

Maristela da Silva Gusmão

**Reestruturação Produtiva e Emprego Industrial na região de Campinas –
SP: um estudo para as indústrias petroquímica e metal-mecânica.**



Araraquara – SP
2007

Maristela da Silva Gusmão

**Reestruturação Produtiva e Emprego Industrial na região de Campinas –
SP: um estudo para as indústrias petroquímica e metal-mecânica.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita” – UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Benedito Rodrigues de Moraes Neto

Araraquara – SP
2007

Maristela da Silva Gusmão

**Reestruturação Produtiva e Emprego Industrial na região de Campinas –
SP: um estudo para as indústrias petroquímica e metal-mecânica.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita” – UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Benedito Rodrigues de Moraes Neto

Data de aprovação: ___/___/___

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

Presidente e Orientador: Benedito Rodrigues de Moraes Neto

FCLAR –UNESP

Membro Titular: Prof. Dr. Adilson Marques Gennari

FCLAR – UNESP

Membro Titular: Prof. Dr. Vladimir Cipriano Camilo

Fundação Santo André - SP

**Local: Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências e Letras
UNESP – Campus de Araraquara**

Aos meus pais,
Sebastião Gusmão e
Maria Elizabeth Gusmão.

AGRADECIMENTOS

Terminar uma dissertação de mestrado é um trabalho que representa um marco na vida do autor e envolve a colaboração de diversas pessoas, colaborações acumuladas durante toda a vida, de diversas maneira e em diferentes ocasiões. Em razão disso, agradecer às pessoas que auxiliaram no trabalho é uma tarefa difícil e que necessariamente implica na exclusão de muitos colaboradores. A esses, peço sinceras desculpas, e agradeço o perdão pelas minhas omissões.

Considerando-me desculpada, inicio essa lista de agradecimentos pelos meus pais, Sebastião e Maria Elizabeth Gusmão, que desde cedo incentivaram meu aprendizado, me apoiando em todos os momentos. Agradeço também aos irmãos, irmãs, cunhados, cunhadas, sobrinhos e sobrinhas, que sempre me deram muita força.

A todo o corpo docente da UNESP, em especial, ao meu orientador, Dr. Benedito Rodrigues de Moraes Neto, pela autenticidade e confiança; ao Edílson Gennari e Enéas Gonçalves, pelos questionamentos e valiosas contribuições neste trabalho durante a qualificação e, também a Dr^a. Rosa de Fátima Chaloba pelo acolhimento.

Também, agradeço aos professores da PUC-Campinas Dr. Lineu Carlos Maffezoli e Mestre Duncan Chaloba, pelo apoio e incentivo que eles me deram nos momentos difíceis durante a realização desta dissertação.

Gostaria de agradecer também, aos colegas do mestrado, em especial Simone, Zelineide, Katiana e Arley que se tornaram ótimos amigos.

Que Deus abençoe a todos,
Muito obrigada.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é discutir o impacto das inovações tecnológicas recentes sobre o emprego industrial na região de Campinas – SP nas indústrias de processo contínuo e metal-mecânica. Neste trabalho expomos de forma geral a questão dos efeitos das mudanças tecnológicas sobre o emprego da força de trabalho, recorrendo a David Ricardo e Karl Marx, e colocamos uma questão para discussão: como é possível ainda, no final do século XX e início do século XXI, dizer-se que são as inovações tecnológicas que expulsam o trabalhador da fábrica? Para tratamento dessa questão passamos pela caracterização do taylorismo/fordismo e também pelo próprio processo de reestruturação produtiva do final do século XX. Verificam-se as relações entre tecnologia e trabalho nas indústrias de processo contínuo e metal-mecânica, procurando elementos que possam esclarecer os possíveis impactos da reestruturação produtiva sobre o emprego da força de trabalho. Faz-se, finalmente, um levantamento empírico para os casos das indústrias de processo contínuo (com ênfase na petroquímica) e da indústria metal-mecânica na região de Campinas – SP, com o objetivo de verificar empiricamente a relação entre reestruturação produtiva e emprego.

Palavras-chave: automação; emprego; processo de trabalho; processo contínuo; metal-mecânica; taylorismo/fordismo.

ABSTRACT

The objective of this academic work is to discuss the impact of the recent technological innovations over the employment in the Campinas Region of São Paulo State in continuous process industries and the Metal- Mechanics sector. In this Dissertation we show, in a general way, the issue of the effect of the technological changes on the employment of the work force, referring to the works of David Ricardo and Karl Marx. We also put forward a question for debate: How is it still possible, at the end of the twentieth century and the beginning of the twenty - first century, to say that it is technological innovations that are expelling workers from the plant? To address this question we go through the characterization of the Taylorism/Fordismo models of production as well as production reorganization at the end of the twentieth century. The functional relationship between technology and employment in the continuous process industry and in the Metal-Mechanics one are verified while looking for elements that can clarify the possible impacts of the productive reorganization on the employment of the labour force. Finally, an empirical survey for the cases of the continuous process industry (with emphasis on the Petrochemical one) and the Metal-Mechanics industry in the region of Campinas in São Paulo State, with the objective of verifying empirically the functional relationship between Production reorganization and employment.

Keys Words: automation; employment; work process; continuous process; metal-mechanics; taylorism/fordism.

Lista de Tabelas

<i>Tabela 01</i> – Mercado brasileiro de equipamentos em automação: faturamento dos principais segmentos – 1988 (em U\$ 1000)	38
<i>Tabela 02</i> – Evolução do número de robôs instalados no país 1990 – 1996	50
<i>Tabela 03</i> – Características das unidades de processo, REPLAN	56
<i>Tabela 04</i> – Principais unidades da REPLAN e seus respectivos produtos.....	57
<i>Tabela 05</i> – Comportamento do emprego na indústria Metal-mecânica na Região de Campinas de 1986 a 2000.....	65
<i>Tabela 06</i> – Evolução do emprego por porte da empresa (em número de funcionários) entre os metalúrgicos de Campinas (1986 – 2000).	66
<i>Tabela 07</i> – Evolução do emprego por porte da empresa (em número de funcionários) entre os metalúrgicos de Campinas (1986 – 2000) em %.	67
<i>Tabela 08</i> – Evolução do emprego por porte da empresa (em número de funcionários) entre os Químicos de Campinas (1986 – 2000).	68
<i>Tabela 09</i> – Evolução do emprego por porte da empresa (em número de funcionários) entre os Químicos de Campinas (1986 – 2000) em %.	69
<i>Tabela 10</i> – Lotação da Replan por grupo de cargos no período 1989/95.	70
<i>Tabela 11</i> – Evolução do emprego entre Metal-mecânica, Químicos e Petroquímicos na Região de Campinas de (1986 – 2000).	71

Lista de Figura

<i>Figura 01</i> – Fluxograma geral do processo produtivo da REPLAN	58
---	----

Lista de Gráfico

<i>Gráfico 01</i> – Evolução do Emprego entre Metal-mecânica, Químicos e Petroquímicos na Região de Campinas (1986 – 2000).	72
---	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
Capítulo 1. Mudança Tecnológica e Emprego da Força de Trabalho	11
1.1 Mudança Tecnológica e Emprego em Ricardo e Marx	11
1.2 Mudança Tecnológica e Emprego no final do Século XX	19
1.2.1 Localizando a Questão	19
1.2.2 Taylorismo/fordismo	22
Capítulo 2. Processo de Trabalho e Reestruturação Produtiva	29
2.1 A visão generalizante	29
2.2 Processo de Trabalho e Reestruturação Produtiva: o caso da indústria de processo contínuo.....	34
2.3 Processo de Trabalho e Reestruturação Produtiva: o caso da indústria metal-mecânica..	44
Capítulo 3. Reestruturação Produtiva e Emprego Industrial: o caso da indústria metal-mecânica e de Processo Contínuo na região de Campinas – SP	55
3.1 Reestruturação Produtiva na Indústria Petroquímica	55
3.2 Reestruturação Produtiva na Indústria Metal-mecânica.....	61
3.3 Reestruturação Produtiva e Emprego da Força de Trabalho: uma análise comparativa ..	64
Considerações Finais	73
Referências Bibliográficas.....	76
Glossário.	79

INTRODUÇÃO

A reestruturação produtiva consistiu na introdução de novas tecnologias, em especial a microeletrônica, e novos padrões organizacionais e de gestão do trabalho. No Brasil o processo de reestruturação iniciou-se na segunda metade da década de 1980 e consolidou na década de 1990.

Este trabalho tem como objetivo discutir o impacto das inovações tecnológicas sobre o emprego industrial na indústria metal-mecânica e na indústria de processo contínuo na região de Campinas.

No primeiro capítulo procuramos expor de forma geral a questão dos efeitos da mudança tecnológica sobre o emprego da força de trabalho, recorrendo a David Ricardo e Karl Marx, para em seguida, colocar a questão: como é possível ainda, no final do século XX e início do século XXI, dizer-se que são as inovações tecnológicas que expulsam o trabalhador da fábrica? Para tratamento desta questão passamos pela caracterização do taylorismo/fordismo e também pelo próprio processo de reestruturação produtiva do final do século XX.

Abordamos no segundo capítulo as relações entre tecnologia e trabalho nas indústrias de processo contínuo e metal-mecânica. Observamos que não há, no caso da indústria de processo contínuo, elementos que permitam visualizar um revolucionamento tecnológico com relevantes impactos sobre o emprego da força de trabalho. O *locus* responsável pelo revolucionamento causado pela automação de base microeletrônica teria sido, portanto, a indústria metal-mecânica que seguiu um caminho muito próprio ao longo do século XX. Referimos-nos ao fenômeno do taylorismo/fordismo, que teria fornecido a essa indústria a especificidade de ser grande empregadora de trabalhadores. Ao final do século XX, a indústria metal-mecânica incorporou abruptamente a automação de base microeletrônica, o que teria se refletido fortemente em termos de emprego da força de trabalho.

No terceiro capítulo procurou-se verificar empiricamente a relação entre reestruturação produtiva e emprego. Para tanto, foi feito um levantamento empírico para os casos da indústria de processo contínuo (com ênfase na petroquímica) e da indústria metal-mecânica na região de Campinas – SP.

1. Mudança Tecnológica e Emprego da Força de Trabalho

1.1 Mudança Tecnológica e Emprego em Ricardo e Marx

Neste item vamos ver a visão de David Ricardo e Karl Marx sobre os efeitos da mudança tecnológica em relação ao emprego.

Ricardo (1982) inicialmente era de opinião que a introdução da maquinaria em qualquer ramo de produção, de modo a poupar trabalho, constituía um benefício para todos, ainda que ocasionasse alguns inconvenientes que, na maioria dos casos, se faziam presentes na transferência (retirada) de capital e trabalho de um emprego e seu deslocamento para outro emprego. Quem teve a idéia de introduzir a máquina teria uma vantagem adicional, sob a forma de grandes lucros, durante algum tempo, mas, à medida que a máquina tivesse seu uso generalizado, baixaria o preço da mercadoria produzida, até ao seu custo de produção, devido à concorrência, quando o capitalista teria os mesmos lucros que antes, mas ele poderia com a mesma renda ter mais conforto e prazer. Para o autor, a classe dos trabalhadores também se beneficiaria da mesma forma com o uso da maquinaria, já que teria como comprar mais mercadorias com o mesmo salário nominal.

Porém, mais tarde Ricardo declarou que havia errado ao sustentar a concepção de que a introdução da maquinaria ajudaria todas as classes (o proprietário da terra, o capitalista e o trabalhador), pois, ele percebeu “que a substituição de trabalho humano por maquinaria é freqüentemente muito prejudicial aos interesses da classe dos trabalhadores”. (RICARDO, 1982, p. 262).

E complementa afirmando

Meu erro consiste em supor que sempre que o rendimento líquido da sociedade aumentasse, seu rendimento bruto também aumentaria. Agora, no entanto, tenho razões suficientes para pensar que o fundo de onde os proprietários de terra e os capitalistas obtêm o seu rendimento pode aumentar enquanto o outro – aquele de que depende principalmente a classe trabalhadora – pode diminuir. Conseqüentemente, se estou certo, a mesma causa que pode aumentar o rendimento líquido do país, pode ao mesmo tempo tornar a população excedente e deteriorar as condições de vida dos trabalhadores. (RICARDO, 1982, p. 262).

Portanto, a mudança que prejudicaria a classe trabalhadora aconteceria porque, no início, os trabalhadores seriam desviados da produção de mercadorias (alimentos e gêneros de primeira necessidade) para a produção de bens de capital (máquinas). E, quando esta nova máquina fosse posta em funcionamento, a quantidade necessária de trabalhadores para produzir seria menor. Isto porque a máquina foi feita para reduzir o número de operários necessários para produzir determinada quantidade e, portanto, reduzir os custos de salários do capitalista e aumentar seus lucros. No entanto, se mais capital fosse investido em máquinas (capital fixo), menos capital de giro estaria disponível para as reservas de salários. Resumindo, o capital é escasso, e a parte que é desviada para a máquina representa uma dedução daquele destinado aos salários.

Neste caso, muitos trabalhadores perderiam seus empregos e uma grande parte da classe trabalhadora “torna-se-á excessiva em comparação com os fundos disponíveis para empregá-la”. (RICARDO, 1982, p. 263).

Ricardo conclui que,

A opinião defendida pela classe trabalhadora de que o emprego da máquina é freqüentemente prejudicial aos seus interesses não emana de preconceitos ou erros, mas está de acordo com os princípios corretos da Economia Política. (RICARDO, 1982, p. 264).

A classe trabalhadora está interessada na demanda de trabalho, porém, os maiores rendimentos dos capitalistas e proprietários de terra poderiam ser gastos não como capital, mas como consumo de luxo, portanto, no aumento da demanda de empregados domésticos. Todavia, mais adiante, Ricardo argumenta que,

a utilização de maquinaria num país nunca deveria deixar de ser incentivada, pois, se não for permitido ao capital obter o maior rendimento líquido que o emprego de máquinas possibilita, ele será transferido para o exterior e isso representará um desestímulo muito maior à demanda de trabalho do que a generalização mais completa do uso de máquinas. (RICARDO, 1982, p.266-7).

Karl Marx (1975), no capítulo XXIII d'O Capital, intitulado "*A Lei Geral da Acumulação Capitalista*", tenta esclarecer como se dá o processo de acumulação de capital e qual a sua influência em relação à classe trabalhadora. O argumento inicial do autor é de que a

procura da força de trabalho aumenta com a ampliação da acumulação, desde que não se altere a composição do capital.

A composição do capital deve ser apreciada em duas perspectivas: da perspectiva do valor (composição em valor) e da perspectiva da matéria, ou seja, a matéria utilizada no processo produtivo (composição técnica do capital). A primeira é determinada pela relação entre o valor dos meios de produção e o valor da força de trabalho, resultado da soma global dos salários, ou seja, envolve as proporções nas quais o capital se divide em constante (matérias-primas, máquinas e equipamentos), e variável (força de trabalho, cuja remuneração é o salário).

A segunda, a composição técnica do capital, se refere à quantidade física de meios de produção em relação à quantidade de trabalhadores.

Marx chama de composição orgânica do capital a relação entre capital constante e capital variável, na medida em que esta relação reflita as variações observadas na composição técnica.

Portanto, depois de esclarecer estes conceitos, Marx mostra que, quando a composição do capital é mantida constante, ou seja, é mantida fixa a quantidade de trabalhadores necessária para pôr em funcionamento determinada massa de meios de produção, e quando aumenta o capital, a demanda por força de trabalho aumenta na mesma proporção. Mas, quando se amplia a procura por trabalho no mesmo ritmo da acumulação de capital, chega-se a um ponto em que a oferta de trabalho (a oferta de trabalho é determinada pela demografia) fica menor que a sua demanda, e os salários pagos aos trabalhadores crescem.

O que podemos notar é que a ampliação nos salários é também função do ritmo de crescimento do capital, a partir do momento em que o ritmo de crescimento da demanda por força de trabalho é maior que o ritmo de crescimento de sua oferta. Isto significa que, com um menor número de pessoas dispostas a vender sua força de trabalho, o salário pago àqueles que estão efetivamente empregados tende a aumentar, quando se amplia a acumulação de capital. No entanto, isto apenas é possível se for mantida a hipótese de que há um acréscimo de capital sem alterar a composição orgânica do capital (ou produtividade).

A expansão do capital depende da força de trabalho, de que esta força de trabalho seja continuamente incorporada a ele, de tal modo que a reprodução desta, ou seja, a reprodução do trabalho, se confunde com a reprodução do próprio capital.

Sendo assim, acumular capital significa necessariamente aumentar o proletariado, inclusive porque o trabalho exercido por ele (trabalho vivo) é o único capaz de criar valor adicional, à medida que o trabalho morto corresponde à parte constante do capital total e que, simplesmente, transfere valor para o produto final.

Nesta (na produção capitalista), não se compra a força de trabalho para satisfazer as necessidades pessoais do adquirente por meio dos serviços que ela presta ou do que ela produz. O objetivo do comprador é aumentar seu capital, produzir mercadorias que contêm mais trabalho do que ele paga e cuja venda realiza também a parte do valor obtida gratuitamente. Produzir mais-valia é a lei absoluta desse modo de produção. A força de trabalho só é vendável quando conserva os meios de produção como capital, reproduz seu próprio valor como capital e proporciona, com o trabalho não pago, uma fonte de capital adicional. As condições de sua venda, mais favoráveis ou menos favoráveis ao trabalhador, implicam portanto a necessidade de sua revenda contínua e a reprodução constantemente ampliada da riqueza como capital. O salário (...) pressupõe sempre, por sua natureza, fornecimento de determinada quantidade de trabalho não pago por parte do trabalhador. (...) um acréscimo salarial significa, na melhor hipótese, apenas redução quantitativa do trabalho gratuito que o trabalhador tem de realizar. (MARX, 1975, p. 718-720).

A interpretação destas observações é de que é o assalariado que produz o capital e, ao mesmo tempo, ele é dominado e se subordina ao seu próprio produto. “Na religião, o ser humano é dominado por criações de seu próprio cérebro; analogamente, na produção capitalista, ele é subjugado pelos produtos de suas próprias mãos”. (MARX, 1975, p. 722).

De acordo com Marx, a lei da produção capitalista expressa a relação existente entre capital, acumulação e salários apenas como uma “relação entre o trabalho gratuito que se transforma em capital e o trabalho adicional necessário para pôr em movimento esse capital suplementar” (MARX, 1975, p. 721). Deste modo, a elevação do salário, e a conseqüente queda do trabalho não pago (que Marx chamava de trabalho excedente), se explicaria justamente pelo acréscimo de trabalho pago, que se dá em função de uma ampliação na velocidade de acumulação de capital, num contexto de ausência de progresso técnico (composição orgânica do capital constante).

Porém, a elevação do preço do trabalho ficaria limitado ao ponto onde ficariam assegurados os fundamentos do sistema capitalista e sua reprodução em escala crescente:

A lei de acumulação capitalista (...) na realidade só significa que sua natureza exclui todo decréscimo do grau de exploração do trabalho ou toda elevação do preço do trabalho que possam comprometer seriamente a reprodução contínua da relação capitalista e sua reprodução em escala sempre ampliada. E tem de ser assim num modo de produção em que o trabalhador existe para as necessidades de expansão dos valores existentes, ao invés de a riqueza material existir para as necessidades de desenvolvimento do trabalhador. (MARX, 1975, p. 722).

O sistema capitalista tem como lei geral uma produtividade do trabalho crescente. A tendência é a de que a composição orgânica do capital aumente progressivamente e que, portanto, aumente a massa de capital constante relativamente à massa de capital variável. Como Marx disse: “dados os fundamentos gerais do sistema capitalista, chega-se sempre, no curso da acumulação, a um ponto em que o desenvolvimento da produtividade do trabalho social se torna a mais poderosa alavanca da acumulação”. (MARX, 1975, p.722-723).

