condutores). Nos suportes da frente ficam os *kits* de fios de várias cores, branco, azul, laranja e vermelho (este fio apresenta uma cápsula com sensor na extremidade), enquanto no suporte ao lado ficam os fios em sua primeira preparação com materiais como: conectores, isolantes, guias; (Figura 20)

-Um gabarito de montagem na frente do posto a uma altura de 1,12m, em que podem ser encaixados nove modelos de conectores, que se localizam em nove recipientes ao lado e abaixo. Estes conectores têm formas, tamanhos e cores diferentes. As cores dos fios que serão

encaixados no gabarito estão especificadas neste, abaixo dos modelos de conectores; (Figura 21)



Figura 20. Posto de preparação 1



Figura 21. Gabarito do posto de preparação 1

-Abaixo do gabarito há um dispositivo para abertura de guias (Figura 22) e isolantes “botinhas” (Figura 23), também chamado “dispositivo botinha” (este dispositivo encontra-se também no posto 2 e 3, portanto, a figura estará adiante), pelas quais passam os fios. O dispositivo apresenta um pedal que se localiza no chão, em um recorte do tapete;



Figura 22. Guias em três tamanhos



Figura 23. Isolante “botinha”

-Do lado esquerdo do posto existe um recipiente com guias e no chão ficam as caixas azuis com os *kits* de fios para a montagem. Estas caixas são carregadas por funcionários do almoxarifado até o início das linhas, o que ocorre de 2 em 2 horas, portanto o operário deve fazer o pedido 2 horas antes de acabar os *kits*;

-Um tapete denominado “ergonômico”, segundo o técnico de segurança do trabalho, de 1,0m x 0,60m, com características antiderrapantes e porosas.

Neste posto a tarefa envolve basicamente a conexão dos condutores (fios) nos conectores sobre o gabarito, colocar guias e abastecer os postos 1 e 2, segundo a folha de operações da linha de montagem, fornecida pelo setor de engenharia:

Posto 1

- 01) Posicionar os conectores em gabarito de montagem;
- 02) Obter e posicionar conector mate in lock em gabarito de montagem;
- 03) Obter e posicionar conector Mini Fit em gabarito de montagem;
- 04) Obter e posicionar conector XL em gabarito de montagem;
- 05) Apanhar os condutores (fios com terminais) LR/AZ/BR e conectar em conectores sobre o gabarito (Mini Fit/YL/Mate in Lock);
- 06) Apanhar condutor BR (rabicho da função);
- 07) Conectar terminal BR em conector XL;
- 08) Apanhar rabicho BR;
- 09) Conectar conector BR em conector Mate in Lock;
- 10) Conectar terminal BR em Conector XL;
- 11) Conectar terminal BR em Conector YL;
- 12) Posicionar trava secundária;
- 13) Retirar condutor/conector do gabarito (já montado);
- 14) Apanhar sensor VM;

- 15) Puxar condutores do cabide/suporte, depor sobre cabide e alinhá-los;
- 16) Acionar o dispositivo de abrir guia;
- 17) Posicionar, passar e puxar condutores VM/AZ/BR/LR pela guia;
- 18) Posicionar conector Mini Fit 10 vias em gabarito de montagem;
- 19) Apanhar condutores VM/AZ/BR/LR para conectar no conector Mini Fit 10 vias;
- 20) Conectar terminais em conector Mini Fit 10 vias;
- 21) Retirar condutor/conector do gabarito (já montado);
- 22) Depor subconjunto em cabide/suporte para próximo posto de preparação;
- 23) Depor sensor com guia em cabide;
- 24) Andar, dar passo lateral ou virar-se;
- 25) Apanhar e depor rede no cabide;
- 26) Abastecer posto 1 com componentes (cinta, isolador, guia, etc...);
- 27) Abastecer posto 1 com condutor;
- 28) Abastecer posto 2 com componentes (cinta, isolador, guia, etc...);
- 29) Abastecer posto 2 com condutor.

4.3.1.2 Posto de Preparação 2

O posto preparação 2 apresenta as seguintes características:

- Um suporte de duas alturas na frente, 1,50m e 1,72 m, e dois suportes dos lados direito e esquerdo com altura de 1,23m. Nos suportes da frente ficam os *kits* de fios de várias cores, preto, amarelo, marrom, azul e cinza. No suporte ao lado esquerdo ficam os fios da primeira preparação e no suporte do lado direito os fios da segunda preparação.
- Um gabarito há uma altura de 1,12m, sendo que este apresenta um modelo de conector com as cores dos fios especificados logo abaixo; (Figura 24)



Figura 24. Gabarito do posto 2

-Dois dispositivos para abertura de guias e isolantes localizados abaixo do gabarito, sendo que: um apresenta abertura para uma única direção, com puxadores em L, este dispositivo também é denominado “dispositivo botinha” (Figura 25) e outro com abertura para todas as direções, também com puxadores em L, também denominado “dispositivo de abrir guia” (Figura 26). Os dispositivos apresentam dois pedais que se localizam no chão, em recortes do tapete “ergonômico”;



Figura 25. Dispositivo botinha



Figura 26. Dispositivo de abrir guia

-Abaixo dos dispositivos estão colocados recipientes com três tamanhos de guias e isolantes “botinhas”;

-Na frente do posto de trabalho e abaixo dos suportes há uma caixa de madeira denominada “chocadeira”, com guias e isolantes dentro. (Figura 27) O objetivo desta caixa é aquecer estes materiais, feitos de borracha e silicone, a fim de facilitar a abertura de cada um nos dispositivos;

-Um tapete denominado “ergonômico” de 1,0m x 0,60m. (Figura 28)

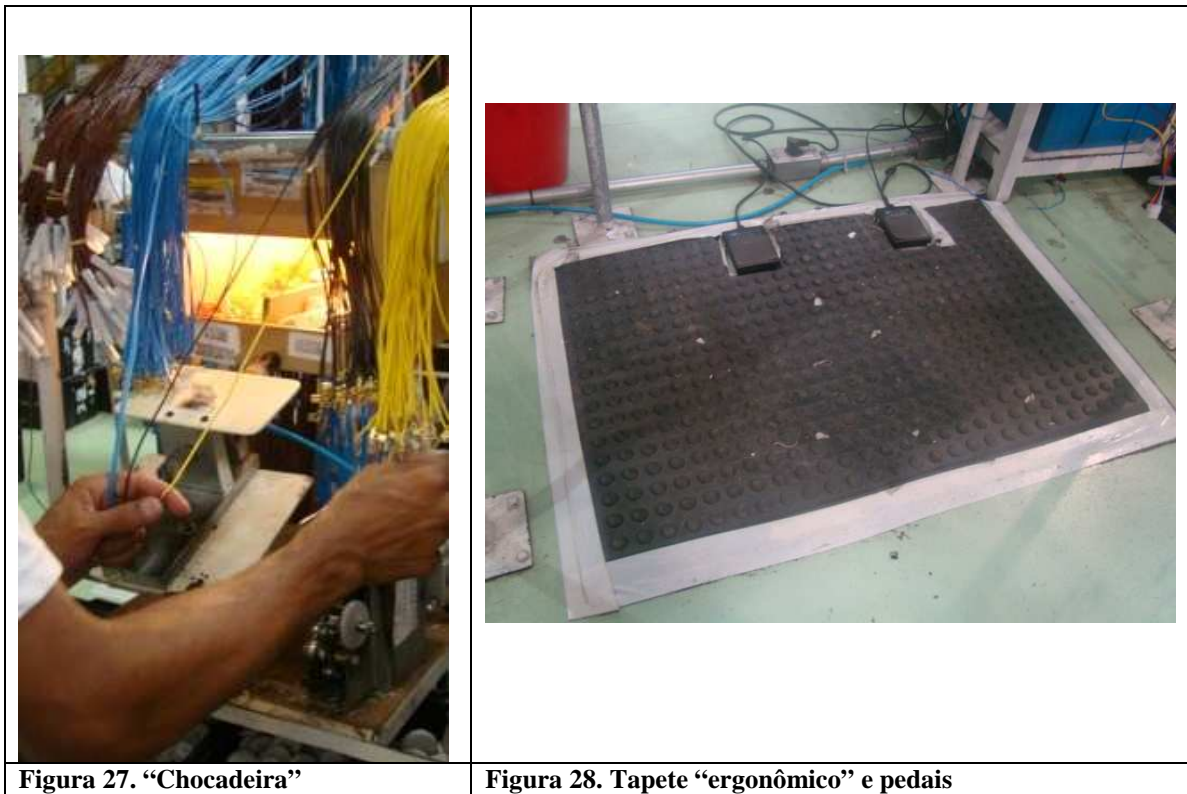


Figura 27. “Chocadeira”

Figura 28. Tapete “ergonômico” e pedais

Neste posto a tarefa envolve basicamente a conexão dos condutores (fios) nos conectores sobre gabarito, colocar guias e colocar isolador “botinha”, segundo a folha de operações da linha de montagem, fornecida pelo setor de engenharia.

Posto 2

01) Apanhar quatro condutores AZ/CZ/AM/PR;

02) Posicionar e acionar dispositivo de abrir guia (abertura em uma direção);

- 03) Posicionar e passar condutores AZ/CZ/AM/PR pela guia.
- 04) Apanhar condutores AZ e PR;
- 05) Posicionar isolador “botinha” em dispositivo “botinha”;
- 06) Acionar dispositivo botinha;
- 07) Isolar terminal bandeira AZ e PR;
- 08) Puxar condutores AZ/CZ/AM/PR e depô-los no cabide/suporte à direita;
- 09) Apanhar e puxar sensor MR do cabide/suporte;
- 10) Posicionar e acionar o dispositivo botinha com a guia;
- 11) Posicionar e puxar o sensor MR pela guia;
- 12) Apanhar subconjunto no cabide/suporte à esquerda (da preparação do posto 1);
- 13) Posicionar conector Mini Fit 10 vias em gabarito de montagem;
- 14) Apanhar condutores e conectar terminais em conector Mini Fit 10 vias;
- 15) Retirar condutor/conector do gabarito (já montado);
- 16) Posicionar guia em dispositivo de abrir guia (abertura em todas direções);
- 17) Acionar o dispositivo de abrir guia;
- 18) Posicionar e passar conector Mini Fit 10 vias pela guia;
- 19) Depor subconjunto da rede para posto 3, em suporte à direita;
- 20) Andar, dar passo lateral ou virar-se.

4.3.1.3 Posto de Preparação 3

O posto de preparação 3 apresenta as seguintes características:

- Dois suportes dos lados direito e esquerdo com altura de 1,23m. No suporte ao lado esquerdo ficam os fios da segunda preparação e no suporte do lado direito os fios da terceira preparação;

-Uma máquina denominada “prensa” (Figura 29), onde ocorre a junção de dois fios através de um terminal de cobre “bandeira” (Figura 30), essa denominação se deve ao formato do terminal. Este processo é chamado de aplicação. A aplicação ocorre entre um fio isolado, de cor azul, e um fio da rede, após a segunda preparação;



Figura 29. Prensa



Figura 30. Terminal “bandeira”

- Um dispositivo para abertura de guias e isolantes “botinhas”, pelas quais passam os fios. O dispositivo tem um pedal que se localiza no chão, em um recorte do tapete “ergonômico”. Localiza-se sobre uma mesa com altura de 0,90 m, com possibilidade de regulação dessa altura;

-Sobre a mesa, ao lado do dispositivo para abertura de guias e isolantes há uma “chocadeira” com guias e isolantes e há também uma calha com fios azuis;

-Abaixo da mesa há recipientes com guias e isolantes;

-Um tapete denominado “ergonômico” de 1,0m x 0,60m.

