

RACIONALIZAÇÃO INDUSTRIAL: NOVOS DESAFIOS À SOCIOLOGIA INDUSTRIAL CONTEMPORÂNEA

por
ANTÔNIO BRANDÃO MONIZ *

Résumé

La rationalisation industrielle représente un moment déterminant du développement des entreprises au cours des dernières années. En ce sens, elle est également un défi théorique pour la Sociologie Industrielle, car il est possible de souligner les dimensions, sociales ou techniques, de la rationalisation.

En outre, l'analyse des modèles de rationalisation les plus connus nous permet de connaître les principales stratégies de modernisation industrielle. C'est pourquoi l'on présente ici quelques résultats de l'application de ces stratégies.

Enfin, une attention toute particulière est donnée aux tendances les plus récentes de développement de systèmes intégrés de production, et spécialement à celles qui touchent les aspects sociaux et organisationnels de la rationalisation industrielle.

Abstract

Industrial rationalization represents a decisive moment of the strategic development of business activities in the last few years. In this sense, it is also a theoretical challenge to Industrial Sociology, since the dimensions, both technical and social, of that rationalization can be underlined.

* Secção Autónoma de Ciências Sociais Aplicadas, Faculdade de Ciências e Tecnologia - UNL, e consultor na área de Sociologia Industrial e das Organizações na CESO I&D, Investigação e Desenvolvimento.

The analysis of the better known different patterns of rationalization allows us a further knowledge of the main strategies for industrial modernization. Accordingly, this paper presents some results deriving from the application of those strategies.

Finally, this paper gives a particular attention to the more recent tendencies of development of integrated systems of production, particularly of those focusing upon the social and organizational aspects of industrial rationalization.

1. Introdução

Os processos de racionalização na indústria têm sido referidos enquanto elementos de desenvolvimento estratégico no sentido de incrementar os níveis de produtividade e de crescimento económico nas empresas industriais. Por essa razão pode-se falar acerca de racionalização técnica, e de racionalização social. Enquanto a primeira está sobretudo orientada para os aspectos de desenvolvimento tecnológico, a segunda está principalmente orientada para os relacionados com o desenvolvimento organizacional. Apresentam-se, assim, de seguida os diversos traços distintivos dos processos de racionalização industrial mais recentes, apontando-se também os aspectos mais importantes que revelam uma dimensão de desafio teórico e metodológico para a Sociologia Industrial e das Organizações.

2. Racionalização técnica

A racionalização também parece depender sobretudo das estratégias empresariais. No entanto, esse facto associa-se ainda ao tipo de definição de tecnologia. A *tecnologia* pode ser definida como uma sequência de técnicas físicas que são utilizadas no fluxo de trabalho da organização. Este conceito cobre

o padrão de operações e o equipamento usado¹. No entanto, com o desenvolvimento das novas tecnologias de produção a complexidade tecnológica fornece um novo elemento aos processos de racionalidade tecnológica.

Com efeito, se se definir *complexidade tecnológica* como informação necessária para descrever as consequências previsíveis dessa tecnologia, restam duas alternativas para resolver esse problema, ou seja, eliminam-se as suas causas ou controlam-se os seus efeitos². E aqui a questão organizacional ganha uma nova dimensão: nem todos os quadros institucionais conseguem estar orientados para a inovação tecnológica, produzindo a informação necessária, e, portanto, reduzindo a sua complexidade. É necessário, assim, que essa informação que permite controlar os efeitos de determinadas tecnologias possam ser partilhados na maior extensão possível dentro das organizações.

Num conhecido estudo empírico internacional, a tecnologia é encarada como a resposta empresarial à estratégia de conflito organizacional³. Além disso, a tecnologia —de acordo com outro estudo⁴— deve incluir ainda a relação de elementos materiais de produção (máquinas, material, energia, produtos, desperdícios) e a sua relação com os elementos humanos (sistema homem-máquina).

¹ Cf. AGERSNAP, F. e PEDERSEN, P.H.: «Explaining Workers' Responses by Technology or by Life Experience», in FORSLIN, J.; SARAPATA, A.; WHITEHILL, A.M. (eds.): *Automation and Industrial Workers* (Vol. 1), Pergamon Press, 1981, p. 84.

² Cf. BULLARD, Clark W.: «Management and Control of Modern Technologies», *Technology in Society*, Vol. 10, n.º 2, Pergamon, 1988, pp. 205-232.

³ Cf. IACONO, G.; BELLELLI, G.; PETRILLO, G. e SERINO, C.: «Automation in a Southern Italian Automotive Plant», in FORSLIN, J.; SARAPATA, A.; WHITEHILL, A.M. (eds.): *Automation and Industrial Workers* (Vol. 1), Pergamon Press, 1981, p. 282.

⁴ RANTALAIHO, Liisa: «Work Organization, Automation and Workers' Commitment», in FORSLIN, J.; SARAPATA, A.; WHITEHILL, A.M. (eds.): *Automation and Industrial Workers* (Vol. 1), Pergamon Press, 1981.

