



**O PASSO A PASSO DA CONSTRUÇÃO DE INOVAÇÃO
TECNOLOGICAS NAS EMPRESAS**

**THE STEP BY STEP OF BUILDING TECHNOLOGICAL INNOVATION IN
COMPANIES**

PAULO CRUZ CORREIA,
Graduado em Economia e
Administração pela Universidade
Estadual do Paraná, Especialista em
Economia de Empresas, Mestre em
Economia Industrial pela UFSC,
Doutorando em Economia Regional
pela UFRGS e professor da
Universidade Estadual do Paraná.
correiapc@yahoo.com.br

NOELIA FELIPE
Economista, Mestre em Economia pela
UEM – Universidade Estadual de
Maringá – Professora da
Unespar/Apucarana,
noellia.felipe@gmail.com

]

INÊS A. MASCÁRA MANDELLI
Doutora pela Unicamp; Mestra em
Administração pela PUC – SP;
Especialista em contabilidade e
auditoria pela PUC- Campinas;
Administradora; Professora da PUC-
Campinas.
ines.mandelli@gmail.com

LUIZ FELIPE FERREIRA
Graduado em Administração e Ciências
Contábeis pela PUC-Campinas.
Mestre em Engenharia e Ciência dos
Materiais pela Universidade São
Francisco. Professor do Centro Estadual
de Educação Tecnológica Paula Souza -
Fatec "Arthur de Azevedo".
luiz.ferreira@fatecmm.edu.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar a importância do dinamismo das inovações tecnológicas no interior das empresas, a partir da codificação de suas rotinas e formas estratégicas de atuação, analisando a concepção de paradigmas e da importância de a empresa trilhar caminhos que a mantenham na fronteira tecnológica ou próxima dela. Direciona-se, especialmente, à constituição da melhoria da competitividade das firmas que atuam isoladamente ou em aglomerações produtivas especializadas, utilizando estes diferenciais como farol de competição e ampliação de sua capacidade de conquista de novos mercados e empreendimentos. Assim, as inovações que se processam no interior das firmas, permitem-lhes, cumulatividade e apropriabilidade tecnológicas respaldadas pelas ações cooperativas, que geram sinergia entre os diversos atores, inseridos em aglomerações produtivas especializadas. O que, lhes confere novos saltos competitivos para novos empreendimentos. Assim, acredita-se que o foco tecnológico evolucionista/inovacionista possa manter as empresas em médio a avançado estágio de concorrência em seu setor.

Palavras - chaves: Schumpeter, Neo-schumpeterianos e Inovações tecnológicas.

ABSTRACT

The objective of this paper is to present the importance of the dynamism of the technological innovations inside the companies, starting from the code of their routines and strategic forms of performance, analyzing the conception of paradigms and the importance of the company to run ways that it maintains itself in its technological border or near its. Being especially addressed to the constitution of the improvement of the competitiveness of the firms that they act separately or in specialized productive gatherings, using these differentiates as competition light and enlargement of its capacity of conquest of new markets and enterprises. Like this, the innovations that are processed inside the firms, they allow them, cumulativity and appropriate technological based on the cooperative actions, that it generates synergy among the several actors, inserted in specialized productive gatherings. For this, it checks them new competitive jumps for new enterprises. So, it believes that the focus technological raiser/innovator can maintain the companies in medium to advanced competition apprenticeship in its section.

Key - Words: Schumpeter, Neo-schumpeterianos and technological Innovations.

INTRODUÇÃO

As empresas perceberam que para construir uma vantagem competitiva duradoura é necessário também buscar constante agregação de valor ao novo ou diferenciado produto. Assim, não se pode mais buscar estratégias que, apenas, garantam a sobrevivência imediata da empresa. No médio e longo prazo, o alvo deve ser o crescimento de sua carteira de consumidores e a conquista de novas fatias de mercado. Isto representa um desafio que, para ser vencido, exige maiores esforços de aprendizado, internos e externos à empresa, pois o nível dos consumidores tende a estar cada vez mais exigente, quanto ao consumo de produtos e da prestação de serviço das empresas a partir da procura de preços decrescentes.

