

CONTRIBUIÇÃO DO PARADIGMA MICRODINÂMICO NEO-SCHUMPETERIANO À TEORIA ECONÔMICA CONTEMPORÂNEA

Silvio Antonio Ferraz Cário*

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste 'paper' é evidenciar como ocorrem as inovações tecnológicas nas firmas a partir da concepção teórica neo-schumpeteriana no intuito de evidenciar elementos importantes na constituição de um paradigma microdinâmico para a teoria econômica contemporânea. Para tanto, o texto é dividido em três partes: na primeira, evidencia-se como é que, através do processo de busca em procedimentos rotineiros, criam-se inovações que serão selecionadas no mercado; na segunda, analisam-se os significados de paradigma e de trajetória tecnológicas como referências para entender as modificações endógenas nas estruturas produtivas industriais; e na terceira, aponta-se como é que as inovações vêm gerando oportunidade, comutatividade e apropiabilidade tecnológicas que resultam em assimetrias tecnológicas e em vantagens competitivas para as firmas no mercado.

2. PROCESSOS DE ROTINA, BUSCA E SELEÇÃO ENQUANTO ESFORÇOS INOVADORES

O modelo evolucionista microeconômico neo-schumpeteriano contém princípios análogos ao paradigma evolucionista de Darwin, em que a evolução das espécies ocorre através de mutações genéticas sujeitas à seleção do meio ambiente. Em consonância, a definição científica de que as mutações constituem fenômenos de origens endógenas, mas influenciadas por condições exógenas, aproxima-se da visão evolucionista com a concepção de que as mudanças econômicas decorrem da introdução de inovações de produtos e processos pelas firmas e são submetidas à seleção através dos padrões de concorrência no mercado. Assim como o mecanismo da variação nas mutações genéticas e a seleção conduzem ao aperfeiçoamento das espécies, a criação de uma gama de inovações e a seleção apontam para a sobrevivência das melhores, possibilitando às firmas inovadoras vantagens competitivas frente às demais concorrentes.

* Prof. do Depto de C. Econômicas da UFSC e doutorando em C. Econômicas na UNICAMP

Este referencial neo-schumpeteriano evolucionista constitui uma crítica à teoria neoclássica ao observar a sua incapacidade de fundamentar estudos que apontem para o entendimento dos processos de inovação tecnológica. As hipóteses decorrentes desta teoria expressas no equilíbrio estático e na busca de maximização dos lucros a partir da racionalidade dos agentes no processo produtivo são insuficientes para explicar a dinâmica econômica. Este referencial teórico critica o pressuposto do equilíbrio como definidor da interação das ações das firmas no mercado e discorda da determinação da função objetivo global colocada em termos da escolha bem definida das opções presentes e a maximização da escolha racional pelas firmas. Enfatiza que os conceitos de equilíbrio e maximização têm levado a simplificar e a suprimir os processos de pesquisa e desenvolvimento, a estrutura industrial e o ambiente institucional, assim como, aspectos importantes da concorrência schumpeteriana referentes à diversidade das características e da experiência da firma e a interação cumulativa desta diversidade com a estrutura industrial (01).

A concepção evolucionista, ao evidenciar a permanente busca da firma em introduzir mudanças em seus produtos e processos produtivos num ambiente de seleção de mercado, ressalta a existência de um processo dinâmico cujos resultados são determinados no tempo. Neste quadro, está presente a noção de desequilíbrio, pois nada garante que, diante de reações do mercado, o processo de busca e decisão agirá de forma rápida e adequada no sentido de sustentar algum tipo de equilíbrio para a firma; da mesma forma, nada assegura, para o conjunto de mercado, alguma convergência entre os componentes da oferta e da demanda. Na verdade, estão presentes decisões e estratégias das firmas na direção de inovações que poderão ser validadas, rejeitadas e redirecionadas no mercado. Tal processo, visto dentro do caráter evolutivo de transformação interna da estrutura industrial, não se firma num ponto determinado de equilíbrio como atrativo do sistema (02).

Da mesma forma, o enfoque evolucionista considera inadequado o conceito de maximização dos lucros como derivado da racionalidade dos agentes no processo de produção e investimento. Critica o tratamento neoclássico de separação entre o conhecimento das técnicas existentes e a escolha correta, presença de informações disponíveis e procedimento maximizador sob certeza comportamental. Ao contrário, a teoria evolucionista aponta forte identidade entre o conhecimento das técnicas dadas e a escolha das técnicas; as informações não estão disponíveis a um volume e qualidade desejados e as firmas operam sob incertezas, sobretudo quando está em pauta a mudança técnica (03). Em vez da ocorrência de uma racionalidade plena no contexto das decisões

empresariais, constata-se a presença de uma racionalidade limitada, não redutível a um problema de custo de informações expressas tanto no âmbito das capacidades tecnológicas como no da capacidade de a firma elaborar e executar suas estratégias de concorrência (04).