O sistema técnico, de acordo com muitos autores, designa a matéria-prima, os instrumentos, o equipamento, a informação, as tarefas. Mas, a sua optimização não é separável da optimização do sistema social. A abordagem sócio-técnica defende um sistema técnico que permite aos indivíduos manifestar as suas capacidades e interesses. E é por isso que essa estratégia sócio-técnica impõe não apenas restrições de ordem fisiológica e ergonómica, mas igualmente psicológica e social à técnica.

Por conseguinte, ainda que a racionalização técnica esteja associada aos processos de optimização técnica, de reestruturação e inovação tecnológica, a sua relação com os processos de mudança organizacional tende a ser cada vez maior em virtude destes últimos possibilitarem a concretização e desenvolvimento da racionalização técnica.

3. Racionalização social

Pode-se concluir a partir da análise de diversos estudos que os processos de racionalização social advêm sobretudo da implementação de processos de racionalização técnica. No entanto, para vários autores, a racionalidade é antes de mais uma norma cultural⁵.

Em muitos casos, a racionalização social nos processos de mudança tecnológica traduz-se em formas de precarização do emprego, de desqualificação social, ou ainda, de empobrecimento do conteúdo do trabalho. Este tipo de estratégia sublinha o factor técnico nos processos de inovação, marginalizando o factor humano com o incremento da automatização⁶.

⁵ Cf. HOLLER, Manfred J.: «Rationality, Culture and Rational Culture», *Dragon*, Vol. 2, nº 3, 1987, p. 73.

⁶ Cf. KOVÁCS, Ilona: «Tendências de transformação tecnológica e organizacional nas empresas: a emergência de novos sistemas produtivos», *Economia e Sociedade*, nº 1, Lisboa, CESO, 1989, p. 50.

Assim, por exemplo, de acordo com um estudo de caso desenvolvido por F. Patriarca, a racionalização do trabalho foi manifestada em alguns casos pelo «reforço da divisão do trabalho no sentido vertical e hierárquico; maior intervenção dos engenheiros e técnicos na direcção do processo de trabalho oficial; procura de soluções mais racionais; simplificação das tarefas; análise e controlo mais rigorosos dos processos de trabalho e dos tempos de execução»⁷. Estes aspectos da racionalização do trabalho, progressivamente mais influentes em Portugal desde o início dos anos 70, encontravam-se dependentes da introdução da chamada «organização científica do trabalho».

No entanto, outras perspectivas apontam no sentido de se considerarem as possibilidades de racionalização social associadas a processos inovadores em termos organizacionais. Pode-se, por isso, afirmar hoje em dia que a implementação de «novas formas de organização do trabalho» pressupõem igualmente modos de racionalização social. Trata-se de uma nova racionalização que, de acordo com Kern e Schumann, visa a reintrodução da inteligência nas oficinas⁸. A racionalização social hoje em dia herda a influência da abordagem sócio-técnica e é cada vez mais entendida como melhoria da qualidade de vida no trabalho.

4. Os padrões de racionalização industrial

Os processos de racionalização na indústria não são uniformes, nem desenvolvem objectivos sempre idênticos. Com efeito, poder-se-ão considerar diversos tipos possíveis de racio-

⁷ PATRIARCA, Fátima: «Taylor no Purgatório: o trabalho operário na metalomecânica pesada», *Análise Social*, 1982 - 2º; XVIII (71), p. 496.

⁸ Cf. KERN, H. e SCHUMANN, M.: *El fin de la división del trabajo? Racionalización en la producción industrial: situación actual, determinación de las tendencias*, Madrid, MTSS, 1988 [1ª edição original, 1984], 1989.

nalização que revelam, quer a sua dominância actual, quer a configuração das tendências mais claras da transformação tecnológica e organizacional, nomeadamente:

- a) o entendimento da técnica e da maquinaria em geral como uma racionalidade formal;
- b) a racionalização industrial fundamentada na metodologia taylorista de organização da produção;
- c) as políticas de racionalização industrial que assentam em sistemas de automação flexível;
- d) e a nova racionalização centrada no indivíduo, na equipa e na organização, no(a) operador(a), ou seja, a racionalização antropocêntrica.

Os processos de racionalização na indústria podem assim configurar os próprios processos de mudança tecnológica e de mudança organizacional. Pelo menos, configuram as escolhas organizacionais e tecnológicas possíveis.

4.1. A técnica como racionalidade formal

De acordo com diversos autores o desenvolvimento tecnológico tem por base objectivos racionais e racionalizantes: a maior rendibilidade, com o máximo de economia de meios. A racionalização implica, deste modo, a submissão das actividades produtivas a estes objectivos e a cálculos racionais, excluindo códigos relacionados com as tradições, a espontaneidade, ou a subjectividade. No entanto, a racionalidade formal da técnica advém do facto de ela se considerar um fim em si mesmo, ou seja «como um bem supremo que contém a sua própria justificação, e que, naturalmente, tornará fecunda em vantagens universais, num tempo mais ou menos curto»⁹.

⁹ FERRAROTTI, Franco: *Hombres y máquinas en la sociedad industrial*, Barcelona, Labor, 1976, p. 119.