Para Marx, a produtividade do trabalho é a expressão da quantidade de meios de produção que um trabalhador é capaz de transformar em produto num dado período de tempo, de modo que esta quantidade aumenta à medida que a produtividade do trabalho se eleva. O autor complementa que,

com a divisão manufatureira do trabalho e o emprego das máquinas, transforma-se no mesmo tempo mais material, e por isso quantidade maior portanto de matérias-primas e de materiais acessórios entram no processo de trabalho. Isto é conseqüência da produtividade crescente do trabalho. Por outro lado, a massa da maquinaria empregada (...) constitui condição para a produtividade crescente do trabalho (...) o aumento (da força de trabalho) se patenteia, portanto, no decréscimo da quantidade de trabalho em relação à massa dos meios de produção que põe em movimento, ou na diminuição do fator subjetivo do processo de trabalho em relação aos seus fatores objetivos. (MARX, 1975, p. 723).

Este movimento de ampliação do capital constante em relação ao capital variável é fortalecido por conta das modificações em termos de estrutura produtiva que passam a ocorrer à medida que o capitalismo se desenvolve e recria seus próprios “métodos para elevar a força produtiva social do trabalho” (MARX, 1975, p.725). Desta forma, eleva-se a produção da mais-valia, cuja conversão contínua em capital faz com que cresça o capital produtivo, a

produção em escala ampliada, e faz crescer a produtividade do trabalho, acelerando o excedente produzido e, portanto, a magnitude da acumulação propriamente dita.

Marx explica que,

com a acumulação do capital desenvolve-se o modo de produção especificamente capitalista e com o modo de produção especificamente capitalista a acumulação do capital. Esses dois fatores, na proporção conjugada dos impulsos que se dão mutuamente, modificam a composição técnica do capital, e, desse modo, a parte variável se torna cada vez menor em relação à constante. (MARX, 1975, p. 726).

O aumento da produtividade do trabalho se amplifica com a concentração e a centralização do capital. A concentração de capital corresponde à maior quantidade de meios de produção e ao respectivo comando sobre um exército maior ou menor de trabalhadores por parte dos capitais. Devido a esta característica, a concentração do capital se identifica com a acumulação a partir do crescimento do capital social, esta acumulação faz crescer a concentração e esta concentração permite que haja mais acumulação, estando apenas “limitado pelo grau de crescimento da riqueza social” (MARX, 1975, p.726) e pela concorrência entre os diversos capitais individuais que atuam em diferentes ramos da economia.

A centralização do capital nasce a partir da concorrência recíproca de todos os capitais individuais. Embora esta característica evidencie a repulsa entre os fragmentos do capital como um todo, há uma outra característica que a contraria, demonstrando a atração existente entre os mesmos. Com isto, eles constituem um momento onde os pequenos capitais são esmagados pelos grandes, e acabam se tornando um único capital retido nas mãos de alguns poucos grandes capitalistas, o que Marx chamou de “a expropriação do capitalista pelo capitalista” (MARX, 1975, p.727), e para cujo progresso não é necessário que haja desenvolvimento do capital social (ou ampliação da acumulação).

Marx explica este processo de centralização e concentração como:

Este processo (de centralização) se distingue do anterior (de concentração) porque pressupõe apenas alteração na repartição dos capitais que já existem e estão funcionando; seu campo de ação não está portanto limitado pelo acréscimo absoluto da riqueza social ou pelos limites absolutos da acumulação. O capital se acumula aqui nas mãos de um só, porque escapou das mãos de muitos noutra parte. (MARX, 1975, p. 717).

De acordo com Marx, os fenômenos de concentração e centralização aceleram as transformações na composição técnica do capital, aumentando o capital constante às custas do capital variável, e com isto reduzindo a procura relativa de trabalho. Esta redução relativa é a causa fundamental que provoca, geralmente, a queda dos salários dos trabalhadores, qual seja, a formação de um “exército industrial de reserva”, ou, como também é denominado, “população relativa excedente”, como impacto da própria acumulação capitalista. Conforme Marx, esta última “produz, e na proporção da sua energia e de sua extensão, uma população trabalhadora supérflua relativamente, isto é, que ultrapassa as necessidades médias da expansão do capital, tornando-se, desse modo excedente”. (MARX, 1975, p.731).

A população relativa excedente é, portanto, um produto necessário da acumulação de capital e é, respectivamente, sua própria alavanca, tornando-se condição fundamental de existência do próprio modo de produção capitalista. A questão fundamental é que, ao reproduzir este sistema e permitir que haja ampliação da riqueza ou do capital social, a população trabalhadora produz as condições que a tornam relativamente supérflua a este mesmo modo de produção. Significa dizer que, quando ocorre um desenvolvimento na composição orgânica do capital – o que é a própria tendência no capitalismo –, ou seja, eleva-se a produtividade do trabalho como um instrumento de intensificação do processo acumulativo, ao invés de ocorrer uma expansão nos níveis de contratação de trabalhadores em proporção ao ritmo de acumulação de capital, os capitalistas ampliam a quantidade de máquinas e equipamentos e, portanto, a contratação dos trabalhadores não acompanha a ampliação do capital.

Nas palavras de Marx, esta população trabalhadora excedente constitui, assim,

Um exército industrial de reserva disponível, que pertence ao capital de maneira tão absoluta como se fosse criado e mantido por ele. Ela proporciona o material humano a serviço das necessidades variáveis de expansão do capital e sempre pronto para ser explorado, independentemente dos limites do verdadeiro incremento da população. (MARX, 1975, p.733-734).

O exército industrial de reserva é essencial para o bom funcionamento da produção capitalista e também deve ser independente do desenvolvimento natural da população trabalhadora. Mas isto só ocorre porque a parte da classe trabalhadora desempregada que

forma o exército industrial de reserva exerce uma pressão constante no sentido de reduzir o nível de salários:

O exército industrial de reserva pressiona sobre o exército dos trabalhadores em ação, e durante o período de superprodução e paroxismo, modera as exigências dos trabalhadores. A superpopulação relativa está sempre presente nos movimentos da oferta e da procura de trabalho. Ela mantém o funcionamento dessa lei dentro de limites condizentes com os propósitos de exploração e de domínio do capital. (MARX, 1975, p.741-742).

O exército industrial de reserva é recrutado principalmente entre os que foram desligados pelas máquinas, “pelo processo mais contundente de repulsão dos trabalhadores já empregados, ou pelo menos visível, porém não menos real, da absorção mais difícil da população trabalhadora adicional pelos canais costumeiros” (MARX, 1975, p. 732).

Os capitalistas individuais consideram como necessário estabelecer o nível de salários procurando obter melhores condições para si. E estão tentando economizar o orçamento de salários com a introdução da máquina. Sendo assim, os que se encontram na categoria de empregados se vêem sujeitos ao trabalho excessivo, sendo que a exploração à qual o trabalhador se submete é a fonte de enriquecimento dos capitalistas como um todo e também de cada capitalista individual.

A superpopulação relativa, ou o exército industrial de reserva existe sob quatro formas: flutuante, latente, estagnada e em estado de pauperismo.

A primeira forma, a flutuante, engloba “os trabalhadores que são ora repelidos, ora atraídos” (MARX, 1975, p.743), em quantidade superior à de repulsão para determinado ramo de atividade, chegando ao ponto em que, no geral, o número de empregados é ampliado, mesmo que em proporção decrescente se comparada com o aumento da escala de produção.

A segunda forma, a latente, envolve os trabalhadores rurais que são repelidos da atividade agrícola, isto, porque a produção capitalista apodera-se da atividade agrícola. Acontece que, ao contrário do que ocorre nas atividades não agrícolas, esta repulsão dos trabalhadores não é repostada por uma maior atração subsequente, de modo que a superpopulação relativa daí derivada está eminentemente condenada a se transferir para os centros urbanos ou da manufatura em busca de condições favoráveis de emprego.

Em terceiro lugar, a forma estagnada da superpopulação relativa envolve os trabalhadores que se empregam em atividades totalmente irregulares, e eles são conhecidos como trabalhadores a domicílio. A principal característica destes trabalhadores é a de que trabalham ao máximo e os salários pagos são o mínimo possível. Portanto, trata-se do subemprego ou das formas precárias do mercado de trabalho. Essa superpopulação relativa é formada por trabalhadores que se tornam supérfluos tanto na indústria quanto na agricultura e, portanto, esta estagnação se amplia “à medida que o incremento e a energia da acumulação aumentam o número de trabalhadores supérfluos” (MARX, 1975, p. 746).

Finalmente, não devem ser esquecidos aqueles que vivem em situações absurdas de miséria e indigência, que contribuem igualmente com a manutenção de uma superpopulação relativa absolutamente funcional ao capital no sentido de garantir as “despesas extras da produção capitalista, mas o capital arranja sempre um meio de transferi-las para a classe trabalhadora e para a classe média inferior”. (MARX, 1975, p.747).

Assim sendo, a lei geral absoluta da acumulação capitalista pode ser descrita nas seguintes palavras:

Quanto maior a riqueza social, o capital em função, a dimensão e energia de seu crescimento e conseqüentemente a magnitude absoluta do proletariado e da força produtiva de seu trabalho, tanto maior o exército industrial de reserva. A força de trabalho disponível é ampliada pelas mesmas causas que aumentam a força expansiva do capital. A magnitude relativa do exército industrial de reserva cresce, portanto com as potências da riqueza, mas, quanto maior esse exército de reserva em relação ao exército ativo, tanto maior a massa da superpopulação consolidada, cuja miséria está na razão inversa do suplício de seu trabalho. E, ainda, quanto maiores essa camada de lázaros da classe trabalhadora e o exército industrial de reserva, tanto maior, usando-se a terminologia oficial, o pauperismo. (MARX, 1975, p.747).

1.2 Mudança Tecnológica e Emprego no final do Século XX

1.2.1 Localizando a Questão

A questão a ser colocada para discussão neste trabalho é: como é possível ainda, no final do século XX e início do século XXI, dizer-se que são as inovações tecnológicas que expulsam o trabalhador da fábrica? O debate sobre a relação entre inovação tecnológica e

emprego vem desde a Primeira Revolução Industrial e, nos anos recentes, passamos um momento de grande mudança tecnológica em função da aplicação da microeletrônica ao nível dos processos produtivos industriais, com grande impacto sobre o emprego da força de trabalho.

Como já mostramos anteriormente, David Ricardo já destacava o fato de que a incorporação da máquina no processo produtivo é poupadora de mão-de-obra, ou seja, com a objetivação do processo de produção as habilidades manuais do trabalhador são transferidas para a máquina. Comparando a maquinaria com a manufatura, Karl Marx colocava que:

Na manufatura e no artesanato, o trabalhador se serve da ferramenta; na fábrica, serve à máquina. Naqueles, procede dele o movimento do instrumental do trabalho; nesta, tem de acompanhar o movimento do instrumental. Na manufatura os trabalhadores são membros de um mecanismo vivo. Na fábrica, eles se tornam complementos de um mecanismo morto que existe independentes deles. (MARX, 1975, p. 482-3).

No início do século XIX, com a introdução da maquinaria, o impacto desta sobre o emprego da força de trabalho fez surgir o conhecido movimento dos Luditas, que durou de 1811 a 1819. O ludismo é considerado uma das primeiras expressões do descontentamento da recém formada classe operária com o início da industrialização e a substituição do trabalho artesanal/manufatureiro pelas máquinas.

Marx, ao analisar a reação dos trabalhadores luditas à chegada das máquinas, escreveu que “era mister tempo e experiência para o trabalhador aprender a distinguir a maquinaria de sua aplicação capitalista e atacar não os meios materiais de produção, mas a forma social em que são explorados” (MARX, 1975, p. 490).

A introdução da maquinaria, de acordo com Marx, exigia uma forma esclarecida de luta contra a produção capitalista. Inicialmente, essa revolta tinha sido despolitizada, ou seja, o ludismo quebrava as máquinas e não o sistema econômico que aprisionava os trabalhadores.

Verificamos, em Marx, que é através da maquinaria que o capital avança o seu processo de acumulação, negando o sistema de cooperação lastreado no trabalho humano, tornando o operário um simples complemento de um mecanismo morto, ou seja, os trabalhadores são simples supervisores da máquina-ferramenta automática.

Porém, partindo para o início do século XX, surge Frederick W. Taylor, considerado o responsável pela formulação completa da “Teoria da Gerência”. Seu estudo foi desenvolvido no ramo metal-mecânico, onde o controle do ritmo de produção e da produtividade permanecia nas mãos da classe operária. A permanência do elo entre o trabalho vivo e a produtividade acabou pondo em evidência que a base técnica da produção material (na indústria metal-mecânica) não era suficientemente avançada. Sobre sua proposta, o que Taylor queria com a aplicação prática dos “princípios científicos” era a transformação do homem em máquina.

Segundo Silva (2001) a aplicação dos princípios da organização racional do trabalho, chamada “Gerência Científica”, será crucial para a história da evolução do capitalismo em sua fase monopolista, principalmente para as indústrias do ramo metal-mecânico – indústria de forma –, especialmente para a produção em massa de bens de consumo duráveis.

A aplicação da “Gerência Científica” e posteriormente, em 1913, a introdução da esteira transportadora, para alguns pesquisadores, realizará no século XX, o que Karl Marx apenas havia anunciado:

(...) tudo o que Marx anunciava no que respeita aos caracteres especificamente capitalistas do processo de trabalho (parcelamento de tarefas, incorporação do saber técnico no maquinismo, caráter despótico da direção), Taylor, por sua vez, realiza-o, ou, exatamente, confere-lhe uma esfera de extensão, até aí inexistente. (CORIAT, 1985, p. 103).

Karl Marx ao construir sua teoria sobre a evolução do processo de trabalho (cooperação simples, manufatura e maquinaria), teve sua reflexão fundamentada na indústria têxtil, a mais avançada na época.

Portanto, voltando à questão inicial, podemos fazer uma ilustração através da indústria têxtil. Segundo Moraes Neto se caminarmos do tear mecânico do século XVIII até os teares sem lançadeira dos dias atuais, “observamos uma tendência contínua de avanço do grau de automação, ou seja, do grau de independentização do processo produtivo frente ao trabalho humano” (MORAES NETO, 1986b, p. 35), portanto, o impacto da introdução recente

da microeletrônica neste setor é reduzido, evidentemente por ser o padrão mais avançado da indústria.

Além do setor têxtil, o setor químico é muito importante nesta ilustração. Isto porque a indústria de fluxo contínuo ajusta-se perfeitamente ao “princípio da maquinaria, posto que se trata de processo de trabalho cientificado, objetivado” (MORAES NETO, 1986b, p 35). A introdução da microeletrônica neste setor é só para aperfeiçoar aos processos de controle, e o impacto dessa mudança no processo de controle foi muito pequena, pois a indústria química já estava em um grau de automação que não permitia grandes impactos sobre o emprego da força de trabalho, que já estava bastante reduzido.

No entanto, não há dúvida que houve uma mudança técnica de grande proporção no final do século XX, e esta mudança está situada no “atraso tecnológico da indústria metal-mecânica relativamente aos demais ramos industriais relevantes” (MORAES NETO, 1986b, p. 35).

1.2.2 Taylorismo/Fordismo

Para Moraes Neto (1986b), o taylorismo/fordismo merece ser considerado como uma “reinvenção da manufatura” no século XX, inteiramente concentrada nas tarefas desprovidas de conteúdo. Como mostra as citações abaixo:

... o taylorismo caracteriza-se como uma forma avançada de controle do capital (com o objetivo de elevar a produtividade do trabalho) sobre processos de trabalho nos quais o capital dependia da habilidade do trabalhador, seja em funções simples ou complexas. De que forma? Através do controle de todos os tempos e movimentos do trabalhador, ou seja, do controle (necessariamente despótico) de todos os passos do trabalho vivo. Estamos distantes da forma descrita por Marx de ajustamento da base técnica às determinações do capital: num momento mais avançado do desenvolvimento do capitalismo, à questão historicamente recolocada de sua dependência frente ao trabalho vivo, o capital reage de forma diferente: ao invés de subordinar o trabalho vivo através do trabalho morto, pelo lado dos elementos objetivos do processo de trabalho, o capital lança-se para dominar o elemento subjetivo em si mesmo. Esta ‘façanha’ do capital significa, em uma palavra, a busca da transformação do homem em máquina: “o princípio subjacente e que inspira todas essas investigações do trabalho é o que encara os seres humanos em termos de máquinas” (BRAVERMAN, 1987, p. 156), (MORAES NETO, 1991, p. 33-34).

O fordismo caracteriza o que poderíamos chamar de socialização da proposta de Taylor, pois, enquanto este procurava administrar a forma de execução de cada trabalho individual, o fordismo realizava isso de forma coletiva, pela via da esteira. A colocação de Marx de que, a partir da introdução da maquinaria, o trabalho vivo se submete ao trabalho morto, ou seja, que a questão da qualidade e do ritmo do processo se desloca do trabalho para a máquina, aparentemente se aplica também à linha de montagem (fordismo). Mas só na aparência, sendo, todavia a forma de sua manifestação ao nível da consciência do trabalhador individual. Para esse trabalhador individual, colocado num determinado posto de trabalho em uma indústria de grande porte, o caminho da esteira, e portanto a intensidade do seu trabalho, parece algo imanente à própria esteira, como se brotasse mesmo da materialidade da esteira. E, isto acontece com o sistema de máquinas, na medida em que, através da ciência, se lhe confere um movimento próprio de transformação do objeto de trabalho (daí a superfluidade do trabalhador). Já no caso da esteira, se pensarmos no conjunto da linha em analogia com a máquina, as ferramentas dessa máquina são os trabalhadores com as ferramentas de trabalho. O ritmo do processo não é uma propriedade técnica da esteira, mas sim algo a ser posto em discussão a cada momento pelo trabalhador coletivo. (MORAES NETO, 1991, p. 36 – 37).

De acordo com Moraes Neto (2000), o taylorismo/fordismo de forma alguma de ajusta às forças produtivas analisadas por Marx nos Grundrisse,

A partir dessa correta compreensão conceitual da maquinaria, a entrada em cena no século XX do taylorismo-fordismo é, sem dúvida, causadora de perplexidade. Quem estuda o taylorismo observa que, no fundo, o que Taylor tenta fazer é transformar novamente o homem num instrumento de produção, analogamente ao que se havia tentado na fase pré-maquinaría. Essa visão do homem como instrumento de produção magnifica-se no fordismo. Ao encetar sua típica inovação, que é a linha de montagem, Ford não fez outra coisa senão coletivizar o taylorismo, com o recurso fundamental da esteira, que procura resolver o problema tipicamente manufatureiro do transporte. Na verdade, esta grande fábrica fordista, ao invés de significar isto sim uma “reinvenção da manufatura”, uma coisa extremamente atrasada do ponto de vista conceitual, a despeito de seu imenso sucesso do ponto de vista econômico, produtivo. A colocação de milhares de trabalhadores, uns ao lado dos outros, fazendo movimentos parciais, de forma alguma ajusta-se à noção marxista de produção à base de maquinaria. Por isso afirmamos: Marx não é Adam Smith. A grande indústria fordista não significa, portanto, uma ilustração do conceito marxista de grande indústria; na verdade significa sua negação. (MORAES NETO, 2000, p. 10).

Vale destacar que, embora amplamente disseminado, é equivocado considerar a forma de produção fordista como genérica, capaz de dar conta de uma maneira geral da atividade industrial capitalista ao longo do século XX. Ela é extremamente importante, mas não é generalizável; não se pode estendê-la, por

exemplo, para os casos das indústrias têxtil e de fluxo contínuo, que há muito tempo se ajustaram à produção automatizada. O caminho do taylorismo-fordismo significa na verdade um “desvio mediocrizante” do capitalismo no que se refere ao desenvolvimento das forças produtivas, amplamente vinculado à indústria metal-mecânica. Afinal, não é nada brilhante colocar o ser humano em atividades sem conteúdo, e medir seus tempos e movimentos como um instrumento de produção, assim como não é nada brilhante colocar milhares de pessoas, umas ao lado das outras, fazendo movimentos repetitivos. Isto não tem a ver com a utilização da ciência como força produtiva, não faz jus à colocação de Marx do brilhantismo do capitalismo quanto ao desenvolvimento das forças produtivas. (MORAES NETO, 2000, p. 10-11).