A abordagem evolucionista tem a compreensão da complexidade que envolve o processo de decisão da firma ao considerar a inexistência da perfeita previsibilidade quanto aos resultados a serem alcançados pelo processo inovador. Não se tem base de sustentação para prever, com antecedência, os resultados, e nem a certeza de que estes serão assegurados. As inovações, por estarem inseridas no contexto das decisões de investimento, são fundamentalmente não-revogáveis e suas correções, quando ocorrem, se processam sob custos elevados para quem decide. Diante da incerteza nas decisões sobre as inovações, adotam as firmas um comportamento cauteloso e defensivo, expresso em procedimentos de rotina (05).

As rotinas incorporam as heurísticas e as normas de comportamento referentes ao funcionamento da firma em seus vários âmbitos: produção, preços, pesquisa, comercialização, etc. Expressam certa forma costumeira de fazer coisas e de decidir o que fazer, partindo das experiências e habilidades da firma e dos processos de escolha recorrentes. Constituem um referencial que orienta o funcionamento e as atitudes a serem tomadas pelas firmas diante do ambiente competitivo (06).

Na concepção evolucionista de rotina, podem ser destacados vários aspectos que qualificam este tratamento. Em primeiro lugar, entende-se que os procedimentos de rotina abarcam a concepção do tempo. O tempo é considerado tanto um processo evolutivo das normas de procedimento, como decorrente da separação entre as atividades relacionadas de curto prazo - (operacionais e de produção) e de longo prazo (investimentos). Em segundo, destaca-se o subsídio que a rotina fornece ao processo político de decisão da firma por constituir uma instância de consenso entre os diferentes interesses, minimizando os atritos internos existentes na estrutura de poder (07). Em terceiro, observa-se que os processos de rotina constituem acúmulos de conhecimento adquiridos ao longo da prática cotidiana, que não podem ser adquiridos ou transferidos através de manuais ou formas codificadas de conhecimento. Tal característica expressa a importância do conhecimento e a experiência adquirida no percurso das ações inovadoras. Em quarto, constata-se que as atividades de rotina apresentam regularidades, expressas através dos ganhos provenientes dos conhecimentos e experiências adquiridos no processo produtivo, na política de pesquisa e desenvolvimento, no processo de decisão de investimento, enfim, em situações que contribuem para a

formação de uma continuidade regular de comportamento. E, por fim, em quinto, verifica-se que as rotinas das firmas estão inseridas numa estrutura hierárquica com distintas graduações. Existem aquelas rotinas do dia-a-dia e factíveis à previsão, e aquelas rotinas de revisão e passíveis de transformação do comportamento presente.

As rotinas de revisão e de eventual transformação das existentes são consideradas, na abordagem evolucionista, processos de busca. Estes processos sintetizam mudança das rotinas de um comportamento. Se, por um lado, a atividade econômica se estabelece através de regras e condutas que se transformam em atividades rotineiras e passam a ser parte integrante do cotidiano das firmas, por outro, à medida que surgem novas situações, elas podem não mais servir de referência e como solução dos problemas que se apresentam. Exige-se, então, que se façam esforços na busca de novos expedientes. Na solução de problemas no processo de produção, novas respostas às modificações no ambiente externo, adaptação a novas circunstâncias, induzem a modificação nas rotinas do cotidiano, exigindo esforço inovador (10). Este procedimento, por seu turno, possibilita à firma adquirir novas capacidades competitivas, o que poderá resultar numa posição mais favorável frente às demais concorrentes.

O esforço inovador de modificação das rotinas existentes caracteriza-se pela busca de novas oportunidades, centradas no aspecto do contexto tecnológico. As rotinas de busca contêm critérios, metas e procedimentos orientados no sentido de se alcançar determinados objetivos, cujos resultados se consideram incertos (11). Levam-se em conta a rentabilidade esperada pelo empreendimento em questão, as oportunidades tecnológicas existentes em determinada linha de desenvolvimento e a competência da firma em sua área de atuação (12). Assim, as inovações em vez de serem consideradas uma obra do acaso ou divina, são tidas e pensadas de forma estratégica pelas firmas.