Neste posto a tarefa envolve basicamente colocar guias, aplicar terminal “bandeira” na prensa, colocar isolador “botinha”, testar terminal “bandeira” em dispositivo de tração a cada hora (figura 31), abastecimento do posto com componentes (cinta, isolador,

guia, etc.), condutores e preenchimento de registro de produção, segundo a folha de operações da linha de montagem:



Figura 31. Máquina de tração

Posto 3

- 01) Apanhar e puxar condutores, fios AZ e CZ, do cabide à esquerda (após preparação do posto 2)
- 02) Apanhar condutor, AZ, na calha;
- 03) Posicionar guia no dispositivo “botinha” e acionar;
- 04) Posicionar e passar condutor, CZ, pela guia;
- 05) Alinhar condutores, AZ;
- 06) Posicionar, passar e puxar condutores pela guia;
- 07) Aplicar terminal “bandeira” em condutores AZ (junção dos fios AZ);
- 08) Posicionar isolador “botinha” em dispositivo “botinha”;
- 09) Acionar o dispositivo “botinha” e isolar o terminal “bandeira” AZI;
- 10) Apanhar condutor CZ;

- 11) Posicionar isolador “botinha” em dispositivo “botinha”;
- 12) Acionar o dispositivo “botinha” e isolar o terminal “bandeira” do condutor CZ;
- 13) Apanhar o condutor AZ do subconjunto à esquerda;
- 14) Apanhar subconjunto;
- 15) Posicionar e passar condutor AZ na guia sem dispositivo;
- 16) Apanhar condutor AZ para conectar em conector Mini Fit 10 vias;
- 17) Apanhar subconjunto do cabide e condutor AM;
- 18) Posicionar isolador “botinha” em dispositivo “botinha”;
- 19) Acionar o dispositivo e isolar o terminal “bandeira” AM;
- 20) Apanhar condutor CZ;
- 21) Posicionar isolador “botinha” em dispositivo “botinha”;
- 22) Acionar dispositivo e isolar terminal “bandeira” CZ;
- 23) Depor subconjunto no suporte direito para próximo posto;
- 24) Apanhar condutor AZ;
- 25) Apanhar subconjunto lado do sensor;
- 26) Posicionar condutor(es) (solto);
- 27) Passar e puxar condutor AZ pela guia;
- 28) Obter conector de 2 vias;
- 29) Conectar terminal em conector;
- 30) Apanhar e depor rede em cabide/suporte à direita;
- 31) Andar, dar passo lateral ou virar-se;
- 32) A cada hora tem que fazer tração do terminal “bandeira” aplicado na prensa, para teste e verificação;

- 33) Abastecer posto com componentes (cinta, isolador, guia, etc...);
- 34) Abastecer posto com condutores;
- 35) Preencher registro de produção.

4.3.1.4 Postos de Montagem 4 e 5

Os postos 4 e 5 apresentam as seguintes características:

- Uma mesa de montagem retangular, com inclinação de 45°, altura de 0,90m, 1,20m de comprimento e 0,70m de largura, sendo que é regulável (Figura 32). Nesta mesa há dispositivos para testar as redes elétricas, preparadas nos postos anteriores. Dentre os dispositivos de teste há: os batoques (Figura 33), sendo que são quatro no posto 4 e dois no posto 5, nos quais colocam-se os isolantes;



Figura 32. Mesa inclinada dos postos 4 e 5



Figura 33. Batoques

Os *holders* (Figura 34), sendo que são três no posto 4 e um no posto 5, em que encaixam-se os conectores da rede para verificar se estão adequadamente presos aos condutores; peças distribuídas pela mesa, que esticam e tencionam os fios para medir a rede, pois existe um

tamanho padrão; na mesa há descrições do que fazer, como: esticador, sensor, junção; além disso, há um dispositivo de etiquetas (este contém a data, código do produto, turno em que está sendo produzido, número da mesa, RE do operador do final de linha) e um dispositivo para testar a rede e controlar o número de redes elétricas feitas por hora (Figura 35).



Figura 34. Holder



Figura 35. Dispositivos de etiqueta e para teste

-Um “revólver” para cortar cintas/lacres (Figura 36), no posto 4, e “seringa” de cola (Figura 37), uma no posto 4 e uma no posto 5, para colar guias, acionados por pedal. Os pedais estão localizados no chão, em recorte do tapete “ergonômico”;



Figura 36. “Revólver”



Figura 37. “Seringa” de cola

-Uma caixa vermelha (Figura 38), abaixo da mesa, que contém um sensor ligado à máquina de testes, para as redes com defeito e que não seguirão o fluxo.

- Um suporte do lado esquerdo do posto 4, com redes elétricas preparadas pelo posto 3, e um suporte do lado direito do posto 5, com redes elétricas preparadas pelo posto 4 e 5;
- Um dispositivo automático de fita isolante do lado direito do posto 5, acima da mesa, presa em um suporte;
- Dois tapetes denominados “ergonômicos”, um em cada posto, de 1,0m x 0,60m.

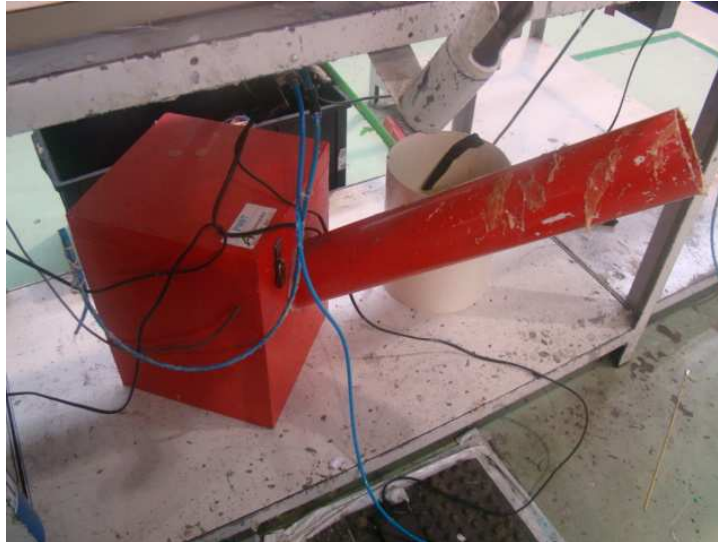


Figura 38. Caixa vermelha

A tarefa, nos postos 4 e 5, envolve basicamente abrir rede sobre a mesa e conectar nos dispositivos de teste, posicionar terminais “bandeira” em batoques, posicionar condutores em esticadores, colocar cinta, cortar cinta, colocar fita isolante, colar guias, colocar etiquetas e abastecer postos com componentes, segundo a folha de operações da linha de montagem:

Posto 4

- 01) Apanhar o subconjunto do cabide/suporte à esquerda;
- 02) Abrir rede em mesa de montagem;
- 03) Posicionar conector em dispositivo de teste (*holders*) na mesa de montagem;
- 04) Posicionar terminais “bandeira” AZ/CZ/AM/PR em batoque na mesa de montagem;
- 05) Posicionar cápsula do sensor VM e MR em batoque na mesa de montagem;
- 06) Posicionar guia de PVC em batoque na mesa de montagem;

- 07) Posicionar condutores em esticador;
- 08) Posicionar condutores em batoque (para cintar);
- 09) Colocar cintas de amarração (lacs);
- 10) Pegar revólver e cortar excessos das cintas;
- 11) Apanhar guias na mesa para colar os dois lados (1 guia);
- 12) Colar com “seringa” de cola;
- 13) Retirar rede da mesa de montagem;
- 14) Abastecer posto com componentes (cinta, isolador, guia, etc..)

Posto 5

- 01) Abrir rede em mesa de montagem;
- 02) Posicionar conector em dispositivo de teste (*holders*) na mesa de montagem;
- 03) Posicionar terminais “bandeira” AZ e CZ em batoque na mesa de montagem;
- 04) Obter fita isolante de dispositivo automático;
- 05) Passar fita isolante em espiral no condutor;
- 06) Posicionar guia de PVC em batoque na mesa de montagem;
- 07) Posicionar condutores em esticador;
- 08) Posicionar condutores em batoque (para cintar);
- 09) Colocar cintas de amarração (lacs);
- 10) Pegar “revolver” e cortar excessos das cintas;
- 11) Obter fita isolante de dispositivo automático;
- 12) Passar fita isolante longitudinal no condutor;
- 13) Acionar o botão de aprovação;
- 14) Apanhar guia da mesa para colar (cola na “seringa”);

- 15) Colar dos dois lados da guia;
- 16) Retirar rede da mesa de montagem;
- 17) Depor rede em cabide/suporte do lado direito;
- 18) Colocar etiqueta exigida em desenho;
- 19) Abastecer posto com componentes (cinta, isolador, guia, etc..)

4.3.1.5 Posto 6 (linha final)

O posto 6 apresenta as seguintes características:

- Uma mesa de 0,90 m de altura com dispositivos sobre esta para inspecionar as medidas entre guias, guia e conector, pois existe medida padrão;
- Uma “seringa” de cola;
- Um suporte do lado esquerdo com as redes elétricas montadas;
- Um recipiente com elásticos para amarrar as redes elétricas;
- Um “varal”, suporte, à frente do posto, onde são colocadas as redes prontas para secar, devido à cola; (Figura 39)

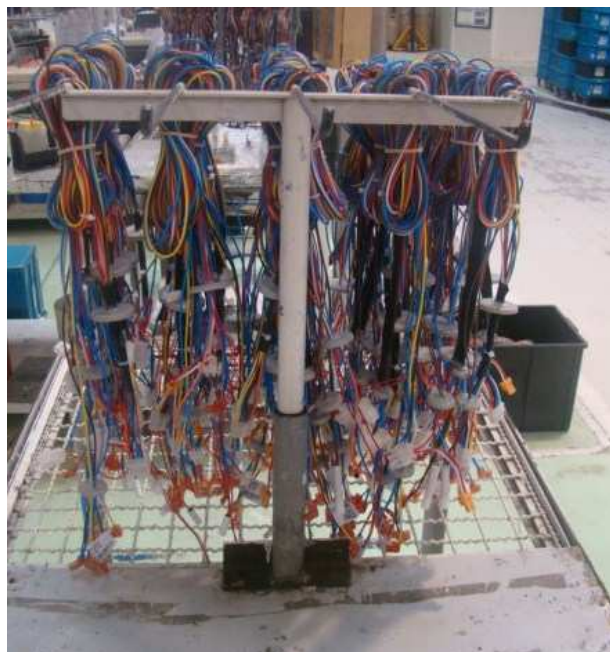


Figura 39. “Varal” com redes elétricas

- Um ventilador usado para secar a cola das redes;
- Do lado direito do posto há caixas pretas, onde são colocadas as redes prontas. Nesta linha são colocadas 50 peças/redes elétricas em cada caixa, as quais tem um horário determinado para serem recolhidas no turno;
- Uma cadeira com altura regulável;
- Um suporte para apoiar os pés e com um pedal para acionar a “seringa” de cola;
- No final deste posto existe um quadro com o planejamento da produção, envolvendo data da produção, item, quantidade esperada, código do produto e meta/hora. Além disso, tem um diário de bordo, com a produção diária por turno e um quadro com a produção, ou seja, o número de peças produzidas pela linha a cada hora de trabalho.

Neste posto a tarefa envolve basicamente dobrar as redes e colocar elástico, posicionar guia, conector e terminal no gabarito, aplicar cola em guia, inspecionar, embalar, segundo a folha de operações da linha de montagem:

Posto 6

- 01) Apanhar rede do cabide/suporte;
- 02) Dobra rede elétrica;
- 03) Colocar elástico em rede elétrica;
- 04) Posicionar guia de PVC no batoque no gabarito;
- 05) Posicionar terminal em batoque no gabarito;
- 06) Posicionar conector em gabarito;
- 07) Obter “seringa” e aplicar cola dos dois lados da guia;
- 08) Inspecionar pontos críticos;
- 09) Depor rede em cabide(varal);
- 10) Apanhar rede do cabide(varal) para embalar, ou seja, colocar em uma caixa preta;

11) Contar rede para embalar;

12) Embalar.

