

Capítulo 4

Gênese e Difusão do Modelo Clássico

4.1 Introdução

O objetivo deste capítulo é discutir o desenvolvimento histórico do método e da perspectiva que caracterizam a Engenharia de Produção como área de atuação de profissionais que, no interior das organizações, são responsáveis pela contínua elaboração de soluções para o problema básico da combinação entre “fatores de produção”¹. Assim, nos termos da discussão dos capítulos precedentes, estaremos lidando com o processo de formação do modelo de representação de eficiência produtiva, tal como proposto por Segrestin (1993), que difundiu-se e tornou-se legítimo ao longo do século XX.

Além de proceder a uma revisão dos conceitos de Taylorismo e de Fordismo, como elementos do que denominaremos “Modelo Clássico”, vamos, na seção 4.3, relatar elementos históricos da difusão e aplicação das idéias da administração científica e do *management* americano no Japão, visando compreender o processo de transferência de perspectivas gerenciais de um lado a

¹ Wild (1972) afirma que: "*Economists define the factors or agents of production as land, labour and resources... clearly these three things in combination do somehow provide the wealth of nations, but only when brought together in the presence of an organizing authority or catalyst. This catalyst is of course management, and the three factors of production are the resources or inputs at the disposal of management... without [the leadership of management] 'the resources of production' remain resources and never become production ... Clearly the practice of management involves decision-making, the devising of plans and strategies and the general utilization of resources in the most effective manner with respect to the objectives of the company or body concerned. In general, therefore, management can be defined as the function of governing, involving the determination and coordination of the activities of the company*" (p. 19). O conceito de Wild para o processo de produção e para o papel do *management* pode ser exhaustivamente discutido e criticado à luz de outros enfoques econômicos. O que nos interessa aqui, porém, é partir de uma abordagem que é sem dúvida predominantemente compartilhada entre os agentes que de fato desempenham o papel de "catalisadores" na prática das empresas. Em outras palavras, para todos os efeitos, "assim é, se assim parece" aos que desempenham este papel...

outro do Pacífico durante o período anterior ao estabelecimento do chamado “modelo japonês”. Buscaremos, assim, compreender o modo como componentes desse modelo se integram ao ambiente organizacional japonês, contribuindo para o desenvolvimento das práticas que mais tarde vieram a compor o que hoje se denomina “modelo japonês”.

Tomamos como “engenheiros de produção” não apenas os indivíduos detentores do título acadêmico formal, mas todos aqueles que, no interior das organizações em geral e das empresas em particular, operam no sentido de construir soluções para os problemas da organização da produção. Para Fleury (1983), “é a engenharia que gera o pacote de conhecimentos para que possa haver fabricação”. Estamos interessados, neste momento, no método pelo qual a engenharia gera este “pacote de conhecimentos”, que Almeida (1981) denomina “tecnologia” ou, mais precisamente, nos pressupostos desse método e na perspectiva através da qual o engenheiro de produção aborda o problema organizacional.

4.2 Taylorismo e Fordismo como modelos: o método científico aplicado à produção

Hammond (1971), no clássico *Industrial Engineer Handbook* editado por Maynard, afirma que a Engenharia de Produção (tradução, em português, da expressão *Industrial Engineering*) surgiu e foi formalizada como uma disciplina separada das demais entre o final do século XIX e o início do século XX, adquirindo maturidade após a Segunda Guerra.

A passagem do século foi um período em que, ao mesmo tempo:

- Consolidava-se a grande indústria, e o problema da organização dos fatores de produção começava a se impor com profundidade. Em diversos países, o período compreendido entre 1870 e o final da Segunda Guerra Mundial caracteriza-se, em diversos setores da produção industrial, pelo estabelecimento do *management* tal como definido acima. É o período no qual se extingue a organização do trabalho e da produção segundo o sistema de subcontratação, no qual o empresário contratava, para a execução do trabalho, indivíduos qualificados que, por sua vez, dispunham de empregados a seu serviço e eram os responsáveis pela solução do “problema da organização da produção”. O capitalista, assim, não exercia a totalidade da ação de *management*, ficando sujeito ao estabelecimento de regras contratuais negociadas junto aos fornecedores de força de trabalho... e de “engenharia de produção”. Este período histórico está repleto de episódios de superação dessa forma de organização da produção (vide, por exemplo, Stone (1979) a respeito da reorganização do trabalho na indústria siderúrgica americana e Yoshino (1968), a respeito da superação do sistema *oyakata-kokata* no Japão do início do século).
- O panorama da ciência e da tecnologia modificava-se de forma radical e muito rapidamente, se comparado ao panorama de todo o período histórico anterior. Uma série de descobertas, invenções e referenciais teóricos se estabeleceram nesse período, em várias áreas do conhecimento científico: no campo da física, da química e da matemática novas áreas e aplicações são desenvolvidas; no campo da psicologia desenvolve-se o referencial teórico freudiano e dele decorrem diversas outras formulações; no campo da sociologia e da economia desenvolvem-se tanto o referencial marxista como os referenciais de Weber e Durkheim e uma série de formulações de teoria econômica e/ou de economia política; na biologia estabelecem-se as teorias de Darwin e posteriormente de Mendel para a compreensão da evolução das espécies e da genética.

O ambiente da virada do século era de extremo entusiasmo com as novas perspectivas abertas. Hughes (1989), assim introduz seu livro a respeito da história do desenvolvimento tecnológico nos EUA a partir de 1870: *“This book is about an era of technological enthusiasm in the United States, an era now passing into history. Literary critic and historian Perry Miller provides a marvelous image of Americans exhilarated by the thrill of the technological transformation. They ‘flung themselves into the technological torrent, how they shouted with glee in the midst of the cataract, and cried to each other as they went headlong down the chute that here was their destiny...’. By 1900 they had reached the promised land of the technological world, the world as artifact. In so doing, they had acquired traits that have become characteristically American. A nation of machine makers and system builders, they became imbued with a drive for order, system and control”*.

