

# Desenvolvimento econômico e administração das organizações: a gestão do conhecimento e o paradigma técnico-econômico da microeletrônica

## Antonio Braz de Oliveira e Silva

Administrador, Analista do IBGE  
Membro do Netic - Núcleo de Estudos em Tecnologias  
para Informação e Conhecimento  
([www.netic.com.br](http://www.netic.com.br)). [abraz@netic.com.br](mailto:abraz@netic.com.br)

## Jaime Sadao Yamassaki Bastos

Administrador, Membro do Netic - Núcleo de Estudos  
em Tecnologias para Informação e Conhecimento  
([www.netic.com.br](http://www.netic.com.br)) [jbastos@netic.com.br](mailto:jbastos@netic.com.br)

Objetiva relacionar as grandes mudanças ocorridas na gestão das empresas capitalistas ao longo do tempo às diferentes fases do capitalismo, por meio de uma análise baseada nos ciclos econômicos e nos paradigmas tecnológicos. Argumenta-se que as práticas de gestão adotadas evoluem em conjunto com as mudanças econômicas e tecnológicas. O que hoje se denomina Gestão do Conhecimento é o resultado histórico da evolução das organizações e da vigência do atual paradigma técnico-econômico baseado na microeletrônica, especialmente no paradigma da computação em rede.

**Palavras-chave:** Tecnologias de informação e comunicação; Gestão do conhecimento; Paradigma técnico-econômico; Administração; Administração - evolução.

Recebido em 26.06.2005

Aceito em 20.09.2005

## Introdução

Dentre as grandes mudanças ocorridas no mundo a partir da segunda metade do séc. XX, aquelas relacionadas às tecnologias de informação e comunicação – TIC - certamente ocupam posição de destaque. Tal evolução tecnológica acabou por delinear um cenário onde os fenômenos de produção, processamento e disseminação de informação – na sociedade e nas empresas – foram mais do que simplesmente modificados; foram exponencialmente ampliados. Embora a evolução das TIC (e seus efeitos) tenham se iniciado no imediato pós-guerra, o grande impacto se concentrou nas últimas três décadas, com maior repercussão no início dos anos 90, quando ocorriam em paralelo outros fenômenos econômicos e políticos de grande importância.

De maneira mais específica, o efeito das TIC sobre as organizações (sobretudo as de grande porte) foi bastante intenso no final do século passado. Paralelamente à evolução tecnológica, a partir deste período, passou-se a observar uma mudança característica no comportamento e no direcionamento de executivos e de pesquisadores das áreas ligadas à administração, economia, tecnologia e ciência da informação. Hoje, uma década após Drucker (1993) reconhecer que estaríamos vivendo na chamada *Sociedade do conhecimento*, talvez o modelo que mais se relacione com essas mudanças seja o que tem sido denominado de *Gestão do conhecimento*.

Este trabalho pretende destacar a relação entre essas mudanças observadas nas organizações e as principais transformações técnico-econômicas ocorridas desde a Revolução Industrial, com um olhar voltado especificamente para as alterações nas abordagens administrativas e nos comportamentos gerenciais.

## Os ciclos e os paradigmas técnico-econômicos

O termo *paradigma* passou a ser largamente utilizado no meio acadêmico a partir da publicação, em 1962, da obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de Thomas Kuhn (2003). Na obra citada, o autor afirma que o progresso científico não ocorre apenas de forma linear e cumulativa, mas através de profundas mudanças de percepção do mundo pelo conjunto da comunidade científica, que ocorrem de tempos em tempos: as chamadas *revoluções científicas*. Dessa forma, os paradigmas científicos têm como característica essencial o fato de serem compartilhados por toda a comunidade de cientistas de determinada especialidade, e de definirem, principalmente através de exemplos, um conjunto restrito de objetos de estudo pertinentes à ciência, sendo revistos apenas através das revoluções.

Na visão do autor, o *paradigma científico* está relacionado ao conjunto de procedimentos e definições de problemas relevantes, e aos conhecimentos específicos inerentes à sua solução; é a perspectiva que acaba por definir os problemas científicos relevantes, assim como o modelo, o padrão e o campo da investigação. O sucesso de um paradigma é, no início, uma promessa, são alguns poucos exemplos. A ciência *normal* caminha no sentido da atualização desta promessa, o que aumenta o conhecimento sobre os fatos que o paradigma aponta como particularmente reveladores e relevantes, levando ao alinhamento entre os fatos e as previsões feitas com base em tal paradigma.

A partir desse conceito, Dosi (1982) apresenta o conceito de *paradigma tecnológico*. Este corresponde ao modelo e aos padrões de solução de problemas tecnológicos derivados das ciências naturais e tecnologias materiais

existentes. Determina-se, desta forma, o campo para a solução de tais problemas. Por sua vez, o conceito de progresso tecnológico representa a trajetória do modelo-padrão de atividade *normal* de resoluções de problemas, dentro de um determinado *paradigma tecnológico*.