O principal objetivo do texto aqui apresentado é destacar a teoria evolucionista de Schumpeter e dos Neo-schumpeterianos destacando o comportamento inovativo que auxilia empresas isoladas ou inseridas em sistemas industriais locais ou setoriais de MPMEs (Micro, Pequenas e Médias Empresas) a construírem um arcabouço competitivo duradouro mediante constante aprendizado. A ideia subjacente tomada nesta discussão aponta para sucessivos ganhos competitivos, o que promove crescentes expectativas positivas no processo que decorre da decisão de se desenvolver novos empreendimentos.

A ideia básica de Schumpeter, destaca que os estágios para o desenvolvimento econômico podem ser explicados pelo poder das inovações tecnológicas. A partir daí o enfoque neo-schumpeteriano incorpora a análise dos impactos da inovação tecnológica no processo de desenvolvimento econômico como um todo, ou seja, uma perspectiva macro, e ainda se desdobra, na necessidade

de se aprofundar a análise micro - regional e, dos fenômenos internos à empresa.

Considerando que a inovação é parcialmente endógena à concorrência, o avanço tecnológico tende a ser um elemento configurador da estrutura da indústria, bem como das estratégias competitivas das empresas. Para se entender a dinâmica tecnológica é necessária a identificação da direção e do sentido do progresso técnico com destaque às características nas dimensões tecnológicas e econômicas.

A inovação é uma conquista desejada pela sociedade por ser capaz de oferecer condições reais para a melhoria das necessidades humanas. Na indústria, apresenta-se como campo fértil para o tecnologista e o administrador que terão de completar-se para juntos cooperarem nos trabalhos de inovações, fundamentais para o futuro das empresas e do desenvolvimento. Vivemos em permanente mudança, o que nos mostra, a cada dia, que o mundo de hoje não será igual ao de amanhã. Sua dinâmica cria novos espaços em todos os campos: na indústria, no comércio, na agricultura, nas comunicações, nas artes. Enfim, onde houver um universo social as transformações estão a ocorrer permanentemente.

Essa mudança tende a desenvolver-se de forma acelerada, num contexto em que seu combustível são o aprendizado e conhecimento conquistado, tendo como principal motor a inovação e a tecnologia. Os responsáveis e dirigentes desse motor são os atores de forma geral os que estão à frente, na direção dos diversos segmentos empresariais e de planejamento das políticas públicas institucionais de desenvolvimento.

Este texto possui cinco partes além desta introdução. Na próxima seção, procura-se caracterizar as principais contribuições de Schumpeter mediante discussão da natureza

e direção do progresso técnico; a seção seguinte trata do processo evolucionista inovativo mediante a discussão complementar dos neo-schumpeterianos para a inovação e tecnologia no interior das empresas, bem como a questão da diversidade tecnológica; na terceira seção, analisa-se a importância do processo de aprendizagem; na quarta seção, apresenta-se a difusão da inovação e os modelos mais comuns à difusão; na quinta seção, apresenta-se a importância da firma integrada a aglomerações industriais. Por fim, são apresentadas algumas conclusões.

1 – INOVAÇÃO: NATUREZA E DIREÇÃO DO PROGRESSO TÉCNICO

1.1 - As Contribuições de Schumpeter

Ao longo da história econômica contemporânea, o desenvolvimento econômico tem sido amplamente debatido. Um dos principais desafios deste objeto de estudo está colado à identificação de suas causas, particularmente por meio de avanços técnicos¹. Vale destacar Joseph Alois Schumpeter como um dos principais precursores na identificação do progresso técnico como elemento fundamental da evolução do capitalismo, segundo o qual, a tecnologia criou uma ruptura no processo de desenvolvimento, colocando este acima do estágio em que se encontra - como se vê em sua obra: "A Teoria do Desenvolvimento com o poder de modificar o fluxo circular; e, ii) Alterações espontâneas e/ou aleatórias nas

Econômico", de 1911, cujos capítulos II e VI foram reescritos em 1926.