A profusão de invenções e artefatos passíveis de utilização comercial, oriunda dos achados das Ciências Exatas e a enorme transformação do ambiente econômico social e político desse período consolidaram o método das *hard sciences* como a fonte básica de conhecimento legítimo, proporcionador de progresso e de prosperidade.

Na área da administração de empresas em geral e da administração da produção em particular não se havia ainda construído um referencial teórico-metodológico adequado ao novo tempo: o conhecimento era pouco sistemático, desprovido de método, e a prática era intuitiva, experimental, desprovida do que Hughes resume como “ordem, sistema e controle”. O estabelecimento de uma perspectiva e de um método compatível com o restante do referencial científico já predominante era uma necessidade premente, na medida em que a economia industrial, o processo de consolidação do capitalismo industrial e da grande empresa requeriam tratamento diferenciado e sofisticado do problema básico da combinação de “fatores de produção” sob uma única e mesma coordenação.

Assim, a perspectiva e o método das Ciências Exatas são tomados como matriz básica para o estabelecimento de uma “ciência da administração”. É neste contexto geral que nasce a Administração Científica (ou taylorismo)², uma tentativa — inegavelmente bem sucedida — de dotar a administração em geral e a administração de empresas e dos processos de produção em particular de um referencial teórico e de um método inscritos no campo da ciência, passíveis de reconhecimento e legitimação.

Segundo Hammond, Taylor (e também seus discípulos Gantt, Frank e Lilian Gilbreth e Emerson, entre outros) “concebiam suas contribuições e tentativas de formulação de princípios básicos como um enfoque científico para a administração, e essa atividade logo passou a ser denominada “Administração Científica”. Foi dessa iniciação nas áreas do pensamento científico, agora geralmente descritas como organização, métodos e medida do trabalho que nasceu a engenharia de produção”.

Urwick e Brech (1959, primeira edição em 1944), em livro a respeito do pensamento de treze dos pioneiros da Administração Científica apontam que: *“the eleven men and two women (...) were concerned to use ‘discourse of reason’ on problems of industrial organisation, to bring an ‘adequate intelligence’ to the control of the forces released by a mechanised economy. They were interested in ‘recasting the principles of industrial management ... in consonance with the technical requirements of the machine industry. (...) They recognised that the*

² "Administração Científica" e "Taylorismo" são para nós, termos sinônimos. A expressão "Administração Científica" deixou de ser empregada nos anos 20, devido à repercussão negativa das técnicas "científicas", que provocavam resistências nas organizações operárias. Taylor em pessoa chegou a depor em uma investigação do Congresso americano a respeito dos efeitos de seus métodos nas condições de trabalho. A partir de então, e devido às críticas que sofreu, basicamente devido ao primarismo das formulações de Taylor a respeito dos aspectos sociais e psicológicos do trabalho, o método e as técnicas que compõem a Administração Científica passaram a ser conhecidas como "tayloristas", perdendo de certo modo a carga de artefato vinculado à Ciência. No entanto, para o enfoque de nossa argumentação, o caráter "científico" original do Taylorismo é sua marca histórica mais relevante.

‘antiquated scheme of business principles’ in accordance with which [industry] was conducted bore no logical relation to the intellectual standards, the mode of thinking customary in the exact sciences (...) they attempted to apply the methods of science to the problems of direction and control created by the fact that discoveries in the physical sciences had modified profoundly the whole material circumstances of industrial work (...) That, quite simply, is what Scientific Management means, thinking scientifically instead of traditionally or customarily about the process involved in the control of the social groups who co-operate in production and distribution”.

Com o estabelecimento do taylorismo, sua filiação à “Ciência” e a criação da Engenharia de Produção, o escopo do engenheiro de produção passa a ser definido como sendo a aplicação de um método e de conhecimentos considerados cientificamente válidos às condições concretas de cada uma e de todas as organizações voltadas para a produção de mercadorias ou serviços. A aplicação deste método e destes conhecimentos deveria, em princípio, garantir o atingimento de níveis de desempenho e eficiência satisfatórios do ponto de vista da organização — no caso de uma empresa, de seus acionistas. O engenheiro de produção passa a ser, assim, uma espécie de contraponto tanto em relação ao administrador tradicional, intuitivo e a-sistemático, quanto ao mestre de ofício, conhecedor dos segredos da fabricação mas desprovido de método.

A Engenharia de Produção associa-se, assim, à contraposição entre o uso do método científico (das *hard sciences*) — basicamente objetivo, racional e dedutivo — e o senso comum. Ackoff (1962) afirma que: *“it is generally recognized that through the use of science (as contrasted with common sense) we are more likely to obtain the correct answers to questions and better solutions to problems. This is to assert **not** that better results are always obtained by science, but that such results are **more likely** to be obtained by its use. This follows from the superiority of the scientific process of inquiry. This superiority of scientific*

*inquiry derives from the fact that it is **controlled**. A process is controlled to the extent that it is efficiently directed toward the attainment of desired objectives*” (ênfases no original). Mais adiante, Ackoff relativiza a superioridade do método da ciência ao indicar que: “... *even where scientific inquiry can do a ‘better’ job than common sense inquiry, it is not always to be preferred. If the cost of the inquiry and the value of the outcome are taken into account, there are many situations in which scientific inquiry is not justified. Also there are many situations where an answer or solution is needed very quickly (e.g., in emergencies). Here, less than the best answer, but an adequate one obtained ‘in time’, is to be preferred to one that is better but late*”.

