

# Mudança Organizacional e Trabalho Direto em Função de Flexibilidade e Performance da Produção Industrial

**Mário Sergio Salerno**

Doutor em Engenharia de Produção/USP  
Caixa Postal 8174  
01065-970 São Paulo - SP  
tel. (011)818-5363/5450  
fax (011)814-7496  
E-mail (INTERNET): MSALERNO@CCE.USP.BR

**Palavras Chave ;** Organização do Trabalho, Flexibilidade, Reestruturação Produtiva

**Key-words :** Work Organization, Flexibility, Production Restructuring

## RESUMO

Dentre os inúmeros aspectos, análises e formas de abordagem que o processo de reestruturação produtiva comporta, as questões organizacionais e de caracterização da atividade de trabalho merecerão nossa atenção neste texto. As questões organizacionais ganharam notoriedade, tanto pelo fracasso de inúmeras tentativas de automação quanto pelos sistemas tipo *Just in time* ou grupos semi-autônomos, ainda que seja muito mais ampla; as questões relativas à atividade de trabalho na empresa "reestruturada" não mereceram tanto destaque nas discussões teóricas, metodológicas ou práticas, sendo restritas a grupos pequenos de analistas, pesquisadores e agentes diretos (gerência, trabalhadores e sindicatos) mas são fundamentais tanto para um aprofundamento da discussão de qualificação e formação profissional, quanto para instrumentalizar o incremento do desempenho dos sistemas de produção.

Teremos então duas unidades de análise: a empresa, e a atividade de trabalho em si. Abordemos, inicialmente, os parâmetros que conformam as trajetórias organizacionais das empresas, passando para a discussão das alternativas organizacionais e tecnológicas que as viabilizam, desembocando na discussão do trabalho.

## ABSTRACT

Among different aspects, analysis and approaches that the production process restructuring allows, organizational issues and the characterization of work activities will be our emphasis in this paper. Organizational issues became notorious since the failure of automation alternatives as well by the failure of systems like *Just-in-Time* or semi-autonomous groups; Aspects related to work activities in structured companies did not receive emphasis in theoretical, methodological or practical discussions, and were restricted to small groups of analysts, researches and direct agents (managers, workers, unions). Anyway this aspects are deeply important to discuss workers skills and professional formation, as well to promote tools for the improvement of production systems.

In this paper two analysis are presented: the company and the work activity by itself. Initially the parameters of the organizational development are presented and then technological and organizational alternatives are presented to discuss work activities.

## Flexibilidade e Integração: Critérios para Reestruturação Produtiva

A reestruturação produtiva tem sua lógica derivada de um contexto social, político e econômico, marcado pelas crises financeira, de mercado (ou de concorrência intercapitalista) e social (conflitos capital-trabalho relativos à organização e controle da produção e do trabalho, e distributivo) que emergem nos anos 60/70, e colocam para as empresas novas necessidades de integração (para dar saltos de produtividade, necessários devido tanto ao acirramento da concorrência quanto aos entraves sociais colocados às formas tradicionais de organização da produção e do trabalho) e de flexibilidade (como forma de fazer frente a um ambiente - especialmente a um mercado - pouco previsível e com alta instabilidade). Daí surgir o paradigma da empresa integrada e flexível, contrapondo-se àquele da empresa "taylorista-fordista".

Esta é caracterizada ou pela produção de produtos padronizados em alto volume, ou pela produção mais diversificada mas com um grau de integração relativamente mais baixo (organização funcional). É preciso muito cuidado com a extrapolação linear do "tipo ideal" paradigmático para a economia como um todo: da mesma forma que a linha de montagem não diz respeito a todas as empresas, a produção integrada e flexível também não, já que não devemos nunca esquecer a grande heterogeneidade e coexistência de formas diferentes de padrões tecnológicos e sua difusão.

É preciso lembrar que flexibilidade e integração não são propriedades únicas e homogêneas dos sistemas de produção, e que as necessidades de flexibilidade e integração, além de historicamente delimitadas, não se apresentam de forma homogênea, nem no tecido econômico, nem no interior de uma dada fábrica. Elas vão depender, entre outros, do tipo de produto, do tipo de processo, do tipo de mercado (relação pro-

duto-processo-mercado), do tipo de estratégia competitiva praticada, da organização e das relações de trabalho.

De uma forma simplificada, podemos considerar integração, para efeitos deste texto, como relacionada tanto aos fluxos materiais de produção, quanto aos fluxos informacionais. Já flexibilidade será conceituada como "a habilidade de um sistema produtivo para assumir ou transitar entre diversos estados sem deterioração significativa, presente ou futura, de custos, qualidade e tempos, sendo uma variável de segunda ordem, não homogênea, definível a partir de aspectos intra e extrafábrica" (Salerno, 1991:76).

## A Discussão dos Novos Paradigmas Organizacionais

Uma vez que a reestruturação produtiva visa atingir objetivos de flexibilidade e integração, o padrão tecnológico tradicional vai perdendo espaço para um outro mais afinado com esses objetivos. Informática e automação flexível (de base microeletrônica) são os componentes mais conhecidos do padrão tecnológico emergente, ao lado das mudanças organizacionais. As análises sobre a reestruturação produtiva em curso mostram que não é possível tratar informática e automação isoladas da questão organizacional. Zarifian (1993), por exemplo, considera que o diferencial performance (desempenho) de uma empresa industrial frente a outra está ligada à qualidade de sua organização.

Somando-se ao fato de inúmeras pesquisas no Brasil mostrarem uma difusão relativamente baixa de equipamentos e sistemas de base microeletrônica, ao lado de uma difusão muito mais significativa de mudanças organizacionais, privilegiaremos a discussão da caracterização dos novos paradigmas organizacionais, e não abordaremos a caracterização de outros componentes do novo padrão tecnológico, como a automação e a informática.

Propomos quatro níveis para a discussão das mudanças organizacionais em curso na

<sup>1</sup> A abordagem que proporemos não se confunde com a discussão "qualificação - desqualificação", mas pauta-se pela análise do trabalho, envolvendo o que efetivamente é feito na produção, e não apenas no que está formalizado na descrição de cargos ou na de métodos e procedimentos. Tampouco poder-se-ia, conforme esse procedimento, tecer considerações sobre o trabalho direto a partir de entrevistas com gerentes, engenheiros ou pessoal da área de

indústria<sup>2</sup> antes de discutirmos o trabalho em si:

## Mudanças na Relação entre Empresas

Através de acordos cooperativos, compartilhamento de projeto e capacidades produtivas (como no caso da Autolatina), desenvolvimento conjunto de produto e processo entre clientes e fornecedores produtivos<sup>3</sup> aumento da subcontratação via terceirização, etc. Esta última vem sendo objeto de muitas análises; consideramos que o processo de terceirização comporta três possibilidades não excludentes:

- a terceirização da atividade produtiva propriamente dita, quando a empresa que terceiriza deixa de produzir certos itens e passa a comprá-los de fornecedores;

- a terceirização de atividades de apoio, de serviços de apoio à produção, via a contratação de empresas que fornecem esse serviço - é o caso típico das atividades de vigilância, jardinagem, restaurante, serviço médico, limpeza, manutenção etc;

- a sublocação de mão-de-obra para ser empregada na atividade produtiva - a empresa contrata uma "agenciadora" de mão-de-obra que aloca trabalhadores para trabalharem na atividade direta da contratante, mas com vínculo com a contratada. Fazendo um paralelo, seria o esquema de "gatos", usado para agenciamento de bóias-frias no campo, agora estendido à atividade fabril "moderna"- como se vê, o "moderno" não tem pudores de se utilizar de recursos arcaicos.

## Mudanças na Organização Geral da Empresa

Via abrandamento das estruturas divisionais e funcionais clássicas, constituindo-

se uma organização mais voltada a resultados, e menos calcada em especialidades; a terceirização pode relacionar-se a esse "enxugamento" organizacional. Abrange, portanto, a definição de "unidades de negócios", a redução de níveis hierárquicos, a redivisão das áreas de competência ("diretorias", "departamentos" etc.) com a quebra das divisões funcionais e enfoque por processo ou "negócio"- por exemplo, agrupando diretorias de produção, qualidade, manutenção, suprimentos numa área só, de "operações". Integração de áreas, particularmente projeto do produto vendas e produção: projeto conjunto de produto e processo, engenharia simultânea, *design for manufacturing*, *design for assembly* colocam novos critérios de projeto e de seu relacionamento com a produção.