Por seu turno, deve-se ressaltar que as estratégias são tratadas com relativa simplicidade na concepção evolucionista, tudo em vista de serem consideradas resultantes do grau de sucesso obtido na política de inovações e rentabilidade da atividade econômica. Existe omissão de determinantes estruturais não redutíveis à tecnologia uma vez que aspectos além da dimensão tecnológica da estrutura de mercado - como grau de concentração, formas de mercado, tamanho de capital, barreiras à entrada e processo de formação de preço - estão ausentes no contexto deste referencial teórico. A justificativa para tal procedimento decorre da influência das teorias do comportamento da firma (ênfase para descrição do processo decisório e abstração dos condicionantes de mercado) na formação dos autores (13).

As estratégias de busca decorrem da combinação de elementos de mercado com as definições internas da estrutura empresarial (14). Nas estratégias possíveis, adotam-se regras práticas, como, por exemplo a participação de gasto em P&D sobre as vendas pelo lado do mercado, e a seleção das inovações técnica e economicamente mais viáveis, pelo lado da tecnologia (15). O primeiro exemplo refere-se a um indicador do mercado influenciando uma decisão interna. Na medida em que o 'input' está sendo influenciado pelo parâmetro do mercado com a expectativa de vender mais; e o segundo exemplo trata do leque tecnológico com suas intensidades e oportunidades, e pode conduzir a firma a direcionar esforços para aquele que se apresenta mais rentável. No contexto das estratégias de busca, pode-se concentrar esforços em mais de uma direção, pois como P&D é um esforço no tempo e guarda regularidade, pode-se manter um portfólio de inovações, com vários esforços inovadores para serem utilizados de acordo com as definições estratégicas.

Ao longo deste processo, o avanço tecnológico toma certas direções, adquire contorno próprio e assume a forma de uma trajetória natural. Existe uma regularidade direcional na evolução tecnológica. Neste particular, estão presentes o caráter cumulativo da mudança tecnológica e a dimensão temporal. Em situações em que ocorre uniformidade tecnológica, as trajetórias agrupam-se nos regimes tecnológicos. Contudo, os elementos comuns entre as trajetórias são a busca de mecanização crescente e o emprego da economia de escala (16). Estes elementos estão situados num referencial que enfatiza mais o emprego da arte e da intuição dos técnicos e engenheiros que a utilização da ciência no avanço tecnológico (17).

As inovações resultantes nos procedimentos de busca pelas firmas podem ser referendadas ou não através dos mecanismos de seleção inerentes à concorrência e ao mercado. No ambiente de seleção das inovações, são chanceladas ou não, 'ex-post', as estratégias de busca definidas 'ex-ante'. A exemplo da análise biológica, em que se processa a correlação entre organismo e ambiente, os mecanismos de seleção conduzem a uma interação entre a firma e o mercado sob outro marco analítico. Neste outro referencial, está presente a interação entre o processo decisório e as estratégias empresariais e o mercado. Através de uma interação dinâmica entre estas partes, sanciona, redireciona, ou rejeita determinada estratégia em relação à validade ou não de uma inovação no mercado. Garante-se, assim, um processo de transformação industrial, que tem como fio condutor as inovações sob o impulso da concorrência.

Os evolucionistas dão importância, no processo de seleção, ao nível de lucratividade considerado apropriado à inovação pelas firmas do setor de atividade, à influência da preferência dos consumidores e das normas regulatórias existentes a aos processos de investimento e de inovação (18). Porém, este processo apresenta algumas características. Nos mecanismos de seleção das inovações de produto, a reação dos consumidores ao produto influenciará a rentabilidade e a difusão da inovação. Nesta perspectiva, a relação com o usuário é cada vez mais importante, tanto que as firmas procuram realizar esforços de venda, diferenciar produtos, preservar clientela, proporcionar assistência técnica, etc. Com relação às inovações que envolvem processos, os mecanismos de seleção dependem dos esforços dos fornecedores de máquinas e equipamentos lhe difundirem o uso no mercado. Neste processo, a interação com o usuário é fundamental. Outra característica refere-se a consideração de elementos do ambiente de seleção que não o mercado e neste particular, podem ser citados como elementos que influenciam no processo de seleção as agências públicas e os mecanismos regulatórios (controle político, defesa da sociedade) (19).