Um dos elementos-chave do método científico é o da formulação do problema. Buffa e Dyer (1981) afirmam que a formulação “*may be the most important step in the problem-solving process*”. É na formulação que reside um dos pontos fundamentais que diferencia os problemas organizacionais, da engenharia de produção, dos problemas científicos em geral: como opera com a perspectiva do método científico, mas em condições **não ideais, não completamente controladas**, o engenheiro lida com um problema — a definição da forma mais eficiente de combinação de diversos elementos organizacionais — que é, na verdade, **uma sucessão contínua e permanente de problemas**. Vejamos isso com mais detalhe. Sob alguns aspectos, os sistemas de produção concretos podem ser caracterizados por:

- Serem abertos, no sentido de estarem submetidos a interferências externas ao domínio que é objeto da engenharia, isto é, a empresa em si e os fatores de produção disponíveis. Se se pensar no mercado consumidor, nos fornecedores de matérias primas, equipamentos, no mercado de trabalho, no ambiente institucional-legal e financeiro em que opera a empresa, percebe-se que quanto mais o engenheiro estender as fronteiras do seu objeto, menor será sua

capacidade de intervenção e portanto de controle dos resultados de suas ações e prescrições;

- Incorporarem pelo menos três tipos de fontes de incerteza em seu interior:
 - **Incertezas** referentes a fatores ambientais que podem interferir no comportamento do processo de produção, como temperatura, umidade, pressão, etc.
 - **Incertezas** referentes ao comportamento dos dispositivos empregados na fabricação; o projeto adequado de um equipamento não garante seu funcionamento perfeito em todos os momentos em que é empregado. Ainda que se procure mitigar este problema através, por exemplo, de ações de manutenção preventiva, a fadiga dos materiais e a ocorrência simultânea de diversos eventos imprevistos tendem a gerar situações que configuram um problema diverso do problema original. O problema da atribuição de *jobs* a equipamentos arranjados funcionalmente é um caso típico de incidência desse tipo de incerteza.
 - **Incertezas** referentes ao uso da força de trabalho; os indivíduos empregados no processo de produção (incluindo-se aí os próprios engenheiros) são, para dizer o mínimo, seres sociais, passíveis de fadiga física e mental e, como tal, não reproduzem ações exata e indefinidamente do mesmo modo.

Estabelecida uma determinada solução global para a organização do processo de produção, a ocorrência de incertezas em excesso pode eventualmente levar ao descarte da solução global em uso e à busca de outra, na qual o processo de produção ocorra de maneira estável. A solução global está associada a um

modelo abstrato compartilhado por todos os engenheiros³, que deve ser sempre preservado, na medida em que a solução é tida como a melhor (senão ótima). Caso não seja, é tarefa da engenharia aperfeiçoá-la.

O método científico implica controle, como aponta Ackoff. Sua aplicação para a organização da produção implica a estabilização das condições nas quais a produção opera, o que por sua vez demanda um repertório de ações que possam reduzir a incidência de incertezas. Se esse repertório se mostrar pobre ou impossível, cabe rever a formulação original do problema.

O controle do processo concreto de produção é fundamental para evitar o desvio em relação à solução global e, por conseqüência, o caos. Quanto maior o grau de incidência de eventos que não podem ser controlados e absorvidos pelo sistema, maior o risco de inviabilização da solução global. O trabalho cotidiano do engenheiro de produção (ou de parte destes, conforme sua posição na hierarquia da organização) pode ser então entendido, de certo modo, como um contínuo processo de controle e de eliminação de incertezas de modo a preservar a solução aplicada. Por outro lado, pode-se também perceber que a eliminação de incertezas é também um problema a ser resolvido exatamente através do mesmo método: **a engenharia da produção é, assim, um processo contínuo e permanente de formulação e busca de solução para o problema da eliminação de incertezas.**

Resumindo, a Administração Científica e conseqüentemente a Engenharia de Produção desenvolvem-se aplicando métodos emprestados das ciências exatas à

³ Para Ackoff (p. 108), a palavra "modelo" tem (em inglês) três conotações: exprime uma representação (no sentido de maquetes de objetos em menor escala), implica um grau de perfeição ou idealização (casa modelo, pai modelo, etc) e (o verbo "to model", em inglês) significa também demonstrar, mostrar como algo é ou se comporta. Os modelos científicos têm essas três conotações e são utilizados para "*reveal reality and - more than this - to serve as instruments for explaining the past and the present, and for predicting and controlling the future. What control science gives us over reality we normally obtain by application models. They are our descriptions and explanations of reality. A scientific model is, in effect,*

organização da produção e do trabalho. O escopo do engenheiro de produção passa a ser definido como sendo a aplicação tanto de um método quanto de conhecimentos considerados cientificamente válidos às condições concretas de cada uma e de todas as organizações voltadas para a produção de mercadorias ou serviços. A aplicação deste método e destes conhecimentos deve, em princípio, garantir o atingimento de níveis de desempenho e eficiência satisfatórios do ponto de vista da organização.

A Administração Científica, ao filiar-se ao campo científico inaugurou a oferta de (e a demanda por) profissionais capazes de operar segundo um método científico aplicado à organização da produção e do trabalho. Ocorre que, na medida em que se tornam sólidos portadores do método e do conhecimento científicos, os engenheiros de produção passam a poder abrir mão do taylorismo *strictu sensu*, que cumpriu seu papel e passa a ser parte da história da Engenharia de Produção, **mas não do método científico das Ciências Exatas**.