A redução do ciclo de vida dos produtos e o aumento do número de modelos e opções faz com que os produtos tenham que ser, às vistas do mercado, renovados em intervalos menores, com projeto rápido e que facilite a produção. Ganham corpo a modularidade (mesmos componentes para produtos diferentes), a produtibilidade (projeto visando a facilitar a produção - p.ex., encaixes ao invés de porca/parafusos, redução dos pontos de solda dos carros<sup>4</sup>).

Modularidade e produtibilidade são fundamentais para potencializar a utilização de sistemas CAD (*computer aided design*, ou projeto auxiliado por computador) e para viabilizar uma produção mais automatizada - lembremo-nos que não existe um robô com dois braços que consiga unir porca e parafuso, nem se espera que tal equipamento venha a existir em escala industrial a médio prazo; a solução viável econômica e tecnicamente é projetar o produto para que ele seja rápida e facilmente produzido.

As mudanças relativas à forma de encarar a atividade de projeto do produto são extremamente relevantes - não são poucos os autores que creditam uma grande parte do sucesso de parcelas da indústria japone-

<sup>2</sup> Dada a exigüidade de espaço, faremos apenas um enunciado: para uma discussão mais cuidadosa e detalhada segundo a estrutura exposta, vide Salerno (1991). Vide também Zarifian (1993).

<sup>3</sup> Por exemplo, algumas montadoras de veículos estão comprando não mais peças, mas "subconjuntos", exigindo qualidade assegurada, controle estatístico de processo, e entregas em intervalos e lotes menores.

<sup>4</sup> O Ford Cortina levava 3.508 pontos e o Ford Sierra leva 2.274

sa à forma, métodos e organização referente à atividade de projeto e sua integração com a produção (Zarafian, 1993; Berggren, 1993).

## Mudanças na Organização da Produção

Busca-se a redução do tempo de atravessamento, aumento do giro do capital e redução de estoques, numa situação de produtos variáveis ao longo do tempo, em intervalos relativamente menores do que a anos atrás. O Tempo de atravessamento, em sua formulação genérica, envolve todo o intervalo entre o fechamento de um negócio e a entrega do produto nas condições previstas; o tempo de atravessamento na produção é caracterizado pelo intervalo entre a ordem de produção e o término da confecção do produto.

Em indústrias de produção discreta em lotes (autopeças, mecânica etc.), são fundamentais os conceitos de tecnologia de grupo, célula de produção e mini-fábricas. A organização tradicional é de tipo funcional, onde os equipamentos são agrupados segundo seu tipo ou função (seções de tornos, seções de fresa, de retífica etc.), o que tende a levar a um giro muito lento do capital circulante e a um grande volume de estoque intermediário. A tecnologia de grupo visa formar famílias de peças com roteiro produtivo e geometria semelhantes, para que possam ser produzidas inteiramente num conjunto de máquinas organizadas seqüencialmente de acordo com o fluxo produtivo da peça dominante na família (célula). Muitos resultados são surpreendentes: a Massey Perkins (hoje Maxion) de Canoas, RS, informava que obteve com a celularização reduções médias de 80% do material em processo, 40% da mão-de-obra, 40% do espaço ocupado, 70%

do tempo de preparação de máquinas (*set up*) e 90% do percurso na fábrica (Salvany e Boscaroli, 1988).

O sistema *just in time*, que incorpora as células e propõe uma forma de ordenar o fluxo de materiais e de informações na produção como um todo, é outro na ordem do dia, basicamente devido ao sucesso da Toyota japonesa nos anos 70/80. Mas não é uma panacéia universal, e recentemente vem sofrendo uma série de críticas importantes a nível da própria Toyota e do Japão<sup>5</sup>, a própria Toyota inaugurou em dezembro de 1992 uma fábrica com organização um pouco diferente, com mais estoques, inspeção no final da linha, e um pouco inspirada no "modelo escandinavo" (Volvo) de "humanização do trabalho" (Nomura, 1993). De qualquer forma, há muitos métodos para buscar aumento de giro, redução de tempos de atravessamento e de estoques, flexibilizando a produção<sup>6</sup>. Porém, há muitos indícios que nos levam a considerar a hipótese de tal sistema passar a ser (se já não passou) o paradigma para indústrias de produção em massa, tal como o fordismo o foi. Sem nunca esquecer que paradigma não se confunde com a realidade e com as trajetórias concretas de cada empresa, poderíamos pensar na hibridização do modelo *just in time* (ou da *lean production* - produção enxuta, se tomarmos mais amplamente), particularmente em setores como o automobilismo.

## Mudanças na Organização do Trabalho

Em sua concepção mais avançada, leva a tendência ao abandono relativo da noção de tarefa e de posto de trabalho, tão arraigada na organização clássica. Suas decorrências são as várias formas de polivalência, a junção de atividades de operação, inspeção de

---

<sup>5</sup> Os pontos críticos seriam: a) exigência de poucas flutuações de volume e pouca diversidade na produção e, o que fica prejudicado com a retração da indústria automobilística mundial em 1992/1993, inclusive a japonesa - o mercado japonês encolheu 20% em relação a 1990, a produção da Europa deve ser 17% menor em 1993 com relação a 1992; b) a diversificação de modelos perseguida como arma competitiva, elevando custos; c) a pressão para diminuição das horas trabalhadas e das horas-extra no Japão, o que leva a um incremento dos estoques; d) o crescimento da resistência operária - 25% dos trabalhadores efetivos jovens empregados em abril de 1991 tinham saído da empresa em dezembro do mesmo ano, e uma pesquisa feita entre operários das montadoras no Japão mostrou que apenas 45% deles recomendariam o trabalho aos filhos, porque é muito duro. Vide Nomura, 1993.

<sup>6</sup> O sistema Toyota, de enorme sucesso, não é aplicado em muitas outras empresas de sucesso, como outras montadoras japonesas, fabricantes de máquinas na região de Bolongna, Itália, ou do sul da Alemanha.

qualidade e primeira manutenção<sup>7</sup>.

Em sistemas muito automatizados, a operação pode ter a função, não só de atuar rapidamente sobre as disfunções, imprevistos ou incidentes, mas também a de prevení-los, antecipando ações corretivas, de forma a não paralisar ou comprometer o fluxo produtivo.

A operação, assim, assume responsabilidades de gestão do fluxo em termos de velocidade e qualidade (conformidade às especificações); para tanto, pode abarcar uma série de atribuições tradicionalmente designadas às chefias, ao pessoal de apoio e de planejamento - e esta é uma das razões da redução de níveis hierárquicos, da redução das chefias intermediárias e do *staff* que se verifica em algumas fábricas. Cresce a importância da comunicação horizontal entre os trabalhadores, levando alguns autores a associarem produtividade e simbolização, introduzindo um paradigma comunicacional (Veltz e Zarifian, 1993).

Em termos de polivalência, termo ambíguo, é preciso distinguir entre trabalhador multifuncional e trabalhador multiqualificado: enquanto o primeiro se caracteriza por operar mais de uma máquina com características semelhantes - o que pouco lhe acrescenta em termos de desenvolvimento e qualificação profissional<sup>8</sup>, o segundo desenvolve e incorpora diferentes habilidades e repertórios profissionais. Trata-se, portanto, de uma visão aditiva do trabalho (adicionar mais tarefas às anteriores, visando geralmente a intensificação do trabalho), *versus* uma visão integrativa (definir o papel dos trabalhadores diretos, ao invés de especificar-lhes as tarefas).