Nestes termos, os procedimentos de busca e de seleção constituem aspectos simultâneos e interativos. Fazem parte de um processo dinâmico, cujos resultados se alcançam no tempo e em evolução (20). O enfoque dinâmico permite a interação entre o agente e o contexto, onde a firma ao tomar decisão de mercado leva em consideração o mercado. Nada é pré-determinado e definitivo, sendo que muitas soluções são possíveis para criar ou manter vantagens competitivas. Dentro desta interação, os procedimentos de busca e seleção possibilitam a evolução da firma no tempo, pois a condição em um período contém as sementes da sua condição no período seguinte (21). Dentro deste princípio, a mudança na base técnica constitui elemento central no processo de concorrência capitalista.

3. NOÇÕES DE PARADIGMAS E TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS

As noções de paradigmas e trajetórias tecnológicas representam marcos importantes para se entender a transformação das estruturas industriais, assim como constituem referencial para a construção de um enfoque microdinâmico na teoria econômica. Tais noções situam-se uma perspectiva diferente das visões de geração e difusão de inovações, que privilegiam a demanda - 'demand-pull' (a procura exercerá uma função dominante na condução das inovações tecnológicas) e das que enfatizam a oferta - 'technology-push' (ciência e tecnologia desenvolvem-se de forma independente do sistema econômico). As visões 'demand-pull' e 'technology-push' possuem várias limitações teóricas. A primeira

apresenta um conceito passivo e mecânico da reação das mudanças técnicas às condições do mercado, é incapaz de explicar o tempo das inovações e a descontinuidade de seus padrões e desconsidera a complexidade e a incerteza no processo inovativo. A segunda considera a ciência exógena e neutra na interação com a tecnologia e a economia por entender que o processo de desenvolvimento científico desemboca numa certa tecnologia de forma inexorável (22).

Para entender as noções de paradigmas e trajetórias tecnológicos como marcos de referência a ordenar e hierarquizar a importância dos distintos níveis no processo inovador, faz-se uma transposição do paradigma científico de Thomas Kuhn para a elaboração do conceito de paradigma tecnológico. O sentido da transposição não é apenas tomar de empréstimo a idéia de paradigma científico e transpõe-la para a tecnologia, mas trata-se de pensar a ciência e a tecnologia como formas imbricadas, inter-relacionadas e incorporadas. A ciência apresenta procedimentos habituais e convencionais; esses procedimentos têm como contrapartida na tecnologia formas habituais, usuais e convencionais de produzir inovações ou aperfeiçoamentos tecnológicos. Observa que, de forma semelhante à existência dos programas de pesquisa científica, estão os programas de pesquisa tecnológica; ambos incorporam problemas, investigações, tarefas e perspectivas. Na ciência, cada paradigma coloca problemas e sugere como enfrentá-los segundo um método definitivo. Na tecnologia, o procedimento é o mesmo. Cada paradigma tecnológico naturalmente tende a formular problemas e dispor do método de solução, do procedimento de solução normal. Através da noção de paradigma, interligam-se problemas e soluções. Portanto, paradigma tecnológico constitui um modelo ou padrão de solução para os problemas tecnológicos selecionados e em grande monta pré determinados, provenientes de princípios científicos e procedimentos tecnológicos selecionados.

Os paradigmas, por sua vez, geram um segundo tipo de conceito, geram trajetórias. Da mesma forma que o paradigma científico estabelece uma trajetória normal para o avanço da ciência, a partir dos ajustes crescentes entre a natureza e o paradigma, desenvolve-se a noção de trajetória tecnológica como resultante do modo ou padrão de realizar a formulação e solução de problemas específicos no interior do próprio paradigma (23). Trajetória seria um tipo de 'problem-solving', em que, ao identificar certos problemas, convergem-se os esforços tecnológicos. A noção de trajetória implica a existência de uma heurística positiva e uma heurística negativa. A primeira comprehende a identificação dos problemas que surgem naturalmente para se prosseguir nessa trajetória, a qual consiste em verificar qual é a trajetória provável e quais os problemas que vão suceder. A segunda comprehende a exclusão de alternativas tecnológicas

em que aspectos técnicos e científicos vão sendo explorados dentro de um determinado percurso, numa seqüência provável, admitindo certa linha e excluindo outras.