Portanto, o fordismo “enquanto processo de trabalho organizado a partir de uma linha de montagem, deve ser entendido como desenvolvimento da proposta taylorista” (MORAES NETO, 1991, p. 35). A ambição de Henry Ford visava a transformação da produção de automóveis em uma produção em massa. O fordismo acelera o conceito de produto único de forma a intensificar as possibilidades de economia de escala no processo de montagem e se obter preços mais baixos. Com seu tradicional exemplo do Ford T, ele desenvolve peças intercambiáveis de alta precisão, o que elimina a necessidade de ajustamento e, conseqüentemente do próprio mecânico ajustador. Sem a necessidade de ajuste, a montagem pode ser taylorizada, levando a que mecânicos semi-qualificados se especializassem na montagem de pequenas partes.

Segundo Gounet (1999), Ford deparou-se com a forma anterior de trabalho, na qual os operários eram altamente especializados e responsável pela fabricação de todo o automóvel. Mas pode-se imaginar que, em virtude da estrutura de um veículo ser composta por milhares de componentes e sendo produzido de forma praticamente artesanal, a produção acabava por ser lenta e conseqüentemente o automóvel se tornava muito caro.

Nos processos mecânicos de fabricação, o grande desafio para Ford era obter, paralelamente a um grande aumento na produção, a intercambiabilidade das peças, que era a condição necessária, ainda que não suficiente, para a transformação da produção do automóvel numa produção em massa:

Um dos pontos forte de Mr. Ford era a intercambiabilidade de peças... Ele percebeu mais que qualquer outro industrial que, para se produzir grande quantidade de produto, sua intercambiabilidade deve ser refinada e notável, a fim de se realizar a montagem rápida das unidades. Não deve existir muito trabalho manual ou de ajustamento se você se dirige à realização de coisas

grandes... Ford enfatizou extremamente esse ponto. (HOUNSHELL, 1991 apud MORAES NETO e CARVALHO, 1997, p, 279).

O problema da intercambiabilidade é acima de tudo um problema de padronização, ou sejam de medida. Para conseguir a intercambiabilidade, “Ford insistiu que o mesmo sistema de medidas fosse usado para todas as peças ao longo de todo o processo de fabricação” (HOUNSHELL, 1991 apud MORAES NETO e CARVALHO, 1997, p. 279). Para Ford a conquista efetiva da intercambiabilidade deu-se durante os primeiros anos de produção do Modelo T.

A potencialidade produtiva do trabalho parcelado no sistema fordista é levada ao limite, devido à solução que Ford encontrou para resolver o problema do abastecimento dos homens para a realização do trabalho parcelado: *a esteira*. Desta forma, o trabalho (as peças ou componentes necessários à produção) era levado até o operário, deste modo, o operário não precisava mais se deslocar pela fábrica para buscar matérias-primas ou peças que seriam utilizadas durante o processo de trabalho, e com isto eliminando tempo gasto nesses deslocamentos. Sendo assim, uma inovação importante do fordismo com relação ao taylorismo foi a introdução do trabalho morto naquilo que o próprio Ford chamou de “o serviço de transporte” (MORAES NETO, 1991, p. 52), e este serviço de transporte seria todo o mecanismo de levar o trabalho ao operário, e isto levou a um aumento da produtividade. Portanto, através da fixação do trabalhador em postos de trabalho, ocorreu uma economia de tempo para a produção.

Portanto, Ford resgata o processo produtivo manufatureiro no que diz respeito ao parcelamento das tarefas de fabricação e resolve o problema da manufatura quanto ao transporte, introduzindo a esteira transportadora; assim, o trabalho morto se restringe ao transporte, pois a execução do processo produtivo será realizada pelo homem.

Moraes Neto (1991) explica que,

Essa forma de organização da produção consegue destituir o trabalho de qualquer conteúdo, mantendo ao mesmo tempo a ação manual do trabalhador sobre o objeto de trabalho através das ferramentas. Sem dúvida uma “façanha” capitalista, enquanto demonstração de sua capacidade de subordinar o trabalho a seus desígnios, mas uma façanha questionável ao nível da operação mesma do capital, pois, se bem que independentize o capital das habilidades dos trabalhadores, não os torna supérfluos, mas os exige em grande quantidade,

para atuarem como “autômatos úteis” no lugar dos elementos inanimados da máquina. (MORAES NETO, 1991, p. 53-54).

Entretanto, ainda que o capital consiga aumentar a produtividade do trabalho através da simplificação e parcelamento deste, por outro lado, o capital não se liberta do trabalho vivo e, portanto não se torna independente das vicissitudes do processo de trabalho. Portanto, a resistência dos trabalhadores em relação às “técnicas científicas” de organização do processo produtivo se manifesta nas baixas de produtividade, no aumento da taxa de peças defeituosas, na falta de cuidados do trabalhador com relação à manutenção do capital fixo, nas paralisações, na sabotagem, no absenteísmo, na alta rotatividade do emprego.

A linha de montagem introduzida por Ford, se tornou a marca mais distintiva da produção fordista. Portanto, sob o aspecto conceitual da linha de montagem temos:

... a linha de montagem fordista não se caracteriza como um desenvolvimento da maquinaria, e sim como um desenvolvimento brutal das características próprias do trabalho sob a forma manufatureira. Trata-se da forma mais desenvolvida de ‘uma máquina cujas peças são homens’, para usar a clássica definição dada por Ferguson para a manufatura. Na medida em que se fundamenta no trabalho parcelar, e procura fixar o homem num determinado posto de trabalho, fazendo, sempre que possível, ‘uma só coisa com um movimento’ (FORD, H., 1926, p.78), a linha de montagem implica absorção maciça de mão-de-obra não qualificada... A linha de montagem fordista consegue destituir o trabalho de qualquer conteúdo, mantendo ao mesmo tempo a ação manual do trabalhador sobre o objeto de trabalho através das ferramentas. Desta forma, ainda que o capital se independentize das habilidades dos trabalhadores, não os torna supérfluos, mas os exige em grande quantidade, para atuarem como ‘autômatos úteis’ no lugar dos elementos inanimados da máquina. Ao invés de serem ‘resíduos passíveis de mecanização’, as tarefas manuais de caráter extremamente simplificado constituem a base mesma do processo de trabalho. (MORAES NETO, 1986b, p. 37–38).

A respeito da simplificação (Moraes Neto, 1986b) lança uma pergunta:

se são desprovidas de conteúdo, extremamente simplificadas, então porque não são facilmente mecanizadas? Ocorre que as tarefas de montagem são extremamente simples para o homem-máquina (homem taylorizado), mas são muito complexas para máquina em sua acepção clássica. Conseqüentemente, para conformar a linha de montagem à característica genética da produção à base de maquinaria (transformar a linha de montagem em um sistema de máquinas) é necessário um novo tipo de máquina, filha do desenvolvimento da microeletrônica: o robô (MORAES NETO, 1986b, p. 38).

Podemos concluir que o fordismo, a linha de montagem, é um desenvolvimento da manufatura, e não da maquinaria. “A linha de montagem leva ao limite as possibilidades de aumento da produtividade pela via da manufatura, do trabalho parcelar” (MORAES NETO, 1986a, p. 33). De acordo com Moraes Neto (1986a), veja a seguir as semelhanças entre as citações de Marx sobre as características da manufatura e as citações de Ford sobre a linha de montagem:

1. A elevação da produtividade social do trabalho para Ford se dá sempre pela via do parcelamento das tarefas; ora, esta não é outra senão a natureza por excelência da manufatura. Portanto, Ford reinventou a correlação manufatureira entre divisão do trabalho e produtividade, correlação esta que já havia sido superada pela maquinaria, pois o princípio da maquinaria não é parcelamento de tarefas, mas sim a unificação das atividades produtivas sob a égide da máquina.
2. O caráter empírico é imanente a qualquer processo de trabalho que se alicerce no trabalho manual. Isso fica claro em Ford quando ele diz: testamos, foi muito depressa, testamos de novo, foi muito lento, testamos mais uma vez, aí deu certo; aumentamos a altura, diminuimos a altura, etc.; e essas experiências foram feitas ali, na oficina; a oficina é o laboratório dos experimentos.
3. Marx já colocava que, na manufatura, a interdependência direta dos trabalhos permitia o estabelecimento de uma intensidade do trabalho sem precedentes; Ford vai levar essa característica do trabalho manufatureiro ao paroxismo, procurando o limite da potencialidade produtiva do trabalho parcelar; e essa brutal intensificação do trabalho manual é feita através da solução para aquele problema já mencionado, típico do trabalho parcelar: o problema do abastecimento dos homens para o trabalho. O que Ford vai fazer? Vai montar todo um aparato para levar peças, materiais, de um lugar para outro, sem a interveniência do trabalhador; ou seja, criar uma estrutura de trabalho morto que se responsabilize pelo “serviço de transporte” e colocar o trabalhador em um posto de trabalho específico, fazendo um único movimento o tempo todo; não deve se deslocar; como ele diz, ir de um lado para outro não é ocupação remuneradora, produtiva; o trabalho tem que vir ao operário, e não o operário ao trabalho. (MORAES NETO, 1986a, p.33).

A analogia feita por Moraes Neto (1986a), entre o fordismo e a manufatura se completa com a observação de que o taylorismo/fordismo vai colocar problemas para o capital que segundo o autor, Marx não imaginaria que pudessem existir no final do século XX, problemas ligados à organização do processo de trabalho. A principal “característica do processo de trabalho capitalista já estava assentada com a introdução da máquina de forma

definitiva e o problema fundamental passou a ser a utilização social da maquinaria, e não como conseguir com os trabalhadores manuais a maior produtividade possível”. (MORAES NETO, 1986a, p. 33). E, no século XX os setores que abraçaram o taylorismo/fordismo vão ocorrer problemas que estão ligados às limitações inerentes a essa forma como: o absenteísmo, o trabalho mau executado e até mesmo a sabotagem. Para Moraes Neto (1986a) essas são limitações inerentes à “forma taylorista, porque essa forma capitalista de organização da produção consegue destituir o trabalho de qualquer conteúdo e manter, ao mesmo tempo, a ação manual do trabalhador sobre o objeto do trabalho” (MORAES NETO, 1986a, p. 33).

A crise do paradigma organizacional do taylorismo/fordismo de produção em massa resulta fundamentalmente da sua particular natureza, a natureza de ser um mecanismo vivo que tem a pretensão de transformar o homem em máquina.

Por volta da década de 70, o regime fordista dava sinais de decadência. A desmotivação dos trabalhadores, refletida através dos altos índices de abandono do trabalho, rotatividade, absenteísmo, refletiam que aquele processo de produção estaria em crise. O método fordista exigia a manutenção constante de grandes estoques, implicando gastos financeiros e despesas de armazenagem.

Portanto, neste cenário de crise do fordismo que deu-se início a um processo de reestruturação produtiva, dando origem a um novo padrão de acumulação de capital e de organização da produção, padrão este que vem sendo chamado pelos estudiosos de pós ou neo-fordismo, acumulação flexível, especialização flexível, modelo japonês, toyotismo, entre outras nomenclaturas, este sistema de produção será tratado no item 2.3 deste trabalho.

A chegada da automação de base microeletrônica vai aperfeiçoar a indústria têxtil e a de processo contínuo, sem causar grandes impactos, mas vai causar verdadeira revolução tecnológica na indústria metal-mecânica. Isso se explica devido ao processo histórico do taylorismo/fordismo.

2. Processo de Trabalho e Reestruturação Produtiva

2.1 A visão generalizante

A reestruturação produtiva iniciou-se a partir da década de 1970 sob a chegada da revolução tecnológica.

Segundo Coutinho (1992), reestruturação produtiva é o processo de conformação de um novo padrão industrial, que tem como elemento-chave a mudança na base técnica da produção, a partir da tecnologia microeletrônica.

O termo reestruturação produtiva engloba o grande processo de mudanças ocorridas nas empresas através da introdução de inovações tanto nos equipamentos e máquinas, agora automatizados, como organizacionais e de gestão, buscando-se alcançar uma organização do trabalho integrada e flexível. Para melhor entender essas mudanças, é interessante traçar algumas considerações sobre o avanço tecnológico nas empresas, em especial sobre os novos modos de organização do trabalho que vêm se difundindo a partir de países industrializados.

No Brasil o processo de reestruturação produtiva iniciou-se a partir da década de 1980, e seu aceleração deu-se a partir dos anos de 1990. Segundo Araújo, et al. (2001), ao longo dos anos 1990 intensifica-se a introdução das novas tecnologias e o movimento pela qualidade, juntamente com a adoção de novos métodos de gestão da produção.

No início da década de 1990 houve uma intensificação na terceirização; antes ela limitava-se às áreas de apoio, como alimentação, limpeza, vigilância e transporte. Porém, em meados da década de 1990 a terceirização atingiu setores de atividades de produção das empresas. Este processo levou à abertura de vários estabelecimentos de menor porte, que atenderiam a demanda por serviços terceirizados.

De acordo com Coutinho (1992), as condições técnicas para a constituição do “complexo eletrônico” estavam configuradas desde os anos 1970 nas economias industriais avançadas, devido à aproximação da base tecnológica das indústrias de computadores periféricos e telecomunicações.

Em se tratando de progresso tecnológico em nível de processo produtivo, “O que se observa é um salto no grau de automação industrial, com a introdução da chamada automação de base microeletrônica. Esse fato tem originado fundadas preocupações sobre os impactos da automação, fundamentalmente sobre o nível e a composição do emprego”. (MORAES NETO, 1986b, p.35).

Coutinho (1992) em seu artigo *A Terceira Revolução Industrial e Tecnológica: As Grandes Tendências de Mudança comenta* as sete tendências da inovação nas principais economias capitalistas que são:

1) o peso crescente do complexo eletrônico; 2) um novo paradigma de produção industrial – a automação integrada flexível; 3) revolução nos processos de trabalho; 4) transformação das estruturas e estratégias empresariais; 5) as novas bases da competitividade; 6) a “globalização” como aprofundamento da internacionalização; e 7) as “alianças tecnológicas” como nova forma de competição. (COUTINHO, 1992. p.71).

Dentre estas tendências, vamos destacar a segunda e a terceira, ligadas ao surgimento de um novo paradigma de produção industrial, – a automação integrada flexível. O autor mostra o impacto da nova onda tecnológica de base microeletrônica sobre o processo de produção industrial:

Os processos industriais típicos do paradigma tecnológico dominante no século XX, de base eletromecânica, através da automação dedicada, repetitiva e não programável, foram objeto de intensa transformação (desde a segunda metade dos anos 70 e notadamente nos anos 80) por meio da difusão acelerada de mecanismos digitalizados (ou dirigidos por computadores) capazes de programar o processo de automação. (COUTINHO, 1992, p. 72).

Portanto, para o autor, a introdução da microeletrônica permite uma transformação intensa dos processos industriais, e todos os setores industriais sofrem com os impactos da automação de base microeletrônica de forma equivalente.

Moraes Neto (1995a) em comentário crítico ao artigo de Luciano Coutinho, afirma que este usa a automação flexível como algo genérico, de aplicação universal. Para Moraes Neto, no entanto, não são todos os setores industriais que sofrem com o impacto da automação; o setor metal-mecânico é na verdade o responsável pelo caráter revolucionário da microeletrônica.

No caso específico dos processos de fluxo contínuo, lemos:

Os processos contínuos de produção, que já eram rigidamente integrados, absorveram intensamente controladores lógicos programáveis (CLP), sensores, medidores digitais, que, através de sistemas computadorizados de controle (distribuídos ou centralizados) demonstraram-se capazes de otimizar em bases muito mais eficientes seus fluxos de produção permitindo a otimização parcial ou global dos sistemas com o controle e automação em tempo real do processo industrial. (COUTINHO, 1992, p 72).

As características do processo de trabalho na indústria de fluxo contínuo já estavam consolidadas bem antes da incorporação da microeletrônica, conforme será visto no item 2.2 deste capítulo.

Coutinho continua com os impactos da nova tecnologia, agora com uma explanação do processo de automação dominados pela linha de montagem fordista dizendo, que:

Os processos de automação fragmentada, dominados por linhas de montagem (característica *stricto sensu* do fordismo), conseguiram substituir certos segmentos repetitivos correspondentes a operações manuais diretas por robôs dedicados, aproximando-se dos processos discretos-interrompíveis, incorporando os novos equipamentos digitais e controles computadorizados para os segmentos que já estavam integrados por automação eletromecânicas, obtendo-se no conjunto maior rendimento das suas economias de escala. (COUTINHO, 1992, p.73).

A última colocação de Luciano Coutinho em relação aos impactos da nova tecnologia em diferentes tipos de processo produtivo, na qual ele se refere aos processos de produção do tipo manufatureiro para a produção de bens de capital é a seguinte:

Finalmente, os processos de produção do tipo manufatureiro-artesanal, para a produção de bens “customizados” (ou sob encomenda), notadamente de certo tipo de bens de capital, foram objetos de avanço significativo com a introdução de comandos numéricos (CN) e dos comandos numéricos computadorizados (CNC) em suas máquinas operatrizes e em centros de usinagem, permitindo que segmentos críticos do processo produtivo anterior (mecânico-artesanal) saltassem para um estágio avançado de automação programável (e, por isso mesmo, suscetíveis de novos avanços em direção a formas flexíveis de automação). (COUTINHO, 1992, p. 73).

Logo após os citados comentários de Luciano Coutinho sobre os efeitos da nova tecnologia, ele diz que a rápida difusão das formas de automação programada nos

anos de 1980 preparou o terreno para um novo salto, mais abrangente e complexo, e que deve ganhar impulso nos anos de 1990: a emergência de sistemas integrados de automação flexível.

E esta automação flexível é totalmente integrada por computadores hierárquicos de controle (ou *Computer Integrated Manufacturing* – CIM). A evolução em direção a esse estágio avançado da automação flexível tende a uma articulação com as técnicas de desenho CAD (*Computer Aided Design*) e engenharia CAE (*Computer Aided Engineering*), e foi este conjunto de técnicas que revolucionou a indústria no final do século XX.

A terceira tendência citada por Luciano Coutinho é a: Revolução nos processos de trabalho. Em geral esta tendência assume a existência de uma revolução nos processos de trabalho de natureza industrial. Coutinho começa o primeiro parágrafo afirmando que,

O terceiro aspecto fundamental, contraface das mudanças acima descritas, é a revolução em curso na organização dos processos de trabalho. As formas de automação programada hoje dominantes já vêm incorporando, crescentemente, características flexíveis, polivalentes, que, projetadas para um limite futuro (com a estruturação de um paradigma CIM), transformarão a fábrica num organismo complexo, “inteligente”, capaz de aprender e de ajustar-se. Essa transição aponta para uma aproximação dos processos de produção discretos para a forma de processos contínuos, e permitirá crescente flexibilidade na produção, possibilitando uma variedade “customizada” de produtos sem perda das economias de escala e com plena captura das economias de escopo. (COUTINHO, 1992, p. 74).

O sistema de produção flexível se caracterizou como uma não aceitação do estilo de produção fordista de rigidez produtiva, assim será importante destacar a seguinte diferença; ao invés da produção “empurrada” do fordismo, o sistema de produção flexível impôs o padrão “puxado” ou seja, tenta-se adequar a estrutura produtiva para a necessidade dos consumidores. A expressão “empurrada” é utilizada na literatura para caracterizar que a indústria impõe os padrões de consumo à sua demanda. Já a expressão “puxada” está estabelecendo um sentido inverso, de modo que, primeiro se busca conhecer as exigências da demanda, para depois ajustar o seu sistema de produção.

Para Luciano Coutinho,

Essa tendência à flexibilidade, já caracterizada nas economias líderes, responde às necessidades oligopolísticas de competir em qualidade e em diferenciação

de produto, sofisticando e adequando suas linhas às características e demandas dos mercados das economias desenvolvidas. A conexão interativa entre usuários e produtores vem assumindo importância crescente e, indubitavelmente, representa um fator-chave na moldagem das trajetórias tecnológicas possíveis. Em outras palavras, a determinação causal unilateral, que a partir das possibilidades técnicas da produção definia rigidamente as características finais dos produtos, tende a ser superada nessa transição tecnológica, dando lugar a novas interações causais em sentido contrário. Por exemplo, a concepção e desenho de produtos reveste-se, de vários desafios: trata-se de atender às demandas e preferências dos usuários, de incorporar com criatividade os avanços tecnológicos disponíveis e, ainda, de encontrar a forma mais adequada para economia de custos e eficiência na produção. (COUTINHO, 1992, p.74).