Assim, segundo a perspectiva tecnocrática, porque as máquinas resolvem todos os problemas elas deverão ser tecnicamente cada vez mais aperfeiçoadas. Desse modo, a maquinaria industrial pode conduzir ao aumento da produção, à simplificação dos processos de trabalho, à especialização dos postos de trabalho e à standardização dos processos de fabrico. Mas, pode conduzir também à integração progressiva das tarefas mais inventivas e intelectuais. Apesar de tudo, qualquer uma destas situações conduz-nos à conclusão de que a tecnologia tem em si uma capacidade de racionalidade.

Existem assim concepções contraditórias acerca das potencialidades tecnológicas. Arnold Toynbee, por exemplo, afirmava nos finais dos anos 60, que «quanto mais potente a nossa maquinaria, tanto mais perigosa ela é para a vida e para os membros, tanto maiores os cuidados e a precisão exigidos para o seu manejo, tanto maior o seu custo e, por conseguinte, tanto maior a pressão económica para tirar dela o mais lucrativo desempenho possível e, finalmente, tanto maior a escala das suas actividades»¹⁰.

A evolução técnica, assim, reduz cada vez mais a autonomia dos indivíduos, obrigando-os a desempenhar papéis segundo determinados padrões, rotinas e procedimentos formulados na óptica da racionalidade formal. Esta exclusão das qualidades humanas, significa a desumanização do trabalho.

Como refere Ilona Kovács, «o processo de racionalização faz da empresa um espaço do quantificável e controlável semelhante a uma máquina, em que não há lugar para a subjectividade, a criatividade e satisfação pessoal e profissional da grande maioria dos indivíduos. Estes não são chamados para assumirem responsabilidades e tomarem decisões, não

¹⁰ TOYNBEE, Arnold: *O desafio do nosso tempo*, Rio de Janeiro, Zahar, 1975, p. 217.

se apela à sua inteligência e iniciativa, apenas se exige a sua subordinação à produção e à tecnologia»¹¹.

Ferkiss chamou também a atenção para a dependência social da tecnologia. Este sociólogo americano referia nos finais dos anos 60 que «os que afirmam que nos estamos tornando uma sociedade tecnológica, definida pelo facto de que a tecnologia passou a ser um objectivo em si mesmo sem controlos externos, estão completamente equivocados»¹².

Com efeito, existe uma forte dependência entre tecnologia e racionalização, e entre a técnica como racionalidade formal e objectivos de carácter social que definem determinadas estratégias de gestão.

Entre os autores contemporâneos, foi talvez Braverman quem mais desenvolveu a ideia da determinação da evolução tecnológica por interesses de grupos sociais dominantes. Nesta óptica, a técnica é um instrumento de poder, pois a «maquinaria oferece à gestão a oportunidade de fazer por meios completamente mecânicos o que já tinha tentado fazer por meios organizacionais e disciplinares»¹³.

Embora reconhecendo que as estratégias empresariais de mudança são afectadas pelos objectivos dos grupos sociais que detêm o controlo sobre os processos de tomada de decisão, consideramos, por um lado, que os objectivos podem ser múltiplos e contraditórios, havendo, por outro lado, estratégias alternativas e não uma única «estratégia capitalista» como pretendia Braverman.

Podemos encontrar então dois tipos de situações que, partindo de um pressuposto que a técnica é uma forma de

¹¹ KOVÁCS, Ilona: «Tendências de transformação tecnológica e organizacional nas empresas: a emergência de novos sistemas produtivos», *Economia e Sociedade*, N.º 1, Lisboa, CESO, 1989, p. 40.

¹² FERKISS, Vistor C.: *O homem tecnológico - Mito e realidade*, Rio de Janeiro, Zahar, 1975, p. 24.

¹³ BRAVERMAN, Harry: *Labor and Monopoly Capital*, Nova Iorque, Monthly Review Press, 1974, p. 195.

racionalidade formal, se pretende fazer face a um processo de mudança eminente:

- (i) numa situação desenvolve-se uma *estratégia de substituição* tecnológica, cuja decisão é apoiada na vantagem comparativa de um novo tipo de investimento, que desenvolve uma estratégia de modernização técnica, e
- (ii) uma outra situação de *estratégia de persistência* tecnológica, onde se procura reter o processo de mudança sobretudo por receio de enfrentar ambientes inovadores e não controláveis.

Em termos de efeitos na mudança tecnológica e organizacional podemos considerar assim as estratégias de persistência observáveis por determinadas decisões de investimento. Segundo alguns autores, a *persistência* «oferece uma explicação parcial para o nascimento e morte de alguns tipos de formas organizacionais»¹⁴. Com efeito, quando uma empresa pretende alterar a sua acção estratégica investe em novos sistemas técnicos. E neste processo de racionalização técnica observa-se aquilo que alguns autores referem como a *teoria da substituição*, que é mais facilmente verificável em empresas de tecnologia intensiva.