Há inúmeras propostas alternativas que podem ser utilizadas para abranger os tópicos acima. Fryssentet (1992), analisando sistemas com elevado grau de automação na França, aponta duas possibilidades para tra-

tar a organização do trabalho numa empresa com elevadas necessidades de flexibilidade e de integração, onde os sistemas tradicionais não apresentam bom desempenho. A primeira abordagem, que seria a mais comum, busca uma automação de forma a evitar a ação humana, limitá-la à substituição de módulos defeituosos, visando a rápida recolocação da produção em marcha; é privilegiada a ação "curativa", mesmo que as causas do problema não possam ser conhecidas. A segunda abordagem privilegia o desenvolvimento da competência técnica da equipe operária para diagnosticar e atuar sobre as causas dos problemas: ainda que isto, no curto prazo, signifique maiores tempos de inatividade da produção, no longo prazo o conhecimento efetivo do funcionamento real do processo tende a possibilitar saltos de eficiência e capacidade de inovação de produto e processo.

Em termos concretos, temos a diferença entre a polivalência multifuncional e a multiqualificada, entre esquemas onde o planejamento do trabalho é externo aos seus executantes (norma básica introduzida por Taylor no começo do século como na definição das tarefas a ser executada por um polivalente multifuncional numa célula de produção) e entre esquemas onde a definição de como produzir (em termos de métodos de execução do trabalho) é prerrogativa do operariado, como na proposta sócio-técnica e desdobramentos que a aprofundam.

Pesquisas que efetuamos em empresas radicadas no Brasil em 1993 mostram que algumas delas estão associando redução de níveis hierárquicos - há casos de existirem apenas três níveis numa fábrica - com trabalho em equipe semi-autônoma de inspiração sócio-técnica; isto não era encontrado anos atrás.

Portanto, há inúmeras possibilidades de organização e gestão da empresa, da produção e do trabalho; as particularidades em

<sup>7</sup> Por exemplo, na solda automatizada de uma montadora francesa por nós pesquisada, a operação acabou assumindo a manutenção mais simples. Ocorre que tais ocorrências eram responsáveis por 70% da intervenção da equipe de manutenção.

<sup>8</sup> Um operador de máquinas que opere n equipamentos semelhantes numa empresa é visto no mercado de trabalho como operador de máquina, função considerada "semi-qualificada", não mudando sua situação; seu próximo emprego tende a ser de operador, até mesmo de uma única máquina. configura-se, neste caso de polivalência

termos de cultura empresarial, legislação, política e poder sindical nos locais de trabalho, é que vão contribuir na definição de como o trabalho se estrutura, ao lado, é claro, das variáveis tradicionalmente abordadas, como estratégia de negócios, mercado, andamento da economia etc. A observação direta do trabalho que se desenvolve nos processos industriais "integrados e flexíveis" vai mostrar que as abordagens correntes de teoria organizacional não dão conta. A seguir, discutiremos quais os limitantes intrínsecos às principais abordagens de organização do trabalho, apontando como superá-los.

### As Abordagens sobre Organização do Trabalho e seus Limitantes Teóricos-Metodológicos.

Basicamente, existem dois tipos de abordagem sobre organização do trabalho, ainda que comportem várias gradações, mesclas e nuances de abordagem.

A abordagem clássica-prescritiva, com seu enfoque de procurar reduzir variabilidades pela normatização de procedimentos e via técnicas para minimizar flutuações na produção, desenvolveu-se inicialmente a partir de um particular tipo de análise da atividade real de trabalho. Taylor e Ford desenvolvem seus princípios baseados no real da produção, com vistas a decompor e recompor a atividade em moldes mais consoantes com os objetivos prescritivos: estuda-se, então, o projeto do posto e os métodos de trabalho, a fim de definir "o melhor", para prescrevê-lo a cada trabalhador individualmente, especificando como, quando e com que meios fazer, com nítida característica cartesiana-dualista, para usarmos uma classificação de Ehn (1990). Com o passar do tempo, a tradição analítica prescritiva derivada da observação do real, ainda que numa perspectiva cartesiana, foi sendo perdida, e a prescrição pura e simples foi ga-

nhando corpo, como vários casos atestam.

Tomemos uma produtora paulista de motores diesel e conjuntos geradores, que aplica muitas técnicas "ohnistas", possuindo um sistema *just in time* interno bastante desenvolvido. A análise para troca rápida de ferramental utilizou diagramas homem-máquina, técnica tipicamente utilizada no planejamento externalizado do trabalho. Mas por ter sido feita num grande painel, ao lado da máquina, para que os operários vissem a representação dos "tempos mortos", foi saudada pela diretoria industrial como algo inovador, pois anteriormente tal análise era feita no escritório, ou nem era feita. Ainda que com a anuência passiva dos operários, o caráter prescritivo continua.

Se esse tipo de análise do trabalho foi a base dos desenvolvimentos da abordagem prescritiva, acabou sendo relegada posteriormente pelos seus seguidores, o que muito contribuiu para acentuar a cristalização e rigidez do taylorismo-fordismo. Poderíamos inclusive considerar o "ohnismo" (sistema Toyota de produção) como um retomar do critério inicial de atenção e análise às formas concretas do desenrolar do trabalho e da produção, viabilizando novos instrumentos de intervenção e organização da produção<sup>9</sup>

A segunda abordagem é aquela mais consoante a sócio-técnica, ou mais especificamente, com os princípios de planejamento sócio-técnicos enunciados por Cherns (s.d.), que questiona a carga prescritiva, questiona o planejamento externalizado do trabalho. Desenvolvendo o conceito de grupo semi-autônomo, lastreia-se na discussão de até que ponto um sistema organizacional deve ser planejado. A discussão do trabalho real é implicitamente vista como algo a ser feito exclusivamente a nível operário.

Se tal enfoque diminui a carga prescritiva, por outro lado não atua sobre fatores como os sistemas e equipamentos, e/ou não auxilia as formas de controle operário sobre

---

<sup>9</sup> Existe muita discussão sobre até que ponto o "ohnismo" é uma ruptura ou uma continuidade em relação ao taylorismo-fordismo. Tal não é nosso objeto aqui. O trabalho "ohnismo" é baseado num esquema de grupo (Ferreira et al., 1991), mas, ao continuar com linhas de tempo imposto, tem-se uma clara distinção com o esquema de grupos semi-autônomos. Destaquemos, porém, tanto o grau de envolvimento operário na gestão dos imprevistos, variabilidades e no aprimoramento do desempenho do sistema físico de produção, quanto o grau de coerção social em que tal sistema está baseado (Vide Hirata, 1993).

a variabilidade da produção, ainda que as permita e incentive.

Por exemplo, num caso por nós estudado no início de 1994, havia num setor de envaseamento de uma fábrica um grupo com bastante autonomia operacional, que decidia como dividir e realizar as atividades necessárias ao andamento da produção. Mas não se pensou instrumentos de informação e de formação para o desenvolvimento do desempenho da equipe, considerando-se implicitamente que a prática ajuntaria as coisas, ou então os operários levantariam o problema: numa análise da atividade que realizamos, notamos que em um setor do processo o trabalhador ficava isolado, pela própria definição de *layout*; um operário, considerado pelos demais como o mais experiente, nunca tinha trabalhado anteriormente neste setor, e tinha dificuldades para acertar a regulagem da máquina: nunca estava com um colega para aprender com ele, pois o dimensionamento da equipe não permitia tal "luxo", nem foi desenvolvido um instrumento que apoiasse os operários na regulagem da máquina. Da mesma forma, na mudança do esquema tradicional para grupos, a engenharia subestimou a dificuldade de uma operação manual, realizada historicamente por operários não qualificados e de baixo salário; o grupo levou cerca de seis meses para atingir uma *performance* razoável, pois os trabalhadores mais qualificados, que nunca tinham realizado a operação, não conseguiam trabalhar no ritmo exigido.

O ponto a ressaltar é que não basta o plano, é preciso ver o concreto: não basta a prescrição de "não prescrever", é preciso viabilizar instrumentos para a "não prescrição".

A corrente sócio-técnica se caracteriza por uma abordagem estrutural da organização do trabalho. Enfoca estrutura organizacional e comportamento esperado ou dese-

jado das pessoas que dão vida à estrutura. Tal pode ser apreendido da análise dos principais autores da corrente, como nos vários textos da coletânea *design of jobs* (Davis e Taylor, 1972), nos trabalhos de Emery e Trist (1972), Herbst (1974) e Trist (1981), e mesmo pelos autores brasileiros que seguem tal orientação, como Fleury (1978). Um exemplo claro é dado por Herbst (1974) que, ao discutir "tarefas de produção e organização do trabalho", enfoca a "estrutura de relações no trabalho" (p.120), criando uma tipologia de dependência entre as tarefas (p.121-37).