Em síntese, os postos 1 e 2 são responsáveis pela preparação das redes elétricas, nele é realizada a conexão dos condutores (fios) nos conectores sobre o gabarito, além da introdução de guias nestas redes e abastecimento dos postos 1 e 2. No posto 3 ocorre a colocação das guias, a aplicação do terminal “bandeira” na prensa, a colocação do isolador “botinha”, o teste do terminal “bandeira” em dispositivo de tração a cada hora. Os postos 4 e 5 envolvem basicamente abrir rede sobre a mesa e conectar nos dispositivos de teste, posicionar terminais “bandeira” em batoques, posicionar condutores em esticadores, colocar e cortar cinta, colocar fita isolante, colar guias, colocar etiquetas, abastece posto com componentes. Finalmente, o posto 6 envolve dobrar as redes e colocar elástico, posicionar guia, conector e terminal no gabarito, aplicar cola em guia, inspecionar, embalar, segundo a folha de operações da linha de montagem.

4.4 A Atividade nos Postos de Trabalho da Linha S.K.

Essa seção descreve os resultados da análise da atividade em cada um dos postos da linha de montagem S.K., com o objetivo de ampliar os conhecimentos sobre a maneira como os trabalhadores regulam a atividade de trabalho resultante das técnicas do sistema de produção enxuta. São relatadas as estratégias e modos operatórios adotados pelos operadores durante a atividade de trabalho para atingir os objetivos fixados pela empresa, preservando a saúde.

Para a análise da atividade foram realizadas observações sistemáticas, descrições e análise dos modos operatórios adotados pelos operadores, dentro dos espaços de regulação dos quais estes dispunham, durante as atividades de trabalho, gerenciadas por ferramentas do sistema de produção enxuta.

As observações foram realizadas no primeiro turno de trabalho, devido à disponibilidade do engenheiro do *lean* e da empresa.

Durante as observações foram escolhidas algumas categorias de observáveis, de acordo com as etapas do processo de trabalho. As categorias de observáveis escolhidas foram: a dimensão coletiva nos registros de observação (quanto ao número de atores em jogo, a distância entre os atores e a escala temporal), a direção do olhar, as comunicações, as

posturas e os observáveis relativos ao sistema técnico e ao contexto. Estas categorias foram observadas no decorrer da análise das atividades dos postos da linha estudada e são apresentadas a seguir.

As observações sistemáticas permitiram um maior conhecimento da regulação da atividade de trabalho, como exemplo:

10:02- O. Inicia o processo, preparando o posto 1: pega os fios laranja e coloca em todos os conectores de entrada semelhante, de uma só vez;

10:03- pega fios coloca em 3 conectores do gabarito;

10:04- novamente pega fios conecta em vários conectores antes de dar continuidade ao processo por rede elétrica. Enquanto isso, os postos 2 e 3 repõem peças e se organizam para iniciar o processo de montagem das redes elétricas. Os postos 4, 5 e 6 preparam as mesas e componentes para dar início aos processo.

10:10- O. pega um fio vermelho, um fio laranja e um fio branco, os apóia no suporte à direita, passa guia e coloca conector no gabarito para fazer a conexão dos condutores (fios). Olha para o lado, para colega do posto 2, sorri, faz comentário, e continua a atividade. Repete o processo, puxa fios, vai para trás (fora do tapete), volta, coloca fios nos conectores, vira para o lado direito e coloca rede no suporte. Conversa com colega do lado.

10:39- olha para o lado, se afasta olha os suportes e verifica que estão cheios de redes, volta e recomeça a preparação dos fios nos conectores, faz dois, dá continuidade à rede, vira para direita e volta. Olha novamente para os outros postos e verifica que os postos 2 e 3 estão com os suportes completos e vai ajudar a agilizar o processo passando as guias nas redes ainda no suporte. Volta ao posto 1 e recomeça as conexões dos condutores.

10:52- O. sai do posto passa pelos outros postos e diz aos operadores: “Vou tomar água, alguém quer?” e sai da linha.

10:56- O. volta com dois copos de água para os colegas de dois postos.

11:02- S., do posto 4 e D. do posto 5, começam a limpeza da linha com vassoura. Enquanto S. varre, O. e colega do posto 2 conversam e D. espera com pá e lixeira. Os operadores se afastam dos postos para a limpeza, mas continuam o processo.

11:20- Ocorre uma interrupção da energia. Operadores olham-se e param o processo à espera de que esta volte. No entanto, os operadores dos postos 1 e 2 terminam de preparar as guias. Operadores dos postos 3, 4, 5 e 6 sentam-se ou encostam-se conversando.

11:28- Energia volta e operadores voltam aos postos. Operadores dos postos 1 e 2 ajudam, colocando guias e conectores nas redes que já estão nos suportes.

As situações e as reações no decorrer dos processos de trabalho permitiram, no curso da ação, a confrontação com os próprios operadores. As questões formuladas, durante as observações, foram contextualizadas e relacionadas ao processo de trabalho e fatos ocorridos, conforme propõe Wisner (1994).

Nas observações e confrontação com o trabalhador a verbalização é considerada essencial por Guérin *et al.*(2001), pois a atividade não pode ser reduzida ao que é observável, já que as observações e medidas são limitadas em sua duração. Além disso, nem todas as conseqüências do trabalho são aparentes, como a fadiga.

Os operadores e as operadoras, com os quais foi possível a observação e confrontação sobre a atividade de trabalho, tiveram seus nomes preservados, portanto, estão identificados por letras. No quadro 1, estão representados a identificação, o gênero e o tempo de serviço destes trabalhadores na empresa.

Quadro 1: Operadores (as) confrontados sobre o processo de trabalho

Nome do operador (a)	Gênero (M/F)	Tempo aproximado de trabalho na empresa
G.	F	03 anos
X.	M	03 meses
S.	F	11 anos
O.	F	03 anos
U.	F	06 anos
D.	M	06 meses
E.	F	02 anos
N.	F	10 anos
M.	F	07 meses
I.	F	10 anos
A.	M	05 meses
De.	F	05 meses
R.	F	05 anos

Este quadro permite visualizar que a maioria dos trabalhadores são do gênero feminino e a maioria está na empresa há mais de 2 anos.

As observações sistemáticas possibilitaram a constatação de que o trabalho dos operadores da linha S.K. não se restringe à tarefa prescrita escrita/formalizada pela empresa conforme relatado na folha de operações da linha de montagem, mas envolve também outras prescrições não formalizadas, portanto não escritas, porém verbalizadas aos operadores. No processo de realização das tarefas existem estratégias e modos operatórios que são adotados individualmente pelos operadores ou em equipe para aumentar os espaços de regulação e alcançar os resultados desejados, visto que a empresa ultrapassa os tempos calculados para a operação, ou seja, no tempo calculado para a cada tarefa, como consta na folha de operações da linha de montagem, não existe o cálculo do tempo para as tarefas não descritas ou não formalizadas. Porém, ainda assim os operadores atingem a meta exigida pela organização (49 peças/hora), quando não acontece algum imprevisto.

A limpeza e a organização dos postos, que fazem parte da ferramenta 5S, por exemplo, é realizada uma vez em cada turno por uma ou duas pessoas que se habilitam ou que estão mais adiantadas na equipe de trabalho. Quando são duas pessoas, uma varre e a outra utiliza uma pá, enquanto os outros operadores abastecem os postos e se organizam. É uma organização estabelecida pelos próprios operadores para alcançar os objetivos da tarefa, fato que demonstra a regulação coletiva no trabalho. De acordo com uma das operadoras no posto 5:

“A mesa, a gente limpa, mas o chão é por conta de quem está mais adiantado” (operadora E.)

Como já foi citado na descrição da tarefa, dentro da linha de montagem ocorre o rodízio. Através de observação, foi possível constatar dentro da linha S.K. que: na primeira equipe observada todos os trabalhadores fizeram rodízio; na segunda equipe observada revezaram alguns trabalhadores, pois os outros tinham 06 meses de trabalho na empresa, portanto, ainda não conheciam todos os postos e na terceira equipe nenhum trabalhador revezou, visto que a maioria estava há menos de 01 ano na empresa. Em outras observações foi possível constatar as mesmas situações citadas anteriormente, visto que o rodízio também depende do tempo de serviço que o funcionário tem na empresa.

Na observação e confrontação das observações com a primeira equipe, foi possível constatar que esta visualiza o rodízio como algo estabelecido por eles, com

apropriação, não como algo estabelecido pelo setor de segurança do trabalho. Portanto, utilizam desta estratégia para aumentar os espaços de regulação durante o processo de trabalho. Alguns operários, de um dos turnos observados, disseram que é uma decisão da equipe realizar o rodízio e consideram como algo positivo dentro da organização, como descrito abaixo através de algumas falas.

Por outro lado, nas outras equipes fica claro que existe a prescrição do setor de segurança do trabalho para a realização do rodízio, já que muitos não participam. Como foi explicado anteriormente, isso se deve ao tempo de experiência do trabalhador em cada posto. Porém, os trabalhadores que não fazem rodízio na linha e já tem experiência demonstram insatisfação em não fazê-lo. Os operários que não fazem rodízio e estão há menos de um ano na empresa, nada dizem a respeito, pois estão em fase de aprendizado.

De acordo com alguns operários, o rodízio é visualizado como algo importante:

“É bom, não cansa.” (operadora N.)

“O ruim é a linha que não roda..., porque a gente já acostumou.” (operadora N.)

“Eu não gosto nem de pensar de tirar a gente dessa linha, por causa do revezamento.” (operadora S.)

“É importante fazer o rodízio, porque você não fica seis horas fazendo trabalho repetitivo no mesmo lugar...” (operadora U.)

“O bom é que pega prática em todos os postos...” (operadora U.)

“Se tiver alguma coisa errada, todo mundo pára pra chamar o mecânico pra regular...” (operadora U.)

“Pra mim é importante, porque me permite mudar de movimento e o tempo passa mais rápido...” (operadora N.)

Apesar do rodízio ser uma decisão do supervisor de linha, os operadores demonstram satisfação em realizar este revezamento entre os postos. De acordo com a operadora U., existe uma preferência, pelos operadores, por alguns postos, como o de montagem (4 e 5). Sendo assim, algumas operadoras não atingem a produção na preparação com o intuito de ficar nestes postos:

“Elas vão para a preparação mais devagar para dizer que não vão dar em nada, só para não sair da mesa” (operadora U.)

Logo depois uma das operadoras diz:

“Nós só estamos desabafando, sabe?” (operadora S.)

O rodízio permite aos trabalhadores um maior conhecimento da linha, dos postos e, portanto, de maior número de tarefas, assim, há um aumento do conhecimento dos postos de preparação, montagem e inspeção por cada operador. Para o posto 3 também existe a necessidade de treinamento fora da linha, por causa da prensa. Esta é uma maneira de treinar os operários para que adquiram vários conhecimentos, o que caracteriza a polivalência no sistema de produção enxuta. O fato dos operadores serem qualificados para um maior número de tarefas dos postos possibilita à supervisão de Bloco fazer a troca ou colocar um trabalhador de outra linha em um posto, em caso de falta.

Apesar dos técnicos da segurança do trabalho e dos trabalhadores acreditarem que o rodízio diminui consideravelmente a repetição das tarefas, verifica-se que o trabalho em alguns postos tem características semelhantes quanto à natureza da tarefa, por exemplo:

a) Os postos 1 e 2 da preparação são semelhantes, no entanto, para maioria dos operadores, que fazem o revezamento, o segundo posto foi considerado o posto mais “difícil” da linha. De acordo com alguns operadores, isso se deve à quantidade de tarefas e por considerarem o local quente, por causa da “chocadeira”. Este fato foi relatado, principalmente, pelas equipes que tem a maioria de seus integrantes há mais de um ano na empresa. Portanto, apesar da ferramenta *cell design* realizar a distribuição das tarefas de acordo com o tempo calculado para cada atividade, procurando respeitar o *takt time*, algumas estratégias são adotadas pelos operadores;

b) Os postos 4 e 5 da montagem são semelhantes nas tarefas, no entanto os operadores consideram estes e o posto 6 os melhores, ou seja, os postos mais fáceis e que envolvem menor carga física. Apesar da semelhança das tarefas em alguns postos há preferência pelo revezamento, já que existe a insegurança de, em algum momento, ter que trabalhar continuamente num dos postos de preparação.