Muitos dos autores que produziram análises críticas do taylorismo durante os anos 60 e 70 (Braverman 1987, Coriat 1982, Edwards, 1979, Littler 1982 e outros) associavam-no com uma necessidade de aprofundamento do controle do processo de trabalho por parte dos capitalistas/empresários e com uma metodologia para proceder à transferência do conhecimento a respeito do processo de produção existente no piso da fábrica para a gerência. Tal como os primeiros dissidentes do próprio Taylor, alguns desses autores também concluíam que o taylorismo carecia de fundamentação científica propriamente dita, especialmente no que se refere aos seus pressupostos quanto à psicologia do trabalho⁴. Mas não é possível negar que o taylorismo seja um dos produtos da “safra” de formulações, paradigmas e métodos científicos construídos no período em torno da virada do século XX, filiado à concepção da ciência e de seu método

one or a set of statements about reality. These statements may be factual, law-like, or theoretical" (idem, p 109).

⁴ Ver Friedman (1972) a esse respeito.

como capazes de, racionalmente, a partir da descoberta e da aplicação de leis gerais, oferecer compreensão isenta e instrumental para a transformação da realidade. A aplicabilidade prática dos princípios e das técnicas dele decorrentes, sua capacidade de responder às demandas da moderna organização industrial pode ser questionada, lançando-se mão de formulações e metodologias de outros campos científicos. Mais ainda, podem ser apontados diversos problemas de aplicação consistente pelos proponentes da Administração Científica do próprio método científico universalmente reconhecido; não pode ser negado, no entanto, o papel da Administração Científica/taylorismo como **inauguradores de uma perspectiva (no sentido de forma particular de olhar, de abordar uma situação ou um problema) que se tornou a referência básica e fundamental para a atividade de *management* e de engenharia dos processos de produção e de trabalho**⁵. Essa perspectiva e o método a ela associado configuram um **modelo científico de organização da produção e do trabalho**.

Esse modelo se caracteriza pela fusão entre a abordagem e a metodologia das Ciências Exatas e determinados pressupostos básicos que já predominavam na área do *management* mesmo antes da formulação da Administração Científica e do taylorismo⁶. De um lado, a atividade de *management* ganha um método reconhecidamente científico; de outro, pressupostos que antes apenas “orientavam” o *management* ganham legitimidade científica, formando um todo coerente, segundo o qual a eficiência de qualquer processo de produção está associada ao aprofundamento da divisão do trabalho e deve haver uma separação estrita entre as atividades de planejamento e de execução do trabalho direto.

⁵ Sem descartar a questão do controle do processo de trabalho por parte da gerência como uma questão socialmente determinada - como apontam muitos dos analistas do Taylorismo - entendemos que o controle total do processo produtivo é algo inscrito no núcleo central dessa perspectiva, na medida em que é um dos pilares fundamentais de seu método de solução do problema da produção. É claro que o fato do controle estar inscrito na perspectiva da engenharia pode ser também considerado como algo socialmente determinado. Estamos interessados, aqui, porém, mais em localizar sua existência no interior da engenharia enquanto algo decorrente da abordagem científica por ela empregada do que em discutir especificamente a questão do controle enquanto expressão de poder nas relações de produção.

Razão, Racionalismo e Racionalização

A representação da eficiência produtiva, conforme a expressão de Segrestin, empregada pelos tomadores de decisão em relação à organização do trabalho e da produção configurou-se ao longo do tempo, desde o início da industrialização moderna. Para compreender os aspectos do que denominaremos “pensamento clássico” em administração e engenharia de produção — cujas matrizes básicas são o pensamento e as proposições de Taylor e Ford lançaremos mão de algumas das idéias e proposições de E. Morin (1990) a respeito do problema da complexidade e do surgimento de um novo paradigma (no mesmo sentido proposto por Kuhn (1985), já referido) no campo da ciência e do método científico, que parecem contribuir especialmente para a compreensão do processo de transição ora em curso.

Morin (1991) propõe quatro definições de conceitos muito próximos, porém distintos: **razão, racionalidade, racionalismo e racionalização**. Esses conceitos estão na base da construção do pensamento clássico e sua distinção torna mais claro o papel do movimento de “racionalização” que caracteriza boa parte das formulações do pensamento em administração a partir de Taylor e mesmo do que se convencionou denominar “modelo japonês”.

Razão é, para Morin, “um **método** de conhecimento fundado no cálculo e na lógica (na origem, *ratio* quer dizer cálculo) empregado para resolver problemas colocados ao espírito, em função de dados que caracterizam uma situação ou um fenômeno”.

Racionalidade é “o estabelecimento de uma adequação entre uma coerência lógica (descritiva, explicativa) e uma realidade empírica”.

⁶ Vide Babbage (1832) e mesmo Adam Smith (1983).

Racionalismo é (i) “uma visão do mundo que afirma o acordo perfeito entre o racional (coerência) e a realidade do universo; essa visão exclui, portanto, do real o irracional e o a-racional”; (ii) “uma **ética** que afirma que as ações humanas e as sociedades humanas podem e devem ser racionais em seu princípio, sua conduta, sua finalidade”.

Racionalização é “a construção de uma visão coerente, totalizante do universo, a partir de dados parciais, de uma visão parcial, de um princípio único. Assim, a visão de um aspecto somente das coisas (rendimento, eficácia), a explicação em função de um fator único (o econômico ou o político), a crença de que os males da humanidade são devidos a uma causa única e a um só tipo de agentes constituem racionalizações. A racionalização pode, a partir de uma proposição de partida totalmente absurda ou fantasmática, edificar uma construção lógica e dela deduzir todas as conseqüências práticas”.

Segundo Morin, “a aventura da razão ocidental produziu, a partir do século XVII, às vezes simultânea e indistintamente, racionalidade, racionalismo, racionalizações”. Além disso, “a partir do desenvolvimento das técnicas e da visão racionalista do mundo, se desenvolvem ideologias e processos racionalizadores, que eliminam aquilo que, no real, é irreduzível a esses processos. Assim, o economismo torna-se ideologia racionalizadora. (...) Mais amplamente, o desenvolvimento econômico-tecno-burocrático das sociedades ocidentais tende a instituir uma racionalização ‘instrumental’, onde eficácia e rendimento parecem levar ao atingimento da racionalidade social. A partir disso, a ‘sociedade industrial’ aparece como sinônimo de racionalidade em relação às outras sociedades consideradas como infra-racionais”.