Assim, a principal conclusão desta teoria da substituição é que «desde que o investimento prévio na tecnologia existente seja um custo submerso, uma empresa não deve adoptar a nova tecnologia até que o custo marginal da velha tecnologia seja igual ao custo médio mais os custos de mudança da nova tecnologia. Ao mesmo tempo que outras empresas adoptam a nova tecnologia, os preços cairão abaixo do custo médio da velha tecnologia. Consequentemente, as empresas com

¹⁴ SCHWENK, C. e TANG, M.-J.E.: «Economic and Psychological Explanation for Strategic Persistence», *Omega*, n.º 6 (17), Oxford, 1989, p. 559.

velhas tecnologias incorrem em perdas contabilísticas»¹⁵. No entanto, devido aos investimentos adicionais necessários para mudar de sistema tecnológico, muitas empresas *persistem* no uso da velha tecnologia.

Os novos sistemas tecnológicos encontram-se em mudança permanente. Assim, as empresas enfrentam dilemas no seu processo de racionalização técnica, ou seja, quando verificam que o custo marginal da tecnologia obsoleta começa a ser igual ao custo médio de uma nova tecnologia num dado momento decidem por um novo investimento de substituição. Só que então se tornam dependentes do novo sistema tecnológico sem se poderem adaptar a uma tecnologia mais avançada que entretanto pode surgir. Ao mesmo tempo se essa empresa espera pelo surgimento de uma tecnologia mais avançada, os custos marginais podem-se tornar demasiado elevados durante o período de espera. A *persistência* pode, assim, ser uma solução para este dilema se tiver relacionado com a optimização do tempo de escolha e adopção de uma nova tecnologia. Mas outros factores podem explicar a persistência empresarial em estratégias questionáveis, nomeadamente:

- a) a racionalidade retrospectiva;
- b) normas e modelos culturais;
- c) a racionalidade prospectiva.

A *racionalidade retrospectiva* deriva do facto de muitas vezes a obrigação de aumento de recursos pode ser uma tentativa para se justificar, interna e externamente à organização, decisões iniciais. Assim, os decisores esperam salvar projectos falhados provando que as suas decisões de obrigações iniciais eram correctas¹⁶. Os receios de criação de desemprego se

¹⁵ SCHWENK, C. e TANG, M.-J.E.: «Economic and Psychological Explanations...», *op. cit.*, p. 561.

¹⁶ Cf. WICKLUND, R. e BREHM, J.: *Perspectives on Cognitive Dissonance*, Hillsdale, Erlbaum, 1976; cf. STAW, B.M.: «The Escalation of Commitment

houver investimento tecnológico, pode-se incluir neste tipo de factores. No entanto, mantém-se o centramento de critérios de decisão sobre tecnologia como uma racionalidade formal.

No segundo caso, as *normas culturais* como factores explicativos da persistência estratégica têm a ver com situações de interacção pessoal que possam conduzir à justificação de atitudes e decisões de persistência. De acordo com alguns estudos no domínio da Psicologia Social, parece existir uma certa tendência para se considerar um líder consistente como aquele que mantém o mesmo tipo de acção¹⁷.

Por último, consideramos que a *racionalização prospectiva*, relacionando-se com processos e predisposições cognitivas, se verifica quando os decisores assumem um comportamento racional prospectivo que lhes possibilite a avaliação positiva dos resultados obtidos com as suas decisões. Tal como no caso anterior, estes factores implicam frequentemente a manipulação da informação. Alguns autores afirmam mesmo que algumas empresas falharam a adopção de novas tecnologias de produção devido ao facto dos seus empresários não terem sido capazes de analisar as suas ideias acerca da concorrência e a adequação das vantagens produtivas existentes¹⁸.

No entanto, além dos empresários, outros actores, nomeadamente, o governo e a administração pública, os sindicatos, grupos profissionais, etc., podem intervir nos processos de mudança com os seus objectivos que também podem ser múltiplos e contraditórios, implicando deste modo estratégias alternativas.

to a Course of Action», *Academic Management Review*, n.º 4, Vol. 6, 1981, pp. 577-587.

¹⁷ Cf. STAW, B.M. e ROSS, J.: «Commitment to a Policy Decision — A Multitheoretical Perspective», *Administrative Science Quarterly*, n.º 1, Vol. 23, 1978, pp. 40-64.

¹⁸ Cf. MITROFF, I. e MOHRMAN, S.: «Correcting Tunnel Vision», *Journal of Business Strategy*, n.º 1, Vol. 7, 1987, pp. 49-59.

4.2. A racionalização taylorista

Na produção industrial predominava um conceito de organização do trabalho que assumia a seguinte ideia: os objectivos de um empreendimento industrial poderiam ser atingidos apenas através de uma divisão do trabalho e de uma especialização tão grandes quanto possível. Nesse sentido, as políticas de racionalização foram caracterizadas até agora pelos seguintes aspectos¹⁹:

- conseguir uma separação entre o trabalho de fabricação e o trabalho de preparação da fabricação;
- concentrar as medidas de racionalização da empresa no trabalho de produção;
- tratar de modo mais restrito o trabalho indirecto (ou secundário).