É importante ressaltar que cada paradigma define seu próprio conceito de progresso, com base nas suas escolhas (*trade-offs*) tecnológicas e econômicas. A idéia de progresso está embutida no paradigma porque, a cada etapa, procura-se solucionar os problemas das escolhas anteriores, o que abre um novo horizonte dentro do mesmo paradigma. Assim, um *paradigma tecnológico* deve possuir definições claras a respeito da direção das mudanças técnicas a serem perseguidas e, da mesma forma, definições claras a respeito das que devem ser evitadas.

O conceito de paradigma e as trajetórias tecnológicas contribuem, sobremaneira, para as discussões em torno dos chamados *ciclos longos* na economia. Os novos paradigmas ajudam a explicar o comportamento dos ciclos como derivados do movimento de aglutinação (*clustering*) de inovações e seus impactos econômicos num determinado período de tempo.

Um *paradigma tecnológico* completo evolui em complexidade, transcendendo os aspectos da mera mudança técnica, afetando praticamente todos os aspectos do sistema produtivo. Desta forma, acaba por se caracterizar como um *paradigma técnico-econômico*, que, segundo Perez (1985), envolve aspectos como:

- ⊙ um viés na inovação tecnológica na direção dos fatores-chave;
- ⊙ um novo padrão de investimento favorecendo os setores que fornecem os fatores-chave, impulsionando a criação de novas redes de infra-estrutura;
- ⊙ mudanças na estrutura produtiva, com o maior crescimento dos setores e produtos que se utilizam dos fatores-chave;
- ⊙ redefinição das escalas ótimas de produção, com a redistribuição da produção entre as firmas;
- ⊙ novo padrão geográfico de investimentos;
- ⊙ reestruturação do relacionamento interindustrial em favor daquelas atividades que produzem ou usam intensivamente os fatores-chave;
- ⊙ novos conceitos de eficiência para a organização da produção;
- ⊙ um novo modelo para o gerenciamento e organização das empresas;
- ⊙ uma redução significativa na quantidade de trabalho por unidade de produto (aumento de produtividade), mas com mudanças qualitativas na formação da mão-de-obra (novas habilidades).

Dos aspectos supracitados, os três últimos estão particularmente relacionados com o objetivo deste trabalho. O progresso técnico – e os ciclos econômicos resultantes – levam a novos modelos de organização. Os mercados se ampliam e modificam os padrões de concorrência, e as formas de administração vigentes acabam esgotando sua capacidade de enquadramento aos novos cenários produtivos. Paralelamente, as novas tecnologias abrem novas possibilidades e criam novos contextos para o desenvolvimento das

práticas gerenciais e novos modelos organizacionais.

A análise de Freeman e Soete (1997) resume as principais características dos ciclos longos desde a Revolução Industrial. Atualmente, a economia mundial se encontra no que se denominou *Paradigma da microeletrônica* ou, em termos mais populares, a *Sociedade da informação*. Algumas características deste período podem ser destacadas:

- ⊙ crescimento com altas taxas de desemprego, pelo menos nos países desenvolvidos da Europa;
- ⊙ crescente demanda por bens culturais e informacionais (intangíveis);
- ⊙ o volume e a velocidade dos fluxos de capital tornam globais as crises financeiras, atingindo a economia real e, por fim;
- ⊙ novas formas de organização empresarial.

Esta última característica será destacada a seguir, na descrição dos ciclos econômicos.

## ***A 1ª Revolução industrial***

O que se convencionou chamar de 1ª Revolução industrial engloba dois dos chamados Grandes Ciclos Longos de Kondratieff<sup>1</sup>. O primeiro ciclo – a revolução propriamente dita – estendeu-se do final do séc. XVIII à metade do séc. XIX. O segundo ciclo, juntamente com o advento das ferrovias, inicia-se neste ponto indo até praticamente o final daquele século.

### **a) O 1º grande ciclo de Kondratieff – a mecanização**

A Revolução industrial está associada às grandes mudanças do final do séc. XVIII. Como seu marco inicial, convencionou-se considerar o período 1770/1780. O primeiro ciclo longo de Kondratieff – denominado da Mecanização – perdura aproximadamente até a década de 1840. Neste período, destacou-se a indústria têxtil, juntamente com as indústrias química e mecânica, que produziam insumos e equipamentos para a primeira. A indústria siderúrgica – ainda restrita à produção de ferro-gusa – e a de artefatos de ferro e peças fundidas também tiveram um desenvolvimento importante. Embora a máquina a vapor já tivesse sido inventada, muitas indústrias tinham como fonte primária de energia a roda d'água. A Revolução industrial ocorreu, em primeiro lugar, na Grã-Bretanha, alcançando rapidamente outros países europeus, como França e Bélgica.