Schumpeter debate o tema do desenvolvimento econômico com destaque ao 'progresso técnico', tendo como ponto de partida uma economia relativamente estável, desprovida de variáveis que lhe permitam alavancar o processo de desenvolvimento, chamado por ele - de forma ilustrativa - de fluxo circular² quando, para SCHUMPETER (1988, p. 13), neste estado, o sistema econômico não reuniria forças para alteração de seu quadro por iniciativas próprias, mas que este sofre forte influência do 'ambiente de negócios' - característica de um estado estacionário, por força da rigidez de sua função de produção, podendo haver no máximo deslocamento ao longo dessas funções de produção, porém, sem o deslocamento das funções. Schumpeter destaca que, descrevendo um sistema imutável, está fazendo uma abstração ilustrativa, objetivando expor a essência do que efetivamente pode ocorrer na realidade. Dada à dinâmica da vida econômica, porém, esta não pode ser compreendida por meio da análise do fluxo circular.

Para Schumpeter (1997), esta dinâmica pode ser perturbada por duas circunstâncias que mexem com o equilíbrio do sistema econômico: i) A fricção, onde a eficiência do organismo econômico pode ser afetada por fatores como: o erro, o contratempo, a indolência, imprevistos como catástrofes naturais ou coisas semelhantes informações com as quais os agentes econômicos costumeiramente podem contar

¹ O papel da inovação tecnológica aparece, embrionariamente, nos trabalhos de Adam Smith (1776), destacando a necessidade da melhoria técnica e o aperfeiçoamento da divisão do trabalho no sistema econômico e, em Karl Marx (1867), por meio do tratamento do fetiche da mercadoria. A este respeito pode-se ver: CERQUEIRA, H. E. A. G.; ALBUQUERQUE, E. M. Ciência e tecnologia na dinâmica capitalista: a

elaboração neo-schumpeteriana e a teoria do capital. VI Encontro Nacional de Economia Política. Anais. São Paulo, junho de 2001.

² POSSAS (1987) destaca que o fluxo circular é o pilar do sistema schumpeteriano onde as premissas principais são: a propriedade privada, livre empresa, concorrência livre e pura e, ausência de incerteza.

para suas tomadas de decisões. São alterações que provocam mudanças e exigem tempo de readequação e/ou adaptação. Além do que, é nos períodos de adaptação que aparecem os desequilíbrios e, por consequência, as quase rendas destacadas em Marshall.

Para Schumpeter, os lucros são algo confuso no fluxo circular. A este respeito, Possas (1987, p. 172-73) destaca somente a existência de terra e trabalho, como fatores de meios de produção e somente estes devem ser remunerados na forma de rendas e salários. O que mais possa surgir, como rendimentos de salários e renda da terra, são fatores de desequilíbrios do fluxo, assim como os ganhos temporários, as quase-rendas marshallianas, os lucros derivados de monopólios, os ganhos com especulação financeira e, mesmo, os juros.

Em Schumpeter (1997), o capitalismo é visto como um processo evolutivo, onde o fenômeno do desenvolvimento econômico é o empresário inovador - não necessariamente o capitalista - . Pode até ser o burocrático com visão de inovação, o agente econômico que traz novos produtos para o mercado por meio de combinações mais eficientes dos fatores de produção, diferentes materiais e forças produtivas, e/ou por meio da aplicação prática de alguma invenção ou inovação tecnológica. Pela própria natureza, o sistema econômico está em permanente mudança.

As combinações, entretanto, tendem a aparecer em fluxos descontínuos, o que induz o desenvolvimento a ser definido a partir de novas combinações que geram um 'estado de desequilíbrio' no sistema econômico, que se pode dar por meio de duas formas: i) por

novas empresas que quase sempre são independentes - e não surgiram da antiga - porém estão instaladas ao lado destas; e, ii) pelo emprego de diferentes formas de recursos de produção de formas diferentes. Assim, as novas combinações dos meios de produção tenderão a prosperar se estiverem sendo usadas pelos agentes econômicos. O foco do desenvolvimento está em produzir diferentes produtos, empregando diferentes recursos de forma diferente (SCHUMPETER, 1988 e 1997; CORREIA, et all 2009).