O que essas tendências à automação flexível e à “customização em massa” significam para os processos de trabalho? São múltiplos os impactos:

- a) a introdução da programação flexível (em contraposição à programação rígida) exige a participação direta da força de trabalho fabril na condução do processo, para operar e reprogramar os ajustamentos necessários nos equipamentos;
- b) as tarefas acima exigem a compreensão global do processo produtivo, o que exige um nível de qualificação amplo e polivalente dos operários;
- c) as intervenções decisórias de produção em nível de planta industrial reduzem a distância hierárquica entre a gerência e o rés-da-fábrica, modificando por conseguinte o padrão de relacionamento entre gerência, engenharia e produção;
- d) aprofunda-se o nível de conhecimentos tácitos, não codificáveis e específicos de cada unidade fabril e amplia-se a necessidade de investir em intangíveis (software aplicado, treinamento e qualificação, organização e coordenação do processo de produção e de suas relações com marketing, desenho etc.);
- e) todos os impactos acima significam que os processos de trabalho se afastam do paradigma taylorista-fordista em que a divisão banalizada, fragmentária e repetitiva de tarefas é levada ao limite físico, em direção a um processo (ainda transitório) em que a força de trabalho interage de forma criativa com um sistema de automação flexível. (COUTINHO, 1992, p. 74-75).

Estas tendências mencionadas acima nos levam à conclusão de que os impactos sobre a composição e o perfil da força de trabalho implicam níveis de qualificação muito elevados, com capacidade de lidar e integrar com equipamentos digitalizados, controles, e principalmente, computadores. Isto requer uma capacidade de raciocínios abstratos, interpretação de instruções, programação, interpretação de informações visuais, códigos,

entre outros, e também de reagir a estes com agilidade. Em relação à gerência é fundamental encurtar a distância hierárquica com a força de trabalho fabril. E, portanto, na engenharia será necessário adaptar e interagir com a força de trabalho fabril a fim de enfrentar novos problemas que resultarão do aprofundamento das técnicas de automação flexível.

Os sistemas flexíveis de automação tornam cada vez mais relevante a capacidade de coordenação entre o fluxo do processo fabril, o marketing, a comercialização, as finanças, o desenho e o desenvolvimento e, além disso, tenderão a tornar ainda mais complexos os processos de interação, de um lado, com os fornecedores para os sistemas do tipo *kan-ban* e *just-in-time* e, de outro lado, com as redes de distribuição. (COUTINHO, 1992, p. 75).

No entanto, podemos concluir que há diferença entre as características de trabalho e gestão, a partir da introdução microeletrônica apontadas por Coutinho, e as características existentes de há muito tempo da indústria de fluxo contínuo, pois a indústria de fluxo contínuo, mesmo antes do surgimento da microeletrônica, já era uma indústria intensamente automatizada. Coisa muito diferente ocorreu com a indústria metal-mecânica que sofreu um revolucionamento com grande impacto sobre o emprego da força de trabalho.

2.2 Processo de Trabalho e Reestruturação Produtiva: o caso da indústria de processo contínuo.

Os segmentos produtivos industriais mais importantes do século XX foram as indústrias de processo contínuo e a metal-mecânica. O objetivo deste item é caracterizar o processo de trabalho ao longo do século XX na indústria de processo contínuo.

O conceito de indústria de processo contínuo é que ela “representa o grau máximo de automação e integração atingidos na manufatura. São aqueles em que todo o processamento e transferência de matérias-primas, desde a primeira estação de trabalho até o produto final, se dá sem que haja intervenção humana direta” (CARVALHO, 1987, p. 37). Nesta indústria, o ritmo de produção e o ritmo de trabalho são independentes, à medida que a função dos

trabalhadores é controlar os sistemas técnicos que não dependem da intervenção contínua humana para operar os equipamentos automatizados.

Segundo Coriat (s/d), a primeira característica desse tipo de indústria é que:

(ela) se baseia num complexo integrado de autômatas industriais. O que é importante ressaltar, nessa caracterização, é o aspecto integrado. Quer dizer que não se trata de autômatas colocados isoladamente. Trata-se de uma cadeia integrada de autômatas e isso implica em que o processo de produção desse produto não passa pela manipulação exterior, ele é feito dentro dessa cadeia de autômatas. A manipulação humana é restrita, limita-se ao momento da carga do sistema, do começo da operação, e, depois, no momento da descarga, da manipulação final. Mas, durante o processo de produção, não existe interferência manual, humana. Podemos dar uma caracterização ainda mais precisa desse tipo de processo de trabalho, dizendo que, no fundo, ele repousa na realização, a nível industrial, de um conjunto de reações físico-químicas. Essa caracterização é que permite definir esse tipo de indústria como indústria de propriedade em comparação às indústrias ditas de forma. (CORIAT, s/d (mimeo) p. 1-2).

Toda a indústria de processo contínuo tem um “fundo químico”, pois há reações que têm que ser controladas. Em geral, são classificadas como de processo contínuo as seguintes indústrias: petroquímica, química, nuclear, siderúrgica, bebidas, alimentos, cimento, vidro, borracha e outras. Ainda assim, sabe-se que em algumas delas, o processo produtivo não é de todo contínuo, havendo fases onde a produção é discreta ou descontínua.

Nestas indústrias a automação industrial manifesta-se de formas diferenciadas a partir da natureza dos processos e produtos, e também, é necessário compreendermos o impacto da automação sobre o trabalho nas indústrias de processo contínuo. Por suas características Ferro et al. (1987) visualizam a indústria de processo contínuo como sendo,

o estágio mais avançado, a vanguarda mesmo, do processo de automação industrial e gradativamente outros tipos de indústria vêm a ela se assemelhando, devido ao aumento dos níveis de integração, interdependência e continuidade dos processos produtivos, apesar das diferenças significativas e dos obstáculos e limites impostos pela especialização tecnológica. A automação, em geral, e os processos contínuos em particular, acabam por reduzir a frequência e a quantidade da ação humana requerida, ao mesmo tempo em que alteram profundamente a qualidade dessa ação. A tendência à continuidade dos processos tem possibilitado excepcionais aumentos de produtividade (redução de custos de mão-de-obra, de energia, de capital e materiais, economias de escala de diferentes tipos, etc...). Algumas das razões para a ampliação desse tipo de processo são o crescimento enorme do mercado

para determinados produtos, as mudanças tecnológicas ocorridas a partir principalmente do intenso desenvolvimento da química e físico-química aplicadas, o desenvolvimento de novas técnicas de instrumentação, que permitem um controle mais preciso de fluxos complexos, possibilitando a melhoria dos padrões de pureza e qualidade, o desenvolvimento de novos materiais utilizados como insumos nos processos e dos materiais utilizados na construção das plantas, que permitem operações em altas pressões e temperaturas. (FERRO, J.R., TOLEDO J.C., TRUZZI, 1987. p.56).

De acordo com os mesmos autores, as dimensões fundamentais da indústria de processo contínuo são as características tecnológicas, econômicas e da organização do trabalho, que vamos examinar.

Uma primeira característica dos processos de produção contínuos é que as matérias-primas e os insumos, após entrarem no processo produtivo, não são facilmente distintos ou divisíveis entre si e em relação ao produto final. Os atos essenciais de produção neste tipo de indústria dizem respeito a uma série de reações físico-químicas que se desencadeiam a partir, ou da mistura de reagentes, ou da alteração de parâmetros (em geral pressão, temperatura, volume, densidade e velocidade), que influenciam de modo sucessivo ou simultâneo a obtenção do produto final. É nesse sentido que tradicionalmente utiliza-se a distinção entre indústrias de forma, onde o processo é constituído por operações com o objetivo de imprimir uma forma exterior adequada à matéria utilizada, através dos princípios de produção mecânica, e indústrias de propriedade (química, papel e celulose, petróleo, etc.), nas quais se visa a obtenção de parâmetros físico-químicos adequados ao produto final, alterando a estrutura interna da matéria por intermédio dos princípios de produção química. Através destes, torna-se possível superar inúmeros obstáculos tecnológicos que se contrapõem à continuidade da produção. Tais características refletem-se nos equipamentos que servem de suporte aos sistemas de produção contínuos. Ao invés de máquinas específicas e discretas realizando cada uma delas uma operação parcial, o equipamento parece ser um só, interligado, e o máximo que se consegue distinguir são etapas no interior dos processos de fabricação. (FERRO, TOLEDO, TRUZZI, 1987, p. 57-58).

A baixa flexibilidade produtiva é uma característica básica das instalações, uma vez que os equipamentos aí utilizados são constituídos mecanicamente para reproduzir um mesmo tipo de seqüência de manipulações e operações que, em geral, não pode ser alterada significativamente.

Outra característica tecnológica é em relação ao controle dos parâmetros de processo, sendo que as variações dos processos referem-se a mudanças nos parâmetros das reações (temperatura, pressão, etc.). Antes, o controle se localizava junto a cada equipamento

e era feito pelos trabalhadores. Depois, veio a centralização das informações em uma sala de controle, como mostra a citação abaixo,

Um controle automatizado não mais por máquina ou equipamento, mas que abrange toda uma fase do processo, através da centralização das informações relevantes junto a uma sala de comando central, que abriga um grande painel de controle. (FERRO et al. 1987, p. 58).

Os autores complementam que

A necessidade de automação na indústria de processo contínuo deve-se basicamente às possibilidades de aumentar a velocidade de processamento de informações, pois as operações industriais são cada vez mais complexas e variáveis, necessitando de um grande número de controles e mecanismos de regulação que possa permitir decisões mais rápidas, objetivando a manutenção de elevados níveis de produtividade e eficiência do processo produtivo. Além disso, permite economias de energia, mão-de-obra e materiais, controle de qualidade mais preciso e redução dos problemas de segurança. (FERRO et al. 1987, p. 58).

Para Teixeira (1992), nas indústrias de processo contínuo, destacam-se os equipamentos de controle de processo, que permitem que a transformação da matéria-prima seja controlada à distância e que ocorra uma integração entre as diversas industriais. Os principais equipamentos digitais para controle são: Controlador Lógico Programável (CLP), que executa instruções de controle de máquinas e operações de processo; Controladores *single-loop* e *multiloop*, mais simples que o CLP, e que são utilizados nas malhas de variáveis analógicas; Computador de Processo, que é um sistema de supervisão e controle de processo dedicados e trabalha em alta e baixa temperatura; e Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD), conjunto de estações de controle baseadas em microprocessadores que se interligam e estão reunidos numa estação de trabalho por teclados, vídeos e terminais de saída.

Segundo Teixeira (1992), os dados do mercado brasileiro de automação industrial (tabela 01), demonstram que os equipamentos para a indústria de processo contínuo – SDCD, CLP, outros CPs – representavam, em 1988, 50,2% do mercado total. Ainda segundo o autor, dados da SEI (Série Estatística, Brasília, 1988) indicam que foram os investimentos em SDCD os que mais cresceram: em termos quantitativos, o número de equipamentos de controle de processos cresceu mais do que o número de equipamentos de automação da manufatura.

Tabela 01

Mercado brasileiro de equipamentos em automação: faturamento dos principais segmentos – 1988 (em U\$ 1000)

SEGMENTOS	FATURAMENTO	%
SDCD	35.000	9,2
CLP	50.0 00	13,0
CN/CNC	27.000	7,0
CAD/CAM	36.000	9,5
ROBÓTICA	2.000	0,5
TESTES	34.000	9,0
ENGENHARIA	90.000	23,8
OUTROS CPs	105.000	28,0

Fonte: BNDES, 1990, apud TEIXEIRA, 1992.

Para Teixeira (1992), entre os setores que apresentaram maior crescimento em valores estão metal-mecânico, petróleo e petroquímico, siderúrgico, químico e produtos derivados, e papel e celulose. Fora o setor metal-mecânico, todos os outros são consumidores de equipamentos de controle de processo.

Quanto à natureza do processo de trabalho, a característica mais importante das indústrias de processo contínuo é a “desconexão existente entre o ritmo de trabalho e o ritmo de produção” (FERRO et al. 1987, p.59), o que equivale dizer que “a produtividade depende menos do ritmo de trabalho dos operadores e é função mais do rendimento global das instalações” (FERRO et al. 1987, p. 59). Isso implica aproximar ao máximo a produção real da capacidade nominal das máquinas e equipamentos, e paralelamente, fazer funcionar ininterruptamente o processo, reduzindo ao máximo as paradas para manutenção. Então, o estudo de tempos e movimentos não faz sentido a não ser para tarefas ao fim do processo, como a atividade de embalagem. Aí se aplicam métodos tayloristas. Onde os trabalhos são manuais, monótonos, repetitivos, portanto, estudam-se os métodos e tempos. A atividade produtiva fundamental está livre de métodos tayloristas.

A capacidade nominal das máquinas e equipamentos (projetada) tem que ser igual à produção real. Só se obtém isso se se abolir qualquer tipo de perda de preparação, e também deve-se ter boa gestão de qualidade técnica para que não se tenha perda. Isto porque “uma falha no início da operação pode comprometer a eficiência de todo o processo, devido à sua natureza integrada”. (FERRO et al. 1987, p. 59).

De acordo com Ferro et al (1987) a indústria de processo contínuo é “tipicamente uma indústria intensiva em capital, cujo investimento é justificado, tanto pelas características tecnológicas do processo (produtivo), quanto pela existência de uma grande demanda a ser atendida por uma planta e/ou empresa”. (FERRO et al. 1987, p. 59).

Toda vez que a produção e a produtividade advém somente da performance das máquinas, os “custos de mão-de-obra tendem a se comportar como fixos” (FERRO et al. 1987, p. 59). Os custos de salários são baixos, a redução de salários não implicaria ganhos de competitividade. O princípio de Babbage (parcelar o trabalho para diminuir salários) não faz sentido na indústria de processo contínuo.¹

As inovações tecnológicas têm fundamental importância nas indústrias de processo contínuo, pois estas inovações são parâmetros para aumentar a “produtividade e, por consequência, para a manutenção de posições relativas em estruturas de mercado oligopolizadas. O aumento da capacidade de produção depende essencialmente da capacidade dos equipamentos, nem sempre implicando maior volume da mão-de-obra empregada” (FERRO et al. 1987, p. 59).

Na indústria de processo contínuo o determinante em termos de rendimento e qualidade dos produtos é o controle adequado das cadeias de reações físico-químicas, sendo este, portanto, um dos fatores cruciais do ponto de vista da produtividade.

¹ O Princípio de Babbage, traz uma visão adicional das vantagens da divisão do trabalho enunciadas antes por Adam Smith: “através da divisão do trabalho a ser executado em diferentes processos, cada um deles requerendo graus diferentes de habilidades e força, pode comprar exatamente a quantidade precisa de ambos que é necessária para cada processo”(BABBAGE, 1971 apud MORAES NETO, 1995b, p. 59). Dessa forma o capitalista poderia economizar com o pagamento de força de trabalho, pois, se um mesmo trabalhador realiza tanto o trabalho simples quanto o complexo, o empregador teria de pagá-lo, durante o tempo em que se dedicasse ao primeiro, pela cotação do segundo, que é mais elevada, pois, caso contrário, não conseguiria esse tipo de trabalhador.

As características da organização do trabalho envolvem a natureza e o conteúdo do trabalho e a questão da gestão do trabalho:

Em relação à natureza e conteúdo do trabalho nos processos de produção contínuos, um aspecto a destacar é que “a relação homem-produto praticamente desaparece, prevalecendo as relações máquina-produto e homem-máquina”. (FERRO et al. 1987, p. 59).

Os autores classificam a mão-de-obra do processo produtivo da seguinte forma: auxiliares da produção, operários de manutenção e operadores da produção.

Os auxiliares de produção cuidam de atividades acessórias que ficam à margem do processo produtivo (ex: limpeza, serviços gerais); geralmente, esta mão-de-obra é numerosa, porque não exige muita qualificação nem treinamento. Nas atividades que exigem mais força física a mão-de-obra é masculina, enquanto nos trabalhos mais repetitivos e monótonos a mão-de-obra é feminina. Para a execução de algumas atividades, a administração pode exigir “um esforço no sentido de incrementar a produtividade, muitas vezes através de técnicas tayloristas (tempos, métodos, movimentos), como, por exemplo, nas atividades de embalagem manual” (FERRO et al. 1987, p. 60).

Para Coriat (s/d), esses trabalhadores constituem uma espécie de subproletários da usina, aos quais são confiadas as tarefas mais sujas e perigosas, caracterizando uma mão-de-obra não qualificada

Em relação aos operários da manutenção as habilidades requeridas implicam em conhecimento de mecânica, eletrônica, etc. Essa atividade é muito importante porque existem operações perigosas. A continuidade e integração do processo é importante porque uma falha na produção implica enormes prejuízos e o não cumprimento das especificações dos produtos causa enormes danos econômicos. Além do risco econômico, implicam também em um risco de vida para os trabalhadores.

Segundo Coriat (s/d), esses operários têm duas funções precisas:

- Primeiramente, a reparação das instalações, em caso de parada na produção, a qual tem de ser feita com uma certa rapidez para que o processo de produção possa ser retomado.
- A segunda série de tarefas desse grupo de operários está ligada à manutenção periódica das instalações, quer dizer, troca de peças frágeis,

verificação de circuitos elétricos e eletrônicos, etc. (CORIAT, s/d (mimeo) p. 6-7).

Segundo Ferreira e Iguti (1996), o serviço de manutenção é estratégico na indústria do petróleo, entre outras razões porque falhas nos equipamentos e instrumentos podem ocasionar interrupções na produção, com perdas significativas do ponto de vista material, humano e financeiro:

... a grande quantidade de equipamentos e o alto grau de complexidade e especificidade de vários deles e a complexa estrutura em que estão inseridos requerem um serviço de manutenção altamente qualificado, com dois níveis de atuação: o preventivo, para garantir o bom funcionamento dos equipamentos e instrumentos e que exige um cuidado constante para detectar pequenas alterações e providenciar para que elas não se alastrem, e o que poderíamos chamar de corretivo, que atua quando já ocorreu um problema: consertar, reparar o equipamento. (FERREIRA e IGUTI, 1996, p.77).

Uma manutenção eficaz exige uma articulação estreita entre a operação e manutenção. À primeira compete detectar, nas suas vistorias de campo, situações que requeiram manutenção, comunicando-as, quando for o caso, ao serviço de manutenção competente.

Com relação ao treinamento deste trabalhador exigem períodos mais longos de aprendizado e experiência e uma escolaridade maior. Estas duas funções estudadas acima não são diferentes dos outros tipos de indústria.

Neste tipo de indústria, de processo contínuo, a função do operador de produção é muito importante e merece atenção especial. "A 'novidade' (...) é a emergência do operador como categoria fundamental de trabalhador industrial". (FERRO et al. 1987, p. 60).

Portanto, nesta indústria de processo contínuo, o trabalho "direto" imediato reduz-se ao controle de processo. O trabalhador absorve as variâncias do processo, realizando intervenções para minimizá-las.

A intervenção humana se caracteriza, ainda, "pela incerteza quanto ao momento, natureza e local da ocorrência das disfunções do processo, tornando o ritmo de trabalho bastante irregular..." (FERRO, et al., 1987, p. 60), com momentos intercalados de monotonia e de crises, embora essas últimas tendam a ocorrer numa frequência bem menor.

A simples expectativa do trabalhador em relação a uma situação anormal, a responsabilidade que envolve a sua gestão, a pressão temporal que a acompanha, a consciência da necessidade de ser bem-sucedido nas intervenções, tudo isso carrega de ansiedade os momentos de monotonia. Evidentemente as anormalidades possuem graus variados de complexidade. Alguns são mais comuns e, portanto, de mais fácil superação, outras, entretanto, são inéditas, estando, inclusive, o seu domínio dependente de uma intervenção coletiva. Por outro lado, a frequência das anormalidades depende das características da organização e das instalações, em especial do nível de deterioração dos equipamentos.

A separação entre trabalho e produtividade se mostra clara sempre que o processo estiver funcionando de acordo com as especificações: o trabalhador apenas fica parado e registra as informações. Então, os operadores têm que ter todas as informações e interpretá-las e têm que ajustar o processo quando necessário.