O pensamento clássico na administração é evidente produto desse processo. Não por acaso, a “Administração Científica” de Taylor também se denominou, a

partir dos anos 30, “Organização Racional do Trabalho”. O pensamento de Taylor e as proposições dele decorrentes apresentam, dentre outras, as seguintes características relevantes:

(i) Uma dissociação básica, de caráter metodológico, entre sujeito e objeto: o sujeito é a administração da empresa e da produção, o objeto é a fábrica e o processo de produção, nestes últimos incluídos todos os indivíduos que dele participam. Essa dissociação parece-nos mais forte do que a “separação entre planejamento e execução”, apontada por boa parte da literatura analítica e/ou crítica do taylorismo como sua característica básica. A dissociação entre sujeito e objeto é permanente e quase paradigmática, na medida em que é a partir dela que se concebem todas as formas e técnicas organizacionais propostas por Taylor. Já a separação entre planejamento e execução é uma forma não necessariamente taylorista, vinculada à obtenção de eficácia e rendimento em processos de produção e inclusive historicamente prévia aos escritos de Taylor. A dissociação entre sujeito e objeto é absolutamente coerente com o paradigma e o método científico positivista, vigentes no final do século XIX⁷. Para a aplicação do método da ciência, o objeto — os fatores de produção, incluindo o trabalho — deve estar perfeitamente separado do sujeito — o engenheiro. A vinculação entre o sujeito e o objeto se estabelece a partir do projeto do trabalho, produto da ação do engenheiro. O projeto é um instrumento de prescrição, àqueles que executam o trabalho direto, das ações a serem executadas. Fica estabelecida uma divisão, no interior do processo de produção, entre o trabalho de geração de “projetos”, isto é, o trabalho dos indivíduos que operam com variáveis simbólicas, abstratas, articuladas segundo uma determinada abordagem teórica/científica, e o trabalho

⁷ Comte (1991, publicado originalmente em 1830), afirma: “... creio ter descoberto uma grande lei fundamental ... essa lei consiste em que ... cada uma de nossas concepções principais, cada ramo de nossos conhecimentos passa por três estados históricos diferentes: estado teológico ou fictício, estado metafísico ou abstrato, estado científico ou positivo ... no estado positivo, o espírito humano, reconhecendo a impossibilidade de obter soluções absolutas, renuncia a procurar a origem e o destino do universo, a conhecer as causas íntimas dos fenômenos, para preocupar-se unicamente em descobrir, graças ao uso bem combinado do raciocínio e da observação, suas leis efetivas, a saber, suas relações invariáveis de sucessão e similitude.

que, a partir das prescrições geradas pelos primeiros, realiza a fabricação⁸. Há, nessa divisão, uma clara distinção entre abstrato/concreto, teórico/empírico, intelectual/braçal. A fabricação passa a ser dependente do trabalho abstrato/intelectual/teórico, realizado por indivíduos que, por sua vez, não realizam (e não devem realizar) qualquer trabalho concreto/braçal/empírico. Os polos podem passar, então, a serem identificados também pela distinção prescrição/execução.

A partir do taylorismo, essa dissociação é inscrita no núcleo mais central do pensamento administrativo como medida de **racionalização**. Ganha, portanto, caráter ao mesmo tempo científico — descritivo — e racionalizador — prescritivo.

(ii) O emprego do método predominante nas *hard sciences*, derivado para a administração, implica a construção de um objeto-“fábrica”, como um dispositivo capaz de executar prescrições. Para operar desta forma, este dispositivo precisa estar isento de sujeitos e de aleatoriedades. O objeto é então construído à semelhança dos objetos encontrados na natureza (por exemplo, o sistema solar), nos quais não há sujeitos, mas leis gerais de funcionamento, descobertas pela Ciência através de seu método. O pensamento administrativo opera, por sua vez, uma substituição metodológica-ideológica das Leis Gerais pelas normas e prescrições. Tal como os planetas restringem-se a se comportar de acordo com a Lei da Gravidade e com outras Leis cientificamente estabelecidas, a fábrica e seus indivíduos devem se comportar de acordo com a norma explicitada pelo sujeito-administração.

⁸ Zarifian (1989) aponta que o trabalho dos departamentos de estudos e métodos é sempre um trabalho de produção simbólica, através do qual são gerados modelos (simbólicos e portanto abstratos) que orientam e prescrevem a forma como se deve realizar o trabalho propriamente de execução da produção: (pg. 6) "*la solution taylorienne (...) réside dans la création d'un détour de production, dans le développement d'une production symbolique particulière représenté par l'activité nouvelle des bureaux des méthodes*". E mais adiante: "*sa caractéristique et sa fonction (de la production symbolique) sont d'animer, d'orienter, de contrôler la recherche de la productivité opérationnelle au sein des procès de travail. C'est à travers cette symbolisation qu'une dialectique est introduite entre travail prescrit et travail réel*".

(iii) Se as leis científicas não têm *purpose* — se tivessem, esta seria uma discussão de caráter metafísico e/ou teológico, anterior ao estado positivo de Comte — as normas que regem os sistemas de produção são claramente teleológicas: visam rendimento e eficácia, otimização, maximização da relação *output-input*, etc.

(iv) O emprego do método das *hard sciences* implica, por outro lado, a construção *a priori* de um modelo abstrato, racional (nos termos de Morin), com uma lógica através da qual uma solução, ou melhor *a* solução ótima pode ser encontrada, da qual poderão decorrer prescrições. Ainda que existam modelos contingenciais para dar conta de desvios da norma, estes justamente visam corrigir desvios, no sentido de manter os eventos que ocorrem no real sempre coerentes com a lógica do modelo abstrato.