Para Schumpeter (1984 e 1997), a mudança técnica é o fenômeno fundamental do desenvolvimento econômico que induz a dinâmica capitalista que nunca para. A concorrência, por meio da inovação, é o principal impulsionador das transformações das formas de produção e reprodução capitalista, mesmo num estado de concorrência eminentemente potencial. A partir dessas alterações evolucionistas, impulsionadas pelo processo de concorrência, rompe-se o quadro de equilíbrio destacado no fluxo circular. Schumpeter destaca as principais fontes que podem modificar o processo concorrencial: a criação de novos produtos, novos mercados, novas fontes de matérias-primas, novos métodos de produção e, novas atividades, ou novas formas de organização industrial criadas pela empresa inovadora. São novas combinações que impactariam no sistema econômico, dariam uma resposta e jogariam a competitividade da economia em outro patamar. Assim, Schumpeter (1988, p. 48; apud CAMPOS, 2004, p. 15), destaca os novos *fronts* da mudança técnica com poder de impactar diretamente na dinâmica capitalista e por sua vez no processo concorrencial:

1) Introdução de um novo bem - ou seja, um bem com que os consumidores ainda não

estejam familiarizados - ou de uma nova qualidade de um bem.

2) Introdução de um novo método de produção, ou seja, um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que de modo algum precisa ser baseado numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria;

3) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em

Todas estas novas formas e questões apontadas por Schumpeter, determinam o novo '*modus operandi*' do processo de concorrência entre as empresas e mexe com os agentes econômicos em geral. Estas são novas formas de organização do processo capitalista impulsionadas pelas mudanças técnicas que impactam sobre o processo de mutação industrial empresarial. São as novas formas, impondo uma destruição sobre a forma antiga e gerando uma nova a partir de dentro do sistema. A este processo, Schumpeter (1984, pp. 112-113) chamou de "destruição criativa".

Resta identificar quem é o agente econômico responsável pelas mudanças técnicas que derivam em inovação, impactam na concorrência do sistema econômico e impõem uma nova dinâmica ao processo capitalista dando a este novas configurações. Para Schumpeter (1988, p. 56), as mudanças técnicas que redundam em inovação derivam das novas formas de combinação de fatores de produção, chamados por ele de empreendimentos realizados por meio dos empresários e das ações realizadas por determinados indivíduos, com visão inovadora, capaz de realizar novas combinações, não necessariamente vinculadas a uma empresa individual. Assim, a função de empresário não é herdada, este é

questão não tenha ainda entrado, quer este mercado tenha existido antes ou não.

4) Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas, ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia, ou teve que ser criada; 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação), ou a fragmentação de uma posição de monopólio.

definido a partir de suas ações com capacidade de levar a cabo novas combinações e de influenciar no processo de competição capitalista.

Para Schumpeter (1988 e 1997), cabe ao capitalista, ou banqueiro, incentivar o empresário por meio da oferta de capitais a fim de que este promova com criatividade o fomento da atividade econômica. Ao capitalista, ou banqueiro, cabe a tarefa da escolha da promoção dos fatores de produção nesta ou naquela direção. São os donos do capital os maiores credores do processo capitalista, enquanto os empresários assumem a típica posição de devedores com a incumbência de desenvolver uma atividade produtiva, por meio da transformação criativa dos meios de produção, com poder de gerar lucro e reembolsar o capitalista. Somam-se, num jogo, em que estas duas partes têm o poder de decidir o destino das novas combinações dos fatores de produção. Assim 'o capital e o crédito³ são o cerne da questão', como elementos indispensáveis à promoção do desenvolvimento econômico.

Pela importância dos trabalhos de Schumpeter, em sua coerência analítica, partindo da primeira edição de 'Princípios de Economia de 1911', até sua obra mais famosa 'Capitalismo, Socialismo e Democracia de 1942' algumas questões, como: fatores

³ O crédito que interessa a Schumpeter é o associado à "criação de direitos sobre frutos da produção futura, mediante a transferência de

poder aquisitivo prévio à existência dos bens e se supõem lastreá-lo" (POSSAS, 1987, p. 175).

determinantes da inovação, direção e determinantes do progresso técnico, difusão da inovação e aprendizado não ficaram suficientemente esclarecidas. Com isso, vários pesquisadores aprofundaram seus

estudos em torno das ideias iniciais de Schumpeter, usando e, até certo ponto, adaptando seus pressupostos, dando corpo à chamada corrente neo-schumpeteriana, a qual será abordada a seguir.