Os requisitos para as atividades dos operadores são:

1. O domínio de um amplo repertório de respostas, porque a específica intervenção que vai ser necessária não pode ser prevista;
2. A não dependência da supervisão, uma vez que a resposta deve ser imediata;
3. A responsabilidade de assumir as tarefas necessárias por iniciativa própria. (DAVIS, 1971, apud FERRO et al. 1987, p. 61).

Neste caso, podemos dizer que o operador tem que saber resolver qualquer tipo de problema, o operador tem que ter independência e competência, e também responsabilidade, devido aos riscos econômicos e humanos. Esta responsabilidade é em função dos altos custos das instalações e da necessidade de assegurar o ritmo contínuo da produção.

Entre os operadores, a divisão do trabalho é baseada na responsabilidade do controle de algumas etapas do processo de produção, e mesmo assim, é comum encontrar diferenciação nestas etapas.

Na opinião de diversos autores - Blauner (1964), Davis (1971), Susman (1970) e Coriat (1980) – a integração e continuidade do processo e a interdependência das diversas fases revertem a tendência histórica da divisão do trabalho por posto individualizado e dão lugar a uma homogeneização do trabalho, possibilitando e requerendo o trabalho em equipe em face da interdependência das responsabilidades dos operadores. (FERRO et al. 1987, p. 61).

Ferro, et al. (1987), citando Blauner e Susman, sustentam que um bom rendimento dos equipamentos demanda uma integração horizontal entre os trabalhadores, através da troca permanente de informações. Em função disso, propõem uma estrutura organizacional alicerçada na introdução de grupos de trabalho, que facilite o fluxo de consultas e sugestões sobre os problemas, ampliando assim o repertório de respostas. Em função disto, a supervisão nesta indústria adquiriu “características no sentido de uma menor rigidez e de maior integração e colaboração entre supervisor e trabalhadores” (FERRO et al. 1987, p.62).

Com relação aos operadores, a sua tarefa, "muito mais do que aplicar uma série de procedimentos operacionais, é compreender as situações que se engendram no decorrer do processo, a partir da análise feita com todas as informações disponíveis, para poder intervir satisfatoriamente" (FERREIRA e IGUTI, 1996, p. 94). A experiência ao lidar com situações variadas, ao lado de uma sólida formação e aperfeiçoamento contínuo, são aspectos determinantes para a qualidade da intervenção dos operadores.

Castro e Comin (1998) caracterizam o processo de trabalho na indústria de processo contínuo do seguinte modo:

- a automação de procedimentos torna a intervenção humana predominantemente supervisória, num trabalho que requer informação técnica, capacidade de abstração e permeabilidade ao desenvolvimento de tarefas em equipe, sem contar a disposição de adaptar-se a um regime de turnos que dá novo sentido, tanto ao desenvolvimento do trabalhador com o cotidiano da vida fabril, quanto às suas intervenções sociais fora da fábrica;
- o compromisso ativo do trabalhador sempre foi uma condição para a performance operacional, sendo, por isso mesmo, um alvo a ser alcançado na gestão do trabalho nas firmas do complexo;
- a estratégia gerencial dirigida à força do trabalho operacional, ao *core* do contingente de trabalhadores, se caracteriza, por isso mesmo, por: maior estabilidade dos vínculos de trabalho, escolarização de ingresso mais elevada que a média do mercado, sistema de benefícios extra-salariais que alimenta um modelo pujante de *welfare* compensatório, privado ou com características que dele se aproximam. (CASTRO e COMIN, 1998, p. 117-118).

2.3 Processo de Trabalho e Reestruturação Produtiva: o caso da indústria metal-mecânica.

Além da indústria de processo contínuo, vista no item anterior a indústria metal-mecânica também foi um dos segmentos produtivos industriais mais importantes do século XX. Em contraposição à indústria de processo contínuo, este processo produtivo pode ser caracterizado como “descontínuo ou semi-automatizado” (CARVALHO, 1987, p. 37). Podemos definir este processo produtivo como

Aqueles que, embora incorporando máquinas em substituição ao trabalho humano em um amplo conjunto de operações, mantêm a intervenção direta dos operários na produção, sobretudo realizando a integração e a alimentação das máquinas, mas também se encarregando diretamente de parte das operações de transformação. (CARVALHO, 1987, p. 37).

Podemos notar que, nesta indústria, a metal-mecânica, o ritmo de produção e o ritmo de trabalho estão diretamente vinculados, ou seja, o ritmo de produção depende do ritmo de trabalho, mesmo em que alguns segmentos da produção sejam as máquinas que impõem o ritmo de trabalho. Em geral as chamadas “industrias de forma, isto é, aquelas em que se imprimem formas às matérias-primas, tendo em vista a produção de produtos discretos, (elas) são as que mais freqüentemente se encaixam na definição de processo descontínuo” (CARVALHO, 1987, p.37).

Dada sua importância, a indústria automobilística conduzirá as considerações que se seguem. Womack et al. (1992) descrevem as principais características desta indústria à época de seu surgimento, ao final do século XIX:

- Uma força de trabalho altamente qualificada em projeto, operação de máquinas, ajuste e acabamento. Muitos trabalhadores progrediam através de um aprendizado abrangendo todo um conjunto de habilidades artesanais. Muitos podiam esperar administrar suas próprias oficinas, tornando-se empreendedores autônomos trabalhando para firmas de montagem.
- Organizações extremamente descentralizadas, ainda que concentradas numa só cidade. A maioria das peças e grande parte do projeto do automóvel provinham de pequenas oficinas. O sistema era coordenado por um proprietário/empresário, em contacto direto com todos os envolvidos: consumidores, empregadores e fornecedores.

- Emprego de máquinas de uso geral para realizar a perfuração, corte e demais operações em metal ou madeira.
- Um volume de produção baixíssimo, de 1 mil ou menos automóveis por ano, poucos dos quais (50 ou menos) conforme o mesmo projeto. E, mesmo entre estes 50, não havia dois que fossem idênticos, pois as técnicas artesanais produziam, por sua própria natureza, variações. (WOMACK et al. 1992, p.12).

Segundo Womack et al. (1992), a ausência de um sistema de metrologia na indústria “artesanal” é que levaria à impossibilidade de produção de produtos idênticos, mesmo que se tomasse o mesmo projeto como base. Portanto, cabia a habilidade dos artesãos na montagem final do automóvel para executar os ajustes necessários, peça a peça, até completar o produto, da maneira mais perfeita possível.

Uma das desvantagens neste modo de produção industrial baseado no artesanato era a impossibilidade da redução do custo da produção e, também, o sistema era incapaz de garantir a qualidade dos produtos em relação à confiabilidade e a durabilidade, já que não possuíam a realização de testes do produto. Com isso, a indústria artesanal ficou vulnerável à entrada de outro sistema de produção, que pudesse se mostrar mais produtivo, como o foi a chamada produção em massa.

No fim do século XIX e início do século XX, o capital transformou o processo de trabalho e as formas de organização do trabalho, na indústria metal-mecânica primeiro com Taylor e, logo depois, com as novidades introduzidas por Henry Ford.

Frederick W. Taylor (1856 – 1915), no final do século XIX, observou as polêmicas nas relações entre operários e chefes e elaborou experiências sobre mensuração do trabalho. Taylor preocupava-se com os desperdícios, buscando desenvolver técnicas de trabalho mais vantajosas. Ao introduzir a observação e a medição sistemáticas como ferramenta de gestão de produção, ele propiciou uma elevação significativa da produtividade industrial, em comparação aos métodos empregados anteriormente, com o recurso a uma mão-de-obra composta por operários de pouca qualificação profissional, influenciando fortemente o ambiente das indústrias do século XX.

Segundo Wood Jr. (1992), Taylor desenvolveu uma série de princípios práticos baseados na separação entre trabalho mental e físico e na fragmentação das tarefas. Com relação a estes princípios, os trabalhadores ficam desprovidos das atividades criativas dentro

do processo produtivo, fazendo tarefas específicas. Neste momento, o efeito da aplicação desses princípios foi a configuração da nova força de trabalho marcada pelo desaparecimento do “saber fazer” característico da produção metal-mecânica, e do aumento significativo da produtividade.

Ford, a partir de 1910, introduziu alterações na organização do trabalho e da produção industrial, que deram origem à chamada “produção em massa” para o caso da indústria automobilística.

A chave para a adoção da produção em massa parece residir na insistência com que Ford buscou eliminar a grande necessidade de ajustes durante o processo produtivo. Para alcançar sua finalidade, forçou a adoção de um sistema padrão de medidas em todo o processo de fabricação. Desta forma, obteve redução expressiva do tempo e esforço dedicados aos ajustes, que exigiam montadores com elevada habilitação, ao mesmo tempo em que obteve a “intercambiabilidade das peças e na facilidade de ajustá-las entre si” (WOMACK et al. 1992, p. 14).

O passo seguinte implementado por Ford foi aprofundar a divisão do trabalho, especializando cada montador em uma única tarefa e simplificando ainda mais as tarefas a serem executadas por cada operador, de modo que cada uma das tarefas pudesse ser realizada com ferramentas bastante simples, que pudessem ser manuseadas por trabalhadores sem qualificação. De acordo com Womack et al. (1992), deste modo foi possível manter em plena produção mais de 7 mil trabalhadores, que em seu conjunto falavam mais de 50 idiomas diferentes. Isto só foi possível nesse processo produtivo graças à ausência da necessidade de comunicação entre os operários, e também devido ao completo alheamento quanto a tudo que se passava em torno. O aprofundamento da divisão do trabalho esteve “colado” à introdução da linha de montagem móvel, constituída por uma esteira transportadora acionada por um motor elétrico. Assim, o trabalhador passou a estar fixado num mesmo local de trabalho.

Portanto, podemos concluir que, com suas inovações no processo de trabalho Ford visava os mesmos objetivos de Taylor, isto é, a eliminação dos tempos mortos no processo de trabalho, para alcançar um grande volume de produção a baixos custos.

O processo de trabalho na indústria metal-mecânica, até os anos de 1970, caracterizava-se por uma organização com uma estrutura predominantemente formal, hierarquizada, com centralização de informações e de decisões. Era extrema a parcialização das tarefas, *era extensa a utilização de mão-de-obra não qualificada* e existia alto índice de rotatividade. Essa rotatividade era usada não só para reduzir os custos de mão-de-obra, mas também para adequar a produção aos fluxos de mercado e, especialmente, para disciplinar a mão-de-obra e garantir um ritmo de produção bastante intenso.

Já os padrões de produção de tais organizações caracterizavam-se por aspectos como: produção em massa, especialmente de bens com baixa diferenciação; produção em linha de montagem; mecanização dos processos de fabricação; presença de estoques. A esse padrão de produção correspondia uma padronização do maquinário e do equipamento, da mão-de-obra e das matérias primas. Essa estrutura pressupunha um mercado inesgotável, com maior demanda por produtos do que oferta.

Neste setor a organização e a gestão do trabalho era baseada na divisão das tarefas, na separação entre execução e concepção, ficando a concepção a cargo dos níveis hierárquicos mais elevados, e no aumento do controle, onde se buscava certificar de que o trabalho estava sendo executado de acordo com os padrões estabelecidos.

Fleury (1987) realizou uma pesquisa na área metal-mecânica na década de 1970 e constatou que grande parte das indústrias adotavam um sistema de organização do trabalho – por ele denominado de “rotinização do trabalho” – semelhante ao preconizado pela escola de Administração Científica (Racionalização do trabalho), mas que se diferenciava deste em aspectos importantes. Segundo o autor, as funções são especificadas até o ponto onde é possível utilizar uma mão-de-obra não qualificada e as tarefas são simples para facilitar a substituição do operário, devido ao padrão de emprego. Outra característica é a existência de um sistema hierárquico para supervisão que elimina a necessidade de contato entre os operários. Para o autor a rotinação não visa a eficiência, mas minimiza o surgimento de conflitos dentro da fábrica.

Portanto, a rotinação compreendia:

- Na criação de uma estrutura organizacional de apoio à produção, cujo porte é proporcional à incerteza das tarefas da empresa. Isto permite que os

cargos no setor de produção sejam estruturados e formalizados até o ponto em que é possível a utilização de mão-de-obra desprovida de conhecimentos sobre o processo e sobre o produto.

- A Rotinização implica o estabelecimento de tarefas simples individualizadas que permitam a substituição, temporária ou permanente, do operário.
- A Rotinização implica a criação de um sistema hierárquico para a supervisão das tarefas, eliminando a necessidade de contato entre os operários para a coordenação do fluxo produtivo. (FLEURY, 1987, p. 92-93).

Com relação à divisão do trabalho, tanto a racionalização quanto a rotinização indicam um alto grau dessa divisão, com o estabelecimento de tarefas individuais. Segundo o autor, a racionalização assume esta posição para

justificar a busca de máxima produtividade baseada na premissa de que ‘o homem busca a máxima prosperidade individual’. Para tanto, define a maneira ótima de produzir e utilizar esquemas de incentivo salarial. (...) já a rotinização não pode justificar a extrema divisão do trabalho do mesmo modo, pois não estabelece o melhor método e não usa incentivos salariais. (FLEURY, 1987, p. 93).

O conjunto de características acima mencionado configurou o que ficou conhecido como o paradigma taylorista/fordista, ou modelo de produção fordista. Ao longo do último quarto do século XX disseminou-se uma nova forma de organização da produção, denominada como produção flexível, toyotismo, ou ohnoísmo. Esse novo paradigma estaria substituindo a tradicional produção em massa, baseando-se em novas formas de organização do trabalho, combinando equipamentos flexíveis de base microeletrônica e trabalhadores polivalentes. Nesse novo paradigma há uma maior dependência das empresas em relação a seus trabalhadores.

Este modelo é qualitativamente diferente do modelo taylorista/fordista. “O *locus* privilegiado deste modelo tem sido as indústrias metal-mecânica e especialmente a eletroeletrônica e a automobilística, berço do paradigma taylorista/fordista” (GITAHY et al., 1993, p. 31).

Para Moraes Neto (2002) “o aspecto fundamental para o efeito da superação histórica do taylorismo/fordismo localiza-se na automação de base microeletrônica, possibilitadora, pela primeira vez na história, de aliança entre elevado nível de automação e flexibilidade produtiva” (MORAES NETO, 2002, p. 9).

Segundo Amato Neto (1995), a partir dos anos de 1970, uma nova configuração se apresenta para a economia mundial e para os sistemas de produção industrial em particular. Essa nova configuração, que trouxe o Japão como uma nova potência industrial, implicou profundas mudanças nas tradicionais formas de organização industrial, em geral, e da produção em particular. Tais mudanças podem ser compreendidas, principalmente, por meio de três elementos básicos, quais sejam: “as novas formas de organização do trabalho, a revolução na base técnica, com o advento das novas tecnologias de base microeletrônica e, finalmente, porém não menos importante, o novo padrão de inter-relacionamento de firmas e / ou empresas” (AMATO NETO, 1995, p. 34).

De acordo com Márcia Leite (1995), no Brasil, no final dos anos de 1970, as empresas começam a introduzir técnicas e métodos japoneses de produção e equipamentos microeletrônicos. Adotam medidas dos círculos de controle da qualidade, sem que houvesse mudanças nas formas de organização do trabalho ou investimentos efetivos em novos equipamentos. No final dos anos de 1980 a rápida difusão dos equipamentos e a adoção de várias outras técnicas japonesas como o *just-in-time*, CEP, celularização da produção, *kanban*, iniciam uma outra etapa nas relações de trabalho. Passam a investir em mudanças organizacionais, baseadas nas técnicas e métodos japoneses, assim como em novas formas de gestão de mão-de-obra mais compatíveis com os princípios de flexibilização do trabalho e com o envolvimento dos trabalhadores com a qualidade e a produtividade.

De acordo com Carvalho (1987) é nas indústrias de produtos discretos que a automação de base microeletrônica (AME) trouxe uma verdadeira revolução de métodos, superando os limites à automação e integração até então estabelecidos pela base técnica anterior à eletromecânica.

A grande revolução da aplicação da tecnologia microeletrônica à automação industrial consistiu em aliar a flexibilidade à automação. “Isso se deu através do acoplamento, às máquinas, de microprocessadores eletrônicos (controladores programáveis), que detêm as informações necessárias ao seu comando” (CARVALHO, 1987, p. 80).

Segundo o DIEESE (1998), a inovação através da automação industrial no Brasil deve ser destacada pela sua introdução seletiva e reduzida, se comparada a fábricas de outros

países. Mesmo no caso brasileiro há diferenças importantes; fábricas instaladas a partir da década de 1970, como a Fiat de Betim (1976) e a Volkswagen de Taubaté (1979), se caracterizam por um parque fabril mais moderno, com grau mais elevado de equipamentos microeletrônicos. No Brasil, outras empresas, a exemplo da Ford em São Bernardo do Campo, têm buscado se modernizar através dos investimentos para reconverter seus produtos e seus processos produtivos. Neste sentido, esta empresa adquiriu vários equipamentos assistidos por computador, entre os quais quase uma centena de novos robôs, utilizados principalmente em atividades de solda e pintura, e, em alguns casos, na montagem de componentes como vidros, objetivando também atingir novos padrões de qualidade do produto.

Com a abertura comercial ocorrida a partir do início de 1990, ocorreu um considerável crescimento na quantidade de robôs industriais no país, enfatizando a presença deste elemento na reestruturação produtiva:

Tabela 02

Evolução do Número de robôs instalados no país 1990 - 1996

Ano	Números de Robôs	Crescimento Percentual (Ano base: 1990)
1990	30	-
1991	50	66,67
1992	55	83,33
1993	140	366,67
1994	250	733,33
1995	460	1.433,33
1996	650	2.066,67

Fonte: Asea Brown. Boveri , elaboração: Subseção DIEESE sindicado dos Metalúrgicos do ABC, apud DIEESE, 1998, p. 91

Além dos robôs, os equipamentos mais presentes nas áreas produtivas são:

- computadores para gerenciamento de informações, programação e controle da produção;
- máquina-ferramenta CNC (comando numérico computadorizado), especialmente na usinagem;

- controladores programáveis (CP ou CPL) para comando de painéis, linhas de montagem;
- sistemas de transporte automático e flexível de materiais ou chassis (FTS/AGV), bem como sistemas de movimentação e armazenagem controlados por computador;
- sistemas para desenhos e manufatura assistidos por computadores (CAD/CAM) para agilização dos projetos de produtos e processos, bem como para interligação entre a programação e a fabricação. (DIEESE, 1998, p. 91).

Além da automação propriamente dita, de acordo com o DIEESE (1998), as empresas têm investido de forma expressiva na informatização de atividades administrativas, e utilizado a telemática como apoio. Exemplos disso são as redes de dados, textos, voz e imagem que já interligam algumas empresas no Brasil às suas matrizes, seus fornecedores e suas concessionárias. No caso dos fornecedores, “várias montadoras se utilizam do EDI (*Electronic Data Interchange*) para viabilizar o fornecimento dos componentes nos moldes do sistema *just-in-time*.” (DIEESE, 1998, p. 91).

Leite (1994) realizou uma pesquisa em empresas do setor metal-mecânico, localizadas na área metropolitana do Estado de São Paulo, e nesta pesquisa foram identificados dois blocos de inovações: um bloco centrado na gestão de produção – pessoal, materiais, informações, equipamentos – mediante adoção das “tecnologias organizacionais” como CEP (Controle Estatístico de Processo), CQT (Controle de Qualidade Total), CCQ (Círculos de Controle de Qualidade), JIT (*just-in-time*) *kanban*, células de fabricação e tecnologia de grupo; e outro bloco centrado na “tecnologia física”, ou seja, a implantação de equipamentos/sistemas de base microeletrônica: MFCN (máquinas-ferramenta com comando numérico), microcomputadores e CAD/CAM (*computer aided design/computer aided manufacturing*).

Na nova organização do complexo automotivo, os fabricantes de autopeças enfrentam crescentes responsabilidades. No novo contexto competitivo, segundo Posthuma (1993), as montadoras exigem que os seus fornecedores de autopeças elevem a qualidade dos produtos, assegurem o fornecimento de produtos com “zero-defeitos” e entreguem em *Just-in-time* (JIT). Apesar da preocupação com a qualidade total dos insumos recebidos de terceiros, o preço final do produto continua sendo o fator principal de competitividade.