A partir da estrutura de organização do trabalho, são buscados níveis de análise cada vez mais elevados. Herbst procura o caminho da interferência na geração do sistema tecnológico, pois "os sistemas tecnológicos presentes foram projetados especificamente para possibilitarem uma divisão máxima do trabalho, via cargos de conteúdo simples e repetitivos, que requerem um mínimo de iniciativa e treinamento dos trabalhadores" (1974:6); baseado no conceito de escolha tecnológica, procura estabelecer requisitos para um projeto global da unidade produtiva, inclusive do sistema técnico. Da mesma forma que Cherns elabora um *check list* para o planejamento do trabalho, Herbst procura elaborar algo semelhante para projetos de equipamentos e sistemas informáticos. Trist (1981) acaba por discutir até a organização de uma cidade.

Persson (1976), discutindo os enfoques básicos sobre a gestão da produção, considera que o enfoque sistêmico, base da sócio-técnica, tenderia a descrições dos sistemas produtivos como "caixas-pretas", tão gerais que apresentariam pouco poder explicativo próprio<sup>10</sup>

Assim, a abordagem sócio-técnica, exemplificada por alguns de seus clássicos, não faz do trabalho concreto seu objeto de

<sup>10</sup> As outras abordagens citadas são a da "teoria da decisão", pressupondo haver uma hierarquia de problemas e de decisões, que é criticada por estar mais baseada em pensamento lógico do que em bases científicas, tendo portanto fraco poder descritivo, explicativo e preditivo, e por excluir mais ou menos conscientemente o elemento humano, já que as ciências sociais têm critérios diferentes das físicas, nem tudo sendo quantificável e equacionável; a última abordagem é a contingencialista, a preferida pelo autor, pela qual algumas contingências determinam as diferenças relevantes entre os problemas (e, portanto, entre as estruturas de solução), tendo a fraqueza de falta de evidência empírica.

preocupações teórico-metodológicas. Se o projeto de cargos (*jobs*) é importante e não estamos aqui negando sua importância não esgota a discussão do trabalho.

O desafio é construir um instrumento analítico não prescritivo, não dualista-cartesiano, evitando inclusive o cartesianismo existente e muitas análises "sistêmicas", que incorpore como preocupação teórico-metodológica as formas concretas de execução do trabalho, o trabalho real. Só assim pode-se ter elementos para avaliar integradamente um sistema de produção, para propiciar instrumentos técnicos e organizacionais que sejam coerentes com o desenrolar da produção, de seus imprevistos e variabilidades, e que tenham como pressuposto que tanto os projetistas como os trabalhadores diretos são elementos ativos na definição do trabalho, dentro da dialética entre tradição e transcendência proposta por Ehn. Sem o trabalho de operação efetivo, não existe produção material.

Para prosseguir nessa direção, iniciaremos uma discussão específica sobre a questão operatória e a análise do trabalho. Tal discussão será baseada na contribuição de autores da assim chamada "ergonomia de concepção"<sup>11</sup>, tais como Daniellou (1989), Montmollin (1986) e outros, além da contribuição dos metalúrgicos italianos da região de Bologna (Marchisio e FIOM/CGIL territoriale di Bologna, 1990 e outros) e da abordagem de desenvolvimento de sistemas de informática poroposta por Pelle Ehn (1990).

## O Trabalho na Produção Integrada e Flexível

Conforme vimos, a empresa integrada e flexível tende a trabalhar com estoque baixo de produto em processo, tende a ter um giro elevado da produção (ou seja, se marcarmos uma chapa de aço, esta mesma chapa é vendida como produto final em curto espaço de tempo), tende a trabalhar com produtos que apresentam baixo ciclo de vida (ou seja, há mudanças contantes de modelos e linhas de produtos). Tudo isto aumenta a variabilidade da produção, ao mesmo tempo em que

diminui o tempo entre a encomenda e a entrega dos produtos. E não se pode contar tanto com os estoques como amortecedores dos problemas da produção. Por exemplo, se uma peça é produzida fora de dimensão e não há outra em estoque, as operações posteriores podem ser paralisadas pela falta de suprimento.

O papel dos operários diretos passa a ser o de gerir a variabilidade e reduzir a vulnerabilidade, com vistas a manter o fluxo de produção dentro das especificações de tempo e qualidade de conformação. Mesmo que a produção tenha um forte conteúdo de trabalho manual direto, tal característica do trabalho se mantém.

Em sistemas industriais intensivos em trabalho (processos discretos), isso significa, ao lado da operação de transformação propriamente dita, o zelo pelo estado do processo, pelas condições de conformidade das especificações e até pela prevenção de incidentes - por exemplo, solicitando troca de ferramental ou corrigindo seu curso antes que o produto em elaboração saia fora da tolerância dimensional.

Se o processo é discreto e automatizado, operar significa acompanhar o desenrolar da produção, prevenindo e antecipando-se aos problemas, gerenciando os imprevistos decorrentes da matéria-prima do equipamento, da organização, da ação operária (e não operária) de estágios anteriores da produção. Tudo isso visa minimizar os tempos não-produtivos e a produção fora de especificação.

Esses objetivos têm sua lógica derivada:

a) do amortecimento dos custos fixos, relativamente mais altos com automação;

b) do aumento da taxa de ocupação dos equipamentos ("saturação"). Lembremo-nos que um dos diagnósticos dos processos discretos organizados tradicionalmente é o baixo tempo empenhado em atividades que efetivamente agregam valor. E um aumento da taxa de ocupação significa ter uma maior disponibilidade de capacidade efetiva, com

---

<sup>11</sup> Ou ergonomia de projetos industriais, ou ergonomia cognitiva, que não são exatamente a mesma coisa, mas que podem ser mescladas para nossos propósitos.

o mesmo investimento físico - a mesma intalação apresenta maior produção, elevando assim a capacidade real;

c) da redução da propagação de problemas localizados. se a produção ocorre com estoque baixo, qualquer parada ou produção fora do padrão é problemática, podendo ganhar muita amplitude (vulnerabilidade)

Nos processos de propriedade, e particularmente nos contínuos (petroquímica, refino de petróleo, cimento, celulose etc.), o papel dos operadores é manter o processo sob controle, ajustando os parâmetros reais de operação (pressão, temperatura, vazão, ângulo de abertura de válvulas etc.) àqueles definidos teoricamente.

Os processos baseados em automação flexível são delicados e caros. Muitas vezes ocorre uma dificuldade de modelagem matemática e/ou computacional, devido às imprevisibilidades (variâncias), a determinados processos de base empírica, não facilmente reduzíveis a formulações matemáticas, ou à impossibilidade de se conseguir certos dados do estado do processo. Isto dá à atividade operatória uma dimensão de redobrada importância, conforme veremos a seguir.

## Trabalho Prescrito, Trabalho Real e Elementos para Análise do Trabalho

"Leo acionava seu torno mais devagar que o manual dizia, dava um incremento mais rápido que o dito manual, colocava seu ombro e parte do seu peso no carrinho porta-ferramenta para conseguir um pouco mais de estabilidade, apagava seu cigarro, e usava um pincel de 59 centavos para aplicar uma mistura de óleo e querosene feita em casa. O resultado era uma peça perfeita".

H. Shaiken (1985a:19)

"Diferentes serviços da empresa definem, previamente, uma produção, um trabalho os meios para realizá-los: estes são determinados a partir de regras, de normas e de avaliações empíricas. São elementos previstos, e portanto, teóricos. A um posto de trabalho, a um trabalhador, a um grupo de trabalhadores, serão designadas tarefas, isto é,

o tipo, quantidade e qualidade da produção por unidade de tempo, e meios para realizá-las (ferramentas, máquinas, espaços...). Desse conceito teórico do trabalho e dos meios de trabalho provém o que chamamos de **trabalho prescrito**, isto é, a maneira como o trabalho deve ser executado: o modo de utilizar as ferramentas e as máquinas, o tempo concedido para cada operação, os modos operatórios e as regras a respeitar. Porém, **este trabalho prescrito nunca corresponde exatamente ao trabalho real**, isto é, o que é executado pelo trabalhador" (Daniellou, La-ville e Teiger, 1989:7).