Com o aumento das vendas e demanda dos clientes, houve uma revisão na configuração da linha, que passou em janeiro de 2009 de 47 peças/hora a produzir 49 peças/hora, mantendo-se o mesmo número de pessoas, pois como dentre os objetivos do sistema de produção enxuta é eliminar os tempos ociosos/porosos e reduzir o número de pessoas, houve “melhorias”, cálculo dos tempos de tarefa e distribuição das tarefas de cada

posto da linha, envolvendo as ferramentas *cell design* e *takt time*. Porém, de acordo com algumas operárias:

“Com essa mudança ficou bem corrido” (operadora S.)

“Antes eram três pessoas na preparação, depois tiraram uma pessoa. Depois veio este posto com prensa” (operadora S.)

“Tem que agilizar, principalmente, na hora da ginástica, pra dar tempo de ir tomar água e ir ao banheiro” “...um vai, depois vai outro...” (operária O.)

Neste último depoimento os operadores utilizam estratégias de regulação coletiva da atividade para conseguir atingir os objetivos e suprir suas necessidades orgânicas fisiológicas e descanso mental.

A operadora S. reclama da dificuldade em relação ao tempo para execução das atividades nos postos de preparação e coloca como fator determinante para isso a falta de mais uma pessoa, principalmente no posto 2, que considera o mais difícil.

A operadora N. comenta que com o passar dos anos, o trabalho “...sempre aumenta, nunca diminui...” e disse que sempre há exigências, mas diminuem o número de pessoas na linha. Apesar da redução de custos, inclusive o enxugamento do número de pessoas ser uma das metas da produção enxuta, respaldada por melhorias no meio e organização do trabalho, verifica-se a insatisfação de alguns operários que estão há mais tempo na empresa.

O número de faltas ao trabalho é grande, segundo um dos engenheiros entrevistados, fato também observado durante a pesquisa. Para a operadora U., quando algum trabalhador falta, a situação na linha fica difícil, porque tem que dar conta do processo e atingir a meta, mesmo com um operador desconhecido na linha, ou seja, de outra equipe de montagem. Disse que considera o tempo um fator complicado. Em um dia de observação, faltaram 02 pessoas na linha S.K. e foram substituídas por pessoas de outras linhas. Sobre isso ela comenta:

“O trabalho assim termina em cima da hora” (operadora U.)

Explica que a meta é atingida, muitas vezes, sem folga, ou seja, sem tempo de ir ao banheiro e/ou tomar água.

“Se não for mais rápido não consegue fazer as 49 peças por hora” (operadora U.)

Enquanto U. comenta, chega na mesa de montagem a operadora, S., que ouve o relato e também comenta:

“...que nem aqui, se eu for no banheiro não dá,tem que dá uma corridinha para ir ao banheiro...” e “...se trabalhar normal não dá tempo...” (operadora S.)

“Dizem que está tudo incluído no tempo, até para tomar água...” (Sorri, olha para cima e volta para o trabalho com expressão séria) (operadora S.)

“...e a exigência é cada vez maior de qualidade...” (operadora S.)

Através dos comentários das operadoras, percebe-se que além das tarefas não prescritas na folha de operações, também lidam com a variabilidade da falta de funcionários da linha. Esta falta envolve menos funcionários na linha ou a substituição por pessoas “desconhecidas” pela equipe, fato que sobrecarrega os operadores. Isso trás uma sobrecarga que é regulada, pelos operadores, através do aumento do ritmo de trabalho a fim de alcançar os resultados exigidos.

Além desta variabilidade, outras também puderam ser observadas, como a falta de energia, manutenção de equipamento, manutenção de mesa de montagem e problemas de qualidade de matéria-prima. Estas variabilidades causaram a diminuição da produção, porém, segundo um dos operadores, isso é justificado através do preenchimento de uma ficha no final da linha, que corresponde ao BO (Boletim de Ocorrência) com o código do motivo da parada e lançamento dos minutos, em que a linha ficou parada. Isso justifica o não cumprimento da produção exigida por hora, porém, quando há necessidade, há hora extra na empresa como forma de regular e recuperar a produção. Foi possível observar que durante o processo, quando ocorreram algumas variabilidades, os operadores utilizavam estas situações para regulação, visto que se sentavam, iam tomar água, iam ao banheiro, ficavam conversando sobre questões de trabalho e questões pessoais, ou, até mesmo, adiantavam algumas fases do trabalho, que não precisavam de energia elétrica, como algumas conexões de condutores e limpeza e organização dos postos. Estas variabilidades aumentam as margens de manobra para amenizar a sobrecarga física e mental do trabalhador.

Outras variabilidades, segundo o facilitador de linha, também podem ocorrer e são registrados em uma lista, como: ajuste de mini aplicar-prensa, ajuste de máquina/equipamento, controle *test* (testador), falta de abastecimento, falta de ar comprimido, falta de cordão, falta de equipamentos, falta de fio cortado e aplicado, falta de mão de obra,

falta de matéria prima comprada, falta de material consignado do cliente para montar, manutenção de equipamento, manutenção elétrica, manutenção mecânica, manutenção preventiva, problema de qualidade de matéria prima, retrabalho, treinamento/reunião, troca de tipo (*set up*), problema de qualidade de fio, *kanban* completo, material em processo (quando pessoa não se adapta ao posto).

Com exceção do posto 6, em todos os outros as atividades são realizadas em pé, por norma da empresa, durante todo o turno de 6 horas. De acordo com observações, os operadores compensam esse esforço, apoiando mais em um lado do corpo durante o processo ou, quando alguns conseguem criar estratégias para agilizar o processo, encostam-se ou sentam-se rapidamente, quando sobra uma cadeira na linha. Este é um modo operatório utilizado, visto que envolve uma sobrecarga física. Segundo um dos responsáveis pelo projeto do trabalho entrevistado, as cadeiras atrapalhavam o processo, visto que não estão incluídas no *layout* atual destes postos de trabalho, porém algumas operadoras disseram que gostariam de se sentar, pois se cansam e/ou sentem dores nas pernas e coluna:

-A operadora N. comenta que a mesa de montagem é inclinada, mas ouviu dizer que pretendem colocá-la na posição horizontal sem inclinação e mostra o exemplo do outro posto, de outra linha do bloco. Ela sorriu e disse: “...daí dá pra sentar...” “...com mesa inclinada não dá pra sentar! Dói o ombro!...” “...prefiro trabalhar sentada, ooh!...” “...antigamente era todo mundo sentado...” “...depois tinha uma cadeira e a gente revezava...” “...Oh! Tempinho bom, era bom...”, disse que era assim há uns 6 anos atrás.

-A mesma operadora N. explicou que nos postos de preparação não é bom ficar sentada, porque o suporte com fios, que fica na frente, sempre foi alto, então: “... não é bom, pois tem que puxar os fios e atrapalha estar sentado...”.

-Outra operadora, S., também reclama do fato de ficar muito tempo em pé nos postos de trabalho:

“Cansa ficar em pé o tempo todo na linha...”

“Na prensa e no segundo posto de preparação tem dois pedais cada um e isso cansa ainda mais...”

“Já reclamamos isso para outro engenheiro...”

Esta operadora afirma que já foram feitas algumas reclamações quanto à postura em pé durante o turno todo, porém ainda nada foi feito a esse respeito.

- A operadora I., também afirma que há seis anos atrás usava-se cadeiras nos postos de trabalho, fato que não ocorre hoje:

“Era legal, porque a gente mudava de lugar, de posição” (A operadora diz que quando havia cadeira no posto de trabalho podiam mudar de posição, entre ficar em pé ou sentar.)

Segundo o técnico de segurança do trabalho entrevistado, a utilização do tapete denominado “ergonômico” é importante para diminuir os impactos do trabalho, pois os turnos são de seis horas em pé. De acordo com os operadores, o tapete ajuda, mas ainda assim, muitos gostariam de trabalhar sentados. Pelas observações, durante o processo da atividade de trabalho, foi possível verificar que, muitas vezes, alguns operadores não se mantêm sobre o tapete, pois ao se afastarem para puxar ou arrumar os fios saem do tapete ou ficam com a metade dos pés no tapete e outra metade fora dele, demonstrando a necessidade de mudar as posições, criando modos operatórios para isso.

“A operadora X. do posto 1, já tinha acumulado, uma quantidade significativa de redes elétricas em seu suporte e tomou a iniciativa de sair de seu posto e ajudar a adiantar o trabalho dos postos 2 e 3, passando alguns fios em guias, no próprio suporte destes postos.” (Observação sistemática)

Foi possível também, através desta observação, perceber que o trabalho é realizado e regulado individualmente e em equipe diante das situações, em que havia a preocupação de atingir a meta esperada e não sobrecarregar alguns operadores.

Durante as observações, algumas operadoras faziam colocações relacionadas aos postos de trabalho. Verifica-se através das verbalizações que há uma grande preocupação e ansiedade em relação ao futuro do trabalho na empresa. Este fato está relacionado ao fato de que entre os objetivos do sistema de produção enxuta estão a redução dos custos, redução dos desperdícios, redução dos tempos ociosos e do número de trabalhadores necessários para as operações. Um dos diálogos com a operadora N.:

-“Ouvi dizer que vão diminuir o número de pessoas na linha...”

-Foi questionado pela pesquisadora o que ela achava disso:

-“A gente estranha pra caramba!...quando muda estranha muito.” “Eles tiram uma pessoa e faz muita diferença...” “Tudo bem que as coisas também mudam, tira algumas peças, mas é pouquíssimo...”

-“A pressão aumenta com o tempo, porque exigem qualidade e produtividade”

-Comentou também que vão tirar o posto da prensa: -“Ainda não sei o que vai acontecer...”

-Foi questionada quanto à sua expectativa sobre essas mudanças:

-“...é...fico ansiosa para saber o que vai acontecer...” “...Quem vai sair da linha...”
“Eles montam outra linha, né?” (A equipe é desfeita para montar outra linha)

-Foi questionada sobre quem disse isso:

-“Quem passou isso ou foi um engenheiro ou o supervisor, não lembro...” “Essas coisas passam de pessoa para pessoa...” “...agora a gente vai tirar férias e se pergunta o que vai acontecer quando voltar...” (demonstra preocupação)

-“Tem uma linha aqui que eles não mexe. Elas são unidas. Não brigam...” “...agora estão se perguntando, quem vai sair da linha?”

Até esse ponto do texto foram apresentadas algumas análises relacionadas às questões que envolvem toda a linha de montagem. Nos próximos itens são descritas as análises relativas às especificidades de cada posto de trabalho:

a) Posto 1

No posto de preparação 1, como foi descrito anteriormente, o gabarito apresenta encaixe para 09 modelos de conectores. Durante este processo é prescrito ao operador colocar o conector no gabarito e introduzir nas vias sinalizadas o condutor adequado, no entanto, na maioria das observações, ele realiza o processo com o conector na mão direita e insere os terminais dos fios (condutores) com a mão esquerda. Esta conduta diminui a distância visual, aumenta a precisão na realização da atividade, já que o tamanho do objeto e o tipo de atividade exigem apreensão e coordenação motora fina. Este modo operatório agiliza o processo e é colocado em prática, porque há o envolvimento de aspectos cognitivos como atenção, raciocínio e memorização das etapas, que envolvem cores e localização das vias no conector. Por isso, o gabarito é mais utilizado pelos operadores que estão em fase de aprendizado.

No gabarito há a utilização de uma ferramenta do sistema de produção enxuta denominada *Poka Yoki*, à prova de erros, em um conector, que apresenta algumas vias obstruídas com a finalidade de evitar erros, como descrito no item 4.2.2, figura 18. No entanto, quando os operadores realizam a atividade sem a utilização do gabarito, deixam de utilizar a ferramenta também.