O objectivo da organização do trabalho seguia sobretudo sem reservas a máxima do sistema taylorista: assegurar o controlo sobre os trabalhadores através de uma combinação do trabalho tão rigorosa quanto possível, limitar as suas margens de competência, reduzir a sua responsabilidade e criar uma centralização do conhecimento da produção fora das oficinas²⁰.

Com a progressiva introdução da micro-electrónica nos equipamentos industriais de produção, o antigo processo de racionalização taylorista começou a conhecer um novo tipo de obstáculos que se associavam aos de ordem sobretudo política relacionados com os movimentos sociais de finais dos anos 60. Noutras palavras, verificava-se que, frequentemente,

¹⁹ Cf. SPRINGER, Roland: «Causes and Problems of New Rationalisation Strategies», comunicação ao *International Workshop on New Technology and New Forms of Work Organization*, Berlim, Vienna Centre/NKSF, 1986, p. 3.

²⁰ Cf. SPRINGER, Roland: «Causes and Problems...», *op. cit.*, p. 3.

as tarefas humanas muito qualificadas ficavam associadas à produção directa em postos de trabalho bastante simples.

Ainda assim o modelo tayloriano de organização do trabalho conseguiu encontrar uma solução para este problema: a *polarização da força de trabalho*.

De acordo com esta padronização do trabalho as funções simples eram agrupadas em postos de trabalho simples. Do mesmo modo se concentrariam as tarefas complexas em postos mais qualificados. Estava assim criado um modelo que conduzia nitidamente a uma situação de grande número de postos de trabalho desqualificados e um pequeno número de posições sobre-qualificadas. Os sindicatos rapidamente se opuseram a este modelo apresentando uma alternativa fundamentada na «humanização do trabalho»

De qualquer modo, as empresas que sofreram este processo de reorganização e de racionalização do processo de trabalho aumentaram consideravelmente os seus níveis de produtividade, enquanto funcionaram num contexto sócio-cultural e tecnológico relativamente estável, isto é, até finais dos anos 60, pois a partir dessa altura os mercados começam a alterar-se bruscamente e a sua instabilidade e segmentação é cada vez mais clara.

Também desde esta altura, com o surgimento de novos valores e atitudes face ao trabalho e à empresa, o trabalho parcelarizado, despersonalizado e sem responsabilidade é cada vez mais rejeitado, do mesmo modo que se encontra cada vez menos aceite a autoridade hierárquica a não ser que seja fundada sobre uma competência. De acordo com alguns autores, «numerosos são os responsáveis de organização e de política a descobrir que a Organização Científica do Trabalho e as teorias clássicas arriscam-se a ser insuficientes para assumir a crise e realizar as mutações tecnológicas necessárias»²¹.

²¹ PETIT, François: *Introduction à la psychosociologie des organisations*, Paris, Privat, 1979, p. 269.

Baixos níveis de produtividade, falta de qualidade dos produtos, incapacidade em seguir as mudanças do mercado, apareceram como sinais alarmantes da crise da racionalização taylorista.

4.3. *A automação flexível e as políticas de racionalização industrial*

A racionalização industrial tem estado associada, sobretudo, às relações com o mercado. Em particular, a adopção de sistemas flexíveis tem essa relação como motivo essencial da sua justificação. E isso aconteceu sobretudo nos anos 80. Trata-se de um período em que o modelo fordista de produção e as economias de escala são postos totalmente em causa numa «nova ordem económica» onde se clarifica a segmentação dos mercados industriais. Essa situação parece ser ainda mais evidente com o início do processo de democratização da sociedade soviética e nos outros países de Leste.

Também nestes países — com uma produção expressivamente orientada para o consumo — começam a surgir novas necessidades de renovação dos mercados. Para isso era necessário produzir novos produtos, diferenciados e caracterizados para faixas de mercado cada vez mais explícitas. No entanto, essa pressão no sentido da racionalização industrial tem sido feita pelas economias politicamente mais poderosas: Alemanha, Reino Unido, Estados Unidos, Japão, etc.

Sob a pressão de uma crescente concorrência procuram-se objectivos tradicionais, como a redução dos custos, sobretudo dos custos de mão-de-obra, e o aumento da produtividade. Ao mesmo tempo, surgem novos objectivos como a melhoria da qualidade, a diferenciação, e a inovação dos produtos. A automatização flexível aparece como o principal meio para a prossecução destes objectivos.

Assim, a aquisição de, por exemplo, máquinas-ferramentas de CNC poderá ser feita quer para reduzir os custos de mão-de-obra, quer para reduzir ainda os custos de capital. Uma

máquina deste tipo pode aumentar a utilização dos equipamentos, ou ainda aumentar a flexibilidade com melhor qualidade. Este tipo de máquina com micro-processadores de informação é também mais fiável que as máquinas convencionais, pois trabalha com tolerâncias mais apertadas. Por conseguinte, num processo de racionalização industrial o investimento em tecnologia flexível é, em geral, um investimento estratégico. John Bessant referiu, num seu estudo, os motivos que levaram as empresas a adoptarem tecnologias de informação²², ou seja:

- diminuição nos custos de mão-de-obra directa;
- redução do trabalho qualificado para poder enfrentar as carências de qualificação usando as capacidades das tecnologias de informação para incorporarem a qualificação do software;
- melhoria na operação das máquinas (maior precisão, flexibilidade, etc.);
- redução dos ciclos de tempos de produção;
- diminuição dos tempos de preparação;
- melhoria da fiabilidade, e mais fácil manutenção;
- melhoria do controlo da produção, e maior disponibilidade de informação;
- poupanças de energia;
- poupança de material;
- poupança de espaço;
- melhoria na segurança dos processos de produção.