O novo *paradigma técnico-econômico* vigente permitiu ao capitalismo industrial, em seu estágio nascente, enfrentar as limitações de escala do sistema de *putting-out*, no qual os capitalistas coordenavam a produção artesanal distribuída pelas casas dos artesãos, fornecendo matéria-prima e pagando pelo produto final. A produção era, dessa forma, descentralizada e limitada pelo uso de ferramentas manuais, e o controle do tempo e da produção era do próprio artesão. A mecanização, característica da Revolução industrial, oferecia perspectivas de grande aumento na produtividade e lucratividade com a organização da produção em fábricas, além do controle da produção por parte dos proprietários dos meios de produção. Nessa época, as empresas eram organizadas como firmas individuais e de pequeno porte, com menos de 100 pessoas ocupadas. O processo de

<sup>1</sup> Nicolai Dimitriev Kondratieff (1892-1938) talvez tenha sido o economista russo mais influente do início do séc. XX. Sua maior contribuição foi a análise e a tentativa de explicação dos ciclos longos no desenvolvimento do capitalismo. Após sua contribuição, o economista austríaco Joseph Schumpeter passou a denominar os ciclos longos de Ciclos de Kondratieff, denominação que permanece até o presente. O economista russo, embora não tenha sido o primeiro a estudar os ciclos econômicos, o fez de maneira mais completa e abrangente. (FREEMAN & LOUÇÃ, 2001).

produção envolvia o treinamento em tempo parcial da mão-de-obra e a atração de trabalhadores estrangeiros especializados. Essa forma de transferência do conhecimento tácito dos operários foi muito importante em vários setores industriais dos vários países. Observou-se, também nessa época, a reforma e a ampliação dos sistemas nacionais de patentes.

Neste cenário, o aumento da riqueza de uma nação decorria do aumento do número de trabalhadores nas fábricas, o que levava ao ganho de produtividade. A divisão do trabalho era o principal fator de expansão das forças produtivas, uma vez que abria a possibilidade de melhor treinamento, de redução dos tempos mortos (atividades de locomoção) e de progresso técnico ligado à forma de se realizar as tarefas, pelo fato do homem estar sempre em busca de métodos que facilitassem e abreviassem o seu trabalho.

## b) O 2º grande ciclo de Kondratieff — o domínio das ferrovias e da máquina a vapor

Se por um lado a mecanização avançava *pari passu* à divisão do trabalho, sendo possível observar o aumento do uso da *mecanização a vapor*, ainda persistiam algumas limitações com relação ao uso das fontes de energia. O advento de máquinas a vapor de melhor qualidade, mais eficientes e de menor porte, permitiu o rompimento das fábricas com os limites da força humana e animal, libertando o homem de suas limitações locais e sazonais, restrições intrínsecas também às fontes de energia eólica e hidráulica.

A máquina a vapor foi primeiramente utilizada na extração e mineração do carvão que estava localizado abaixo dos lençóis freáticos. Porém, não demorou muito para que fosse incorporada à indústria e a todos os setores econômicos. Não foi apenas uma questão de inovação radical: o que aconteceu na prática foram pequenas inovações “*associadas parcialmente a um tipo específico de economia de escala*” (ALBAN, 1999).

No que diz respeito à infra-estrutura, no período anterior, havia uma limitação relevante associada aos meios de transporte (canais ou veículos a tração animal), e a aplicação do vapor ao transporte ferroviário e marítimo causou mudanças fundamentais. A expansão das ferrovias teve forte efeito multiplicador sobre a atividade econômica, especialmente os setores de siderurgia e mecânica. Os produtos característicos do novo paradigma estavam associados ao uso do vapor. Outros setores começaram a se desenvolver, beneficiados também, pelo avanço das ciências, dentre eles, a produção de aço, de produtos químicos inorgânicos (corantes, especialmente), a engenharia pesada e a eletricidade.

Em termos de mercado e produção industrial, vivia-se o período áureo da competição entre as pequenas e médias empresas, mas as firmas grandes já possuíam mais de mil pessoas ocupadas. Com o crescimento das firmas e dos mercados, sociedades anônimas (em 1846, tem-se a legalização das sociedades anônimas na Inglaterra) e outras formas de organização permitiram novos padrões de investimento (atração de investidores tomadores de risco; em 1830, ocorre a criação dos primeiros bancos de investimento) e propriedade. Mas não apenas a Europa se valeria deste desenvolvimento ferroviário; os EUA, naquele momento, necessitavam, como nenhum outro país, de uma moderna infra-estrutura de transportes.

Da mesma forma que o paradigma anterior, este também enfrentou limitações. A máquina a vapor não permitia grande flexibilidade no *layout* das fábricas e o ferro, como matéria prima básica para a indústria mecânica, apresentava sérias limitações em suas aplicações.