2 - A CORRENTE NEO-SCHUMPETERIANA

2.1 – Direção e Determinantes do Progresso Técnico

Os neo-schumpeterianos - especialmente estudiosos americanos - interpretam a tecnologia inserida em um ambiente de inovação onde, dentro de um processo evolucionista, as melhores espécies se sobrepõem como que pelo aperfeiçoamento dos gens, vistos do ponto de vista do processo tecnológico, onde as firmas entram em processo de seleção e vigoram, as melhores, para a competição no mercado. A tecnologia tem uma regularidade, é o estado das artes contribuindo com a biotecnologia, a engenharia e a química (DOSI, 1982 e 1988; NELSON e WINTER, 1982; SOUZA E SILVA, 2000).

Para estudiosos ingleses, a tecnologia tem o poder de mudar a estrutura de mercado, não como algo dado, mas pesquisado, esse novo, ou as novas combinações que surgem criam condições de obter maior ganho por mais tempo no mercado. As empresas aumentam cada vez mais seu marketing, elas ainda modificam o ambiente como objeto estratégico: algumas empresas são mais ofensivas em inovação do que outras tradicionais, ou, de outras que identificam e agarram nichos de mercado.

Existem duas importantes questões envolvendo inovação e economia: quanto ao entendimento econômico para as inovações e a especificidade técnica para o lado econômico. Tratam-se de estratégias tecnológicas, procedimentos rotineiros, aprendizado cotidiano, de como a tecnologia

constitui elemento de vantagem competitiva, desenvolvendo um “*aprendizado comportamental*” por meio do qual se resolvem as coisas no dia a dia. Ou, por meio do relacionamento dentro da empresa e no fluxo tecnológico de uma empresa com as outras, ou por meio da formação de mão-de-obra conjunta etc. Através do aprendizado no uso, o empregado aprende o segredo da máquina, que lhe permite sair de um estágio e chegar a outro. Para DOSI (1988), inovação é aprendizado e implementação deste aprendizado é sair de um estado e chegar a outro mais avançado.

Um processo que se desdobra a partir do entendimento iniciado por Josep Alois Schumpeter - na busca de entender as “novas combinações”, inovações que impactariam no sistema - daria uma resposta e jogaria a economia em outro patamar competitivo. Nesse contexto, é forte a figura do agente imitador quando, quanto mais intensa, menor poderá ser a possibilidade de a sociedade dar grandes saltos, embora autores mais recentes, como ROSEMBERG, (1979 e 1994); POSSAS, (1987) e BRITTO (2002), destaquem que a inovação incremental, por meio da imitação, possa ser mais comum e mais importante à manutenção do mercado pelas empresas. A tecnologia dá sobre-lucro. Quando a firma tem tecnologia, sua margem de lucro tende a ser maior. À medida, porém, que surgem os imitadores reduz-se o sobre-lucro.

A inovação pode vir das firmas, ou pode ser institucional, é o novo que ‘impacta’ e modifica as estruturas concorrenciais de mercado. O novo tem forte relação com a

dinâmica e, não, com a estática. Os neo-schumpeterianos partem de três categorias de inovação tecnológica: Invenção, Inovação e Difusão. Na invenção, acontece o esboço para um novo, ou melhor, produto, processo e dispositivo. A inovação acontece somente pela primeira transação comercial envolvendo um produto novo, processo sistema ou dispositivo. Já a difusão é a propagação das inovações pelas firmas e países.

A invenção é, portanto, transformada em inovação quando levada pela primeira vez ao mercado e o ato de reproduzir e imitar explica como esta inovação se difunde. De acordo com os neo-schumpeterianos (FREEMAN, 1975 e 2000; ROSEMBERG, 1979, DOSI, 1988; POSSAS, 1989; TAVARES, 1999; DEZA, 1995 e BRITTO, 2002), a invenção é o início da determinação da inovação que por sua vez gera os ciclos econômicos, mas, diferente de Schumpeter, a inovação não está fora do sistema econômico, onde é independente deste, mas discordando da ideia deste autor, os neo-schumpeterianos defendem que a invenção não só faz parte do sistema sócio-econômico, como também influencia o sistema e é influenciada por ele. A inovação vai sofrer influências na etapa da difusão, pois à medida que a inovação vai sendo usada, até mesmo no seu processo de aprendizado, ela modifica e se aperfeiçoa.