(iv) O modelo construído opera, para os tomadores de decisão a respeito da organização da produção, duplamente: (a) é instrumento para representar o processo de produção, permitindo extrair dessa representação ações coerentes (racionais, portanto, mas também racionalizantes) que visam manter ou melhorar o desempenho do sistema e (b) é referência a ser atingida, tornando-se paradigmático, isto é, não passível de mudança ou questionamento, a menos de forte refutação; no caso da administração, a refutação se dá através de demonstração da existência de outro modelo mais eficaz do que o vigente.

Ao referir-se à “racionalização industrial”, Morin descreve em poucas palavras o processo histórico ocorrido no decorrer deste século, através do qual percebeu-se que a aplicação do método taylorista (e também fordista, na medida em que este é um desdobramento dos princípios do taylorismo), “aparentemente racional no plano psico-mecânico, conduzia a uma queda de rendimento a partir de um certo ponto; ao mesmo tempo, experiências mostravam que levando em conta um

resíduo irracional denominado fator humano e favorecendo certas satisfações desse fator, seria possível aumentar o rendimento. A partir de então, o trabalho começa a se humanizar, mas isso porque o princípio de economia e de rendimento se desloca, se corrige, uma vez que fica provado que a racionalização deve levar em conta a pessoa do trabalhador”.

A partir dessa constatação aparecem, no “mercado” de proposições descritivo-normativas, uma série de idéias que visam corrigir os defeitos da aplicação “a frio” das técnicas tayloristas; é o tempo da escola de relações humanas que, de um modo ou de outro, visa corrigir a rota escolhida, mantido o destino original da eficácia e do rendimento. Os pressupostos paradigmáticos acima descritos continuam, no entanto, os mesmos.

Outras proposições, no entanto, que fazem referência à **autonomia**, como é o caso da linha decorrente do enfoque sócio-técnico, apontam para um questionamento mais forte do paradigma: ao colocar o “sistema técnico” e o “sistema social” em certo pé de igualdade, ao afirmar que um não se otimiza sem o outro, os sócio-técnicos propõem o **reconhecimento do sujeito que existe no interior do objeto “processo de produção”, o trabalhador**. Morin afirma que: “cada progresso da racionalidade [e não da racionalização, MZ] se faz portanto **em reação à racionalização** [ênfase MZ] e reintroduzindo o aparentemente irracional: o homem-sujeito”.

As proposições sócio-técnicas, ainda que pusessem em questão o pensamento clássico, não lograram disseminar-se no mesmo nível deste; não atingiram a condição de modelo universal, por diversas razões que não caberia desenvolver no âmbito deste texto⁹. Assim, o paradigma clássico prevaleceu como

⁹ Para uma discussão recente a respeito das proposições sócio-técnicas, vide Biazzi (1993) e Marx (1996). Essas proposições ficaram restritas aos países escandinavos, na medida em que neles encontraram um ambiente propício à sua difusão: uma configuração social e política social-democrática, na qual os sindicatos eram elementos legítimos para apresentar pressupostos organizacionais diferenciados. Mais

representação da eficiência produtiva. A força do modelo construído a partir do paradigma é tão grande que, mesmo tornando evidente a “subotimização” das soluções geradas a partir do pensamento clássico e de seus pressupostos, este se mantém.

Avançando um pouco nessa direção, é possível levantar a hipótese de que a difusão quase que universal de um determinado modo de pensar tende a homogeneizar os critérios de avaliação do desempenho dos sistemas de produção. Assim, na medida em que o ótimo não atingido está no campo do não racional, do impensável, resultados abaixo do “ótimo” obtido no interior do paradigma não existem, por definição¹⁰.

Conforme já vimos, Veltz e Zarifian (1993) também se referem a isso, ao afirmarem que “o ator industrial, trate-se do dirigente, do trabalhador ou do engenheiro ... raciocina e age em função de uma modelização relativamente estável da complexidade dos fins e dos meios, mobilizando as formas sociais de coordenação que lhe parecem naturais, colocando em prática programas **às vezes muito aquém dos limites que deveria impor uma ‘racionalidade’ econômica teórica**” (ênfase nossa).

Morin aponta que “podemos dizer que a industrialização, a urbanização, a burocratização, a tecnologização se efetuaram segundo as regras e os princípios da *racionalização*, isto é, da manipulação social, da manipulação de indivíduos tratados como coisas em benefício dos princípios de ordem, de economia, de eficácia. Essa racionalização pôde ser, por vezes, temperada pelo humanismo,

recentemente, empresas localizadas no Brasil têm aplicado formas organizacionais com alguma semelhança em relação àquelas propostas pelos sócio-técnicos, de modo a incorporar aspectos de autonomia na organização do trabalho. Vide Marx (1996), a esse respeito.

¹⁰ Como vimos no capítulo 3, DiMaggio e Powell (1991) discutem este ponto de vista ao tratar do isomorfismo das organizações, afirmando que a **legitimidade** das soluções concebidas é condição fundamental para sua adoção e aplicação, o que leva as organizações de mesmo campo a adotarem práticas semelhantes. Em outras palavras, há um processo através do qual o que foge ao pensamento

pelo jogo pluralista das forças sociais e políticas e pela ação sindical dos racionalizados. Dito de outra forma, a brutalidade desenfreada da racionalização pôde ser por vezes temperada, depois contida e parcialmente refreada no Ocidente. Mas ela difundiu-se pelo planeta”. É o modelo como modo de pensar, operando como referencial a ser reproduzido.