## A 2ª Revolução industrial

A 2ª Revolução industrial, também chamada por muitos como Idade do aço, se estende do final do séc. XIX até o presente, se considerarmos que o seu segundo ciclo – o da produção em massa – ainda está presente nos dias atuais. O seu início se dá com o ciclo da eletricidade.

### a) O 3º grande ciclo — o ciclo longo da eletricidade e da engenharia pesada

A construção em massa de novas malhas ferroviárias propiciou a abertura de novos investimentos. Além das ferrovias, os telégrafos também exerceram papel de destaque, pois ampliaram as possibilidades de comunicação, aumentando a área de atuação das unidades produtivas. É preciso lembrar, no entanto, que o grande fator de viabilização da expansão das ferrovias foi o aço. É por volta de 1870 que o aço passa a dominar a siderurgia, graças às suas vantagens como matéria-prima, como sua grande ductibilidade e plasticidade, aliadas à sua enorme resistência e dureza. Essas vantagens acabam por levar ao desenvolvimento de máquinas maiores, melhores, mais velozes e mais potentes.

Favorecidas pela unificação dos mercados nacionais e alcançando os internacionais, surgiram as empresas gigantes, os cartéis e os trustes. Entre 1870 e 1890, os EUA vivem um forte movimento de fusões e incorporações, acompanhado pelo crescimento interno das empresas, refletindo profundas modificações nos processos e estruturas empresariais. Há um forte movimento de concentração no setor bancário, e os oligopólios e monopólios se tornam comuns, apesar da tentativa de regulação por parte do Estado. As ferrovias, especialmente nos EUA, introduzem uma série de modificações nos processos administrativos e surgem os gerentes de nível intermediário nas grandes firmas: a verticalização das empresas exigia profissionais especialistas em gestão empresarial. De acordo com Alfred Chandler, historiador econômico e um dos maiores estudiosos da história das organizações, essa ruptura começou na década de 1880 estendendo-se até o final da década de 1920 (McCRAW, 1998). Tal movimentação englobou a transição da direção pessoal das empresas pelos donos dos negócios para uma nova elite de profissionais que não detinham a propriedade das empresas, mas que exerciam o poder real no plano estratégico.

Com relação às fontes de energia, as limitações das linhas de montagem supridas por uma máquina a vapor de grande porte foram superadas a partir da sua substituição por conjuntos de motores elétricos, o que permitiu melhorar o *layout* das fábricas e a economia de capital. Concomitantemente, já se observava um movimento de padronização de componentes, facilitando a operação das empresas em escala mundial. As grandes empresas buscavam o crescimento de maneira desenfreada e, com a eletrificação e expansão dos mercados, acabaram provocando uma verdadeira revolução sócio-cultural das economias. Neste cenário, os laboratórios de pesquisa e desenvolvimento - P&D - e o *marketing* assumiram um novo *status* dentro das estruturas empresariais. As empresas passam a financiar a pesquisa básica e aplicada, já sendo possível observar a estruturação de P&D nas empresas químicas e de engenharia elétrica nos EUA e Alemanha (*in-house*), assim como o recrutamento de cientistas e engenheiros nos institutos de tecnologia das universidades.

Embora a eletricidade tivesse causado grandes transformações na produção, a organização das empresas, ainda estava associada ao padrão anterior, especialmente à produção em lotes. Não havia como atender a um mercado urbano em crescente expansão, além do mercado internacional.

## b) O 4º ciclo longo — a produção em massa e o fordismo

A expansão do uso da eletricidade na produção causou grandes transformações na organização da produção. A divisão do trabalho foi ampliada e surgiu, nos EUA, a linha de montagem. Essa forma de organização da produção permitiu que os bens de consumo duráveis fossem produzidos em grande escala e com custos cada vez menores. Surge, então, o mercado de massas, e os métodos e padrões americanos de produção e consumo passam a ser exemplo para o resto do mundo. Na década de 1920, tem-se o que se chamou de domesticação das máquinas, abrindo um novo leque de produtos voltados para a utilidade doméstica: geladeiras, batedeiras, aquecedores, refrigeradores, símbolos da sociedade moderna.

Os trabalhos de Chandler (MCCRAW, 1998) são fundamentais para a compreensão dessas mudanças, relatando estudos sobre as grandes empresas americanas, em especial a General Motors – GM. Embora a produção em massa e a linha de montagem estejam intimamente associadas a Henry Ford (ainda na década de 1910), o caso mais emblemático das mudanças desse período foi a GM. Em 1923, Alfred Sloan chegava à liderança da empresa pela mão dos seus novos proprietários majoritários (a família Du Pont), que afastaram William Durant (que fora o fundador da GM em 1908) e, num curto período de dois anos, instituiria a arquitetura fundamental da grande empresa moderna - o que os americanos designaram por *corporation*, com uma estrutura multidivisional e uma equipe de gestores especializados em diversas funções. Este novo tipo de organização entusiasmou Chandler, que viu nela *uma nova instituição humana*, característica de uma nova era. Segundo Chandler, uma vez implementadas a estratégia de linha completa e a estrutura descentralizada, a GM rapidamente superou a Ford em lucros e participação no mercado. Em 1925, a GM tinha menos de 20% do mercado e a Ford, mais de 50%. Em 1940, as participações tinham, praticamente, se invertido.