Na confrontação com alguns operadores, constatamos que o gabarito é importante e facilitador no processo de aprendizagem da tarefa, porém, como existe um tempo determinado para a realização da atividade, os trabalhadores preferem realizar o processo sem o gabarito ou o utilizam parcialmente para alguns conectores. Assim, agilizam o processo e aumentam o espaço de regulação. Algumas verbalizações dos operadores descrevem os motivos pelos quais, muitas vezes, não utilizam o gabarito:

“Com o tempo a gente vai pegando agilidade e acha mais fácil assim” (operador A.)

“Às vezes o gabarito enrosca para sair” (operadora G.)

“É mais fácil colocar ele aqui na mão do que ali” (operadora G.)

Além disso, alguns operadores nesse posto colocam os conectores de duas vias, novamente sem o gabarito, em vários condutores (fio laranja) de uma só vez. Segundo eles, isso também agiliza o processo. Justificam que conseguem preencher todo o suporte à direita com o início de preparação das redes para o próximo posto. Preferem, então fazer alguns conjuntos para agilizar a atividade.

“Não é regra, mas gosto de fazer isso...” (operadora E.)

“Eu vou fazendo até eles começar e quando começam eu também começo” (operadora E.) (A operadora E. faz uma quantidade de conexões para adiantar o processo e quando os outros operadores começam a tarefa, ela pára e dá continuidade à prescrição, preparando as redes, uma a uma.)

“Hora em que chego na linha, já vou adiantando...” (operador A.)

“Eu gosto de fazer assim porque é mais rápido e ali já está cheio” (operador A.) (Ele disse que o suporte à direita estava completo com redes preparadas para o posto 2, então pegou um kit de fios, cor laranja, dependurou no pescoço e foi colocando os conectores nos fios, adiantando a atividade).

Este posto de preparação também é responsável pelo abastecimento dos postos 1, 2 e 3 com *kits* de fios/condutores, que são transportados em caixas azuis pelo almoxarifado. A entrega ocorre mediante os pedidos, quando os operadores percebem que o material está acabando, porém com, no mínimo, 2 horas de antecedência. Os próprios operadores fazem a requisição através de computadores do Bloco de produção.

O abastecimento do posto 3 não consta na prescrição da folha de operações, mas é abastecido com um tipo de condutor, na cor azul. Essa fiação fica sobre uma calha e não sobre o suporte. Ao realizar a distribuição dos *kits* de condutores/fios, o operador flexiona a coluna para pegá-los na caixa azul, localizada no chão. Ao colocar os *kits* de fios sobre os suportes realiza movimentos acima dos ombros para alcançá-los. Ao pincelar os fios com vaselina, flexiona a coluna para alcançar as pontas que estão abaixo dos seus joelhos e realiza movimentos com pincel acima do ombro direito para alcançar os fios sobre o suporte. Esse esforço demonstra uma sobrecarga física, devido às condições do trabalho.

“A vaselina é para não ficar enroscando os fios” (operador D.)

“Se não passar vaselina nos fios, fica duro pra puxar e dói o braço” (operadora N.)

“Isso ajuda até pra passar dois fios em uma guia pequena” (operadora N.) (A guia pequena não é aberta em dispositivo, pois corre risco de rasgar, de acordo com operadora)

Os operadores percebem o aspecto positivo da vaselina que ajuda a deslizar os fios quando estes são puxados durante o processo de trabalho, evitando o esforço excessivo e, conseqüentemente, outra sobrecarga física. Esta é uma prescrição da empresa que, por um lado evita a sobrecarga física nos movimentos de puxar os fios, no entanto, sobrecarrega outras estruturas físicas na ação de pincelar a vaselina.

Ainda assim, existem alguns casos em que a sobrecarga impede a regulação do estado interno, mesmo com algumas mudanças dos condicionantes, no uso da vaselina, como é o caso da operadora O. que relatou que há um ano teve tendinite, e que por isso, atualmente, só trabalha na mesa. Quando entrou na empresa ficou mais de um ano fazendo o trabalho da preparação no primeiro posto e linha final e, de acordo com ela, essa foi a origem da inflamação. Disse que é um trabalho muito pesado.

“Na mesa é mais corrido, mas não tem aquele movimento de puxar fio, sabe?” (operadora O.)

“Tem pessoas aqui que sentem muita dor e tem muita gente afastada por causa da LER, pega (mostra o braço) nos dedão, aí não tem jeito...” (operadora I.)

b) Posto 2

Na atividade do posto de preparação 2 há no gabarito apenas um modelo de conector e, assim como no posto anterior, alguns operários usam o gabarito parcialmente, como modo de agilizar a atividade e ganhar tempo. No entanto, neste posto não tem a ferramenta *Poka Yoki* com peças que obstruem algumas vias.

O operador X. utiliza fita adesiva no 1º e 2º dedos (polegar e indicador) para se proteger das pontas dos terminais dos condutores. Disse que faz isso para produzir com agilidade, sem se ferir, usa a fita adesiva e não as luvas, por causa do calor.

“Não estou usando luva, porque ultimamente está calor e ficar o dia inteiro com luva...” (sorrisos) (operador X.)

De modo diferente, a operadora N. usa luvas de linha, emborrachadas nas palmas, pois, segundo ela:

“Prefiro a luva, porque a fita gruda tudo, mas tem gente que não usa nenhuma...” (operadora N.)

Ao lado o operador D., ouvindo o comentário da operária diz que não sente necessidade do uso de luvas ou fita adesiva e sorri.

“Eu não uso nada...” (operador D.)

“A gente perde um pouco do tato, assim...” (Para a operadora N. o uso de luvas ou fita adesiva prejudica o tato)

A operadora De. usa luvas de látex e sobre estas coloca fita adesiva no 1º e 2º dedos (polegar e indicador). Disse que utiliza luvas de látex, pois evita o contato com a vaselina ou outro material que esteja lhe causando alergia, como o pó ou coloração dos fios. Está em fase de tratamento para verificar o que lhe causa alergia. Além disso, a fita adesiva é utilizada para evitar ferimentos com os terminais dos condutores.

c) Posto 3

Como vimos anteriormente, nesse posto há uma máquina denominada prensa que realiza a junção de dois terminais de condutores através de um terminal “bandeira”, de cobre. Este processo é denominado aplicação. Nesta máquina foi adaptado pelo setor de

segurança do trabalho e ergonomia um apoio para os membros superiores, localizado abaixo do local de inserção dos condutores e aplicação do terminal “bandeira”.

De acordo com a gerência, o trabalho na prensa exige um treinamento específico, pois envolve além da aplicação do terminal “bandeira”, a tração deste. Além das tarefas dentro do próprio posto, também de hora em hora, é realizado um teste com o terminal “bandeira” em uma máquina de tração que se localiza no corredor, entre os blocos. Nesse teste o mínimo de tração que o terminal “bandeira” deve suportar é de 8 kg, senão há necessidade de regulagem da prensa.

Em observação e confrontação, foi possível constatar que nem todos os operadores são treinados para este posto. Alguns operadores não fazem rodízio, já que a maioria das pessoas, como da última equipe observada, não tem mais que 5 meses de experiência no trabalho. Então, ao conversar com a operadora R., esta disse que infelizmente não pode revezar pelo motivo já descrito e pelo fato de que nem todos os trabalhadores fazem o treinamento, pois é algo que envolve tempo e dinheiro para a organização.

Neste posto muitos operadores também utilizam luvas ou fitas adesivas para evitar ferimentos com os terminais dos condutores e para conseguir agilidade durante o processo.

d) Postos 4 e 5

Como as atividades destes dois postos ocorrem na mesa de montagem, a análise apresenta pontos em comum. Nessa mesa é realizado o teste de qualidade e padronização das redes elétricas. Para isso, é realizado o teste dimensional da rede, em que se utilizam vários dispositivos, como os *holders*, os batoques e um dispositivo para teste.

Esta máquina de teste sinaliza com palavras para que se faça todas as conexões. Se for aprovado, segue para o próximo posto, caso contrário, a rede é colocada em uma caixa vermelha, localizada embaixo da mesa. Esta caixa contém um sensor para as redes com defeito e que não seguiram o fluxo. Estas peças irão para uma linha de manutenção, em outro setor. Esta ferramenta também é um *Poka Yoki*, ou seja, sistema a prova de erros. Assim, se houver algum erro de conexão, a rede elétrica é excluída e os operadores dos postos 4 e 5 são obrigados a colocar a rede na caixa vermelha para que o dispositivo de teste libere a verificação de outras rede

Como o trabalho é em equipe, foi observado que quando a rede elétrica chega na mesa, os operadores verificam, a princípio, antes de conectar os conectores nos dispositivos, se há um encaixe adequado de alguns condutores nos conectores. Essa estratégia reduz o número de dispositivos desaprovados na linha e agiliza o processo para que atinjam a meta dentro do prazo ou em tempo inferior ao esperado.

No posto 4 tem um dispositivo de etiquetas de identificação para serem coladas nas redes. Durante a observação vimos que a operadora O. tirou várias etiquetas e as colou sobre os *holders*. Depois, durante o processo, as pegava para colar nas redes. Disse que essa estratégia agiliza o processo.

Em cada posto de montagem é utilizado um “revólver” para cortar cintas ou lacres, visto que os conjuntos de fios são amarrados e, logo após, são cortados os excessos das cintas ou lacres. Esse equipamento pesa 560 gramas e é acionado por ar comprimido (Figura 40). Algumas operadoras reclamaram da dificuldade no corte e do peso do equipamento:

“As vezes, tem uns revólver de cortar lacre que são bem ruins, porque ficam mascando...” (operadora O.)

“Acho o revólver pesado, um pouquinho...” (operadora M.)

Há uma exigência, como já mencionado, pela organização do trabalho pela produção de 49 peças/hora, portanto, dentro deste período os operadores destes postos precisam pegar o “revólver” e cortar de 3 a 4 lacres por rede elétrica. Conclui-se então, que no turno de 6 horas o operador utilizará este equipamento, aproximadamente, 290 vezes. A possibilidade de sobrecarga física relacionada à repetitividade e peso do equipamento utilizado no processo é considerável. Alguns operários regulam seu estado interno através do rodízio para conseguir atingir os objetivos esperados, porém alguns operadores não revezam entre os postos, por estarem aprendendo as tarefas ou por possuir na equipe a maioria em fase de aprendizado. Mas há um relato da enfermeira entrevistada, de que um dos maiores motivos de queixa está relacionado a utilização do “revólver”, devido ao corte.

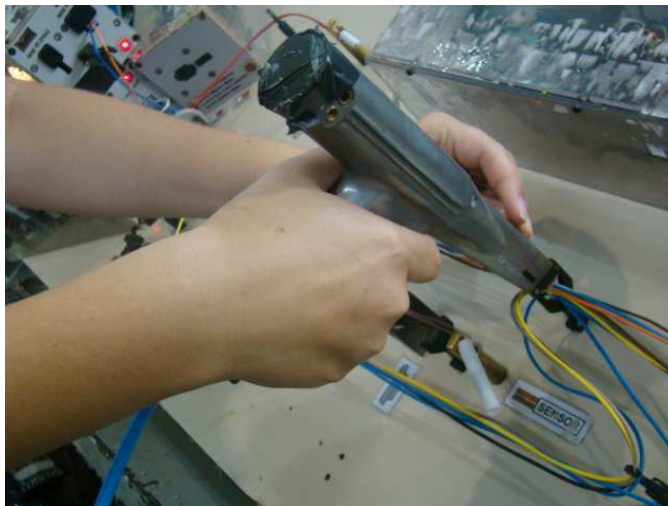


Figura 40. Utilização do revólver em mesa inclinada

e) Posto 6

Nesse posto é realizada a inspeção das redes elétricas e o abastecimento das “seringas” com cola. De acordo com observações, além do abastecimento de cola, após inspecionar e também colar algumas guias, o operador coloca as redes em um “varal” que fica sobre um ventilador para agilizar a secagem de cola das redes, antes de colocá-las nas caixas pretas. Neste posto o cheiro de cola é forte, porém, segundo declaração de conformidade fornecida pelo setor de segurança do trabalho, a cola foi estudada e está dentro das especificações de controle de substâncias nocivas.