O conceito de paradigma tecnológico parte de uma interpretação que encontra noções próximas como o 'focusing devices', de Rosemberg , e o 'technological guide-post', de Sahal (24). A exemplo destas noções próximas, procura-se demonstrar que o processo tecnológico apresenta propriedades técnicas específicas, melhoramento progressivo, envolve tempo, regularidade, regras de busca, direção precisa, fortemente seletivo e baseado em conhecimentos diversos (25). Assim sendo, o paradigma tecnológico possui prescrições habituais acerca de que direção tomar e que rumo evitar; tende a voltar a atenção para certas soluções, enquanto elimina outras; envolve um 'artefato básico', que deve ser desenvolvido e melhorado; possibilita, através da trajetória tecnológica, processo cumulativo do progresso técnico; possui diferentes abrangências em termos de setores e mercados; está sujeito a concorrência, não somente entre os paradigmas estabelecidos, mas também entre os substitutos potenciais; e apresenta processo de seleção marcado por incerteza em relação a um futuro imprevisível, em termos de resultados.

No âmbito da noção de paradigma tecnológico, encontram-se as preocupações de 'como fazer as coisas' e 'como melhorá-las'. Como meio de superá-las, as rotinas constituem padrões de interação, que representam soluções bem sucedidas para os problemas particulares (26). No geral, as rotinas geram continuidade e regularidades, porém sujeitas a revisão e eventual alteração. Como não há perfeita previsibilidade quanto aos resultados técnicos da atividade inovadora em face do desconhecimento de eventos futuros, as rotinas organizacionais constituem caminho relativamente mais seguro para avanços tecnológicos. Para firmas que utilizam o desenvolvimento tecnológico como fator concorrencial, os investimentos em melhorias e inovações transformam-se em rotinas dinâmicas internamente. Todavia, mesmo com os procedimentos rotineiros não se elimina a incerteza. No geral, a atividade inovadora é caracterizada por forte presença de incerteza; contudo, tende a ser maior na fase pré-paradigmática do que uma situação na qual o paradigma tecnológico já está estabelecido (27).

O aparecimento de um novo paradigma pode estabelecer uma competição com os vigentes, revitalizar outros e até suscitar o surgimento de novos. O surgimento de um novo paradigma não deve ser pensado como um choque schumpeteriano, e sim como resultado de um processo. Todavia, dentro desse processo não está descartada a possibilidade de surgir uma inovação que cause impacto transformador sobre grande parte

do aparelho produtivo. Neste caso, abrem-se amplas possibilidades de transformações associadas a esta inovação, formando trajetórias para inovações incrementais de aperfeiçoamento e de adaptação do novo produto ou processo (28). De forma geral, os novos paradigmas estendem efeitos sobre seus setores de origem e abrem novas fontes de oportunidades em termos do campo das inovações e da facilidade com que são realizadas (29).

4. OPORTUNIDADE, CUMULATIVIDADE E APROPRIABILIDADE TECNOLÓGICAS

O paradigma tecnológico estabelece as oportunidades tecnológicas das inovações seguintes e alguns procedimentos básicos de como explorá-las ao definir as possibilidades de introdução de avanços tecnológicos relevantes. As oportunidades tecnológicas variam de acordo com o setor e o graus de desenvolvimento dos vários paradigmas, mas o potencial de seu aproveitamento decorre da cumulatividade das competências tecnológicas adquiridas. Com a capacidade e o domínio tecnológicos adquiridos na atividade inovadora condicionando a firma a fazer tecnologia no futuro, aumenta-se a probabilidade de avanços posteriores em direção da fronteira tecnológica e a possibilidade de apropiabilidade econômica dos resultados. A partir destas características econômicas do processo inovador - oportunidade, cumulatividade e apropiabilidade -, vão-se configurando não somente assimetrias tecnológicas no interior das estruturas produtivas, como também vão se aplicando as vantagens competitivas das firmas na disputa por novos espaços de valorização.

A formação de cada paradigma tecnológico envolve, além dos determinantes endógenos referentes ao processo de competição e acumulação tecnológica, elementos exógenos como os institucionais. Neste sentido, estão presentes modos específicos de busca e combinação entre formas públicas e privadas do conhecimento. Há que se fazer uma distinção e uma relação para que se possa ter presente o alcance e os limites dos modos específicos de busca e das formas de conhecimento. Em primeiro lugar, a distinção refere-se ao fato de que a tecnologia não constitui informação fácil de reproduzir e disponível em estoques a qualquer interessado, apesar de parte do conhecimento estar expresso em jornais, revistas, livros, etc. Em contraponto, existem elementos do conhecimento tecnológico que não se organizam em forma de informações, não podem ser adquiridos ou vendidos. Em cada tecnologia, existem formas tácitas e específicas do conhecimento que não podem ser impressas e difundidas na forma pública e privada de informações (30). Em segundo lugar, a relação entre ciência e tecnologia tem demonstrado que o conhecimento científico desempenha