Nesse novo modelo de produção, a consciência de melhorar a qualidade se estende na cadeia produtiva, na medida em que as empresas vão exigindo insumos de melhor qualidade e prazos de entrega mais confiáveis e frequentes. Para Posthuma (1993), a qualidade é uma exigência para se fornecer às montadoras; mais do que controlar a qualidade, os fornecedores devem manufaturar a qualidade. Para obter um produto de maior qualidade, pode-se utilizar de vários métodos que se compõem de fatores técnicos e sociais. O Controle Estatístico de processo (CEP) é uma técnica que avalia um produto em fabricação para assegurar conformidade com as especificações pré-determinadas. O CEP exige a participação do trabalhador na medição, cálculo e coleta de resultados em formulários e gráficos apropriados.

Com relação às mudanças na organização da produção, o ideal passa a ser a implantação com baixos investimentos da produção enxuta, baseada nos moldes japoneses (toyotismo). O que move a maior parte destas transformações é a obtenção da flexibilidade e integração nas fábricas, alcançando altos padrões de produtividade e qualidade.

De acordo com o Dieese (1998), os principais destaques nesse sentido são:

- A introdução da lógica *just-in-time* tanto interna como externamente à fábrica em questão, com a produção puxada a partir da linha de montagem final;
- A adoção de sistemas de informação nos moldes do *kanban* para a gestão dos fluxos de materiais e componentes;
- A formação de células (ilhas) de produção, principalmente em áreas de usinagem, associando máquinas de diferentes tipos para a confecção de determinada família de peças. Esta é uma inovação presente com destaque em parte da indústria de autopeças;
- A constituição de minifábricas dentro das atuais plantas das montadoras e autopeças, ou a segmentação das fábricas em função de seus diferentes produtos. (DIEESE, 1998, p. 92-93).

O JIT interno contribui para a redução dos custos operacionais, por eliminar estoques e por evidenciar os gargalos do processo produtivo para correção imediata. O JIT externo inclui o recebimento de insumos e a entrega de produtos acabados. No modelo japonês, o JIT externo favorece a localização dos fornecedores próxima às montadoras, para entrega rápida e frequente.

Nesse modelo de produção, os fornecedores estão hierarquicamente organizados em linhas funcionais e cada fornecedor tem diferentes responsabilidades produtivas. Os fornecedores de primeira linha compartilham o desenvolvimento do produto e trabalham num sistema extremamente integrado com a montadora.

Do ponto de vista tecnológico, a aproximação entre clientes e fornecedores “transforma-se num eixo fundamental da estratégia competitiva das empresas, ao possibilitar a aplicação efetiva do *just-in-time* e o aumento da flexibilidade num cenário dominado pela diversificação e pelo crescimento, com base na exploração de nichos de mercado e menores escalas de produção” (GITAHY, L. et al., 1993, p. 34).

Em relação à gestão da mão-de-obra,

(...) essas inovações organizacionais acarretam a mudança de um modelo baseado no uso extensivo de mão-de-obra semiquificada para outro baseado no uso intensivo de mão-de-obra qualificada, polivalente e cooperativa. Sistema de qualidade como o controle Estatístico de processo (CEP) ilustra bem esse fato. A transferência da responsabilidade pela qualidade para o pessoal de produção direta, eliminando o tradicional controle de qualidade baseado nos inspetores, conduz geralmente a amplos programas de retreinamento. (GITAHY, L. et al., 1993, p. 35).

Com relação ao emprego, a tendência é de redução dos postos de trabalho (principalmente em relação à produção direta) e de um grande salto na produtividade. Se as curvas de emprego nos períodos de estabilidade tecnológica acompanham as de produção, nos períodos de mudanças elas se afastam, sendo que a curva de produção supera em muito a curva de emprego. Na história do capitalismo isto não é novidade, mas a diferença “se dá por um lado, no ritmo de difusão das inovações e, por outro, pelo grau de disseminação das novas tecnologias” (GITAHY, L. et al., 1993, p. 37).

A difusão de novas tecnologias com base na microeletrônica tem ocorrido associada a mudanças no processo de trabalho, afetando não só sua organização como também as políticas de gestão da mão-de-obra e a estrutura do emprego.

Portanto, podemos concluir que no fordismo para realizar a produção em massa os equipamentos eram rígidos e operavam em grandes plantas produtivas em um ritmo fixo, antecipando-se às demandas esperadas; ao operário era designada uma função específica,

sendo as tarefas estabelecidas por superiores hierárquicos. Enquanto que na produção flexível os equipamentos são flexíveis, permitindo assim a operação com menores escalas, funcionando em um ritmo flexível, permitindo um crescimento sintonizado com a evolução da demanda; o operário é multifuncional, e suas tarefas são definidas em uma visão de equipe.

O processo de reestruturação produtiva exigiu das empresas um amplo processo de ajustamento, especialmente um redirecionamento de suas estratégias de mercado e de produção, colocando em questão os princípios fordistas de produção (grandes lotes/poucos modelos, produção em massa, economia de escala, etc.).

Castro (1994) destaca as principais transformações ocorridas em algumas dimensões fortemente inter-relacionadas no processo produtivo, a saber:

- organização do processo produtivo e as novas formas de gestão da produção: relações entre gestão da produção e do mercado, novas estratégias de gestão da qualidade e produtividade;
- a organização do trabalho: impactos sobre alguns postos-chaves de trabalho, sobre a estrutura hierárquica de supervisão e controle da produção, sobre as relações entre tarefas de produção e de apoio à produção; novas estratégias para gerenciamento das relações industriais;
- os atuais requerimentos de qualificação dos trabalhadores: novos equipamentos e novas habilidades requeridas; novas atitudes e políticas gerenciais em face da qualificação (possíveis efeitos sobre o mercado de trabalho notadamente numa conjuntura de crise);
- tendências recentes do mercado de trabalho, particularmente quanto à oferta de força e seus pontos de confluência (ou de tensão) com as tendências expressas na demanda das empresas. (CASTRO, 1994, p. 116-117)

A reestruturação da produção permite obter maior nível de flexibilidade e rapidez na produção. Segundo Posthuma (1993), apesar dos atributos da automação, o seu uso bem sucedido requer a adoção prévia de inovações organizacionais e sociais. Está se tornando amplamente reconhecido que as mudanças na organização da produção, a qualidade de fabricação e as novas técnicas de administração são os elementos-chave para o aumento da produtividade, da eficiência e da qualidade do produto. Como descoberto pelas montadoras japonesas, as inovações sociais devem difundir-se primeiro, para que os benefícios da automação sejam inteiramente aproveitados.

3. Reestruturação Produtiva e emprego industrial: o caso das indústrias metal-mecânica e de processo contínuo na região de Campinas – SP

3.1 Reestruturação Produtiva na Indústria Petroquímica

No Brasil o setor químico foi implantado como um parque produtor de insumos básicos destinados a cobrir um dos principais pontos de estrangulamento de uma industrialização baseada na “substituição de importações”.

O segmento da indústria química e petroquímica se apresenta como um ramo extremamente importante para a estrutura industrial na região de Campinas. A Refinaria de Paulínia – REPLAN, unidade da Petrobrás localizada em Paulínia – SP, iniciou suas atividades de processamento de petróleo em fevereiro de 1972; nomeada inicialmente como Refinaria do Planalto, teve seu nome alterado para Refinaria de Paulínia – REPLAN em maio do mesmo ano.

A criação da Replan está diretamente ligada ao processo de desconcentração industrial ocorrido no Estado de São Paulo durante a década de 1970, e fazia parte do Plano Rodoviário de Interiorização do Desenvolvimento.

Inicialmente a Replan operava uma unidade de destilação atmosférica, uma de destilação a vácuo e uma unidade de craqueamento catalítico. A segunda unidade de destilação atmosférica entrou em operação em 1974. No ano de 1984 a refinaria foi adaptada para operar petróleo com alto teor de compostos naftênicos. Em 1992, começou a operar uma segunda unidade de craqueamento catalítico, e em 1996 entrou em operação uma unidade de produção MTBE (Éter Metil-Terc-Butílico). E, em 1999, começou a operar a primeira unidade do coqueamento retardado da refinaria e primeira unidade de hidrotratamento.

O petróleo que abastece a Refinaria de Paulínia vem por oleodutos do Terminal Marítimo de São Sebastião, e é enviado para as duas unidades de Destilação Atmosférica (U-200 e U-200 A), onde é fracionado, gerando os seguintes produtos: gás combustível de refinaria, gás liquefeito de petróleo (GLP), nafta petroquímica, querosene de iluminação, querosene de aviação, óleo diesel, coque, enxofre, asfalto e raro. Depois de processados, os derivados de petróleo são enviados para as distribuidoras por dutos em um sistema de controle

automatizado e também por rodovias e ferrovias. As tabelas a seguir caracterizam de modo geral a refinaria de Paulínia.

Tabela 03
Características das Unidades de Processo, REPLAN

Unidade	Processo	Capacidade
U-200	Destilação Atmosférica	27.200 m ³ /d
U-200 A	Destilação Atmosférica	30.000 m ³ /d
U-210	Destilação a Vácuo	27.200 m ³ /d
U-210 A	Destilação a Vácuo	30.000 m ³ /d
U-220	Craqueamento Catalítico	7.500 m ³ /d
U-220 A	Craqueamento Catalítico	7.500 m ³ /d
U-241	Geração de Hidrogênio	750.000 Nm ³ /d*
U-241 A	Geração de Hidrogênio	750.000 Nm ³ /d*
U-283	Hidrotratamento de Instáveis	5.000 m ³ /d
U-283 A	Hidrotratamento de Instáveis	5.000 m ³ /d
U-683 B	Unidade de refinação de Águas Ácidas	2.300 m ³ /d
U-910 B	Recuperação de Enxofre	106 t/d
U-910 C	Recuperação de Enxofre	106 t/d
U-980	Coqueamento Retardado	5.000 m ³ /d
U-980 A	Coqueamento Retardado	5.000 m ³ /d

Fonte: REPLAN. Apud AZEVEDO, 2005, p. 119

*Metro cúbico normal (quantidade de gás que ocupa um metro cúbico a 0° C e a 1 atm)

Tabela - 04

Principais Unidades da REPLAN e seus Respectivos Produtos

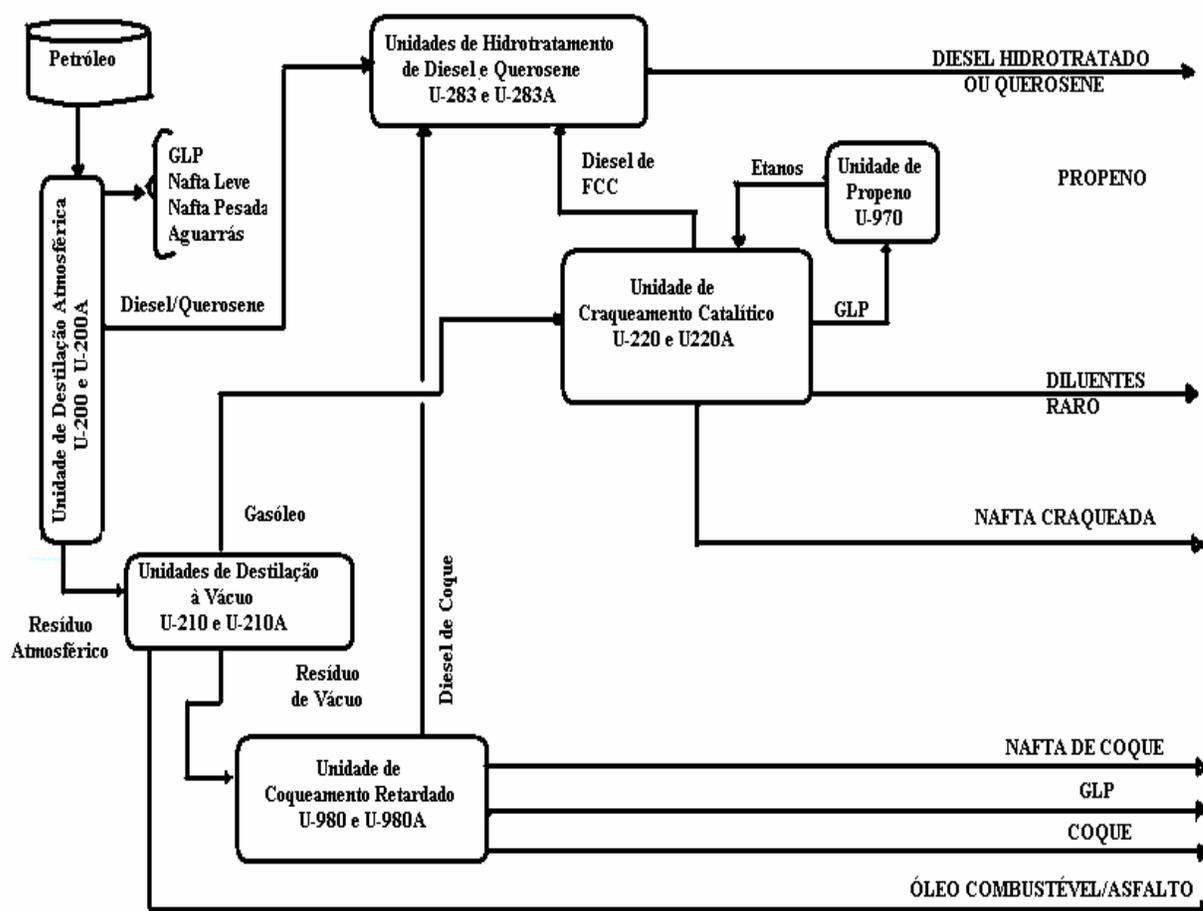
TAG	Unidades	Carga Processada (m ³ /d)	Produtos Relacionados	Principais Sistemas Auxiliares
U-200	Destilação Atmosférica	36.000*	- Gasolina - Nafta petroquímica - Diesel - Querosene de Aviação - Querosene de Iluminação	-
U-200 A	Destilação Atmosférica	30.000	- GLP para a Unidade de Craqueamento - Resíduo de Atmosférico para a Unidade de Destilação a Vácuo	
U-210	Destilação a Vácuo	Variável (**)	- Gasóleo de Destilação para Unidade de Craqueamento - Resíduo de Vácuo	
U-210 A	Destilação a Vácuo	Variável (**)		
U-220	Craqueamento Catalítico	7.500	- GLP - Gasolina - Óleo Leve de Reciclo - Óleo Decantado	U-683
U-220 A	Craqueamento Catalítico	8.500		
U-283 e 283 A	Hidrotratamento	6.000	- Diesel Hidrotratado - Enxofre	Unidade de Geração de Hidrogênio (U-241 e U-241 A)
U-980 e 980 A	Coqueamento	6.000	- Gasóleo Leve de coque - Gasóleo Médio de Coque - Coque Verde e Petróleo	- Unidades de Tratamento de Águas Ácidas (U-683 A/B) - Unidade de Recuperação de Enxofre (U-910 B e U-910 C)
U-970	Unidade de Propeno	1.522	- Propeno - Etanos	

** variável, pois depende da quantidade de resíduo atmosférico que está sendo gerado nas Unidades de Destilação (U-200 e U-200 A)

Fonte: Adaptado da Petrobrás.

A figura 01 relaciona as principais unidades produtivas da REPLAN, seu fluxo de produção, bem como os principais produtos:

Figura 01
Fluxograma Geral do Processo Produtivo da REPLAN



Na atualidade a REPLAN é a maior refinaria de petróleo do País, sendo responsável por mais de 20% do refino. Eis os Estados que são abastecidos pela REPLAN:

- São Paulo: 55,0%;
- Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia e Acre: 20,0%;
- Minas Gerais: 10,0% (sul e triângulo); e
- Goiás, Brasília e Tocantins: 15,0%.

Na América Latina a Refinaria de Paulínia é referência em tecnologia, adotando recursos de última geração para administrar seu parque fabril. É toda controlada de modo automatizado, tendo em vista a qualidade dos produtos, o aumento da produtividade e a segurança dos processos.

A REPLAN mantém um Programa de Valorização de Empregos na Região (Prover), para formação de caldeireiro, eletricista, soldador, mecânico, instrumentista, servente e montador de andaimes, entre outros. Esse programa tem como objetivo oferecer às comunidades circunvizinhas a oportunidade de inserção no mercado de trabalho local e formação de profissionais com maior nível de qualificação. O programa é realizado com parceria com o SENAI, Escola Municipal de Ensino Profissionalizante de Cosmópolis e Serviço de Atendimento ao Trabalhador de Paulínia.

Na Replan, antes das inovações tecnológicas mais recentes o controle de processo era feito em cada unidade de trabalho, pelo sistema de controle analógico instalado nas próprias unidades de produção (destilação, craqueamento). Nos anos de 1988 a 1990, este sistema foi substituído por outro, digital – o Sistema Digitalizado de Controle Distribuído (SDCD) –, que possibilitava a integração destas casas de controle, através de uma central que é a CCI (Centro de Controle Integrado), onde o controle fica centralizado, diminuindo assim o trabalho de campo e permitindo uma monitoração em tempo real e um controle mais apurado de todo o processo; com isto o trabalho passa a ser realizado em telas de computador.

De maneira geral, as inovações tecnológicas nas atividades do refino de petróleo e nas indústrias químicas em geral estão associadas ao desenvolvimento de equipamentos e sistemas com base na automação microeletrônica para o aprimoramento de processos, já que o ritmo de produção neste tipo de indústria não depende totalmente do ritmo do trabalho, mas da “produtividade resultante do rendimento global das instalações, da performance dos equipamentos e da redução do número de horas paradas para a manutenção” (ARAÚJO et al. 2001, p. 88). As mudanças resultaram inicialmente num esforço generalizado de renovação tecnológica pela introdução dos Sistemas Digitais de Controle Distribuído (SDCD). Segundo Castro (1998), com a introdução do SDCD, parte do controle humano cedeu lugar a formas de controle mais eficientes e rigorosas, através desses equipamentos microeletrônicos. Os

operadores passaram a operar simultaneamente várias máquinas e, a partir de um único painel, a controlar, por exemplo, o volume, temperatura e pressão de vários compartimentos.

Na busca de melhor qualidade e produtividade e da redução dos custos associados à produção, a renovação tecnológica foi acompanhada da adoção de novas práticas de gestão, com a introdução dos programas de Controle de Qualidade Total (CQT), do Controle Estatístico de Processo (CEP), assim como as mudanças na organização da produção, com a formação de ‘grupos de trabalho’ e a redução de níveis hierárquicos.

Segundo Castro (1998), na década de 1990, com a intensificação da abertura comercial e a reorientação das políticas econômica e industrial brasileiras, as indústrias químicas – que se haviam beneficiado por muito tempo de um mercado protegido – viram-se expostas à competição internacional e passaram a se preocupar de forma mais profunda com a reestruturação e em melhorar a qualidade de seus produtos. No entanto, grande parte das empresas respondeu a esta situação com estratégias de ajuste defensivo, concentrando esforços em medidas que visavam a redução de custos a curto prazo. As despesas com pessoal foram fortemente reduzidas mediante demissões, cortes de salários e eliminação de níveis hierárquicos, o que levou a uma intensificação da adoção de novas estratégias organizacionais e de aproveitamento de mão-de-obra “sobrevivente”.

Neste setor observa-se ainda a ampliação das iniciativas de terceirização, atingindo crescentemente o setor de manutenção. Isso gerou uma mudança no perfil da categoria; passou-se a exigir uma maior polivalência dos trabalhadores, maior responsabilidade e autonomia no ‘gerenciamento’ da produção, e a privilegiar o estreitamento de vários cargos (principalmente postos de supervisão) e a redução do número de trabalhadores nos laboratórios, com a transferência de partes mais simples das análises para os operadores de campo. Tais mudanças desencadearam também uma “reestruturação das carreiras” que, segundo Castro (1998), envolveu uma reorganização das tarefas, gerando alterações importantes nas estratégias de tomada de decisões e no perfil interno das empresas, com a redistribuição do efetivo já existente.

3.2 Reestruturação Produtiva na Indústria Metal-mecânica

A reestruturação produtiva iniciou-se na indústria brasileira em meados da década de 1970, de forma concomitante com o início da recessão e da crise do modelo de relações industriais vigente durante o período do “milagre”.