O componente **prescrito** é relativo aos objetivos assinalados ao trabalhador por instâncias externas a ele; a prescrição clássica do método de trabalho seria extremo dessa assinalação. Exemplos: inserir a resistência X na placa Y, usando o gabarito Z, num posto de trabalho previamente configurado e encadeado com outros; tirar uma fração de X% de óleo diesel numa etapa do refino de petróleo.

A questão é que o trabalho não é passível de ser totalmente formalizado, não podendo, portanto, ser totalmente prescrito e descrito. A descrição resulta de algo diferente: como descrever o soar de um clarinete? Como descrever os movimentos para um motorista encostar um automóvel junto ao meio-fio?

A análise do trabalho, conforme desenvolvida basicamente pela escola francesa de ergonomia, baseia-se na distinção entre tarefa e atividade. A tarefa indica o que se tem para fazer; a atividade, o que se faz.

Segundo Montmollin (1986), tarefa designa um conjunto constituído:

- a) pelo equipamento e suas manifestações e reações;
- b) pelas *performances* exigidas na situação de trabalho estudada;
- c) pelos procedimentos escritos e pelos conhecimentos que eles supõem para sua execução.

A **atividade** seria a mobilização da pessoa para realizar as tarefas. Pode ser consi-

derada como uma organização de diferentes cursos de ação e acontecimentos, e não uma justaposição indiferenciada de atividades elementares. O curso da ação é definido como "um comportamento consciente (ao menos em parte), intencional, planejado, socialmente controlado (ou dirigido) e significativo para o operador em situação de trabalho" (Pinsky e Theureau, 1987:7)

Tarefa/atividade constituem uma associação indissolúvel. A atividade ocorre nos marcos definidos pela tarefa a ser executada; a tarefa delimita as condições de contorno da atividade.

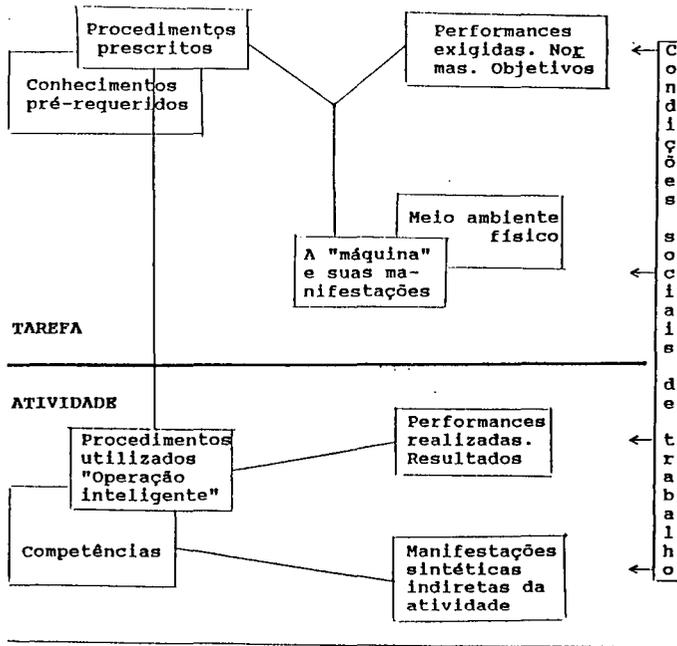
O que faz uma fábrica, um escritório ou um banco funcionarem é a atividade de trabalho, e não a prescrição da tarefa. A atividade de trabalho desenvolve-se através de uma série não prevista de fluxos de informação entre os trabalhadores, que rompem as barreiras da prescrição.

Daniellou (1989), sintetizando resultados de análise do trabalho em processos discre-

tos automatizados, aponta os seguintes problemas geralmente incorridos na concepção de um sistema de produção:

a) subestimação do número de intervenções humanas; os projetistas consideram o equipamento "nominalmente", ou seja, antes de seu funcionamento efetivo, sem levar em conta os incidentes; na realidade, há muitos incidentes devido à variabilidade das matérias-primas (composição, dimensões etc.), das ferramentas (folgas, desgaste, regulação), dos sistemas de tratamento das informações (sensores, computadores), dos sistemas de potência (vazamentos hidráulicos, falta de energia etc.); daí a necessidade de freqüentes intervenções humanas perfeitas.

b) intervenções humanas dificultadas pelo dispositivo técnico; dificuldade de ser informado (distância, concepção da apresentação da informação e dos dispositivos de comunicação); dificuldade para diagnosticar; dificuldade para intervir (acesso, manutenibilidade); dificuldades ligadas à programação e repro-



FONTE: Extraído de Montmollin (1986:17).

Figura 3.1 os tópicos de uma análise do trabalho

gramação de computadores.

c) dificuldades de coordenação entre trabalhadores (tamanho das instalações, conhecimento insuficiente do trabalho dos outros operadores, concepção dos sistemas e comunicação).

Já nas indústrias de propriedade de processos contínuos, as análises do trabalho mostram:

a) dificuldade de construção de uma informação confiável sobre o estado real do processo. As abordagens de organização do trabalho consideram que os trabalhadores consultam a informação apresentada; mas a informação útil para desencadear uma ação não é simplesmente aquela apresentada, mas a "construída", a que contribui para a representação da situação; o problema operatório nas salas de controle é fazer uma representação da situação, do estado do processo; essa representação é dificultada pela confiabilidade dos sensores e pela subestimação, nos projetos técnico-organizacionais, do papel dos índices informais (indicadores construídos pela equipe de operação - cor da fumaça que sai de uma chaminé, temperatura sentida pelo tato, ruídos, cor da chama, associações de várias indicações de instrumentos etc.)<sup>12</sup>

b) contradição entre uma visão da informação centrada sobre a otimização do funcionamento em períodos estáveis e a atividade constante dos operadores na prevenção e recuperação de disfunções.

c) períodos de partida ou repartida difíceis; problemas de segurança.

Nos nossos levantamentos, observamos que durante a partida das instalações, após paradas, *set up* etc., há um período de alta instabilidade no processo, e muitas vezes a operação não tem informação suficiente do que está ocorrendo. Por exemplo, numa refinaria de petróleo pesquisada, segundo palavras de operadores e de engenheiros, a

operação segue "no escuro" durante algumas horas, até que o laboratório consiga determinar a composição da matéria-prima, que é uma mistura natural não tratada industrialmente. Os operadores definem os *set points*<sup>13</sup> antes da partida e, seguindo atentamente a evolução das variáveis, construindo representações do estado do processo, procuram evitar descontroles e muitas instabilidades. É um período de grande tensão para todos aqueles ligados direta ou indiretamente à produção. O problema é tão mais intenso quanto menor a estabilidade do processo e a experiência dos operadores, tanto no processo quanto na instrumentação.

d) eventualmente, nos processos muito estabilizados, risco de perda de experiência em havendo longos períodos sem intervenção.

Daniellou considera que a atividade de trabalho é coletiva. Por exemplo, todos os operadores de processo contínuo ficam ouvindo o *walkie-talkie*; assim, um operador de campo fica sabendo o que está acontecendo em outras áreas; o operador que está na sala de controle solicita informações ao operador de campo e discute procedimentos. Mesmo em processos com elevada divisão do trabalho, baseados numa concepção que supõe que a fabricação de um produto pode ser dividida em operações elementares, independentes, cujo resultado final é o produto terminado, "pode-se constatar que as operações não são independentes, e que a realização do produto acabado supõe uma troca de informações entre os operadores de diferentes máquinas e de diferentes serviços (manutenção, controle, fabricação). Estas trocas acontecem muito frequentemente, de modo não oficial, na empresa, mas são elas que permitem uma produção de qualidade conveniente" (Daniellou, Laville e Teiger, 1999).

Essas observações levam a considerar que "a informatização e a automação baseiam-se na visão que os projetistas têm do

<sup>12</sup> Numa refinaria pesquisada, uma parada foi evitada porque o operador de campo percebeu, pelo tato, um superaquecimento de uma bomba. Feita a comunicação com a sala de controle, houve tempo hábil de deslocar o fluxo para outro duto antes que a bomba deixasse de funcionar e interrompesse a seqüência produtiva.