As empresas se organizaram numa estrutura burocrática altamente hierarquizada, com as funções gerenciais executadas por profissionais qualificados e especializados. Em termos de forma de administração científica das empresas, surge o *taylorismo*, com conceitos voltados para métodos de trabalho mais rápidos, mais eficientes e com instrumentos adequados. A mensuração e as técnicas estatísticas são incorporadas às práticas administrativas.

Em termos das estruturas de inovação, os departamentos especializados de P&D passam a estar presentes em muitas empresas, sendo obrigatórios naquelas de grande porte. Os interesses dos Estados e a corrida armamentista trazem o envolvimento das instituições estatais com a P&D, que se estende além do interesse militar, na área civil. Nos países desenvolvidos, cresce o acesso ao ensino secundário e aos esquemas de treinamento da mão-de-obra. As grandes corporações trocam tecnologia por licenciamento e acordos de transferência de *know-how*.

Esse paradigma, embora tenha permitido um longo período de crescimento desde o término da 2ª Grande Guerra até os anos 70, enfrentava, nesse ponto, várias limitações. Como exemplos, é possível citar as *deseconomias* de escala, a inflexibilidade das linhas de produção, os problemas de custo de energia crescente, as limitações na eficiência das empresas por conta de sua excessiva hierarquização e departamentalização, e as dificuldades de integração das áreas de P&D, *design*, produção e *marketing*.

## A 3ª Revolução industrial — a microeletrônica e o 5º ciclo longo

Também denominada de Revolução informacional, esta 3ª Revolução tem, como fator chave, os microprocessadores — os *chips*.

### Características do novo paradigma

O novo paradigma está marcado pelo crescimento das atividades de produção de computadores, bens de capital eletrônicos, *software*, equipamentos de telecomunicações, fibra ótica, robótica, banco de dados, serviços de informação e comunicação digital em rede, entre outras. As indústrias de montagem de redes de telecomunicações e satélites estão, também, entre as principais atividades desse período.

Este novo paradigma permitiu o surgimento de redes de firmas baseadas em computadores e na cooperação nas áreas de tecnologia, controle de qualidade, treinamento, planejamento de investimentos e da produção. Em termos de controle da produção e dos estoques, por exemplo, houve fortes mudanças com as facilidades de controle e comunicação, dando origem à abordagem de gestão de estoques *just-in-time*. No que se refere à inovação, observa-se a integração horizontal das atividades de P&D, *design*, produção, engenharia de processo e *marketing*, a integração de processos concebida a partir do treinamento multidisciplinar e as redes de computadores dando suporte às pesquisas colaborativas. O suporte estatal se modifica na direção de pesquisas tecnológicas genéricas e observa-se um crescimento nas relações de colaboração entre empresas e universidades. Em algumas atividades, como a biotecnologia, desenvolve-se a *fábrica como laboratório*.

O impacto da evolução tecnológica sobre as formas das empresas organizarem suas tarefas pode ser parcialmente avaliado observando-se a redução de custos nos componentes e equipamentos de informática e comunicação. O economista Dale Jorgenson (2001), da Universidade de Harvard e então presidente da *American Economic Association* realizou um estudo sobre a produtividade no período considerado. O estudo aponta para a retomada do crescimento da produtividade americana a partir de 1995, mas indica que existem controvérsias quanto ao papel das TIC e dúvidas se os choques de produtividade são temporários ou permanentes.

Jorgenson (2001) analisa, em primeiro lugar, a queda nos preços dos bens relacionados a essas tecnologias. Para os *chips*, no período 1974-1996, a queda dos preços foi de 40,9% ao ano; para os *chips* lógicos do período 1985-1996, a queda foi de 54,1% ao ano, e o ritmo de queda aumentou após 1995. Em seguida, o economista analisa os preços de computadores, equipamentos de comunicação e *softwares*. No caso dos computadores, a queda é de 17% ao ano entre 1959 e 1999, seguindo, embora de forma menos acentuada, o movimento dos preços dos semicondutores (que representam menos da metade dos seus custos). Os equipamentos de comunicação, cruciais para o rápido desenvolvimento da internet e os *softwares* (aplicativos) tiveram queda acentuada, embora de forma mais lenta. Os *softwares* apresentaram queda de 10% ao ano entre 1962 e 1998.