No campo da reestruturação produtiva, o complexo automotivo brasileiro tem se destacado em função do volume de investimentos e do grau de capacitação tecnológica. De acordo com o DIEESE (1998), neste setor em particular o processo de inovação tecnológica e organizacional se desenvolveu a partir dos anos de 1980, de forma combinada à crescente integração aos mercados externos, bem como à necessidade de competição com os produtos importados.

Em termos gerais, de acordo com o DIEESE (1998), todas as empresas do setor têm investido preferencialmente em transformações organizacionais/gerenciais, principalmente a partir da década de 1980, onde as primeiras tentativas de implantação dos chamados Círculos de Controle de Qualidade (CCQ) ocorreram. A informática e a automação, por seu turno, têm na indústria automobilística um de seus campos de aplicação mais destacados, sendo implementadas a partir do final dos anos de 1970.

No Brasil, segundo o DIEESE (1998), nas novas fábricas instaladas a partir da metade da década de 1990 algumas mudanças podem ser consideradas inéditas. Este foi o caso da fábrica de caminhões da Volkswagen, inaugurada em 1996 na cidade de Resende (RJ), que trouxe a idéia da fábrica “fracionada” em módulos que compõem um consórcio de empresas articuladas para a construção de veículos.

As mudanças na cadeia automotiva se deram de forma heterogênea, em termos de sua abrangência e velocidade, onde cada empresa buscava

garantir ou ampliar sua fatia do mercado brasileiro – cada vez mais aberto às importações, bem como as vendas aos demais países, através da diversificação dos modelos de produtos; redução do tempo de lançamento de novos produtos; redução dos tempos de projeto e fabricação; redução dos estoques; retomada/ampliação do controle gerencial sobre a produção; aumento da qualidade dos produtos e processos; e aumento da produtividade. (SINDICATO DOS METALÚRGICOS DO ABC (1996) apud DIEESE , 1998, p. 90).

Segundo Araújo e Gitahy (1998), a racionalização das empresas deu-se via inovações organizacionais e investimentos em “gargalos” de produção e concentrou-se no complexo automotivo. Só a partir do final da década de 1980 foi possível encontrar um conjunto cada vez maior de empresas em processo de profunda reestruturação a partir de uma decisão da direção, introduzindo um conjunto de inovações articuladas entre si, em geral a partir da introdução de algum tipo de Programa de Qualidade Total.

Também nessa mesma época deu-se início ao processo de certificação de fornecedores e intensificou-se a externalização dos serviços de apoio, como limpeza, alimentação, vigilância etc.

Para Araújo et al. (2001), a introdução deste conjunto de inovações teve impactos importantes nas políticas de gestão do trabalho. Principalmente nas empresas de ponta dos setores automotivos e de máquinas, foi possível observar esforços iniciais de redução dos níveis hierárquicos e mudanças de postura das chefias, além do aumento dos requisitos de escolaridade e a introdução de programas participativos.

O setor metal-mecânico na região de Campinas engloba principalmente as indústrias de autopeças – que concentra o maior número de empresas e de trabalhadores –, de máquinas-ferramentas e de aparelhos domésticos de linha branca. De acordo com Araújo et al. (2001), estudos realizados sobre o setor na região mostram que nos anos de 1980 teve início um processo de desverticalização das grandes empresas e de criação de uma rede de pequenas empresas, estimulada, em grande parte, pelo movimento de externalização de atividades produtivas.

Na região de Campinas o movimento de reorganização das empresas aprofundou-se ao longo da década de 1990 por meio do

aumento dos investimentos da automação do processo produtivo, através da utilização mais generalizada de máquinas CNC, computadores e sistemas CAD/CAM, e da introdução de novos métodos de gestão da produção e do trabalho, como a implantação de células e minifábricas, a adoção dos programas de melhorias contínuas e a generalização do *just-in-time* interno e do *kanban*. (ARAÚJO et al. 2001, p 87).

Segundo Araújo e Gitahy (1998), essas mudanças acarretam uma redefinição na divisão e no conteúdo do trabalho, com ênfase na multifuncionalidade do trabalhador da

produção, para o qual foram transferidas atividades mais rotineiras de manutenção e de controle da qualidade. Isso implicou a construção de um novo perfil de trabalhador e mudanças nas políticas de gestão de recursos humanos, como a elevação de programas de treinamento e a introdução de programas participativos visando um maior envolvimento dos trabalhadores com os objetivos da empresa, bem como a introdução de novas estruturas de cargos e salários e de programas de participação nos resultados.

A introdução desse conjunto de inovações também teve impacto sobre a estrutura do emprego tanto no interior das empresas, onde houve mudanças na organização do trabalho, que levaram à elevação da produtividade e à redução do volume de emprego, quanto entre as empresas.

Também podemos verificar um processo de desverticalização (terceirização) das grandes empresas e de criação de uma rede de pequenas empresas, estimulada pelo movimento de externalização da atividade produtiva.

De acordo com Araújo et al (2001), o aprofundamento do processo de terceirização das atividades produtivas foi o resultado da reestruturação das grandes empresas, na qual focalização, flexibilização e redução de custos apareceram fortemente associados ao movimento pela qualidade. A externalização de atividades produtivas e auxiliares como alimentação, vigilância, transporte, limpeza entre outros, logo tornou-se um fenômeno generalizado, afetando não somente grandes, como também pequenas e médias empresas.

Na região de Campinas, o processo de reestruturação produtiva se deu de forma heterogênea. Nas grandes empresas e também nas médias, o processo de reestruturação se deu de forma mais extensa, por meio de um conjunto integrado de inovações tecnológicas e gerenciais; o processo de trabalho destas empresas foi modificado pela introdução de novos equipamentos, de novos métodos de gestão, e também pelo trabalho em grupo. Já nas pequenas empresas predominam equipamentos antigos e formas de organização do trabalho que mantêm o trabalho repetitivo e monótono. Esta mesma diferença pode ser encontrada ao longo das cadeias produtivas e também das redes de sub-contratação.

Segundo Araújo et al.(2001), a contraditoriedade deste processo expressa-se, igualmente, na combinação de efeitos qualificadores sobre o trabalho, principalmente nas

empresas de ponta – que transferem para os trabalhadores maiores responsabilidades na condução do processo produtivo e buscam seu envolvimento e participação –, com uma significativa intensificação do ritmo de trabalho, o aumento do desemprego, a precarização das condições e relações de emprego, bem como a degradação das condições de saúde, principalmente quando nos deslocamos para os sucessivos níveis “inferiores” da cadeia produtiva.

3.3 Reestruturação Produtiva e Emprego da Força de Trabalho: uma análise comparativa.

Analisando comparativamente os setores estudados, percebemos que o setor químico/petroquímico apresentou na década de 1980 e início da década de 1990, um movimento de intensificação da automação, através da introdução de equipamentos microeletrônicos e sistemas digitais.

No setor metal-mecânico verifica-se também uma intensificação da introdução de novas tecnologias, mas que aparece no início como um movimento pela qualidade, com a adoção de novos métodos da gestão de produção, como o CEP, o *just-in-time* e o *kanban*.

O “enxugamento” das grandes fábricas e a utilização da terceirização foram características fundamentais da reestruturação na década de 1990. Segundo Araújo et al (2001), no início da década de 1990, a terceirização se limitava às áreas de apoio, como alimentação, limpeza, vigilância e transporte. Mas, em meados da década de 1990, ela atingiu “as chamadas atividades-fim das empresas: setores da produção, como usinagem, ferramentaria, fabricação de peças e montagens de subconjuntos integrados, na indústria metal-mecânica; a produção de alguns insumos e a área de manutenção no setor químico”. (ARAÚJO et al. 2001, p 91).

Isso gerou uma redução nos postos de trabalho, paralelamente ao aumento da produtividade do trabalho. O aumento da produtividade, também, pode ser associada às inovações tecnológicas e organizacionais adotadas.

Na tabela 05, apresentamos o comportamento do emprego na indústria metal-mecânica na região de Campinas, segundo dados do Ministério do Trabalho/RAIS para o período de 1987 a 2000.

Tabela 05

Comportamento do emprego na indústria Metal-mecânica na Região de Campinas de 1986 a 2000.

Ano	Número de trabalhadores	Variação no número de trabalhadores	Variação percentual %
1986	68.534
1987	70.656	2.122	3.09
1988	73.323	2.667	3.77
1989	75.147	1.824	2.48
1990	67.169	-7.978	-10.61
1991	62.083	-5.086	-7.57
1992	54.662	-7.421	-11.95
1993	54.666	4	0.01
1994	54.769	103	0.18
1995	50.140	-4.628	-8.45
1996	45.614	-4.526	-9.02
1997	48.382	2.768	6.07
1998	44.995	-3.768	-7.00
1999	45.561	566	1.26
2000	49.284	3.723	8.17

Fonte: Relação Anual das Informações Sociais (RAIS) – 1986 a 2000
Elaboração própria

Na região de Campinas, o nível de emprego na indústria metal-mecânica sofreu progressiva redução com a abertura comercial e a contínua reestruturação fabril. Dos 75.147 trabalhadores que estavam empregados nessa indústria em 1989 permaneceram 49.284 ao final de 2000, o que corresponde a uma perda de 25.863 postos de trabalho.

Também neste mesmo período houve uma mudança na distribuição do emprego, com o deslocamento do emprego para empresas de menor porte, devido ao processo de terceirização e “enxugamento” das grandes empresas. Assim, de acordo com os dados da tabela 06 e 07, em 1989, o de maior número de trabalhadores no setor, somente 33.004 deles trabalhavam em empresas de até 249 funcionários, representando 43,88%. No ano de 2000, esse número passou a 24.544 postos de trabalho representando 49% do total. Nas empresas com mais de mil empregados a concentração de empregos passou de 29% em 1986 para 17,72% em 2000.

Tabela 06

Evolução do emprego por porte da empresa (em número de funcionários) entre os metalúrgicos de Campinas (1986 – 2000).

Anos	Até 4	De 5 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 40 a 99	De 100 a 249	De 250 a 499	De 500 a 999	1000 ou mais	Total
1986	896	1.466	2.766	6.530	6.079	11.760	9.484	9.625	19.928	68.534
1987	1.089	1.402	3.073	6.871	6.303	10.488	10.923	10.036	20.471	70.656
1988	1.093	1.395	3.077	6.773	6.641	11.232	11.889	10.560	20.663	73.323
1989	1.107	1.513	3.193	7.215	6.746	13.230	10.400	9.695	22.048	75.147
1990	1.089	1.739	3.096	5.674	5.940	12.940	9.527	8.475	18.689	67.169
1991	1.145	1.649	2.726	5.680	6.036	11.901	8.650	9.300	14.996	62.083
1992	1.052	1.450	2.437	5.318	5.103	10.145	8.323	6.232	14.602	54.662
1993	998	1.555	2.752	4.945	5.704	10.109	6.447	8.095	14.061	54.666
1994	820	1.285	1.784	3.830	4.516	8.234	7.775	4.337	22.188	54.769
1995	898	1.399	2.338	3.948	4.433	7.950	6.785	6.335	16.054	50.140
1996	809	1.544	2.037	4.073	4.900	8.550	6.170	5.114	12.417	45.614
1997	930	1.374	2.544	4.510	5.015	7.476	5.979	7.413	13.141	48.382
1998	1.113	1.464	2.902	4.502	4.815	7.403	5.182	7.119	10.495	44.995
1999	1.038	1.528	2.964	5.285	5.092	7.604	5.518	6.762	9.770	45.561
2000	1.116	1.720	3.349	5.833	5.580	6.956	5.542	10.452	8.736	49.284

Fonte: Relação Anual das Informações Sociais (RAIS) – 1986 a 2000
Elaboração própria

Tabela 07

Evolução do emprego por porte da empresa (em número de funcionários) entre os metalúrgicos de Campinas (1986 – 2000) em %.

Anos	Até 4	De 5 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 40 a 99	De 100 a 249	De 250 a 499	De 500 a 999	1000 ou mais	Total
1986	1,36	2,13	4,03	9,52	8,86	17,15	13,84	14,04	29,07	68.534
1987	1,54	1,98	4,49	9,72	8,92	14,84	15,45	14,2	28,97	70.656
1988	4,19	1,9	4,19	9,37	9,05	15,31	16,21	14,4	28,18	73.323
1989	1,47	2,01	4,24	9,6	8,97	17,6	13,83	12,9	29,33	75.147
1990	1,62	2,59	4,61	8,44	8,84	19,26	14,18	12,61	27,82	67.169
1991	1,84	2,65	4,39	9,15	9,72	19,17	13,93	14,98	24,15	62.083
1992	1,92	2,65	4,58	9,72	9,33	18,55	15,22	11,4	26,71	54.662
1993	1,82	2,84	5,03	9,04	10,43	18,49	11,79	14,8	25,72	54.666
1994	1,5	2,35	3,26	6,99	8,24	15,03	14,19	7,92	40,51	54.769
1995	1,79	2,7	4,67	7,87	8,84	15,85	13,53	12,63	32,02	50.140
1996	1,77	3,38	4,46	8,92	10,74	18,74	13,53	11,21	27,22	45.614
1997	1,92	2,84	5,26	9,32	10,36	15,45	12,36	15,32	27,16	48.382
1998	2,47	3,25	6,44	10	10,7	16,45	11,51	15,82	23,32	44.995
1999	2,27	3,35	6,5	11,59	11,17	16,68	12,11	14,84	21,44	45.561
2000	2,26	3,48	6,79	11,83	11,32	14,11	11,25	21,2	17,72	49.284

Fonte: Relação Anual das Informações Sociais (RAIS) – 1986 a 2000
Elaboração própria

Com relação ao volume do emprego, observam Araújo et al (1998) que a importante redução de postos de trabalho ocorreu paralelamente a uma elevação da produtividade e também do faturamento das empresas. A elevação da produtividade está associada tanto à difusão das inovações tecnológicas e organizacionais ao longo das cadeias produtivas quanto ao movimento de terceirização de atividades, que promove uma redefinição da divisão do trabalho entre as empresas da cadeia. Esses movimentos provocam uma enorme redução do emprego, tanto em números relativos e absolutos, e também mudanças na distribuição do emprego entre empresas de portes diferentes.

Já no setor químico, como podemos ver nas tabelas 08 e 09, não houve redução de postos de trabalho no período estudado. Ao contrário, ocorreram oscilações no emprego e um crescimento do número de trabalhadores, que passou de 19.045 em 1986 para 25.122 em 2000.

Tabela 08

Evolução do emprego por porte da empresa (em número de funcionários) entre os Químicos de Campinas (1986 – 2000).

Anos	Até 4	De 5 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99	De 100 a 249	De 250 a 499	De 500 a 999	1000 ou mais	Total
1986	102	245	491	1.719	2.088	2.752	4.080	1.211	6.357	19.045
1987	111	263	702	1.406	2.602	2.350	4.701	2.339	5.270	19.744
1988	128	222	592	1.332	2.777	2.726	5.242	1.879	6.288	21.186
1989	166	254	552	1.402	2.216	3.900	4.508	3.174	6.557	22.729
1990	165	265	609	1.296	2.259	3.954	3.141	3.286	6.506	21.481
1991	180	329	611	1.325	2.418	4.471	2.141	2.991	6.353	20.819
1992	173	296	818	1.215	2.214	4.048	2.718	1.697	8.553	21.732
1993	205	434	685	1.263	2.361	4.162	3.276	2.237	8.058	22.681
1994	275	489	1.083	1.757	2.832	4.654	4.174	2.120	5.098	22.482
1995	378	580	923	1.837	3.040	5.184	3.971	3.455	2.881	22.249
1996	362	551	946	1.767	3.202	5.177	3.214	3.235	2.741	21.195
1997	428	528	1.019	1.881	2.418	5.528	2.425	5.109	2.860	22.196
1998	415	648	1.279	2.183	3.033	5.386	1.467	5.018	1.047	20.476
1999	368	716	1.102	2.622	2.908	5.035	2.086	6.182	2.794	23.813
2000	369	707	1.230	2.821	2.697	5.996	3.531	6.204	1.567	25.122

Fonte: Relação Anual das Informações Sociais (RAIS) – 1986 a 2000
Elaboração própria

Tabela 09

Evolução do emprego por porte da empresa (em número de funcionários) entre os Químicos de Campinas (1986 – 2000) em %.

Anos	Até 4	De 5 a 9	De 10 a 19	De 20 a 49	De 50 a 99	De 100 a 249	De 250 a 499	De 500 a 999	1000 ou mais	Total
1986	0,55	1,28	2,58	9,02	10,96	14,45	21,42	6,36	33,38	19.045
1987	0,56	1,33	3,55	7,13	13,18	11,90	23,81	11,85	26,69	19.744
1988	0,60	1,05	2,80	6,29	13,11	12,86	24,74	8,87	29,68	21.186
1989	0,73	1,12	2,43	6,17	9,75	17,16	19,83	13,96	28,85	22.729
1990	0,77	1,23	2,84	6,03	10,52	18,41	14,62	15,30	30,28	21.481
1991	0,86	1,58	2,94	6,34	11,61	21,46	10,29	14,37	30,52	20.819
1992	0,79	1,36	3,76	5,59	10,19	18,63	12,51	7,81	39,36	21.732
1993	0,90	1,91	3,02	5,57	10,41	18,35	14,44	9,86	35,54	22.681
1994	1,21	2,17	4,82	7,82	12,60	20,70	18,56	9,43	22,69	22.482
1995	1,70	2,61	4,15	8,26	13,66	23,30	17,85	15,53	12,94	22.249
1996	1,71	2,60	4,46	8,34	15,11	24,43	15,16	15,26	12,93	21.195
1997	1,92	2,38	4,60	8,47	10,89	24,91	10,93	23,02	12,88	22.196
1998	2,03	3,16	6,25	10,66	14,81	26,30	7,16	24,51	5,12	20.476
1999	1,55	3,01	4,63	11,01	12,21	21,14	8,76	25,96	11,73	23.813
2000	1,46	2,81	4,89	11,23	10,74	23,87	14,05	24,70	6,25	25.122

Fonte: Relação Anual das Informações Sociais (RAIS) – 1986 a 2000
Elaboração própria

Com relação ao emprego da força de trabalho, no final dos anos de 1980, a Refinaria de Paulínia – Replan, possuía um efetivo da ordem de 1.352 trabalhadores, em dezembro de 1995 havia reduzido esse número para 932, ou seja, uma redução de 31,06%. Esse fato tem aumentado a carga total de trabalho e o montante de horas sub-contratadas para tarefas essenciais da produção, a exemplo da manutenção técnica permanente e da desobstrução de canalizações e válvulas em simultâneo à operação. É possível, todavia, verificar pelos dados da tabela 10 que, do total de 420 postos de trabalho reduzidos, apenas 95 estavam ligados mais fortemente ao processo produtivo (engenheiros e operadores), sendo que a maior perda foi no setor administrativo, com redução de 172 postos de trabalho.

No caso da indústria química/petroquímica, por ser um setor de capital intensivo, a introdução de novos equipamentos com automação de base microeletrônica não teve um

impacto tão decisivo sobre o volume do emprego e, segundo Araújo et al (2001), no pólo químico de Campinas, a elevação da produtividade e a reorganização da composição do emprego ao longo da cadeia parecem estar associadas não só à inovação tecnológica, mas também ao intenso movimento de terceirização de serviços e atividades produtivas.

Tabela 10

Lotação da Replan por grupo de cargos no período 1989/95

Ano/ Número de trabalhadores	Grupo D engenheiros	Grupo F Operadores	Grupo G manutenção/ segurança/ laboratórios	H Administração	Total
1989	118	442	482	309	1352
1990	118	417	440	284	1259
1991	117	415	464	232	1228
1992	122	396	411	191	1120
1993	121	401	391	163	1076
1994	122	408	371	159	1060
1995	116	349	330	137	932

Fonte: REPLAN, apud GIL, 2000, p

Podemos concluir que a reestruturação produtiva teve um impacto muito grande sobre o mercado de trabalho na região de Campinas. Mas, entre os setores estudados podemos ver que o grande impacto se deu no setor metal-mecânico, onde a perda relativa dos postos de trabalho, comparando-se os anos de 1989 (o de maior número de trabalhadores, com 75.147 postos de trabalho) e 1998 (o de menor números de trabalhadores com 44.995) chegou ao imenso número de 30.152 postos de trabalho no período de 10 anos, representando 40% do total de 1989.