<sup>13</sup> Os setpoints podem ser entendidos como os valores que parâmetros básicos de monitoração do processo deveriam atingir, como a temperatura numa determinada altura de uma coluna de destilação, a pressão num determinado vaso. Boa parte de ação operatória visível para um observador externo é compreendida pelo ajusto dos set points às condições concretas do desenrolar do processo.

que será o trabalho. Visão muitas vezes teórica, que subestima a complexidade das estratégias colocadas em prática por homens e mulheres que asseguram a produção e a manutenção nas situações tradicionais. Subestimação, em particular, da **variabilidade industrial**, os incidentes e das fases de perturbação decorrentes" (1989:1.6).<sup>14</sup>

Por outra abordagem, Daniellou conclui o mesmo Ehn (1990), quando este discute a postura tradicional-cartesiana de projeto e alerta para o problema da concepção externalizada de projeto, que admite a universalização de uma racionalidade única, qual seja, a do projetista.

Shaiken, por sua vez, analisando usinagens automatizadas via comando numérico (CNC), considera que "há, de fato, dois caminhos diferentes para caminha" em direção a uma produção mais automatizada. Um continua sendo enfatizar o valor do julgamento humano. Conforme essa visão, os níveis correntes de tecnologia não eliminam completamente a imprevisibilidade e, portanto, a habilidade e o gênio dos humanos é o corretivo mais efetivo para essa incerteza. Então, enquanto partes específicas do processo ficam mais automáticas, os homens [operários] retêm o controle do sistema. O segundo caminho procura saltar para uma operação completamente automática. Desde que o objetivo é eliminar a atuação humana direta, não se obtém a junção mais eficiente de recursos humanos e físicos. Na prática, a realidade leva o sistema de volta a uma operação menos automática: as coisas não funcionam, a menos que haja uma ação humana "não oficial" (1985:69). É uma conclusão semelhante à Freyssenet (1992), discutida anteriormente.

Também em sistemas manuais se verifica a subestimação de variabilidades e a tentativa de imposição da racionalidade dos projetistas organizacionais. Numa empresa de montagem eletrônica havia uma bancada com três operárias em cada lado, e o prescrito era que cada operária realizasse uma parte da inserção de componentes e passas-

se a placa para a colega ao lado. Um analista notou que havia muita conversa com as operárias que estavam do outro lado da mesa, além de mistura das placas entre os postos. Ao invés de verificar porquê, colocou um anteparo na mesa para impossibilitar a conversa, para que o método prescrito fosse seguido. A produtividade caiu, pois a "conversa" que queria eliminar era a coordenação de uma redivisão do trabalho com vistas a diminuir os tempo de transporte e de preparação das placas para inserção.

Pode-se argumentar que um bom analista de métodos não procederia como nos casos acima, o que é correto. Nossa intenção, contudo, não é estabelecer o que seja um bom ou um mau analista. Desejamos apenas recuperar exemplos os mais simples possíveis para ilustrar que, mesmo num sistema muito estável como a montagem eletroeletrônica de alto volume, as regras prescritas não são suficientes para garantir a produtividade e a qualidade da operação.

Os exemplos são muitos. Daniellou, Laville e Teiger (1989) mostram que o trabalho de inserção de componentes na montagem eletrônica têm outros tipos de interferência humana. Uma parcela razoável da atividade é composta de suboperações não previstas formalmente.

Conserto de "perninhas" entortadas, ajuste de sua abertura, separação de componentes misturados. Para compensar o tempo gasto nessas atividades não previstas, é preciso ganhar tempo sobre as regulares, muitas vezes via alteração da ordem prevista de montagem da disposição das canaletas de alimentação de componentes, da redivisão de trabalho com os(as) colegas. Se fosse seguido o prescrito, o nível de refugo de componentes e o tempo necessário à produção seriam mais altos.

E, quanto maior a variabilidade da produção, quanto menor o estoque e quanto mais difícil sua reposição, maior a importância da gestão dos imprevistos pelos trabalhadores. **O que significa uma necessidade de**

---

<sup>14</sup> A teoria da imagem operativa de Ochanine poderia ser utilizada para a compreensão desse ponto. Assim, ter-se-ia uma representação derivada do uso dos objetos, da relação com eles (Ochanine e Chebek, 1968). Ou seja, operadores e projetistas não necessariamente têm a mesma imagem, a mesma representação de um sistema, do que é importante para operá-lo e mantê-lo sob controle etc.

**tempo para a gestão dessa variabilidade.**

"As **dificuldades** encontradas pelos trabalhadores para diminuir a diferença entre o trabalho teórico e a realidade [...] resultam para a coletividade em **custo econômico elevado**. Para a empresa, a produção insuficiente o baixo rendimento das máquinas, atrasos na produção, o grande volume de refugos são, freqüentemente, a sanção das dificuldades encontradas pelos operadores. Mas estes custos são em geral encobertos, na medida em que os recursos contábeis raramente os deixam aparecer. Para a coletividade, as doenças ocupacionais, o desemprego ligado a um afastamento precoce do trabalho, as dificuldades da reconversão profissional são fonte de custos sociais elevados externados pelas empresas"(Daniellou, La-ville e Taiger, 1989:11).

Os autores acima afirmam que, para reverter esse quadro se deve "colocar um fim à ficção e encarar a realidade das características dos operadores, bem como dos sistemas técnico-organizacionais, o que não ocorre sem dificuldades; esta consideração faz com que sejam questionados os princípios e as práticas que servem para definir os meios de trabalho e o próprio trabalho, bem como as qualificações do emprego operário e os procedimentos de formação" (p.9).

## Da Percepção à Ação nos Processos Automatizados

A operação de processos automatizados é, muitas vezes, associada com supervisão e controle. Operá-los significa estar constantemente fazendo representações do que pode estar acontecendo com o processo. A representação da situação atual do processo significa uma "focalização" seletiva, que torna o operador atento mais a certas classes de eventos que a outras, preparando-se para determinadas ações (Daniellou, 1989:8.6): dada a quantidade de pontos de controle, a representação vai no sentido de priorizar, numa dada situação, determinadas estratégias de supervisão e ação.

A representação do estado do processo está ligada a um conjunto de conhecimentos virtuais do operador, conhecimentos que permitam uma manipulação mental da reali-

dade, abrangendo as ligações preferenciais entre certas configurações da realidade e das ações a executar. Esses "modelos mentais" variam conforme a função do trabalhador e sua experiência, sendo alimentados pelas informações que recebe sobre o andamento da produção.

"O tratamento humano das informações não é do tipo "sinal resposta". São sublinhados a pesquisa ativa da informação, guiada pela experiência, a antecipação do resultado que seria obtido por uma ação antes de efetua-la, o controle do resultado real em comparação ao pretendido. Essas características do tratamento humano da informação estão ligadas à estrutura do sistema nervoso, sendo incontornáveis" (Daniellou, 1989:2.6).

A exploração perceptiva não começa, em geral, com a chegada de um sinal (sonoro, luminoso). A exploração perceptiva é um fenômeno permanente da atividade cognitiva humana, e "está ligada ao curso da ação ao qual a pessoa se encontra engajada num dado instante, e em particular aos objetivos que busca. [...] A descrição dos mecanismos de exploração perceptiva permite sublinhar que a supervisão-monitoração de uma máquina ou aparelho não é um fenômeno passivo" (Daniellou, 1989:8.4).

Por exemplo, a representação do estado de um ciclo de usinagem por um operador num dado instante comporta, segundo Daniellou (1989):

- um conhecimento dos objetivos dessa fase da usinagem;
- uma previsão da evolução esperada do ruído da máquina;
- a antevisão dos brilhos (faíscas) que vão ocorrer e uma avaliação dos tempos necessários a tanto;
- a preparação para a ação seguinte (retirar a peça, por exemplo).

Nos processos de propriedade, procurar responder porque uma determinada temperatura continua a subir e inverter essa tendência "supõe, às vezes durante horas, uma intensa atividade de pesquisa e tratamento da informação, dentro e fora da sala de con-

trole" (Wisner, 1987:181).