papel relevante na abertura de novas possibilidades para o avanço do conhecimento tecnológico. Todavia, esta relação deve ser relativizada em termos de ritmo e direções, principalmente para não se cair no erro de se interpretar a tecnologia como subproduto dos avanços científicos. De forma contrária, é preciso ter presente que a especificidade, cumulatividade e tacitacidade de parte do conhecimento tecnológico de uma determinada atividade, que não se resumem ao avanço científico, contribuem para a existência de oportunidades de inovações tecnológicas.

Entretanto, apesar destas observações, verifica-se um crescimento do papel dos 'inputs' científicos no processo inovador pelo fato de que o progresso, em geral, do conhecimento científico produz um amplo 'pool' de potencial de paradigmas tecnológicos. Como características, o avanço científico tem contribuído, em especial, para fases iniciais do desenvolvimento de novos paradigmas tecnológicos, assim como o conhecimento tecnológico também tem possibilitado o avanço científico. Todavia, pode ocorrer que, para alguns setores, uma vez estabelecido o paradigma tecnológico, os objetivos e as heurísticas da busca da tecnologia tendem a divergir do científico, enquanto, para certos segmentos, a atividade científica pode tomar-se parte da busca tecnológica ao longo da trajetória definida pelo paradigma. Enfim, existem elos entre a ciência e tecnologia; contudo, tal interação tende a passar por escolhas. Neste particular, o processo de seleção depende dos interesses das instituições públicas e privadas, sobretudo daquelas que fazem a ponte entre a ciência pura e a economia aplicada; da presença de fatores institucionais, como as agências públicas na definição de 'technological target'; do julgamento do processo de exploração de novas tecnologias, particularmente associado com o empresário schumpeteriano; e dos critérios do mercado (31).

A aplicação da noção de paradigma tecnológico no esclarecimento do processo de difusão das inovações vem ressaltar aspectos importantes no tocante à disseminação de novos produtos e novos processos inter e intra-firmas. O processo de difusão tecnológica se expressa, através de duas formas: seleção e aprendizado (32). O processo de seleção tende a ampliar o domínio econômico das firmas a partir de suas inovações, às expensas de outras no mercado. Tal processo aumenta as vantagens competitivas e tecnológicas das firmas portadoras de inovações e contribui para elevar a concentração da estrutura de mercado. O mecanismo de aprendizado, por seu turno, constitui uma forma de estender as capacidades inovadoras e imitativas das firmas pela estrutura industrial. Este mecanismo contribui para determinar o potencial de adotadores e reforçar as disparidades tecnológicas existentes entre as firmas.

No âmbito do processo de seleção, existem elementos 'ex-ante' e 'ex-post' que se responsabilizam por sancionar ou reprovar determinadas inovações. Os critérios de decisão 'ex-ante' das firmas no tocante a rentabilidade futura de determinado paradigma ou trajetória tecnológica somam-se aos resultados econômicos 'ex-post' verificados no mercado. Neste particular, interagem aspectos internos - como a oportunidade e apropriabilidade - e elementos externos - como tamanho do mercado, elasticidade-renda e comportamento dos preços relativos (33). Por sua vez, o mecanismo de aprendizado ocorre através das formas: a) desenvolvimento de externalidade inter e intra-firmas, manifestado pela difusão de informações e experiências, mobilidade de trabalhadores especializados e crescimento de serviços especializados; b) processo informal de acumulação tecnológica dentro da firma, nos moldes do processo 'learning by doing' e 'learning by using'; e c) gastos em pesquisa e desenvolvimento (34). Este último constitui a principal forma de aprendizado, pois figura dentro de um formato organizacional definido, tem destinação específica de recursos, representa a acumulação tácita de conhecimento e situa-se dentro das rotinas dinâmicas da firma (35).