É impossível não reconhecer que, ao longo deste período, o ritmo da evolução tecnológica relacionada à microeletrônica foi fortíssimo, e o impacto sobre a estrutura e a organização das empresas, gigantesco. No que se refere às práticas, técnicas e modelos de gestão das organizações, começaram a surgir novas abordagens gerenciais e administrativas, dentre as quais, encontramos, hoje, a chamada *Gestão do conhecimento*.



### *O novo paradigma tecnológico e o conhecimento organizacional*

Para Hansen *et al* (1999), a Gestão do conhecimento não é uma novidade, assim como o deslocamento do foco de importância dos fatores naturais (tangíveis) para os ativos intelectuais (intangíveis, em grande medida). Mas as tecnologias de informação tornaram possível “*codificar, armazenar e compartilhar o conhecimento de forma mais fácil e barata do que em qualquer período anterior*”. McKinley (2002) chama a atenção para o fato de que, apesar de a Gestão do conhecimento não ter ainda se transformado num regime comparável em escopo e profundidade com o *taylorismo*, ela terá importância crescente para as empresas, sem perder de vista que, como o próprio *taylorismo*, esses regimes são historicamente situados, embora permaneçam muitos dos seus efeitos.

A administração científica de Taylor, que via a empresa como uma fábrica e os procedimentos administrativos e gerenciais como elementos necessários a garantir que tudo fosse feito da melhor maneira possível, tinha por base as tecnologias desenvolvidas a partir da eletricidade (que permitiu o surgimento do motor elétrico e da linha de montagem) e um ambiente sócio-econômico (e ideológico) favoráveis. Uma vez que a mesma relação aconteça com a Gestão do conhecimento, é possível, aqui, associar historicamente os dois fenômenos: a mudança tecnológica e a mudança gerencial.

De acordo com Hansen *et al* (1999) a Gestão do conhecimento – e as denominações correlatas – não são novidades em termos práticos. Porém, é a partir dos anos 1990 que se inicia a prática consciente assim denominada. Na literatura específica, é corrente a percepção de que a Gestão do conhecimento não é simplesmente um mero sinônimo de tecnologia. Porém, esta certamente é um elemento indispensável no processo. Nonaka & Takeuchi (1997) observam que a tecnologia desempenha importante papel em todo o processo de aprendizagem organizacional, constituindo fator de alavancagem e suporte ao processo de disseminação do conhecimento explícito na organização. Em paralelo, ocorre a disseminação do conhecimento tácito que, por sua vez, é impulsionada pela visão da empresa e pela cultura organizacional.

Davenport & Prusak (1998) observam que, na realidade, o conhecimento e a sua utilização não são elementos novos, uma vez que sempre acompanharam a atividade do ser humano. Os autores enfatizam, entretanto, que o avanço e o surgimento de novas tecnologias tenham sido, provavelmente, o catalisador de todo o desenvolvimento da Gestão do conhecimento observado nos últimos anos.

A mudança de percepção a respeito do papel da tecnologia como parte do processo de Gestão do conhecimento é notável. Cada vez mais, é possível otimizar e favorecer o desenvolvimento e a aplicação de práticas que antes seriam inviáveis. Ao aumentar o alcance e a velocidade de transferência do conhecimento, a tecnologia possibilita que o conhecimento de uma pessoa ou grupo seja identificado, estruturado e utilizado por outros membros da empresa, de forma mais organizada. Do mesmo modo, a tecnologia facilita também a codificação do conhecimento, podendo estar presente até mesmo na etapa de sua geração.

As práticas da Gestão do conhecimento ocorrem simultaneamente em diversos espaços organizacionais. Para evitar que o conhecimento construído nesse processo se perca, faz-se necessário gerenciar não apenas sua construção, mas também o seu compartilhamento. Dixon (2000) indica a necessidade de se organizar bancos ou estoques de conhecimento, que permitam evitar o re-trabalho na construção de soluções e viabilizar a utilização e reutilização deste conhecimento construído. Neste processo, a tecnologia surge como uma ferramenta importante

e indispensável, ainda que se deva ter em mente que, além disso, as pessoas precisam estar envolvidas, compartilhando seus conhecimentos e experiências, construindo assim uma cultura de aprendizado que suportará todo o processo.

O potencial da tecnologia aplicada à Gestão do conhecimento é bastante amplo. As empresas podem aplicar uma grande variedade de tecnologias aos objetivos da Gestão do conhecimento, e algumas estão disponíveis há mais tempo do que se imagina. Segundo Greengard (1998), ao longo das últimas décadas, é indiscutível o fato de que a tecnologia tem mudado a organização, a forma e a estrutura do trabalho. E mudanças ainda mais profundas podem ser vislumbradas. Um exemplo é o fato de que o desenvolvimento da tecnologia tem permitido o aumento do número de empresas e empregados virtuais. É cada vez mais comum a ocorrência de empregos nos quais, através de uma estrutura que permita conexão com a organização, o funcionário pode realizar seu trabalho tendo, como seu ambiente de trabalho, sua própria residência.