Na mesma refinaria referida anteriormente, a injeção de vapor em fundo de torre exige controle preciso de nível, pois sua elevação pode arrebentá-la. A operação acompanha atentamente a manobra, inclusive com operador de campo comunicando-se via rádio com a sala de controle. Não se espera um alarme de nível; se atua para que o nível não se eleve<sup>15</sup>

O exemplo mostra que não basta ter a informação via painel, é preciso confirmá-la (no caso, via operador de campo) e acompanhar sua evolução - pois os operadores têm na memória os inúmeros incidentes e acidentes ocorridos devido à tomada de decisão baseada em informação falsa, por problemas no sistema de informações (sensores transmissão intrumentos)<sup>16</sup> - e criar uma representação do que pode estar acontecendo com o processo para que uma ação seja tomada.

Mesmo que não haja falha no sistema de informações, ele é sempre parcial, exibindo o estado das variáveis de alguns pontos que foram definidos para controle, e que, em determinadas situações de emergência, de imprevistos, podem não ser suficientes ou adequados. Pessoa (s.d.) ilustra o ponto a partir do projeto de controle em siderurgia. A laminação exige o controle de aceleração, velocidade e deformação do material trabalhado, mas "é impossível medir temperaturas internas em um esboço que está sendo laminado. Em um forno de coqueria, é impossível medir os gradientes de temperatura do material em aquecimento. Dessa forma, a instrumentação fecha as malhas de controle através de medidas indiretas que através de tabelas operacionais possibilitam inferir os valores dessas variáveis internas e inacessíveis"(p.83).

Daí a incerteza, a necessidade de "construção" da informação e da representação do estado do processo na operação. A modelagem é a partir do teórico; a operação, se baseada no teórico, desenrola-se a partir do

real.

Os projetistas trabalham com modelos de equilíbrio (em processos de propriedade - cálculo de reatores, colunas de destilação etc.) e com modelos-padrão de matérias-primas, condições de operação, etc. **Isto faz com que a imagem operatória, a representação das condições de operação pelos projetistas, tenda a ser a de estabilidade, ao passo que a dos operadores tende a ser a de incerteza.**

Sem essa compreensão corre-se o risco de considerar como "ociosidade" o tempo durante o qual os operários estão supervisionando, monitorando o estado do processo. **E é justamente a capacidade de representação dos estados do processo que leva a uma operação eficiente**, mormente se o processo for instável ou apresentar muita variabilidade (matéria-prima, mix, comportamento do equipamento). Quando o operador aparentemente não está fazendo nada, ele está, via de regra, construindo essa representação, que é fundamental para a pronta intervenção nos incidentes.

Mas nem sempre a operação tem os instrumentos para uma rápida intervenção no processo visando prevenir ou atenuar variabilidades. A usinagem via comando numérico (CNC) é um caso típico.

### **A Divisão do Trabalho e o Ciclo Programação-Operação em Comando Numérico (CNC)**

Numa metalúrgica radicada no estado de São Paulo, que usina peças complexas, dois operadores de uma fresadora-plainadora CNC de cinco eixos e vinte e cinco metros de mesa, custando mais de um milhão de dólares, discutiam com o chefe. A máquina estava parada. O chefe dizia que não interessaria o que eles fizessem, mas queria que uma determinada peça saísse dentro das es-

---

<sup>15</sup> "A operação tem que assumir riscos, senão a usina não funciona"(engenheiro chefe de setor produtivo)

<sup>16</sup> Um coordenador de turno de uma petroquímica nos contou um acidente com vítimas, que deixou a produção parada vários dias, devido a manobra executada com base numa informação incorreta mostrada na sala de operação. Acidente semelhante ocorreu numa outra fábrica, quando do vazamento de um tanque.

pecificações, porque a linha final de montagem já estava parada pela sua falta, e ele estava sendo pressionado. Os trabalhadores disseram que poderiam efetuar a produção correta, desde que pudessem, daí para a frente, confeccionar e editar programas CNC. Feito o acordo verbal, a máquina começou a funcionar.

A origem do caso é que a empresa tinha como diretriz, nesse setor, que os operários não interferissem nos programas. E, quando um programa veio com uma cota errada, os operadores perceberam, alteraram-na, editando o programa na máquina, e produziram as peças corretamente. Ocorre que, devido à diretriz, eles não tinham meios técnicos (perfuradora) para fazerem uma nova fita. E, a seguir as regras, nem mesmo poderiam comunicar o ocorrido, pois significaria uma infração ao esquema organizacional

que formalmente os impedia de manipular programas. A fita original voltou à programoteca sem alteração. Da vez subsequente que veio um pedido dessa mesma peça, os operadores confeccionaram o lote, que sofre 100% de inspeção com medidora de coordenadas de mesa, utilizando o programa "oficial". O tempo de ciclo da usinagem é alto<sup>17</sup>, e quando o erro dimensional foi percebido, parou-se a produção e o chefe acionou o setor de programação.

Porém o programador que confeccionou o programa estava resolvendo outros problemas, e não apareceu no dia e nem no seguinte. Foi aí que os operários entraram em entendimento com o chefe.

Essa concepção centralizada de resolução dos problemas contidianos da produção<sup>18</sup>, se por um lado aumenta a prerrogativa

SITUAÇÃO A progr./edição externalizada		SITUAÇÃO B program./edição pelo operador	
opção A1	opção A2	opção B1	opção B2
Operador/CQ Detecta problema e chama	Operador/CQ Detecta problema e chama programador lotado junto à produção	Operador/CQ Detecta problema. Edita programa, tentando solução. Pode pedir auxílio à programação se necessário (A1,A2) Op. normal	Operador Edita o programa antecipadamente ao problema Op. normal
Chefe setor é comunicado e contacta a programação	Programador Val verifica o problema e tenta solucioná-lo		
Chefe program. Recebe pedido para resolução do problema Aloca programador conforme disponibilidade.	Programador + Operador Teste da modificação		
Programador Val ao setor verificar problema e tentar solucioná-lo. Pode voltar ao escritório para pegar dados	Operador Op. normal		
Programador + Operador Teste da modificação			
Operador Op. normal			

Situação A: operadores não agem sobre programas, que são feitos fora da produção.  
Situação B: operadores confeccionam e editam programas; programação externa como apoio.

Tabela 3.1 opções no ciclo programação - operação em cnc

<sup>17</sup> Cerca de duas horas, pois além da complexidade geométrica, o material é titânio (duro e caro); o prazo para fornecimento externo de ferramental era de oito meses à época do nosso levantamento.

<sup>18</sup> Numa nova linha de usinagem de blocos de motor numa fábrica de motores diesel, o teclado e o vídeo dos CNCs ficam numa caixa de vidro trancada à chave.

de áreas não operárias, por outro gera um ciclo de resolução de problemas muito moroso. O operador detecta o problema e chama seu chefe, que comunica ao chefe da programação, que conversa com o programador, e só aí a pessoa que teoricamente vai resolver o problema, toma conhecimento dele. Porém, o programador tem inúmeras tarefas no seu trabalho, havendo a necessidade de uma definição de prioridades. Isto leva a atrasos ainda maiores na resolução dos problemas considerados não prioritários sob a ótica da programação.

Todavia, se o programa é feito e editado pelos trabalhadores diretos, diminui potencialmente o controle externo, e tende a aumentar a fluidez da produção. Poderia ser argumentado que o operador pode não saber confeccionar bem os programas, o que pode ser um fato, mas o inverso também pode ocorrer: muitas vezes os programadores fazem programas que não funcionam. Pode-se falar, também, que enquanto o operador está fazendo programas, a máquina não está operando. Isto pode ser verdade, dependendo do arranjo organizacional. Mas, para casos mais complexos, o operador poderia contar com a assistência do programador e, de qualquer modo, o tempo de digitação (se for feita entrada via teclado) e de teste e acerto do programa seria relativamente menor. E, se a operação conhece a lógica com que foi montado o programa, tem maior possibilidade de intervir rapidamente na ocorrência de incidentes.