Em uma das observações a operadora N. pegou o ventilador e o colocou sobre a mesa, atrás do “varal”, segundo ela, porque estava com calor. Neste dia o cheiro de cola estava ainda mais forte. Foi-lhe então perguntado se isso não a atrapalhava e ela disse:

“Não. O certo é embaixo da mesa, mas como está calor coloco em cima mesmo...” (sorrisos) (operadora N.)

Apesar da mudança do ventilador, colocado sobre a mesa, o fato não incomodou as outras operadoras que o mantiveram no mesmo local.

“Não incomoda o cheiro da cola com o ventilador, mas quando vamos colocar cola na seringa, é ruim, mas aqui não!” (operadora S.)

Apesar do cheiro da cola, as operadoras se preocupam, a princípio, com o bem estar relacionado à temperatura, então adotam modos operatórios a fim de modificar as condições do ambiente e alcançar o que é proposto pela empresa.

Os operadores, neste posto, ficam sentados sobre uma cadeira regulável e apóiam os pés sobre um suporte que apresenta um pedal adaptado para o dispositivo de cola. O pé, que fica sobre o pedal, realiza vários movimentos de extensão e flexão para a colagem das guias de cada rede (Figura 41). Como observado, um pé fica sobre o pedal e outro, geralmente, dependurado ou na extremidade mais elevada do suporte, fato que sobrecarrega o operador.

A caixa preta ao final da linha tem 36x34x69 cm e é colocada pelo operador sobre uma mesa de 90 cm de altura. As redes são retiradas do “varal” e colocadas dentro da caixa, no total 50 redes elétricas. O peso máximo que pode ser colocado dentro da caixa, segundo o engenheiro, é de 24 kg, de acordo com norma de resistência do material.

Após completar a caixa, o operador a coloca no chão, sem ajuda de outro trabalhador, visto que o tempo é calculado, verificando-se a sobrecarga relacionada a essa tarefa que é realizada às custas do estado interno.



Figura 41. Apoio para os pés do posto 6

Ao mesmo tempo em que o trabalho é estimulado para que ocorra em equipe na linha, há o trabalho individualizado dentro de cada posto, visto que cada operador tem um conjunto de tarefas que devem ser realizadas para o posto seguinte.

A operadora I. fez algumas colocações sobre suas percepções em relação ao trabalho:

“Muitas coisas a gente reclama e não adianta, é só palavra, não adianta...”
(operadora I.)

Disse que diante do tempo em que está trabalhando na empresa, concluiu que não adianta reclamar, pois não percebe que os problemas são resolvidos. Afirma não acreditar que as colocações e reclamações que são feitas nos *mini-kaizens* tenham resultados. Após a coleta destas informações não foi possível, apesar de novas visitas, participar dos *mini-kaizens*, visto que estes, segundo o engenheiro do *lean*, naquele período, não estavam acontecendo. Ele disse que havia sido escalado para outra função temporária, mas que voltaria à realização dos *mini-kaizens* logo que terminasse.

A operadora I. disse que hoje em dia fica apenas neste posto, não fazendo revezamento com os outros operadores, pois, segundo ela, já não tem agilidade para os postos de preparação. Disse perceber que os outros trabalhadores não gostam desta situação, mas pretende manter-se onde está. Apesar disso, demonstra-se incomodada, mas foi a estratégia que adotou para ficar no posto que deseja ou, em que realmente dá conta de atingir os resultados esperados pela organização.

“Eu não tenho agilidade para outros postos, então eu fico só aqui...”
(operadora I.)

“Eu vejo que eles reclamam e isso é direcionado para mim, mas enquanto eles não falam nada direto, fico aqui...” (operadora I.) (risos)

Ao realizar a revisão para colocar as redes elétricas nas caixas pretas, a operadora I. afirmou que durante a atividade de inspeção podem acontecer erros, pois com o passar das horas percebe que pode se confundir:

“Com o passar do tempo a visão mistura.....às vezes, dá algum erro por isso...” (operadora I.)

O fato de manter-se por longo tempo em contínua atenção e concentração na inspeção das peças resulta em uma sobrecarga física e cognitiva que pode prejudicar o alcance dos resultados de qualidade exigidos pelo sistema de produção enxuta. Porém, foi possível observar que a operadora, depois de certo tempo sentada à mesa, levanta-se e faz o depósito de algumas redes na caixa para revezar as tarefas dentro do próprio posto, a fim de regular a carga de trabalho, evitar o erro e atingir os objetivos prescritos.

No próximo item é apresentada uma síntese sobre as regulações da atividade de trabalho observadas no estudo de caso da linha montagem S.K.

4.5 Discussões sobre o Estudo de Caso

O objetivo dessa seção é enfatizar os determinantes do trabalho real e apresentar algumas considerações sobre o que foi observado em relação à regulação da atividade de trabalho na linha de montagem S.K. da empresa pesquisada.

Nessa linha de montagem estudada foi possível constatar que, além dos cálculos do ciclo de tempo que envolve as tarefas escritas ou formalizadas na folha de operações, também há o acréscimo das tarefas não escritas ou não formalizadas pela organização. Além disso, também foi observada, na situação pesquisada, algumas variabilidades, que influenciaram no ritmo de trabalho e resultado esperado na produção. Outras variabilidades citadas por alguns operadores e supervisor de área também influenciam na regulação do trabalho. De acordo com Guérin *et al.* (2001), para atingir os objetivos de produção, a empresa define meios técnicos e organizacionais, enquanto os trabalhadores, na elaboração de seus modos operatórios, tem de levar em conta dois constrangimentos subestimados: os constrangimentos temporais e a variabilidade da produção. Esses dois elementos são essenciais para a determinação das estratégias e modos operatórios.

Pode se perceber que, mesmo com a diminuição da margem de manobra, através da redução dos tempos de montagem, devido à introdução de “melhorias”, muitos trabalhadores, ainda assim, conseguem atingir os objetivos de produção. De acordo com alguns operadores da linha estudada, dependendo da situação ou imprevisto, como por exemplo, no caso de faltas, precisam agilizar ou antecipar alguns eventos para alcançar os resultados. Os movimentos e a carga mental que envolve o aumento de ritmo, geralmente ocorrem à custa do estado interno do operador.

O rodízio entre os postos de trabalho na linha estudada está associado ao conceito de multifuncionalidade e polivalência, que para os autores estudados tem como objetivo estar sempre ocupando produtivamente a mão de obra, para que na execução das suas diversas funções os operários não fiquem ociosos. Porém, vários trabalhadores, principalmente os que já estão na empresa há mais de um ano, expressam a necessidade de realizar o rodízio, pois verificam nesta estratégia uma possibilidade de variar seus movimentos, num ambiente repetitivo e acelerado, aumentando seus espaços de regulação. Verifica-se também, através do rodízio, maior comunicação entre os operadores, a possibilidade de utilizar de seus conhecimentos e/ou aprender em diferentes postos ou como meio “democratizar” as condições de trabalho.

Outro tema que aparece na literatura e também foi examinado na situação de trabalho real do estudo de caso se relaciona à existência de trabalho em equipe e ao tamanho do grupo.

Na linha estudada foi lembrado pelos trabalhadores mais experientes, que no passado havia mais pessoas para as mesmas tarefas, e que atualmente houve a diminuição no número de pessoas e aumento das exigências e ritmo de trabalho. Este fato também pode ser constatado na literatura pesquisada. A possibilidade de redução de pessoas da equipe causa ansiedade nos trabalhadores, apesar das possíveis “melhorias” implantadas pela fábrica. Esta tem como objetivo minimizar o número de trabalhadores necessários para os processos, para atacar as denominadas perdas por espera e no movimento.

Nas ferramentas a prova de erros e na inspeção para garantir a qualidade, utilizados na empresa estudada, os operadores, em alguns momentos adotam modos operatórios para regular a atividade de trabalho, frente aos constrangimentos de tempo e sobrecarga, fazendo com que deixem de utilizar, por exemplo o gabarito (*poka yoki*) para agilizar o processo e ampliar os espaços de regulação da atividade de trabalho. No entanto, em alguns casos, na inspeção da qualidade, realizado no final da linha, há a insegurança de alguns operadores quanto à concretização do que foi prescrito. Este fato foi relatado por uma operadora ao afirmar que com o passar do tempo, pode haver uma confusão e erro no trabalho. Autores como Christol e Mazeau (2004, p. 224) afirmam que o ser humano “(...) ao mesmo tempo, constitui uma fonte de erros e uma instância de antecipação ou de recuperação de falha técnica; o homem é um agente de confiabilidade passível de falhas”.

Outro aspecto importante relacionado ao conteúdo do trabalho se refere à participação dos trabalhadores na construção de soluções técnicas preconizadas pelos teóricos da produção enxuta. Visando aprimorar os processos de trabalho, diversos autores pesquisados afirmam que a produção enxuta através dos *kaizens* reconhece a importância da utilização dos saberes dos operadores na criação de soluções técnicas para aprimorar a produção. Segundo Falzon (2004), a eficácia do trabalho depende da ação criativa do trabalhador, da efetivação da prescrição. Portanto,

“Os objetivos de eficácia, qualidade etc. dependem também da contribuição dos próprios operadores (ou dos coletivos de operadores): estes constroem espontaneamente novos instrumentos ou conhecimentos que contribuem para a transformação do sistema de produção.” (FALZON, 2004, p. 234)

Porém, na linha estudada um dos operadores afirmou que não acreditava que suas colocações e reclamações poderiam ter resultados nos *kaizens*. E se baseava na sua experiência de anos de trabalho para tal afirmação. Em outro momento os trabalhadores afirmavam ter ouvido que ocorreriam mudanças que afetariam as suas condições de trabalho, mas não afirmaram estar participando da construção dessas alterações.

No próximo capítulo é apresentada uma discussão sobre as regulações observadas nas atividades de trabalho do estudo de caso e os estudos existentes sobre a regulação da atividade em linhas de montagem clássica e enxuta.

V DISCUSSÕES FINAIS

A implantação gradual de técnicas enxutas nas empresas tem gerado diversos sistemas corporativos de produção, que utilizam algumas técnicas do sistema de produção enxuta, de acordo com suas limitações e necessidades (BOYER e FREYSSENET, 2000; CARNEIRO, 2004). Essa característica também foi observada na empresa pesquisada, visto que são utilizadas algumas técnicas nos diferentes postos de trabalho, de acordo com as necessidades da empresa. As técnicas do modelo de produção enxuta que foram citadas e aprofundadas neste estudo tem relação com esta situação.

Como foi visto na revisão bibliográfica apresentada no capítulo III, não existem muitos estudos sobre a regulação do processo de trabalho em linhas de montagem, fato que torna o objetivo de aprofundar os conhecimentos sobre a regulação da atividade de trabalho na linha montagem enxuta instigador e pertinente. É importante ressaltar que a literatura consultada nos permite afirmar que os trabalhadores observados regulam de maneira semelhante às situações do modelo de produção e organização do trabalho tradicional, visto que não desapareceram algumas características, que por sinal ainda são bastante utilizadas como, a linha de montagem, o trabalho em série e a hierarquia.