Quando se diz que os ciclos econômicos estão em crise, não significa que os empresários não estejam inventando nada. As firmas vão armazenando um conjunto de recursos inovadores, porque quando a firma lança a nova idéia, outros agentes a seguirão e a firma, no momento adequado, lança mão da invenção guardada na gaveta. Nas três últimas décadas os neo-schumpeterianos estudaram a questão da inovação tecnológica, discutindo, em termos de crítica e novos modelos, avançando em questões novas.

Dois modalidades são destacadas: i) *Technology Push*: normalmente esta modalidade de implementação tecnológica está colada à liderança tecnológica, impulsionando a economia mediante forte P&D e tende a determinar o caminho das inovações; e, ii) *Demand Pull*: Esta modalidade tende a seguir a liderança de mercado, observando que o seu desenvolvimento, segue o andar do mercado e é ele que determina o que se deve inovar. Os estímulos na demanda tendem a empurrar as firmas para a promoção de inovações (DOSI, 1982 e 1988; CORREIA, et all 2009).

Para os neo-schumpeterianos, a crítica é que a tecnologia tem uma temporalidade, o que demanda uma regularidade no desenvolvimento das inovações tecnológicas. Não se pode esquecer que existe um 'corpo teórico' só da tecnologia: tecnologia, ciência e economia, têm coisa que a tecnologia por si só não explica. As oportunidades tecnológicas dependem do conhecimento científico que é acumulado; a tecnologia depende da ciência, em cima de um conhecimento acumulado. O conhecimento científico e tecnológico que não é exógeno ao sistema econômico, mas que tem que interagir com este sistema.

Para os neo-schumpeterianos, a ciência determina o que tem que ser desenvolvido, aliado ao sistema econômico, que sinaliza as áreas afins. A tecnologia não é explicada só pelos 'avanços da física e da química'. É importante, mas não é tudo. O mercado é importante enquanto papel de seletividade, mas não é tudo, porque a tecnologia também tem especificidades próprias, temporal, do acúmulo do aprendizado e da sinergia e sincronia das inter-relações entre agentes que são partes do novo (FREEMAN, 2000; TIGRE, 1998). As interações do mercado fazem parte do escopo que se deve considerar por meio de um corpo analítico, destacado nas próximas seções.

2.2 - Paradigma Tecnológico

O paradigma passa a ser o padrão de solução de problemas técnicos baseados em princípios científicos e materiais técnicos selecionados. Todo o movimento da inovação para melhoria tecnológica está relacionado à solução de problemas, quando a solução só se dá amparada por especificidades técnicas. O padrão tecnológico predominante seleciona

“Um novo paradigma técnico-econômico emerge apenas gradualmente como um novo ‘tipo ideal’ de organização produtiva, conduz plena vantagem do fator chave, ou fatores que se estão tornando mais e mais visíveis na estrutura de custo relativo. O novo paradigma cria o potencial para um salto quantitativo no fator total de produtividade e abre, sem precedente, escala de novas oportunidades de investimentos. É por estas razões que traz, acerca de um radical nível no senso de engenharia e administração, e que tende a difundir, radicalmente condições permitidas, deslocando o padrão de investimentos do velho paradigma”.

Analisando-se as considerações entre as partes, amparadas sobre um ambiente incerto, a firma tem um caminho com várias possibilidades para tomar sua decisão de inovação, vai ser sobre uma delas que o mercado seletivo vai dizer se os agentes estão certos, ou não. Exemplo: A corrida pelos *notebooks*, na virada do século, cada vez mais potentes e, por sua vez, cada vez mais caros, fez com que o primeiro notebook abrisse possibilidade para que viessem outros. Os pontos de solução e as respostas encontradas vão formando o paradigma tecnológico. A trajetória do primeiro tende a servir de base para o último. Assim, cada indústria constrói seu paradigma tecnológico.