As formas de difusão numa estrutura de mercado podem ser condicionadas pela diversidade entre as firmas (assimetrias tecnológicas, variedade tecnológica e diversidade comportamental). No tocante às assimetrias tecnológicas maiores níveis iniciais entre as firmas tendem a tomar mais relevante a difusão por seleção se comparada ao aprendizado. De modo contrário, baixos níveis iniciais tendem a conferir maior importância ao processo de aprendizado em relação à seleção. A menor uniformidade das assimetrias tecnológicas iniciais tenderá a provocar diferenças de competitividade, elevar a participação no mercado de firmas líderes e expulsar as mais vulneráveis. A maior uniformidade, por seu turno, poderá dificultar o processo de seleção pelo mercado e, por consequência, a concentração da estrutura de mercado. Com relação às variedades tecnológicas, as multiplicidades de opções existentes podem inibir ou facilitar a aceitação e absorção de uma nova tecnologia. No que se refere à diversidade comportamental, as decisões estratégicas das firmas podem afetar a importância relativa dos processos de difusão. Uma política agressiva das firmas inovadoras pode impulsionar o processo de difusão e tornar o mecanismo de seleção preponderante ao premiar, de forma rápida, a melhor tecnologia. Nestes termos, o sucesso inovador constitui poderoso instrumento de competição, gerador de lucros diferenciais e promovedor da concentração de mercado (36).

CONCLUSÃO

O processo de busca por tecnologia constitui um dos parâmetros importantes na concepção neo-schumpeteriana para modificar a capacidade produtiva no longo prazo. A criação de infra-estrutura tecnológica interna na firma constitui uma condução necessária para criar institucionalmente processos de busca tecnológica. A incorporação do processo de busca tecnológica na estratégia geral da firma torna clara a decisão de direcionar esforços voltados a alcançar vantagens competitivas no mercado.

A permanente busca por mudanças de produtos e processos produtivos não ocorre sem se fundamentar em procedimentos rotineiros que expressam: o tempo em que ocorrem as normas de procedimento; consenso entre diferentes interesses; acúmulos de conhecimentos adquiridos; regularidades de procedimentos; e inserção numa estrutura hierárquica. A rotina constitui um procedimento cauteloso, defensivo e criterioso nos processos de busca tecnológica, tendo em vista a inexistência de equilíbrio como definidor das ações das firmas no mercado, perfeita previsibilidade e fácil acesso às informações.

Os procedimentos rotineiros que dão suporte às buscas tecnológicas trazem resultados que podem ou não ser referenciados no mercado. Nos mecanismos de seleção das inovações, contam a reação dos consumidores influenciando a rentabilidade e a relação com o usuário para preservar clientela, proporcionar assistência técnica e dar informações sobre desempenho produtivo. De forma que entre o processo de busca da firma e a seleção no mercado existe uma identidade entre a produção e o consumo em contextos simultâneos e interativos.

A inovação tecnológica é resultado de programa de pesquisa na qual incorporam-se problemas, investigações, tarefas e perspectivas dentro dos marcos de referência da ordenação e hierarquização. Neste processo, criam-se paradigmas (modelo ou padrão de solução para os problemas tecnológicos selecionados a partir de resoluções que envolvem princípios científicos e procedimentos tecnológicos selecionados) e formam-se trajetórias tecnológicas (modo ou padrão de realizar a formulação e solução de problemas específicos no interior do próprio paradigma tecnológico).

Nesta constituição estabelecem-se oportunidades tecnológicas que poderão ser exploradas visando ganhos competitivos pelas firmas. Estas oportunidades, por seu turno, tendem a ser maiores com a capacidade e domínio tecnológicos existentes pelas firmas. Com a cumulatividade

tecnológica, aumenta-se a probabilidade de avançar em direção à fronteira tecnológica, possibilitando ganhos de apropiabilidade tecnológica que se transformam em apropiabilidade econômica dos resultados.

As características do processo inovador - oportunidade, cumulatividade e apropiabilidade - diferem de firma para firma e geram assimetrias tecnológicas no interior de cada estrutura de mercado. As diferenças tecnológicas entre firmas aumentam as vantagens competitivas no mercado e geram condições para maior valorização do capital investido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) NELSON & WINTER (1982: 30)
- 2) NELSON & WINTER (1982: 18); POSSAS (1989: 161) e MEIRELLES (1989: 3)
- 3) NELSON & WINTER (1982: 15) e (1977: 51)
- 4) MEIRELLES (1989: 25 e 26)
- 5) POSSAS (1989: 175)
- 6) CASTRO (1988: 9) e SANTOS FILHO (1991: 85)
- 7) MEIRELLES (1989: 27)
- 8) NELSON & WINTER (1982: 10)
- 9) NELSON & WINTER (1982: 400)
- 10) FONSECA (1990: 15)
- 11) NELSON & WINTER (1977: 54 e 55)
- 12) POSSAS (1989: 163)
- 13) POSSAS (1989: 166)
- 14) NELSON & WINTER (1977: 54)