Somente com o surgimento das práticas “japonesas”, que **atacaram o pensamento clássico justamente a partir dos resultados obtidos — mas não necessariamente de seus fundamentos metodológicos e sem preocupação original com a legitimidade** é que o paradigma parece ter entrado de fato em crise, e os agentes (empresas, engenheiros, administradores, consultores, academia, etc) passam a buscar alternativas para recolocar o trem no rumo adequado, questão a que voltaremos nos capítulos 5 e 6.

A Complexidade

Segundo Morin, “a ciência ‘clássica’ estava fundada sobre a idéia de que a complexidade do mundo dos fenômenos podia e devia ser resolvida a partir de princípios simples e de leis gerais. Assim, a complexidade era a aparência do real, e a simplicidade, sua natureza”. Dados os problemas novos e os progressos em diversos campos da física e da biologia, Morin aponta para um certo esgotamento daquilo que denomina o paradigma de simplificação — “o conjunto de princípios de inteligibilidade próprios à cientificidade clássica e que, ligados uns aos outros, produzem uma concepção simplificante do universo (físico, químico, biológico, antro-po-social)” — ao que propõe um paradigma de complexidade — “princípios de inteligibilidade que, ligados uns aos outros, poderiam determinar as condições de uma visão complexa do universo”. Assim, o paradigma da complexidade apontaria para a superação de princípios que vêm

clássico é descartado como ilegítimo, antes de ter oportunidade de provar sua própria eficácia, eventualmente maior do que a da solução clássica em prática.

orientando a metodologia científica clássica e, como corolário, o pensamento clássico em administração da produção.

Ao analisar os princípios que compõem os dois paradigmas não nos parece difícil perceber que é possível estabelecer relações muito estreitas entre o pensamento clássico na administração e na engenharia de produção e o paradigma de simplificação e, ao mesmo tempo, encontrar no paradigma da complexidade as bases para o desenvolvimento ulterior de um novo pensamento.

A ênfase na divisão do trabalho provocou o aparecimento de uma subdivisão interna mesmo no interior do corpo de “sujeitos”, o campo da engenharia. O modelo utilizado por Kaplinsky (1984) é útil para localizar essa subdivisão: as empresas podem ser entendidas como organizações onde claramente se diferenciam três esferas: a da engenharia (*design*, ou a esfera que produz projetos), a da coordenação e a da fabricação propriamente dita. A separação planejamento - execução manifesta-se entre as duas primeiras esferas e a esfera da fabricação. Mas as duas primeiras esferas exprimem uma subdivisão interna ao trabalho abstrato/intelectual/teórico, separando o trabalho de projeto da fabricação, da coordenação desse mesmo processo. Mais ainda, no interior da esfera de engenharia, pelo menos três tipos de atividades bem delimitadas podem ser identificados: a engenharia de produto, que define o que produzir, em termos de especificações técnicas; a engenharia de processos, que define como produzir, em termos de quais equipamentos, quais processos de transformação devem ser empregados para produzir o produto definido pela atividade de engenharia de produto; a engenharia de métodos, que define a alocação das parcelas de trabalho que deverão ser realizadas na fabricação, o método de trabalho a ser empregado. Essa atividade engloba o que se conhece como o estudo de tempos e métodos.

A atividade de planejamento, programação e controle da produção (definir quando produzir, em que particular equipamento ou seção da fabricação) pode

ser considerada como pertencente tanto à esfera da coordenação quanto à esfera da engenharia propriamente dita. Para simplificar o entendimento, consideraremos essa atividade como uma quarta componente da esfera da engenharia. O engenheiro de produção é responsável basicamente pela realização do trabalho referente à engenharia de métodos e pela coordenação do processo de produção.

A esfera da coordenação envolveria as atividades, também divididas funcionalmente, de operação econômico-financeira da empresa (contabilidade, finanças), o gerenciamento dos vínculos externos (suprimentos, vendas e marketing) e o gerenciamento da mão de obra em geral — os setores responsáveis pelo gerenciamento e pelas políticas de “recursos humanos” ou de “relações industriais”.

É fundamental, nessa altura da argumentação, lembrar que o que acabamos de descrever como perspectiva, método e forma de organização da produção são construções abstratas, que configuram um modelo (nos diversos sentidos indicados por Ackoff) para o *management* e para Engenharia de Produção. Esse modelo não se aplica a todo e qualquer sistema de produção; na verdade, diversos problemas de aplicabilidade desse modelo levaram a tentativas de desenvolvimento de alternativas no sentido de substituí-lo ou reformulá-lo como referência para o trabalho da engenharia e do *management*.

No entanto, este modelo, enquanto modo de pensar, estabeleceu-se no início do século e permaneceu, até os anos 80, como referência básica para o pensamento e a prática da engenharia de produção. Mais do que isso, a perspectiva científica da/na administração despreendeu-se do piso da fábrica propriamente dito. Noble (1977) denomina *corporate liberal management* à visão mais ampla que se desenvolveu nas grandes corporações e que ampliou o horizonte da administração científica: “*corporate liberal management was far more sweeping*

and flexible than scientific management in its attitude toward the problems confronting modern capitalism. While sharing scientific management's scientific approach to efficient enterprise and fetish for detail and organization, it viewed that organization on a larger scale; whereas the Taylorist management experts confined their attention to the machine shop, the foundry, or the total operations of a single manufacturing plant, the corporate liberal managers embraced the sprawling empires of the giant corporations and, ultimately, the society as a whole...".

Assim, a perspectiva predominante na engenharia da produção ultrapassa os limites da fábrica e se instala na sociedade. Relatos históricos desse período podem ser encontrados em Noble (1977), que apresenta como exemplo típico um processo que se inicia em 1917 na General Electric com a reestruturação de um refeitório através de estudo de tempos e movimentos, e segue com ações pioneiras em uma área que passa a se denominar “relações industriais”, incluindo programas de seguro de vida para os empregados, benefícios para desempregados, aposentadorias, participação em lucros, “definidos para eliminar os mais aparentes males do trabalho industrial e encorajar a lealdade dos empregados da corporação” (Noble 1977).