²² Cf. BESSANT, John: «Management and Manufacturing Innovation: The Case of Information Technology», in WINCH, G. (ed.): *Information Technology in Manufacturing Processes - Case Studies in Technological Change*, Londres, Rossandale, 1983, p. 17.

No sector automóvel a introdução de sistemas automatizados tem sido acompanhada pela aplicação de estratégias de racionalização industrial. Sobre este sector (entre outros) um dos estudos mais conhecidos é o de Kern e de Schumann com o título *O fim da divisão do trabalho?*²³. Assim, eram apontados alguns dos *factores redutores do emprego* neste sector industrial, nomeadamente:

- a) a reestruturação técnica da fabricação e da organização do trabalho;
- b) a aplicação de condições especiais nas fases de arranque de projectos de racionalização;
- c) as características específicas da tecnologia moderna que fornecem elementos para uma racionalização secundária (flexibilidade com automação).

Paralelamente, Kern e Schumann consideram existir ainda *factores estabilizadores do emprego*, como por exemplo os seguintes:

- a) aumento da complexidade do produto (automóveis melhor equipados, sofisticações das condições de segurança);
- b) aumento da capacidade interna de fabricação na construção automóvel;
- c) efeitos das políticas de convenção colectiva sobre o emprego.

No caso da Nissan, por exemplo, um dos factores que levou esta empresa nipónica a introduzir sistemas de produção flexível foi precisamente a crescente diversificação nos modelos

²³ Cf. KERN, H. e SCHUMANN, M.: *El fin de la división del trabajo? Racionalización en la producción industrial: situación actual, determinación de las tendencias*, Madrid, MTSS, 1988 [1ª edição original, 1984], pp. 66 e segs.

e especificações dos automóveis. De acordo com um gestor da Nissan, Yasuo Yamauchi, a aplicação de robots industriais foi considerada como uma das ferramentas principais para a satisfação dos quatro princípios da automação nesta empresa nipónica²⁴:

- [1] melhoria da qualidade;
- [2] melhoria do ambiente de trabalho;
- [3] melhor capacidade dos custos, e
- [4] flexibilidade para mudar.

Por outro lado, também de acordo com a teoria da persistência estratégica referida mais acima, existem resistências significativas à implementação de tecnologias avançadas de produção. Ann Majchrzak refere, por exemplo, que «um grande obstáculo ao uso bem sucedido de Tecnologia de Grupo (TG) tem sido convencer os projectistas e engenheiros de produção a usarem os códigos TG; os projectistas pensam muitas vezes que a Tecnologia de Grupo limita a sua criatividade, enquanto que engenheiros de produção temem que a Tecnologia de Grupo elimine os seus postos de trabalho»²⁵. Outros autores referem que entre os factores que fundamentam a resistência à implementação de sistemas automatizados de produção se podem encontrar os seguintes²⁶:

- a) necessidades de formação suplementar e requalificação;
- b) receio de perda ou perda efectiva de empregos ou status;

²⁴ Cf. YAMAUCHI, Yasuo: «Application and Evaluation of Robots in Nissan», *Proceedings of International Congress of Robotics*, 1988, p. 191.

²⁵ MAJCHRZAK, Ann: *The Human Side of Factory Automation*, S. Francisco, Jossey-Bass, 1988, p. 248.

²⁶ Entre outros, podem-se consultar os seguintes: ABBOTT, L.F.: *Technological Development in Industry: A Survey of Social Aspects*, Manchester, ISR, 1981; CHAO, G.T. e KOZŁOWSKI, S.W.: «Employee Perceptions on the Implementation of Robotic Manufacturing Technology», *Journal of Applied Psychology*, nº 71, 1986, pp. 70-76.

- c) desmembramento de grupos de trabalho;
- d) diluição de qualificações;
- e) perda de satisfação intrínseca do trabalho;
- f) receios de perdas das vantagens salariais existentes;
- g) erosão das fronteiras profissionais e das demarcações sindicais;
- h) atitudes desfavoráveis de igualdades perante a nova tecnologia;
- i) ausência de conhecimento geral acerca da nova tecnologia;
- j) receios sobre a capacidade da gestão em liderar a mudança.