O caso da metalúrgica citada, bem como outros relativos a comando numérico, evidenciam o problema da decisão referente à programação-operação. Ao abordarmos o processo decisório, tomamos três pontos: os níveis, o ciclo (ou topologia) e a interdependência das decisões.

Do ponto de vista da flexibilidade (e da integração e eficiência) produtiva, um dos aspectos básicos é o tempo de atravessamento. O aumento da taxa de ocupação das máquinas, além de um efeito direto sobre o custo, pode também auxiliar na redução desse tempo. Outro aspecto ligado a tempo e custo é o controle das variabilidades o mais próximo possível da fonte (Cherns. s.d.), o que leva a uma tendência de a operação ser responsável pela inspeção de quali-

dade e pela manutenção mais simples.

Na tabela 3.1 verifica-se que o ciclo decisório na situação A é mais longo, envolvendo um maior número de pessoas e até de setores/departamento. O problema não é resolvido na fonte, havendo um aumento do pessoal indireto.

Na situação A, duas "unidades" relacionam-se diretamente para que a produção possa acontecer. Em termos de níveis decisórios, a programação estabelece a lógica da usinagem, estando o operador subordinado a ela. O bom andamento da operação depende do produto do trabalho da programação, numa interdependência sequencial, coordenada por rotinas e regras, própria para situações estáveis, rotineiras e com poucas ocorrências "extraordinárias". Não se pode esperar da operação a redução de índices de refugo ou de tempos, pois uma parte do necessário para tanto (programação) não é de sua responsabilidade.

Caso o operador tenha prerrogativa para confeccionar e editar os programas (situação B), a gestão da variabilidade torna-se muito mais simples; o sistema tende a ganhar em flexibilidade, eficiência e qualidade.

A literatura mostra vários casos onde, para muitas operações, é importante, em termos de eficiência e qualidade, que o operador saiba e possa programar. "Numa fábrica que visitamos, um programa consistia em fazer um pesado corte num bloco de alumínio - uma operação que gera calor considerável - e então fazer dois furos com distância precisa entre eles. Quando os passos do programa são carregados nessa ordem a distância entre os furos diminui à medida em que o alumínio esfria. O operário foi capaz de corrigir o problema, alterando o programa para fazer primeiro a furação" (Shaiken, 1985:19). Nossas observações empíricas vão nessa mesma direção.

## Conclusão

A rigor, o texto possui duas partes com certa autonomia relativa em termos de objeto e quadro analítico. A primeira, de caracterização de aspectos importantes das mudanças organizacionais de uma forma geral, e a segunda, relativa ao trabalho na empresa

integrada e flexível.

As considerações são fortemente baseadas na indústria de transformação. Contudo, é esta que é produtora de inovações organizacionais, e que exporta paradigmas para outras áreas da economia - da mesma forma como se falava nos anos 60 em "taylorismo" nos escritórios e nos bancos, fala-se hoje em "just in time" bancário.

Nunca é demais repetir: os paradigmas funcionam como balizadores das opções empresariais, mas não são uma camisa de força; as empresas apresentam diferentes trajetórias, ainda que possam ter um fundo comum.

A questão do trabalho é mais complexa. A forma de abordagem proposta ajuda a superar certas dificuldades das análises relativas aos "impactos" das inovações tecnológicas, mas apresenta em si outras dificuldades. É de difícil realização, exige conhecimentos não muito bem sedimentados da área de ergonomia/psicologia cognitiva. Mas acreditamos que talvez seja das mais apropriadas para aprofundar a discussão sobre o trabalho.

## Referências Bibliográficas

BENNATI, R. L'analyse del lavoro: una ipotesi di percorso. In: MARCHISIO, O.; FIOM TERRITORIALE DI BOLOGNA., a cura di. Frammenti di sindacato: dai casi ai contratti. Milano, Franco Angeli, 1990. cap.5, p.70-9.

BERGGREN, Christin. Lean production: the end of history? Paris, Actes du GERPISA, n.6, fev. 1993, p.15-35.

CHERNS, A. "Princípios" sócio-técnicos de planejamento do trabalho. São Carlos, UFSCar/DEP, s.d./mimeografa/

DANIELLOU, Francois. Ergonomie et projets industriels. Paris, Conservatoire National des Arts et Métiers, 1989 (Ergonomie et neurophysiologie du travail, B4)

LAVILLE, A.; TEIGER, C. Ficção e realidade do trabalho operário. Revista

Brasileira de Saúde Ocupacional, v.17, n.68, p.7-13, out./dez., 1989.

DAVIS, L.E.; TAYLOR, J.C., ed. Design of jobs. Harmondsworth, Penguin, 1972.

EHN, PELLE. L'informatica e il lavoro umano: la progettazione orientata al lavoro di manufatti informatici. Roma. Meta, 1990.

EMERY, F.E.; TRIST, E.L. Sistemas socio-técnicos. São Paulo, EPUSP / DEP, 1973. /aPOSTILA. TRADUÇÃO DE SOCIO TECHNICAL SYSTEMS. in: emery, F.E., ed.d Systems thinking. Harmondsworth, Penguin, 1969. p.281-96.

FERREIRA, C.G. et al. Alternativas sueca, italiana e japonesa ao paradigma fordista: elementos para uma discussão sobre o caso brasileiro. In: Seminário Interdisciplinar da Associação Brasileira de Estudos do Trabalho: modelos de organização industrial, política industrial e trabalho, São Paulo, 199a. Anais. São Paulo, ABET/USP, 1991. p.194-228.

FLEURY, A.C.C. Organização do trabalho industrial: um confronto entre teoria e realidade. São Paulo, 1978. pag irreg. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FREYSSINET, Michel. Produtividade e formas sociais de automação. Paris, CNRS/Iresco, 1992. /Apresentado no Seminário Internacional Novas Formas de Gestão para a Qualidade e Produtividade, Brasília, 1992/.

HEBST, P.G. Socio-technical design: strategies in multidisciplinary research. London, Tavistock, 1974.

HIRATA, H., ORG. sobre modelo japonês. São Paulo, EDUSP, 1993.  
marchisio, o.; fiom territoriale di bologna. Frammenti di sindacato: dai casi ai contratti. Milano, Franco angeli, 1990.

MONTMOLLIN, Maurice. L'intelligence de la Tâche: éléments d'ergonomie cognitive. 2.ed., Berne, 1986.

NOMURA, M. Farewell to "toyotim"?: recente trend of a japanese automobile company. Paris, Actes du GERPISA, N.6, FEV. 1993, P.37-76.

PERSSON, G. Towards a production-management theory: I.theoretical foundation in production management. Production Management, p.24-37, 1976.

PESSOA, Marcelo S.P. A experiência da Siderbras no desenvolvimento e fixação de tecnologia nacional em controle de processos. Brasília, Siderbras, s.d. /mimeografado/

PISKY, L.; THEUREAU, J. L'etude du cours d'action: analyse du travail et conception ergonomique. Paris, CNAM, 1987. (Collection d'ergonomie et de neurophysiologie du travail CNAM n.88)

SALERNO, Mario S. Flexibilidade, organização e trabalho operatório: elementos para análise da produção na indústria. São Paulo, 1991. 232p. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SALVANY, M.A.; BOSCARIOLI, N. Just in time: na prática, uma experiência

bem sucedida. Canoas, Massey Perkins, 1988. 45p. /Apresentado no Simpósio Como Adotar Estratégias de Produtividade, Porto Alegre, 1988/

SHAIKEN, H. Work transformed: automation and labor in the computer age. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1985a.

The automated factory: the view from the shop floor. Tecnology Review, v.88, n.1, p.16-24, jan. 1985b.

TRIST, E.L. The evolution of socio technical systems. Toronto, Ontairo Ministry of Labour/Ontario Quality of Working Life Centre, jun. 1981. (Issues in the quality of working life: a serie or occasional papers, n.2)

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

VELTZ, P.; ZARIFIAN, P. Vers de nouveaux modèles d'organisation? Sociologie du Travail, v.35, n.1, p.3-25, 1993.

ZARIFIAN, P. Quels modèles d'organisation pour l'industrie européenne?: l'emergence de la firme coopératrice. La Nouvelle Productivité, Paris, L'Harmattan, 1993.