- 15) NELSON & WINTER (1982: 251)
- 16) NELSON & WINTER (1977: 58)
- 17) NELSON & WINTER (1977: 60)
- 18) NELSON & WINTER (1982: 266) e POSSAS (1989: 164)
- 19) NELSON & WINTER (1982: 269-271)
- 20) NELSON & WINTER (1982: 18)
- 21) NELSON & WINTER (1982: 19)
- 22) DOSI (1982: 148-151)
- 23) DOSI (1982: 151-153 e POSSAS (1989: 168)
- 24) DOSI (1988b: 1127); ROSEMBERG (1976: 108-125) e SAHAL (1985: 61-82)
- 25) DOSI (1988a: 223 e 224)
- 26) DOSI et alii (1989: 9)
- 27) DOSI (1988b: 1134)
- 28) SANTOS FILHO (1991: 89 e 90)
- 29) DOSI (1988a: 239)
- 30) DOSI (1988b: 1130)
- 31) DOSI (1988a: 1136 e 1137)
- 32) DOSI et alii (1988: 1034)
- 33) DOSI (1984: 18-20) e (1988b: 1141)
- 34) DOSI (1988a: 1034)
- 35) POSSAS (1989: 170)

36) DOSI et alii (1988: 1043-1051); POSSAS (1989: 172); ANJOS Jr. (1990: 52 e 53) e MEIRELLES (1989: 41-45)

BIBLIOGRAFIA

- ANJOS Jr. M. T. R. (1990) *Tecnologia, concorrência e diversidade na indústria de microcomputadores: o caso de Pernambuco.* Campinas-SP, UNICAMP-IE, 200p. (dissertação de mestrado).
- CASTRO, A. C., Crescimento da firma e diversificação produtiva: o caso Agroceres. Campinas-SP, Unicamp-IE, 1988. (tese de doutorado).
- DOSI, G. (1982) Technological paradigms and technological trajectories - a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change In: *Reserch Policy*, 11, p. 147-162.
- _____. (1984) Technical change and industrial transformation - The theory and application to the semiconductor industry. Londres, Macmillan. p. 7-23.
- _____. (1988a) The nature of the innovative process. In: Dosi, G. et alii (1988) p. 221-238.
- _____. (1988b) Sources, procedures and microeconomic effects of inovation. In: *Journal of Economic Literature*, XXVI, set, p. 1121-1171.
- _____. et alii (1989). Towards a theory of corporate coherence: preliminary remarks. (mimeo) 33p.
- DOSI, G. & ORSENIGO L. (1988) Coordenação and transformation: and overview of structures, behaviours and change in evolutionary enviroments. In: DOSI, G. et alii Technical change and Economic Theory. Londres, Pinter Pul, 1988, p.13-37.
- FONSECA. M. G. D. Concorrência e progresso técnico na indústria de máquina para a agricultura: um estudo sobre trajetória tecnológica. Campinas-SP, Unicamp-IE, 1990. (tese de doutorado).
- MEIRELLES, J. G. P. (1989) Tecnologia, transformação industrial e comércio internacional: uma revisão das contribuições neoschumpeterianas, com particular referência às economias da

- América Latina. Campinas-SP, UNICAMP-IE, 222p. (dissertação de mestrado).
- NELSON, R. R. & WINTER, S. G. In search of a useful theory of innovation. In: Research Policy, vol. 16, North-Holland, 1977, p. 36-76.
- _____. An evolutionary theory of economic change. Cambridge (Mass.), Harvard University Presss, 1982, 437p.
- POSSAS, M. L. (1989). Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neo-schumpeteriana. In: AMADEO, E. J. Ensaios sobre economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico. SP, Marco Zero, p. 157-178.
- ROSEMBERG, N. (1976) Perspectives on technology and economics. Cambridge University Press. p. 108-125.
- SAHAL, D. (1985). Technological guidepost and innovation avenues. In: FREEMAN, C. (org). The economics of innovation. An Elgar R. Collection, p. 61-82.
- SANTOS FILHO, O. C. (1991) Processos de industrialização tardia: o “paradigma” da Coréia do Sul. Campinas-SP, UNICAMP-IE, 1991, 275 p. (tese de doutorado).
- SILVERBERG, G. DOSI G. & ORSENIGO, L. (1988) Innovation, diversity and diffusion; a self-organisation model. In: Economic Journal, 98, dez. p. 1032-1054.