Um estudo realizado pelo «grupo de Aston» sobre a difusão de robots na indústria metalomecânica na Grã-Bretanha chegou à conclusão que a principal vantagem na utilização de robots se tinha situado na esfera da melhoria substancial do controlo técnico e no controlo da gestão²⁷. No quadro seguinte apresentam-se os factores que demonstraram vantagens estratégicas no investimento tecnológico:

Vantagens estratégicas no investimento tecnológico

Factor	Casos bem sucedidos (%)	Casos mal sucedidos (%)
Melhor controlo do processo	52	25
Melhorias na qualidade	35	12
Melhorias na consistência	43	12
Eliminação na variabilidade humana	61	12
Deslocação de mão-de-obra (por robots, e não apenas dispositivos de manipulação)	61	—

Fonte: FLECK, J.: 1983, p. 48.

²⁷ Cf. FLECK, James: «Robotics in Manufacturing organisations», in WINCH, G. (ed.): *Information Technology...*, op. cit., p. 48.

Mas, este sistema tecnológico (automação flexível) possui ainda um modelo particular de divisão social do trabalho. Normalmente, o princípio essencial concebido pelos gestores e engenheiros de sistemas é um controlo *top-to-down* (de cima para baixo) dos fluxos de peças e das sequências das operações das máquinas. No fundo, a corporização tecnológica deste objectivo é um sistema informático central que é programado para «descarregar» as instruções de máquinas para as áreas de trabalho numa sequência que é sincronizada com o movimento das diferentes peças de trabalho e componentes na área da produção.

Neste tipo de política de racionalização industrial, a organização social correspondente a esta situação descrita envolve programadores especializados nas operações de máquinas e no fluxo de trabalho, técnicos de sistema, ou supervisores, responsáveis pela monitorização do computador central.

Estas figuras profissionais são responsáveis ainda por modificar as instruções do computador para se poder permitir modificações temporárias ou inesperadas no fluxo de trabalho. Por vezes, o supervisor do sistema flexível também se envolve no exercício da autoridade sobre os restantes trabalhadores manuais.

5. A nova racionalização centrada no indivíduo, ou antropocêntrica

A ideia de uma «tecnologia centrada no indivíduo»²⁸ (ou «antropocêntrica») apenas começou a ter alguma importância na definição das tecnologias de fabricação muito recentemente. Martin Corbett refere-se a este facto num artigo de 1988²⁹,

²⁸ «Human-centred Technology».

²⁹ CORBETT, J. Martin: «Ergonomics in the Development of Human-centred AMT», *Applied Ergonomics*, 19 (1), Butterworth & Co., Março 1988, pp. 35-39.

e sublinha ainda que este assunto tem sido bastante relevante para engenheiros, gestores e ergonomistas que se têm envolvido no problema das tecnologias avançadas de fabricação (AMT).

Em termos gerais pode-se dizer que a abordagem antropocêntrica dos sistemas CIM se fundamenta na teoria da «Tecnologia de Grupo», e das ilhas autónomas de produção. No entanto, as fronteiras de «ilhas de produção» são ultrapassadas pela ênfase dada aos processos de integração quer da concepção, quer do planeamento e da produção. Neste sentido, e ainda segundo Corbett, «o conceito de tecnologia centrada no indivíduo, aplicado à produção, é baseado na rejeição da desumanização do trabalho associado à tecnologia convencional de produção e na procura de um padrão alternativo de desenvolvimento tecnológico»³⁰.

No entanto, não se trata apenas de uma questão de humanização do trabalho, mas de eficácia do sistema produtivo. Como diversos estudos demonstram, a importância dos aspectos humanos e organizacionais aumenta na medida que o sistema se torna mais complexo e integrado e, por conseguinte, mais vulnerável, mais frágil e mais sensível quanto aos factores de incerteza (não previstos, não rotineiros) incontroáveis por automatismos.

O reconhecimento deste facto indica uma abordagem não-tecnicista que parte de outro género de pressupostos. Um exemplo disso pode ser o projecto Esprit 1217 (1199) que se encontra em fase de ultimateção, e que se intitula «*Human Centred CIM Systems*», quando se refere explicitamente nos seus objectivos que «um sistema CIM será mais eficiente, mais económico, mais robusto e mais flexível se uma pessoa é directamente responsável, do que num sistema comparável sem pessoas»³¹.

³⁰ CORBETT, J. Martin: *op. cit.*, p. 35.

³¹ Documento de apresentação do referido projecto Esprit 1217 (1199). Esta questão já foi mais desenvolvida no texto de MONIZ, A.B.: «O Projecto

Um dos problemas que tem preocupado neste momento os engenheiros e outros cientistas envolvidos em projectos CIM tem a ver, não apenas com as responsabilidades sociais dos *out-puts* deste tipo de projecto que envolve a integração e a flexibilidade técnicas, mas com o facto de se poder saber até que ponto estarão os próprios engenheiros e tecnólogos alertados para os factores humanos (nas suas diversas dimensões) quando pretendem estabelecer eficientes sistemas integrados de produção assistida por computador³².

E, de facto, ao nível dos sistemas de produção integrada podemos encontrar estes dois tipos de abordagem:

- a) uma abordagem, que compreende a interface indivíduo-máquina apenas do ponto de vista instrumental, ou ergonomista,
- b) outra abordagem, que procura entender esta interface do ponto de vista da participação nas organizações.