Em face disso, as organizações estão sendo obrigadas a elaborar novas maneiras de mensurar e remunerar o trabalho. Esse fenômeno traz consigo, ainda, algumas conseqüências indesejáveis. É cada vez mais difícil controlar a tecnologia e a forma como ela afeta a rotina organizacional e do funcionário. Com a possibilidade de acesso ao trabalho a qualquer hora e em qualquer lugar, torna-se mais difícil definir os limites do ambiente e da jornada de trabalho. Em decorrência disto, a visão a respeito dos recursos humanos da organização também muda drasticamente. Com o desenvolvimento da tecnologia e a possibilidade cada vez mais viável de se *armazenar* conhecimento, a quantificação deste processo é inevitável. Greengard (1998) observa que a mensuração do capital intelectual e a quantificação dos processos tornar-se-ão praticamente uma exigência organizacional. Da mesma forma, a inevitável mudança de uma tradicional estrutura vertical para uma forma horizontal exigirá um readequação da cultura organizacional.

Embora a Gestão do conhecimento seja um campo de estudo relativamente novo, tentativas de usar a tecnologia para captar e manipular o conhecimento vêm sendo empreendidas há décadas, e seus efeitos podem ser observados. Segundo Davenport & Prusak (1998), tais esforços têm se concentrado tipicamente no gerenciamento de áreas delimitadas do conhecimento. Entretanto, a realidade dos sistemas especializados (inclusive de inteligência artificial) no mundo dos negócios tem sido menor do que se previa, embora certamente seja dotada de valor. Apesar de as organizações terem implementado tais sistemas em ramos específicos do conhecimento, é fundamental reconhecer que os seres humanos continuam sendo os verdadeiros provedores de conhecimento. Os autores acreditam que o futuro trará melhorias tecnológicas evolutivas, porém estas não serão revolucionárias, e que as pessoas continuarão desempenhando um papel ativo e importante, muito maior do que o de meros usuários do conhecimento.

## Considerações finais

O estabelecimento de um novo paradigma baseado na microeletrônica, que vem sendo denominado de *Ciclo da informação e da comunicação*, permitiu que se enfrentassem os principais limites aos quais as organizações estavam sujeitas no paradigma anterior (Freeman & Louçã, 2001). A produção organizada segundo o modelo fordista-taylorista enfrenta problemas de *deseconomias* de escala com a produção não-flexível. As firmas são, em geral, verticalizadas, possuindo vários níveis hierárquicos. Há ainda outros problemas referentes à gestão de estoques e integração das áreas de pesquisa e planejamento, engenharia e *marketing*. No novo paradigma, as firmas se

reorganizam em torno de suas competências fundamentais, se desfazendo de negócios que estão fora de seu *core business*. Várias atividades são repassadas para terceiros, e as novas tecnologias afetam todos os processos de produção, aumentando a produtividade (ou, em outras palavras, diminuindo o número de trabalhadores por unidade de produto), diminuindo as paradas e a necessidade de re-trabalho. A produção flexível diminui a quantidade e o valor dos estoques, aumentando a rentabilidade do negócio. No âmbito gerencial, os processos se ajustam às novas tecnologias de informática e telecomunicações.

Assim como a construção das ferrovias nos Estados Unidos despertou nas empresas a necessidade de planejamento de logística, e o motor elétrico viabilizou a linha de montagem de Ford e a administração científica de Taylor, a microeletrônica – com o aumento exponencial da capacidade de recuperar e armazenar informações a preços decrescentes – permitiu o desenvolvimento de novos modelos de administração. Antes, em termos históricos, a Qualidade total e a Reengenharia e, mais recentemente, a Gestão do conhecimento. A convergência das tecnologias de informática e de comunicação ajudaram a fomentar novas formas de relacionamento, com o surgimento de redes de empresas. A transferência rápida de informações, reuniões virtuais e grupos de trabalho geograficamente dispersos são frutos do novo *paradigma tecnológico*.

Este trabalho enfatiza a necessidade de se considerar a perspectiva histórica nas análises das práticas gerenciais e dos comportamentos organizacionais, numa tentativa de despertar para a necessidade de se ampliar o olhar para além dos modismos e dos livros de auto-ajuda empresarial. Adicionalmente, há a preocupação com o uso de conceitos mais sólidos nesse processo: a inclusão do conceito de *paradigma tecnológico* permite a compreensão da evolução do capitalismo em grandes ciclos determinados pela inovação tecnológica. A cada novo ciclo, surgem novos produtos e novos mercados, e os desafios apresentados às organizações empresariais são solucionados com a introdução de novas técnicas gerenciais e novas estruturas administrativas.