Muitas características do modelo tradicional de produção continuam a vigorar nas empresas atuais. Na empresa estudada, comparando-se ao estudo realizado em uma linha de montagem tradicional por Daniellou, Laville e Teiger (1989), percebe-se que ainda há:

-Ações parcelares ou a decomposição da atividade em uma sequência de gestos independentes de um posto de trabalho para outro;

-A utilização de técnicas, como o MTM (*Metod Time Manangement*), em que se calcula o tempo necessário para cada movimento, portanto sem considerar as variabilidades inter e intra-individuais dos operadores. Além disso, é importante ressaltar que este método, desenvolvido no auge da medição de tempo da administração científica taylorista, tem como objetivo a determinação do melhor método para a execução do trabalho, mediante a análise dos movimentos realizados pelo operador durante a operação e se baseia em estudos estatísticos;

-A separação entre a direção e a execução, diante da observação dos papéis ocupados pelos atores sociais envolvidos nos processos de ação;

-As tarefas prescritas ainda ocupam um lugar de destaque e devem obrigatoriamente ser seguidas, “moldando”, de acordo com Ferreira (2003), o comportamento, através de limites e possibilidades de ação durante o processo de trabalho;

-As atividades físicas consideradas “leves”, muitas vezes são subestimadas e podem resultar em fadiga importante, como relatado por alguns operadores;

-Os problemas relacionados ao posto de trabalho e postura são consideráveis e influenciam na sobrecarga física, sendo que nenhuma atividade é puramente física, pois envolve a todo instante ajuste ou regulações, o que prevê um intenso trabalho mental;

-A ansiedade encontra-se presente e, na situação observada, não somente com os dispositivos técnicos fornecidos e os riscos de acidente, mas com o futuro da empresa e a possibilidade de demissão, como relatado por alguns operadores;

-Durante o processo de aprendizagem do trabalho, os operadores também precisam aprender a fazer a tarefa dentro de um período estipulado pela empresa, portanto, precisam regular a atividade para adaptar-se à nova situação que envolve também o aumento da carga mental durante o processo de trabalho;

-O absenteísmo é um fator considerável e encontrado nos estudos. Nesse caso não foi possível a coleta deste dado, porém verifica-se através da fala dos atores envolvidos um aumento considerável deste aspecto com a introdução das novas técnicas.

A natureza das regulações das atividades de trabalho caracterizado pelas transformações organizacionais, como mencionado no item 3.2.1.2, tem relação com as técnicas enxutas adotadas pela empresa do estudo de caso, que influenciam nas estratégias e modos operatórios adotados pelos operadores durante o processo. Dentre os aspectos relevantes na natureza das regulações que puderam ser observados nas situações de trabalho têm-se:

-A autonomia, a heteronomia e a discricionariedade, em que todas situações de trabalho compreendem processos de ação social, que implicam vários níveis de decisão, sendo que nestes, autonomia e heteronomia podem coexistir, sendo que as tarefas de execução consideradas heterônomas são submetidas a determinadas leis. Já a discricionariedade é distribuída de maneira diferente dentro do processo de trabalho, de acordo com a incerteza induzida pelos objetivos e desenvolvimento destes. Diz, portanto, respeito à iniciativa e

responsabilidade impostas, características contrárias à autonomia, em que o indivíduo ou o coletivo tem domínio do seu próprio trabalho. Portanto, há uma imposição da escolha e decisão (MAGGI, 2006);

-O trabalho em equipe, que orienta a regulação da ação individual para a ação coletiva, sendo que, não deixa de haver ações individualizadas ao lado de situações de ações comuns no trabalho (MAGGI, 2006). Nesse contexto, de acordo com Köler (2001), não é o indivíduo, mas o grupo que forma a unidade básica do trabalho em equipe;

-A cooperação e coordenação que fazem parte da ação coletiva, que, em alguns estudos, mostram que, muitas vezes, existe uma “obrigação de colaborar”, no entanto, nas situações de trabalho sempre se desenvolvem relações recíprocas de cooperação e coordenação (MAGGI, 2006).

Nesse contexto, para dar conta das tarefas prescritas e formalizadas, das tarefas não formalizadas e atingir a meta de 49 peças/hora, além de estarem sujeitos às possíveis variabilidades (GUÉRIN, *et al.*, 2001), os operadores regulam a atividade de trabalho através do aumento do ritmo/cadência da produção, ou seja, aceleram a velocidade de montagem das redes elétricas de maneira individual e coletiva, como observado na análise da atividade.

Na empresa estudada, houve um aumento da quantidade de peças por hora a serem produzidas com a introdução das chamadas melhorias contínuas. Para poder dar conta desse aumento, os operadores utilizaram de estratégias como, a autonomia, cooperação e coordenação para aumentar o ritmo em determinados momentos, em que, por exemplo, um operador verifica que está adiantado em sua atividade e o colega de trabalho está atrasado, tomando a iniciativa de sair de seu posto e agilizar algumas etapas do processo, do posto do colega, para que atinjam a meta e tenham tempo para a regulação interna. Outro exemplo, é a maneira como o operador, individualmente, aumenta o ritmo de seu processo através de estratégias que adota, por sua iniciativa, de não utilizar o gabarito, fazendo as conexões nas próprias mãos, ou conectando vários condutores de uma só vez para encurtar o tempo da tarefa de cada rede que precisa montar em seu posto de trabalho.

A análise permitiu confirmar que as tarefas prescritas formalizadas não levam em conta as variabilidades, portanto não há uma indicação de estratégias para que a produção seja realizada e o resultado atingido, portanto, os operadores se baseiam em suas experiências e competências para solucionar os possíveis problemas na linha de montagem estudada. De

acordo com Maggi (2006) a autonomia durante a execução se mostra como o espaço privilegiado de expressão e elaboração de competências. Outro exemplo de tomada de decisão realizada pelos operadores na linha S.K. está na verificação, durante o processo, de pequenos erros advindos de postos anteriores que poderiam ser barrados no *poka yoki*, com conseqüente atraso na produção, no entanto, isso, muitas vezes, não ocorre porque, em uma regulação coletiva, os sujeitos asseguram, através do ajustamento ou concerto, o resultado desejado.

Em relação ao trabalho em equipe, e aos aspectos da cooperação e coordenação, tem-se também como exemplo a limpeza e organização, parte da ferramenta 5S, realizada pelos trabalhadores dos postos de trabalho analisados, de maneira que haja um revezamento das atividades. Esta organização é estabelecida pelos próprios operadores, adquirindo o aspecto de autonomia, no entanto, como existe uma imposição que vem desta ferramenta e da empresa, conclui-se que é um exemplo de discricionariedade concedida.

Sobre o trabalho em equipe percebe-se uma contradição no discurso do modelo de produção enxuta quanto a este aspecto, diante do número de trabalhadores na linha, do número de tarefas prescritas e dos tempos reduzidos, tornando-se inviável/impossível o trabalho em equipe. Este fato é comprovado na análise, visto que há o trabalho individualizado dentro de cada posto, já que cada operador tem um conjunto de tarefas que deve ser realizadas para o posto seguinte.

Como Maggi (2006) afirma, as empresas atuais procuram superar a rigidez dos programas, procedimentos e tarefas de trabalho para adoção de soluções flexíveis, impondo discricionariedade às expressões de autonomia que se revelam funcionais para a organização. Para este autor a autonomia é o reconhecimento de que a ordem do sistema se constrói através de negociações entre todos os atores sociais e, portanto, não é pré-determinada.

O rodízio entre os postos de trabalho na mesma linha analisada possibilita, além da polivalência, a diminuição da repetitividade das tarefas, apesar da semelhança na natureza das prescrições. A organização destes rodízios, que ocorre a cada hora, é estabelecida pelo supervisor de linha, mas as trocas de postos, ou seja, quem vai para determinado posto é decidido pelos integrantes da equipe de trabalho, portanto, envolve heteronomia e autonomia do grupo. Além disso, essa forma de regulação coletiva é necessária a manutenção e à construção desta forma de organização do trabalho e produção, visto que há uma “democratização” ou “socialização” das condições de trabalho.

No modelo de produção enxuta a utilização do *kaizen* ou *mini-kaizen* é um exemplo de utilização de técnica que valoriza as experiências, o saber e iniciativa do trabalhador, fato que aproxima a direção da execução. Alguns exemplos de “melhorias”, segundo a empresa, foram apresentadas no capítulo IV, no entanto, alguns trabalhadores, como observado na análise da atividade, reclamam por não perceberem que suas colocações tem atingido algum resultado nas propostas de melhoria. Köler (2001) considera ser este um sistema de idéias envolventes, em que os trabalhadores acreditam estar efetivamente participando da elaboração e execução dos produtos, quando na realidade estariam apenas produzindo o essencial e necessário à empresa. Talvez isto se deva ao fato de que ainda há uma separação evidente entre a direção e a execução. Além disso, diante das prescrições formalizadas, a empresa espera as mesmas performances dos operadores nos postos de trabalho, já que a prescrição determina a maneira de fazer, o ritmo que deve ser adotado e disponibiliza o espaço para isso.

A respeito das exigências de trabalho em equipe, que envolvem cooperação e coordenação, conclui-se que com a introdução de técnicas do modelo de produção enxuta nas situações de trabalho não deixou de haver regulações e ações individuais ao lado de ações coletivas.

Conclui-se também que diante das situações de regulação da atividade de trabalho, muitos aspectos da linha de montagem tradicional continuam evidentes na linha de montagem enxuta, porém utilizando-se de uma nova linguagem, devido à nova cultura, mais flexível, do modelo de produção enxuta.

A busca pela eficiência através da diminuição dos tempos e pessoas, o aumento das exigências, em relação ao trabalho em equipe, autonomia, organização, entre outras características do modelo enxuto, diminuem as margens de manobra dos operadores e, como consequência, aumentam as taxas de absenteísmo ou a necessidade de maior número de estratégias individuais e coletivas para a regulação da produção.

As diferentes decisões que são ou devem ser tomadas pelos operadores permite compreender a regulação da atividade trabalho na produção enxuta, em que as experiências, competências, habilidades e criatividade são aspectos subjetivos, singulares e devem ser considerados.

O estudo realizado na empresa em questão teve algumas limitações, como o acesso a alguns dados como: *turn over*, absenteísmo, e participação dos *kaizen*'s. Esses dados poderão ser pesquisados em outras situações para uma maior compreensão da participação e da autonomia, heteronomia e/ou discricionariedade dos operadores nas propostas de melhorias dos postos de trabalho. Julgamos importante que futuros estudos e pesquisas continuem ampliando os conhecimentos sobre a regulação do processo de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.I., PINHO, D.L.M. Teoria e prática ergonômica: seus limites e possibilidades. In: PAZ, M.G.T., TAMAYO, A. (org.). **Escola, Saúde e Trabalho: estudos psicológicos**. Brasília, Editora de Brasília, 1999, p. 229-240.

ABRAHÃO, J. *et al.* **Introdução à Ergonomia**. São Paulo, editora Blucher, 2009.

ANTUNES, R. Anotações sobre o capitalismo recente e a reestruturação produtiva no Brasil. In: ANTUNES, R., SILVA, M. A. M. **O avesso do trabalho**. São Paulo, Editora Expressão Popular, 2004, p.13-27.

ANTUNES J., J.A.V. O mecanismo da função de produção: uma rede de processos e operações. **Revista produção** Abepro, 2001, p. 34-46.

ANTUNES J., J.A.V., *et al.* **Sistemas de Produção** – conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta. Ed. Bookman, 2008.

BERNARDO, M. H. **Trabalho duro, discurso flexível: Uma análise das contradições do toyotismo a partir da vivência de trabalhadores**. São Paulo, editora Expressão Popular, 2009.

BERTO, R. M. V. S. & NAKANO, D. N. Metodologia de Pesquisa e a Engenharia de Produção. XVIII **ENEGEP**, Niterói, 1998, Anais, CDROM.

BOYER, R., FREYSSENET, M. O mundo que mudou a máquina. Síntese dos trabalhos do Gerpisa 1993-1999. **Revista Nexos Econômicos**. Bahia. Editora da Universidade Federal da Bahia, vol. II, n.1, outubro 2000, p. 15-47

BRESCIANI, L. P. Flexibilidade e reestruturação: o trabalho na encruzilhada. **São Paulo em Perspectiva**, v. 11, n.1, jan./mar. 1997, p.88-97.

CARNEIRO, F.L. **Proposição de melhoria para o sistema corporativo de produção da Volkswagen à luz de conceitos da produção enxuta**. São Carlos, 2004. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

CHRISTOL, J., MAZEAU, M. Questões epistemológicas sobre a ergonomia – algumas reflexões do ponto de vista de quem a pratica. In: DANIELLOU, F. **A ergonomia em busca de seus princípios** – debates epistemológicos. São Paulo, editora Edgard Blücher, 2004, p. 217-227.