O primeiro tipo de abordagem tende a minimizar o papel do factor humano e das suas condições sociais. Esta abordagem tende para o controlo centralizado do sistema. O segundo tipo de abordagem tende, pelo contrário, a valorizar o factor humano, entendendo-o como essencial para o funcionamento eficaz do sistema. Aprofundando ainda mais estas diferenças poderemos obter um quadro de referência que nos permita conceber de modo mais completo a abordagem tecnocêntrica.

CIM-EUROPE (Esprit II) e as possibilidades de intervenção sociológica na concepção e simulação de processos automatizados», in *Organização e trabalho num contexto de mudança*, 3º Encontro Nacional de Sociologia Industrial, das Organizações e do Trabalho, Lisboa, APSIOT, Novembro 1987, 14 pp.

³² KOVÁCS, I. e MONIZ, A.B.: «As tendências tecnocêntricas e antropocêntricas na concepção de sistemas integrados de produção», *CTS - Revista de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, N.º 9, Lisboa, ACTD, 1989, p. 32.

Perspectivas de desenvolvimento de sistemas de produção integrada

Perspectiva tecnocêntrica	Perspectiva antropocêntrica
Meios técnicos adquirem-se para concentrar o potencial de controlo sobre a produção (sistema de auto-controlo)	Meios técnicos adquirem-se como ferramentas para realizar funções rotineiras deixando a regulação superior à intervenção humana
Marginalização do factor humano por via da automatização máxima	Valorização do factor humano por via da combinação das capacidades humanas com as potencialidades da automação
Polarização das qualificações, redução do espaço de qualificação	Aumento do espaço de qualificação
Redução da autonomia dos operadores	Aumento de autonomia e responsabilidade do nível operacional
Simplificação do trabalho	Diversificação do trabalho
Crescente formalização do saber e sua incorporação no software	Espaço de intervenção e de utilização do saber para prevenir incidentes
Não utilização dos conhecimentos e capacidades dos trabalhadores	Conjunção do saber empírico e teórico
Centralização das informações e do controlo	Descentralização das informações, e do controlo

Fonte: Kovacs: 1989, p. 50.

Na implementação deste tipo de estratégia de racionalização aparecem problemas de ordem técnica. Em primeiro lugar, há que procurar saber quais as tarefas que deverão ser automatizadas. Estas poderão ser desde aquelas que constituem um conteúdo de trabalho muito pobre (repetitivas, pesadas), até tarefas que requeiram sistematicamente especificações muito precisas e uma constante integração de informação (tarefas que requeiram demasiada atenção e forte carga mental). Deste modo, a interacção entre os indivíduos (utilizadores, operadores) e os ambientes CIM precisa desenvolver os seguintes elementos³³:

- a forma de apresentação do «conhecimento» existente no sistema;

³³ Cf. MATOS, L.M.C.; PIRES, J.M. e PITA, H.P.: *Human-Oriented Control of Robotic Cells*, Monte da Caparica, GRI-UNL (Relatório GR RT-DA-15-89).

- a consistência do conhecimento e da informação;
- o processo de recolha de informação.

Quais são então as grandes dimensões que se interrelacionam neste processo estratégico de integração produtiva? Poderão ser consideradas cinco dimensões essenciais, a saber:

- a organização do trabalho;
- a ilha de produção;
- o grupo de trabalho;
- a formação;
- a ferramenta computadorizada.

Como se pode verificar então, o elemento organizacional é central neste processo de integração. De acordo com diversos estudos efectuados nos Estados Unidos, os investimentos em novas tecnologias apenas se vêm a tornar rentáveis quando as empresas conseguem mudar a sua organização para responderem às exigências da nova lógica requerida pela inovação tecnológica. Nesta perspectiva alguns investigadores do Harvard Business School (como por exemplo, Albernathy, Clark e Kantorov) concluem que «os imperativos de qualidade e de produtividade, que constituem o coração da concorrência industrial, são impossíveis de serem satisfeitos, sem a participação activa, lealdade e empenhamento de uma mão-de-obra bem formada e em aperfeiçoamento constante»³⁴.

Esta parece ser, então, uma das dimensões centrais nos processos de racionalização industrial que, cada vez mais, se ordenam num imperativo de sobrevivência económica num ambiente de recessão, de inflação e de competitividade. Nesse sentido, representa ainda um dos principais desafios à

³⁴ ALBERNATHY, W.J.; CLARK, K.B.; KANTOROV, A.M.: *Industrial Renaissance*, New York, Basic, 1983.

Sociologia Industrial contemporânea dado que envolve uma nova tendência de análise dos processos de mudança tecnológica e organizacional na indústria moderna. E se esses desafios atravessam o debate na Sociologia Industrial em países como a Alemanha, os Estados Unidos e o Reino Unido, por um lado, ou a Itália e a Espanha, por outro, em Portugal tende a ocupar um lugar cada vez mais central, à medida que aumenta a importância do contributo sociológico em projectos de intervenção em empresas industriais.