Esses fenômenos são mais visíveis na economia americana, mas rapidamente se refletem nas grandes corporações de outros países desenvolvidos. Nos Estados Unidos, as ferrovias integraram o mercado nacional, de dimensões continentais. As próprias empresas ferroviárias, todas de grande porte, introduziram os conceitos de administração profissional, em especial em função da logística requerida para o seu funcionamento. As empresas que se organizaram para atender o mercado em estruturação o fizeram de forma centralizada e funcionalmente departamentalizada, segundo a análise de Alfred Chandler (McCRAW, 1998). Subseqüentemente, ao longo do ciclo dominado pela eletricidade, a nova forma de organização da produção permitiu o advento do *taylorismo*. No mesmo período, a expansão da pesquisa científica nos setores produtores de equipamentos elétricos, química e borracha permitiu o surgimento de uma vasta gama de produtos associados, mas com diferentes usos (bens de consumo durável ou equipamentos). As grandes empresas desses setores descentralizaram a administração e, sem abrir mão da verticalização, adotaram políticas de diversificação. Essa forma de organização se tornou dominante, associada à produção em massa, até o início dos anos 1970.

É oportuno ressaltar que Chandler jamais afirmou que a mudança na estrutura das organizações era um produto natural do *paradigma tecnológico*. Ele afirma que a estrutura descentralizada foi a forma organizacional encontrada para gerenciar uma estrutura de produtos diversificada, mas sua adoção não se deu de modo automático. O autor ressalta que os executivos da fase anterior não tinham consciência das novas necessidades que foram implementadas, na

maioria dos casos, por novas equipes de executivos com formação universitária.

As limitações dessa forma de organização, que apareceriam de forma marcante nos anos 70 do séc. XX, seriam enfrentadas a partir do novo *paradigma tecnológico*, baseado no microprocessador e na expansão do uso de computadores, tanto na produção quanto na administração. A capacidade de armazenar e recuperar informações a um custo baixo e decrescente, e as possibilidades de comunicação que tornaram viável a gestão das atividades de produção, vendas e finanças em escala planetária, abriram espaço para o advento de novas práticas de administração. Agrupadas sob a denominação de *Gestão do conhecimento*, elas estão intimamente relacionadas com o ciclo atual do capitalismo.

Agradecimentos:

Trabalho realizado com o apoio do Programa de Pós-Graduação do IBGE.

## *Economic Development and Organizational Administration: Knowledge Management and the Technical-Economic Paradigm of Microelectronic*

*This paper aims to discuss the relation between the business cycles – considering the technical-economic paradigms behind them – and the great changes in management techniques and models developed and used by capitalist corporations. Management models hold on coevolutionary patterns with the related economic and technological contexts. Nowadays, what one calls 'knowledge management' may be understood as a historical result of the evolution of organizational management models and the current technological paradigm, chronologically associated to the economic rise of the information and communication technologies, especially those related to the network computing paradigm.*

**Key-words:** *Information and communication technologies; Knowledge management; Technological paradigms; Management models; Administration; Administration evolution*

## Referências

- ALBAN, Marcus. *Crescimento sem emprego: o desenvolvimento capitalista e sua crise contemporânea a luz das revoluções tecnológicas*. Salvador: Casa da Qualidade, 1999. 310p ISBN 8585651458
- DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. *Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual*. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 237p.
- DIXON, Nancy. M. *Common knowledge: how companies thrive by sharing what they know*. Boston: Harvard Business School Press, 2000. 188p.
- DOSI, Giovanni. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, v.11, Issue 3, p. 147-162, June 1982.
- DRUCKER, Peter Ferdinand. *Sociedade pós-capitalista*. São Paulo: Pioneira, 1993. 186p.
- FREEMAN, Christopher; LOUÇÃ, Francisco. *As time goes by: from the industrial revolutions to the information revolution*. Oxford: New York: Oxford University Press, 2001. 407p.
- FREEMAN, Christopher; SOETE, Luc. *The economics of industrial innovation*. 3rd ed. Cambridge, Ma.: MIT Press, 1997.
- GREENGARD, Samuel. How technology will change the workplace. *Workforce*, Irvine, v.77, Issue. 1, p. 78-84, Jan. 1998.
- HANSEN, Morten *et al.* What 's your strategy for managing knowledge. *Harvard Business Review*. p. 106-116, Mar./Apr. 1999.
- JORGENSEN, Dale. Information technology and the U.S. economy. *The American Economic Review*, v. 91, n.1, p. 1-32, Mar. 2001.
- KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003. 257p.
- MCCRAW, Thomas K. (Org.) *et al. Alfred Chandler: ensaios para uma teoria histórica da grande empresa*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998. 342p.
- McKINLEY, Alan. The limits of knowledge management. *New Technology, Work and Employment*. Oxford, v.17, Issue 2, p. 76-88, July 2002.
- NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. *Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 358p.
- PEREZ, Carlota. Microelectronics, long waves and world structural change: new perspectives for developing countries. *World Development*, v.13, n. 3, p. 441-463, 1985.