COMISIÓN EUROPEA. Cooperación para una nueva organización del trabajo – libro verde”. **Boletín de La Unión Europea**. Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de las Comunidades Europeas, Suplemento 4/97v, 1997. 26 p.

CORIAT, B. **Pensar pelo avesso: o modelo japonês de trabalho e organização**. Rio de Janeiro: Revan/UFRJ, 1994.

DAL ROSSO, S.D. As teorias da regulação. In: FERREIRA, M. C., DAL ROSSO, S. **A regulação social do trabalho**. Brasília, Paralelo 15, 2003, p. 07-09.

DAL ROSSO, S.D. A regulação social do trabalho. In: FERREIRA, M. C., DAL ROSSO, S. **A regulação social do trabalho**. Brasília, Paralelo 15, 2003, p.15-20.

DANIELLOU, F., LAVILLE, A., TEIGER, C. Ficção e realidade do trabalho operário. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, 68(17): 48-54, 1989.

DEJOURS, C., ABDOUCHELI, E., JAYET, C. **Psicodinâmica do trabalho**. São Paulo: Editora Atlas, 1994.

DEJOURS, C. **A banalização da injustiça social**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: FGV, 2000.

DEJOURS, C. **Trabalho, Tecnologia e Organização**. Avaliação do trabalho submetida à prova do real – crítica aos fundamentos da avaliação. São Paulo, editora Blücher, 2008.

DIAS, F. T. **Proposta de uma metodologia baseada em indicadores de desempenho para avaliação de princípios relativos a produção enxuta**: estudo de caso em uma empresa fabricante de produtos para o setor médico-hospitalar. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, 2003.

FALZON, P. Os objetivos da ergonomia. In: DANIELLOU, F. **A ergonomia em busca de seus princípios** – debates epistemológicos. São Paulo, editora Edgard Blücher, 2004, p. 229-239.

FALZON, P. Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia – elementos de uma análise cognitiva da prática. In: FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo, editora Blucher, 2007, p. 03-19.

FAVARETTO, F., SANTO, M.S.E., MARTINS, V., BREMER, C.F. Considerações sobre a utilização de dados de controle da produção no contexto da filosofia *lean production*. **ENEGETP**, 2002.

FAVERGE, J.M. L'analyse du travail em terme de régulation. In : LEPLAT, J. **L'analyse du travail en psychologie ergonomique**. Tome 1, 1966, p.71.

FERNANDES, F.C.F., GODINHO FILHO, M. **Planejamento e Controle da Produção – Dos Fundamentos ao Essencial**. São Paulo, editora Atlas, 2010.

FERREIRA, A.B.H. **Minidicionário de língua portuguesa**. Rio de Janeiro, editora Nova Fronteira, 1993.

FERREIRA, M. C. O sujeito forja o ambiente, o ambiente “forja” o sujeito: Mediação indivíduo-ambiente em ergonomia da atividade. In: FERREIRA, M. C., ROSSO, S. D. **A regulação social do trabalho**. Brasília, Paralelo 15, 2003, p. 21-46.

FIALHO, F., SANTOS, N. **Manual de introdução à análise ergonômica da atividade**. Curitiba: Gênese, 1995.

FLEURY, A.C.C. Organização do trabalho na indústria: recolocando a questão nos anos 80. In FLEURY, M.T.L., FISHER, R.M. **Processo de relações do trabalho no Brasil**. São Paulo: Atlas S.A., 1985, p.51-66.

FLEURY, A. Novas tecnologias, capacitação tecnológica e processo de trabalho – comparações entre o modelo japonês e o brasileiro. In HIRATA, H. **Sobre o “Modelo” Japonês – automação, novas formas de organização e de relações de trabalho**. São Paulo: Edusp, 1993, p.33-47.

GHINATO, P. Publicado como 2º. cap. do Livro **Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações**, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000.

GIESTA, L. C., MAÇADA, A. C. G. Análise do Sistema de Produção Enxuta (SPE) na Percepção dos funcionários: O caso de uma empresa de Tratores e Retroescavadeiras. In: **ENEGETP**, 12, 2002, Curitiba, *Anais eletrônico...* Curitiba: 2002, disponível em: <<http://www.ea.ufrgs.br/professores/acgmacada/PUBS/SPE.PDF>> Acesso em: 26/06/2008.

GUÉRIN, F., *et al.* **Compreender o trabalho para transformá-lo**: a prática da ergonomia. 1ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

HO, S.K. & CICMIL, S. **Japanese 5-S practice**. The TQM Magazine. Volume 8. Number 1. pp.45-53, 1996.

HUMPHREY, J. A gestão de mão de obra e os sistemas de produção no Terceiro-Mundo. **Estudos Avançados**, vol. 8, n. 21, São Paulo, 1994, p. 119-146.

IMAI, M. **Kaisen**: a estratégia para o sucesso competitivo. 4.ed. São Paulo: Iman, 1992. p. 1-36.

KÖLER, H.D. La máquina que cambió el mundo cumplió diez años. **Sociología del Trabajo**. Madrid, n.41, p. 75-100, 2000/2001.

KORCZYNSKI, M. *et al.* Service Work in Consumer Capitalism: Customers, Control and Contradictions. **Work, Employment & Society**. V. 14, n.4, p. 669-687, Dec., 2000.

LAVILLE, A. **Ergonomia**. Tradução: Márica Maria das Neves Teixeira. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1977.

LEAN INSTITUTE DO BRASIL. **Lean ao redor do mundo**. Tradução de Leticia Emi Nomura Disponível em: <http://www.lean.org.br/bases.php?interno=artigo_69> acesso em 08, julho, 2008.

LEAN INSTITUTE DO BRASIL. **Lean Summit 2008**. Disponível em: <http://www.lean.org.br/summit2008_programacao_tabela.php> acesso em 10, julho, 2008.

LEPLAT, J. Planification de l'action et régulation d'un système complexe. In : LEPLAT, J. **L'analyse du travail en psychologie ergonomique**, Tome 1, 1992, p.94.

LEPLAT, J.; CUNY, X. As condições de trabalho. In: CASTILLO, J.J. e VILLENA, J. **Ergonomia**: conceitos e métodos. Lisboa: DINALIVROS, 2005.

LIMA, F.P.A. **Fundamentos teóricos da metodologia e prática de análise ergonômica do trabalho**. Texto de divulgação interna do DEP-UFMG, 1998.

MAGGI, B. **Do agir organizacional**: Um ponto de vista sobre o trabalho, o bem estar, a aprendizagem. 1ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

MARTUCCI, R., FABRICIO, M. M. Produção flexível e construções habitacionais. In: Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído qualidade no processo construtivo, 7, 1998, Florianópolis, **Anais eletrônicos...** Florianópolis: 1998. Disponível em: <http://www.eesc.usp.br/sap/docentes/fabricio/ENTAC1998_C-Enxuta.pdf > Acesso em: 14/07/2008.

MEIRELLES, H.T. **O Processo de capacitação para a produção enxuta**: Estudo de caso na Volvo do Brasil. 197f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, 2007.

MONTMOLLIN, M. **A ergonomia**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

MURATA, K., HARRISON, A. **Como fazer com que métodos japoneses funcionem no Ocidente**. São Paulo: Makron Books, 1992.

NAZARENO, R.R. **Desenvolvimento e aplicação de um método para implementação de sistemas de produção enxuta**. São Carlos, 2003. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**. São Paulo: Ed. Artes Médicas, 1997.

OLIVEIRA, E. **Toyotismo no Brasil**: desencantamento da fábrica, envolvimento e resistência. São Paulo: Ed. Expressão Popular Ltda, 2004.

PONTES, S.K. **Produção Enxuta e Saúde do Trabalhador**: Um Estudo de Caso. 136f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, 2006.

RICO, J.H. **Estudo de utilização de conceitos de produção enxuta em processos administrativos**: estudos de caso e proposta de um roteiro de aplicação. São Carlos, 2007. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção) apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

SALERNO, M.S. Produção, trabalho e participação: CCQ e Kanban numa nova imigração japonesa. In FLEURY, M.T.L., FISHER, R.M. **Processo de relações do trabalho no Brasil**. São Paulo: Atlas S.A., 1985, p. 179-202.

SALERNO, M.S. **Projetos de organizações integradas e flexíveis** – processos, grupos e gestão democrática via espaços. São Paulo: Atlas, 1999. p. 121-161.

SALERNO, M. S. Da rotinização à flexibilização: ensaio sobre o pensamento crítico brasileiro de organização do trabalho. **Gestão e Produção**, v. 11, n.1, Jan./Abr. 2004, p.21-32.

SANTOS, C. A. **Produção Enxuta** : uma proposta de método para introdução em uma empresa multinacional instalada no Brasil. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

SHINGO, S. **O sistema toyota de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, E.B. Refazendo a Fábrica Fordista? Tecnologia e Relações Industriais no Brasil no Final da Década de 1980. In HIRATA, H. **Sobre o “Modelo” Japonês** – automação, novas formas de organização e de relações de trabalho. São Paulo: Edusp, 1993, p. 217-236.

SILVA, O.C.V., RENTES, A.F. A importância da Produção Enxuta nas empresas brasileiras do setor agroindustrial. In: Encontro Nac. de Eng. de Produção, 14, 2004, Florianópolis, **Anais eletrônico...**Florianópolis: 2004. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENESEP2004_Enesep0103_1915.pdf> Acesso em 10/07/2008.

SILVA, V.C.O. **Análise de casos de implementação da produção enxuta em empresas brasileiras de máquinas e implementos agrícolas**. São Carlos, 2006. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

SILVER, B. J. **Forças do trabalho: movimentos de trabalhadores e globalização desde 1870**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2005.

SMITH, V. New forms of work organization. **Annual Review of Sociology**. V. 23, p.315-339, August 1997. Disponível em: <<http://arjournals.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.soc.23.1.315?cookieSet=1>> Acesso em 26/06/2008.

SNELWAR, L. I., MASCIA, F. L. A inteligência (não reconhecida) do trabalho. In: ARBIX, G., ZILBOVICIUS, M. *De JK a FHC: a Reinvenção dos carros*. São Paulo, Ed. Scritta, 1997, p. 205-235.

TEIGER, C. O Trabalho, esse Obscuro Objeto da Ergonomia. In: CASTILHO, J.J., VILLENA, J. **Ergonomia: Conceitos e Métodos**. Lisboa, Dinalivro, 2005, p. 175-196.

TERSAC, G., MAGGI, B. O Trabalho e a Abordagem Ergonômica. In: DANIELLOU, F. **A ergonomia em busca de seus princípios** – debates epistemológicos. São Paulo, editora Edgard Blücher, 2004, p.79-104.

TURATO JUNIOR, E. D., CANÊO, L.C., FERNANDES, J.M. Reestruturação produtiva: notas e reflexões sobre o toyotismo e os principais impactos no mundo do trabalho. XII SIMPEP – Bauru, SP, Brasil, 07 a 09 de novembro de 2005.

VIDAL, M.C.R. **Ergonomia na Empresa** – Útil, Prática e Aplicada. Rio de Janeiro, editora Virtual Científica, 2001.

WISNER, A.A. **A inteligência no trabalho**: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: Fundacentro, 1994.

WISNER, A. Questões epistemológicas em ergonomia e em análise do trabalho. In: DANIELLOU, F. **A ergonomia em busca de seus princípios** – debates epistemológicos. São Paulo, editora Edgard Blücher, 2004, p. 29-56.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 1.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

YIN, R.K. **Case Study Reserch: design and methods**. London: Sage Publications, 1989, p. 7-60.

ZILBOVICIUS, M. **Modelos para a produção, produção de modelos**: gênese, lógica e difusão do modelo japonês de organização da produção. São Paulo: FAPESP/Annablume, 1999.