Enquanto, isso, na Replan, no mesmo período, o número de trabalhadores passou de 1.352 para 790, com uma perda de 542 postos de trabalho. Mesmo com um declínio relativo importante da força de trabalho ocupada podemos visualizar facilmente que as

inovações tecnológicas recentes nesta importante empresa tiveram um impacto muito pequeno sobre o emprego, especialmente se compararmos com a indústria metal-mecânica.

Os dados abaixo permitem visualizar nitidamente o grande diferencial que apresentam as indústrias metal-mecânica e de processo contínuo na região em estudo, quanto ao impacto da reestruturação produtiva sobre o emprego.

Tabela 11

Evolução do emprego entre Metal-mecânica, Químicos e Petroquímicos na Região de Campinas de (1986 – 2000)

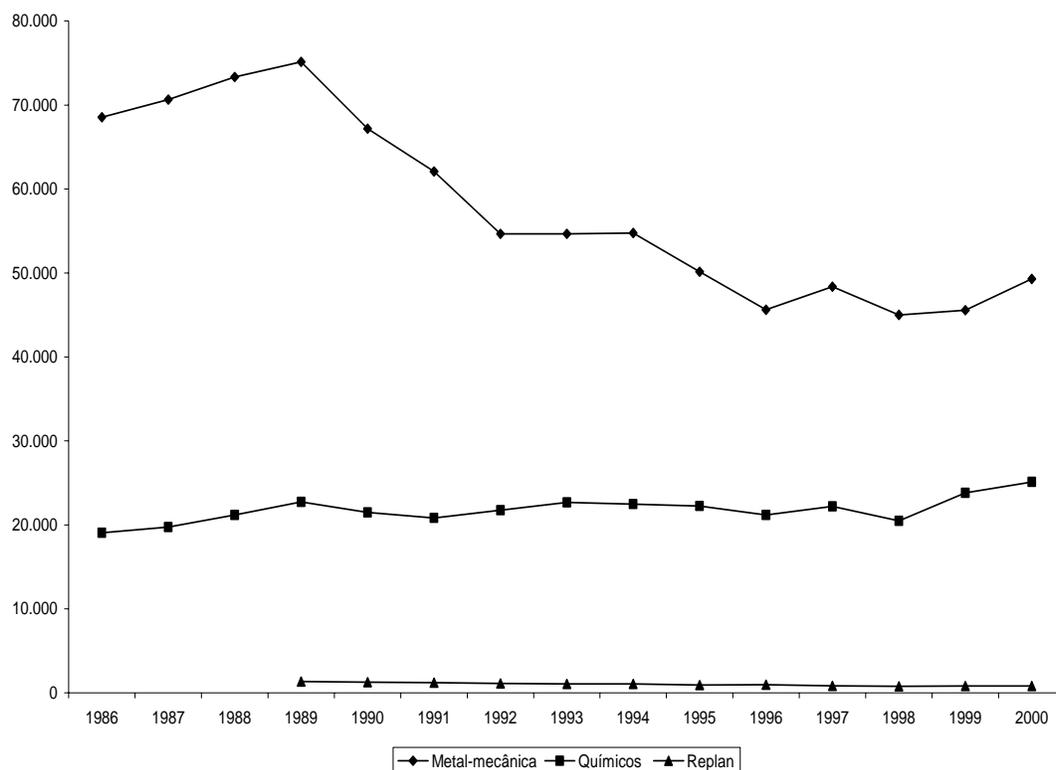
	Metal-mecânica *	Químicos *	Replan **
1986	68.534	19.045	-----
1987	70.656	19.744	-----
1988	73.323	21.186	-----
1989	75.147	22.729	1.352
1990	67.169	21.481	1.259
1991	62.083	20.819	1.228
1992	54.662	21.732	1.120
1993	54.666	22.681	1.076
1994	54.769	22.482	1.060
1995	50.140	22.249	932
1996	45.614	21.195	964
1997	48.382	22.196	847
1998	44.995	20.476	790
1999	45.561	23.813	823
2000	49.284	25.122	816

Fonte: * Relação Anual das Informações Sociais (RAIS) – 1986 a 2000

** Sindipetro – Campinas.

Elaboração própria

Gráfico 01
Evolução do Emprego entre Metal-mecânica, Químicos e Petroquímicos na Região de
Campinas (1986 – 2000).



Fonte: Relação Anual das Informações Sociais – RAIS/ Ministério do Trabalho – 1986 a 2000
Elaboração própria

Os dados corroboram, portanto, a idéia antes explicitada de que a responsabilidade pelo grande impacto da reestruturação produtiva sobre o emprego deve ser creditada à indústria metal-mecânica. As especificidades desta indústria ao longo do século XX a tornaram grande empregadora de trabalhadores, coisa que foi rompida de forma abrupta pelos desenvolvimentos do último quartel do século, em especial pela automação de base microeletrônica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se neste trabalho que o grande impacto sobre o emprego de força de trabalho causado pela automação de base microeletrônica está situado no atraso tecnológico da indústria metal-mecânica em relações aos outros setores industriais.

Na indústria têxtil, os dispositivos microeletrônicos não alteraram a organização da produção, apenas acentuaram a tendência preexistente, pois foi no interior da tecnologia de base eletromecânica que a indústria têxtil se desenvolveu e se automatizou intensamente.

Na indústria de processo contínuo, a introdução da microeletrônica sofisticou o controle dos parâmetros de processo, que passou a ser efetuado on-line. O processo produtivo em si não muda. Não se caracteriza nesse caso uma mudança tecnológica tão relevante que mereça ser chamada de revolucionária, já que se sofisticou sobre um mesmo padrão de produção. Na petroquímica, por exemplo, ramo que estudaremos mais de perto, o grande avanço no uso da microeletrônica ocorre quando se integra o controle de processo com a engenharia.

Na realidade, o *locus* responsável pelo caráter revolucionário assumido pela automação de base microeletrônica (AME) foi a indústria metal-mecânica, a qual seguiu historicamente um caminho muito próprio. No início do século XX, ela passou pelo Taylorismo/fordismo, onde o homem era o principal instrumento de produção. Já ao longo da segunda metade do século XX, esta indústria também passou pela automação rígida no ocidente, sem alteração nas linhas de montagem, e pelo ohnoísmo. No final do século XX, a indústria metal-mecânica se defronta com a automação de base microeletrônica (AME) e entra no “leito da automação”. Seu curso é mudado de forma abrupta. Só a **automação de base microeletrônica** conseguiu fazer isso com a metal-mecânica. A base eletro-mecânica já havia permitido um movimento em direção à automação, mas o avanço foi exclusivamente devido à implantação das chamadas máquinas “transfer”, dotadas de automação rígida. Mas ainda permanecia o homem como o elemento produtivo fundamental na linha de montagem. Esse progresso técnico estava ajustado à produção fordista, mas mostrou-se desajustado em relação ao Ohno, com sua produção flexível em massa.

A diferença fundamental entre as indústrias de processo contínuo e metal-mecânica quanto à natureza da automação é que a indústria de processo contínuo já era bastante

automatizada mesmo sem a microeletrônica. Com a microeletrônica, entretanto, alteram-se os instrumentos para controlar o processo e a operação. Além disso, o novo mecanismo de controle (Sistema Digital de Controle Distribuído) necessita de um número menor de pessoas tanto para supervisionar o processo como para realizar a manutenção.

No caso em estudo, a Refinaria de Paulínia – Replan, desde a sua implantação já havia elevado nível de automação e, conseqüentemente, poucos trabalhadores. O que ela vem implantando recentemente, paralelamente à redução de efetivos, é uma política de modernização tecnológica que envolve, basicamente, a introdução de sistemas digitais de controle de processos, especialmente o Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD).

Analisando os dois setores estudados, percebemos que o setor químico/petroquímico apresentou, nas décadas de 1980 e 1990, um movimento de intensificação da automação, através da introdução de equipamentos microeletrônicos. No setor metal-mecânico verificou-se uma intensificação da introdução de novas tecnologias, que aparece no início como um movimento pela qualidade, com a adoção de novos métodos da gestão da produção, como o CEP, o *just-in-time* e o *kanban*.

Na região de Campinas, nas grandes empresas e também nas médias, o processo de reestruturação produtiva na indústria metal-mecânica se deu de forma extensa, por meio de um conjunto integrado de inovações tecnológicas e gerenciais; o processo de trabalho destas empresas foi modificado pela introdução de novos equipamentos, de novos métodos de gestão, e também pelo trabalho em grupo. Já nas pequenas empresas predominam equipamentos antigos e formas de organização do trabalho que mantêm o trabalho repetitivo e monótono.

Com relação ao emprego da força de trabalho, a Refinaria de Paulínia, no final de 1989, possuía um efetivo de 1352 trabalhadores; em dezembro de 2000 este número havia se reduzido para 816 postos de trabalho. Nesta indústria, por ser já há muito tempo de capital intensivo, a introdução de novos equipamentos, com automação de base microeletrônica, não teve um impacto tão decisivo sobre o volume do emprego.

Portanto, podemos concluir que a reestruturação produtiva teve um impacto muito grande sobre o mercado de trabalho na região de Campinas. Mas, entre os setores estudados, podemos ver que o grande impacto se deu no setor metal-mecânico, onde a perda relativa de postos de trabalho, comparando-se os anos de 1989 com 75.147 postos de trabalho e 1998 com 44.995, chegou ao imenso número de 30.152 postos de trabalho no período de 10 anos,

representando 40% do total de 1989. Então o grande impacto da reestruturação produtiva recente sobre o **emprego** da força de trabalho deu-se na indústria metal-mecânica, onde o número de trabalhadores era muito elevado e teve uma drástica diminuição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATO NETO, João. Reestruturação industrial e redes de subcontratação. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n.2, p.33-42. Mar./Abr. 1995.

ARAÚJO, Angela M.C. e GITAHY, Leda. Reestruturação produtiva e negociações coletivas entre os metalúrgicos paulistas. **Trabalho apresentado no XXI Congresso Internacional da Latin American Studies Association**. Chicago, 1998.

ARAÚJO, A.M.; CARTONI, D.M.; JUSTO, C.R.D.M. Reestruturação Produtiva e Negociação Coletiva nos anos 90. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**. Vol. 16 n° 45, p. 85-112, fevereiro, 2001.

AZEVEDO, Adalberto M.M. de. **Regulação Ambiental e Mudança Técnica na Indústria de Refino de Petróleo: O Caso da Refinaria de Paulínia**. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências. Unicamp, Campinas – SP. 2005.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Relação Anual das Informações Sociais (Rais)**, 1985 a 2000.

BRAVERMAN, H. **Trabalho e capital monopolista: a degradação do trabalho no século XX**. Rio de Janeiro, 3ª edição. Ed. Guanabara, 1987.

CARVALHO, Ruy de Quadros. **Tecnologia e Trabalho Industrial: As implicações sociais da automação microeletrônica na indústria automobilística**. Porto Alegre: L&PM, 1987.

CASTRO, Nadya. Qualificação, mercado e processos de trabalho: estudo comparativo do complexo brasileiro, **Relatório final do Projeto II, Reestruturação Produtiva e Qualificação, Programa de Pesquisa em Ciências e Tecnologia, Qualificação e Produção**. São Paulo, Cedes/Finep/PDCT – CNPq. 1998.

_____, Trabalho e Organização Industrial num Contexto de Crise e Reestruturação Produtiva. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v.8, n.1., p. 116-132, Jan/Mar 1994.

CASTRO, Nadya A. e COMIN, Álvaro A. Alquimia Organizacional: qualificação e construção do consentimento. **Tempo Social**. São Paulo. V.10, n.2 p. 113-114, outubro de 1998.

CORIAT, B., Ciência, Técnica e Capital. Cap 3. O Taylorismo e a Expropriação do Saber Operários. In PIMENTEL, D., SILVA., F.C., FREIRE, J., WALL, K., LIMA, M.P., **Sociologia do Trabalho, Organização do Trabalho Industrial**. Lisboa. ed. A Regra do Jogo, 1985.

_____, **A automação e a noção de processo de trabalho do tipo “process” (processo contínuo)** CEDEPLAR, Universidade Federal de Minas Gerais, s/d (mimeo).

COUTINHO, L. “A Terceira Revolução Industrial e Tecnológica: as grandes tendências de mudanças”. **Economia e Sociedade**. Instituto de Economia da UNICAMP, nº 1, agosto, 1992.

DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos. Diagnóstico do complexo metal-mecânico brasileiro/ DIEESE e CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS METALÚRGICOS (CNM/CUT) – São Paulo: DIEESE e CNM/CUT, 1998.

FERREIRA, Leda L., IGUTI, Aparecida M. **O trabalho dos petroleiros: perigoso, complexo, contínuo e coletivo**. São Paulo. Scritta. 1996.

FERRO, J.R.; TOLEDO, J.C.; & TRUZZI, O.M.S.; Automação e Trabalho em Indústrias de Processo Contínuo. **Revista Brasileira de Tecnologia**. Brasília, v. 18(1), jan. 1987.

FLEURY, A.C.C. Rotinização do Trabalho: O Caso das Indústrias Mecânicas. In Fleury, A.C.C. & Vargas, Nilton (Org.) **Organização do Trabalho: uma abordagem interdisciplinar: sete casos brasileiros para estudo**. São Paulo: Atlas, 1987.

FORD, Henry. **Minha Vida e Minha Obra**. Companhia Ed. Nacional, Rio- São Paulo, 1926.

GIL, Telma F. B. **Impactos da Reestruturação Produtiva à saúde e à Segurança – Percepções de petroleiros em São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da UNICAMP. Campinas – SP, 2000.

GITAHY L. et al. **Relações de Trabalho, Política de Recursos Humanos e Competitividade: Reestruturação Produtiva e a Empresa**. – Nota Técnica Temática do Bloco “Condicionantes Sociais da Competitividade”. IE/UNICAMP – IEI/UFRJ – FDC – FUNCEX. 1993.

GOUNET, T. **Fordismo e toyotismo na civilização do automóvel**. São Paulo, Boitempo. 1999.

LEITE, M.P., **O Futuro do Trabalho. Novas Tecnologias e Subjetividade Operária**. São Paulo: Editoras Páginas Aberta, 1994.

LEITE, Márcia de Paula. Inovação tecnológica e relações de trabalho: a experiência brasileira à luz do quadro internacional. In: CASTRO, Nadya Araújo de. Org. **A máquina e o equilibrista: inovações na indústria automobilística brasileira**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995, p. 335- 60.

MARX, Karl., **O Capital: crítica da economia política**. Livro Primeiro. volume I e II. 3ª edição. Civilização Brasileira. Rio de Janeiro. 1975.

MORAES NETO, Benedito R., Notas sobre Marx e o processo de trabalho no final do século. **Pesquisa & Debate, SP, vol. 11, n.2 p. 5 -13, 2000**.

_____, e CARVALHO, E. G. Elementos para uma História Econômica da Rigidez e da Flexibilidade na Produção em massa. **Revista Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 271-301, maio-ago, 1997.

_____, **Marx, Taylor e Ford: as forças produtivas em discussão**. São Paulo: Brasiliense, 1991.

_____, **Microeletrônica e produção industrial: uma crítica à noção de “revolução generalizada”**. Textos para Discussão – UNESP, F.C.L n° 24, p. 5-34, 1995a.

_____, Automação e Trabalho: Marx igual a Adam Smith? Estudos Econômicos. São Paulo, v.25, n.1. p.53-75, jan-avr 1995b.

_____, Maquinaria, taylorismo e fordismo: a reinvenção da manufatura. **Revista de Administração de Empresa**, FGV, v. 26, n. 4, p. 31 – 34, out-dez. 1986a.

_____, Automação de base microeletrônica e Organização do Trabalho na Indústria meta-mecânica. **Revista de Administração de Empresa**, FGV, V. 26, n. 4, p. 35-40, out-dez. 1986b.

_____, **Século XX e Teoria Marxista do Processo de Trabalho**. 2002. Disponível em: <http://www.unicamp.br/cemarx/criticamarxista/15Benedito.pdf>

POSTHUMA, Anne C. **Competitividade da Indústria de Autopeças: Notas Técnica Setorial do Complexo Metal-Mecânico**. Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira. IE/UNICAMP – IEI/UFRJ – FDC – FUNCEX. 1993.

RICARDO, David., **Princípios de Economia Política e Tributação**. Tradução de Paulo Henrique Ribeiro Sandroni – São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SILVA, F.L.G. **Gestão da Força de Trabalho e Capital: do paradigma taylorista-fordista de produção em massa ao sistema de produção em massa flexível**. Tese de doutorado. Araraquara-SP: UNESP, 2001.

TEIXEIRA, Francisco L. C. Difusão da Tecnologia de base Microeletrônica na Indústria de Processo Contínuo. **Revista de Administração de Empresa**. São Paulo, v.32 n.5, p.16-26. Nov./Dez. 1992.

WOMACK, J.P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro, Ed. Campus, 1992.

WOOD JR, Thomaz. Fordismo, toyotismo e volvismo: os caminhos da indústria em busca do tempo perdido. **Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, v.32, n.4, p.6-18, set./out.1992.

GLOSSÁRIO

CAD (*Computer Aided Design*):

Desenho auxiliado por computador, é o nome genérico de sistemas computacionais (software).

CAM (*Computer Aided Manufacturing*):

Processo empregando a tecnologia de um computador para administrar e controlar as operações de uma indústria.

CCQ (Círculo de Controle da Qualidade):

Grupo composto geralmente de sete integrantes que tem como idéia principal resolver problemas do trabalho.

CEP (Controle Estatístico de Processo):

Uso de métodos estatísticos a fim de evitar que o processo de produção apresente variações indesejadas e, é caracterizado pela integração do controle à produção, através da utilização de conceitos básicos de estatística na inspeção das peças, que passa a ser feita pelos próprios operadores de máquina.

CQT (Controle de Qualidade Total):

É um sistema para a integração dos esforços de desenvolvimento, manutenção e melhoria da qualidade dos vários grupos da organização.

Controladores *single-loop* e *multiloop*:

São controladores que possuem uma configuração de *hardware* mais simples que o CLP. São utilizados no processamento de “malhas” de variáveis analógicas.

Controlador Lógico Programável – CLP:

Equipamentos que executa instruções de controle de máquinas e operações de processo. É constituído de CPU, memória e módulos de entrada e saída com *interfaces* variadas, de acordo com a aplicação.

Ilha de Produção:

Mudança do layout do tipo *jobshop*. Agrupa máquinas de diferentes tipos, em forma de linha ou de "U", e operadas coletivamente por uma equipe. Cada ilha produz uma família de peças semelhantes por sua geometria ou processo.

JUST-IN-TIME (JIT):

Instrumento de controle da produção orientado para atender à demanda de maneira rápida e minimizar os estoques da empresa.

KAISEN:

Termo japonês cujo significado literal é “melhoria”. O conceito implica um esforço contínuo, envolvendo todas as funções de todos os níveis da companhia.

KANBAN:

É um sistema visual de controle da produção, tendo por objetivo a redução de estoques; aliado ao JIT, o procedimento do Kanban é um sistema de reabastecimento projetado para controlar as quantidades de produção em cada processo. No Kanban, o processo seguinte só recebe o necessário, quando necessário e na quantidade necessária. O processo anterior produz apenas peças suficientes para substituir aquelas retiradas pelo processo seguinte. Como os processos anteriores só produzem peças nas quantidades utilizadas pelos processos posteriores, evita-se a super-produção em todos os processos, com redução dos custos.

MFCN:

Máquina convencional que possui um computador que comanda as operações.

RAIS (Relação Anual de Informações Sociais):

É um registro administrativo, instituído pelo Decreto 76.900/75, o qual determina que todas as empresas do setor formal no Brasil devem declarar ao Ministério do Trabalho e Emprego as relações de emprego que registram durante o ano. Essa declaração deve ser feita uma vez por ano e contém informações relativas às relações de emprego formalizadas em qualquer período ao longo do ano anterior. Dessa forma, a RAIS tenta representar um censo anual do emprego formal, a partir de informações secundárias.

Sistema Digital de Controle Distribuído – SDCD:

O SDCD é um conjunto de estações de controle baseadas em microprocessadores que se interligam e são reunidos em uma estação de trabalho de 32 bits, constituída de teclados, vídeos e terminais de saídas.