Hughes (1989) dedica em seu livro um capítulo ao relato do fascínio que o taylorismo (e posteriormente o Fordismo) exerceu sobre o governo soviético. Veblen (1954), por outro lado, chega ao extremo de propor nos EUA uma teoria política segundo a qual o governo deve ser exercido por engenheiros de produção, únicos elementos capazes de organizar racionalmente os recursos da sociedade no sentido do bem-estar coletivo. Lidera um movimento político nessa linha e percebe na Administração Científica e na Engenharia de Produção possibilidades muito semelhantes às identificadas por Lênin e Stálin na URSS (“ordem, sistema, controle”).

No Brasil, Vargas (1985) relata o processo pelo qual o taylorismo — ou, mais precisamente, a perspectiva científica em organização — influencia a sociedade como um todo, através da liderança do IDORT, numa onda até certo ponto comparável ao que hoje sentimos com relação à tecnologia microeletrônica, à automação, às telecomunicações, etc.

É importante destacar que naquilo que Noble denomina *corporate liberal management* encontram-se já alguns elementos no sentido de resolver alguns dos pontos fracos da Administração Científica:

- O primarismo das formulações a respeito da natureza do comportamento humano, especialmente no trabalho ou, sob outro ângulo, a pobreza do repertório da Administração Científica para lidar com as reações dos trabalhadores às normas de organização do trabalho propugnadas por Taylor. No interior mesmo do movimento taylorista incorpora-se o trabalho de linha psicológica de Lilian Gilbreth e passa-se a buscar instrumentos que permitam estabelecer um clima de “cooperação” entre trabalhadores e gerentes no interior da empresa. O famoso experimento Hawthorne, desenvolvido por Mayo a partir de 1927 na Western Electric indica que “uma intrincada rede de relações sociais existia entre os trabalhadores, através da qual eles, e não a gerência, regulavam o resultado da produção” (Noble, 1977). Essa questão perpassa todo o desenvolvimento teórico posterior no campo da análise das organizações. No entanto não é percebida por parte da Engenharia de Produção como um ponto fraco de sua perspectiva e metodologia, mas como uma sintoma da necessidade de desenvolvimento do campo das Ciências Humanas¹¹.

¹¹ Noble cita Wickenden (1929, apud Noble 1977): “*Looking to the future, the schools of engineering can scarcely limit their concern to the mathematical and physical sciences, to problems of design and construction, and to the specific details of engineering economy. Engineers will include in its tools any and all sciences as they become exact enough to yield economically predictable results... the challenge was to bring together the mechanical, physiological and psychological factors in human work within the bounds of a predictable science*” (Noble, 1970).

- O enfoque estritamente oriundo das Ciências Exatas abstrai a fábrica como um sistema tomando-a como um aparelho que funciona segundo leis “naturais” (incluindo-se aí a natureza humana). Como vimos, esse enfoque tem dificuldade em lidar com incertezas, especialmente (mas não só) com aquelas decorrentes da ausência de compatibilidade absoluta entre o processo de trabalho projetado e o processo de trabalho real. O enfoque original da Engenharia de Produção mostra-se, apesar de todo o esforço de incorporação de conhecimentos das Ciências Humanas, inflexível.

No interior da lógica predominante para a engenharia da produção, diversas alternativas se apresentaram para lidar com esse problema:

- a) o desenvolvimento tecnológico no sentido de dotar os sistemas de produção de dispositivos cada vez mais capazes de autoregulação e estabilização, o que desemboca no desenvolvimento da automação. Essa linha foi explorada em toda a profundidade tecnicamente possível na época por Ford, através da linha móvel de montagem.
- b) a progressiva redução, tanto quanto possível, da força de trabalho empregada na produção, o que é também uma possível decorrência da incorporação de tecnologia de automação;
- c) a incorporação no âmbito da atuação do engenheiro de elementos da sociologia e da psicologia aplicadas às organizações naquilo que permitisse estabelecer formas de relacionamento social que minimizassem ou resolvessem as incertezas que a força de trabalho intrinsecamente apresenta¹²;

¹² Optamos por não nos estendermos em relação à chamada Escola de Relações Humanas, amplamente documentada na bibliografia pertinente. Referências mais recente a respeito, sob um ponto de vista semelhante ao adotado neste trabalho, são Guillén (1994) e Huczynski (1993).

d) com relação às incertezas do mercado, uma série de estratégias são desenvolvidas no sentido de preservar a estabilidade do sistema de produção através de diversas combinações de dispositivos amortecedores de incertezas: verticalização (ou, conforme o caso, horizontalização de atividades), estoques de matérias-primas e/ou de produtos acabados, padronização de produtos (ou diversificação), etc.

Até os anos 70, a perspectiva e o método de abordagem aqui descritos se consolidaram no imaginário dos agentes que realizam a tarefa de engenharia do processo de produção; bem ou mal, a inflexibilidade desse modelo foi mitigada pelo desenvolvimento de estratégias como as acima apontadas e de todo o novo instrumental constantemente desenvolvido e colocado à disposição da gerência.

Diversas proposições no sentido de dotar a engenharia de um novo enfoque para o projeto da organização de processos de produção foram apresentadas por analistas da área. Uma delas foi a do “enfoque sócio-técnico”, que não foi bem sucedida, na medida em que não logrou interferir no “núcleo duro” do **modelo de representação de eficiência produtiva** incorporado pela Engenharia de Produção, a que nos referimos no capítulo 2. As práticas identificadas no Japão, a partir dos anos 80, é que indicarão o novo caminho a seguir, pragmaticamente transformando o modelo científico no sentido de eliminar suas fraquezas. Este será o tema dos capítulos 5 e 6.