Um outro exemplo está presente na indústria de cerâmica, existente na Região Metropolitana de Curitiba, onde a tecnologia está cada vez mais amadurecida, as mudanças não causam grande impacto. O caminho do paradigma técnico é fruto das soluções dos problemas cotidianos. Especificamente, esta trajetória tecnológica depende do contexto onde se desenvolve o

as várias alternativas prontas, considerando elementos tecnológicos e econômicos próprios. Pode-se ter uma solução tecnológica, mas que pode não ser economicamente viável. O paradigma passa a ser o padrão de solução para os problemas e, em cima disto, vão surgindo novos focos de inovações, sempre entre “*trade offs*” - caminho tecnológico e caminho econômico -. Para FREEMAN (1995, p. 07):

caminho, para respostas que se tem por parte do mercado, amparado num forte quadro de dependência do ambiente.

A conformação desta trajetória tecnológica está fundada em: i) Estrutura tecnológica – laboratórios - pessoal técnico qualificado, buscando várias respostas para a empresa; ii) Disponibilidade dos processos de produção, em termos de habilidade, experiências, conhecimentos tácito - não codificado -, capacidade das pessoas de fazerem as coisas, adquirida com o tempo. De tanto aprender a fazer pode-se criar uma peça que vai reduzir o custo de produção. A tecnologia também é campo técnico com tendência à tecnologia cumulativa; iii) Competência tecnológica da firma: A própria firma cria sua inovação tecnológica, ela é a pioneira, naquilo que faz - *Lerner by interacting*, aprender a aprender -. O aprender é cotidiano, deve ser buscado e incentivado, isto é, a formação da capacidade de inovar; iv) Complementaridade tecnológica entre firmas: De modo a alimentar o processo tecnológico. Como produzir uma tecnologia, se não se tem

complementaridade entre produtor – consumidor? A compatibilidade das tecnologias deve estar em conformidade com a base instalada; e, v) Contexto institucional: o apoio institucional pode promover um ‘*spy lover*’, pode estimular, ou desestimular, trajetórias tecnológicas, como por meio de uma política científica e tecnológica instalada no país. O contexto tecnológico estimula as empresas a caminharem para a inovação a tal ponto que existem prêmios para a inovação que impacte no futuro. Depende de escolas técnicas, programas, incentivos, e da interação entre agentes públicos e privados (FREEMAN, 1975, 1997 e TIGRE, 1998; CORREIA, et all 2009).

O paradigma passa pela seleção de rentabilidade: O próprio ‘*trade off*’ vai sinalizar à firma essas características, se esta ou aquela solução à frente pode lhe abrir novas oportunidades. A seleção pode ter início internamente, quando a firma pode querer queimar etapas, como no lançamento de um produto onde se pretende pular dos 500 MHz para 700 MHz. A firma, porém, não tem certeza se o mercado vai aceitar, vai depender da rentabilidade que está posta no momento *ex-ante*. A rentabilidade potencial pode ser um importante instrumento sinalizador da escolha para a decisão de inovação da firma.

Mediante o processo competitivo e na concorrência entre firmas pela preferência do mercado consumidor, pode ocorrer uma seleção do produto que foi resultado de um conjunto de respostas que se buscou dar à solução final do problema. As renovações ocorrem mediante um ambiente de incerteza de sucesso, ou não e as renovações ocorrem neste contexto. Pode-se chegar a um momento, cujos acréscimos no produto são marginais. A tecnologia ali presente está madura, impossibilitada de dar novos saltos, de fortes impactos. Nesse contexto, inovações nos setores de papel, celulose e

editoras gráficas, têxtil, cerâmica e calçados tendem a ser pequenos, quase irrelevantes. E a seleção do processo inovador no momento *ex-post*, vai para o mercado, e vai vingar aquele paradigma que melhor responde satisfatoriamente às necessidades do mercado consumidor (BRITTO, 1999 e 2002; MASTROSTEFANO e PIANTA, 2004; NEGRI, ET ALL, 2005).

2.3 – Elementos Determinantes da Inovação Tecnológica

A firma é a base do desenvolvimento, a fonte da evolução do capitalismo, da renda e da qualidade de vida em si, à medida que é a mantenedora desta possibilidade. Dentro dessa ótica, ela busca incessantemente uma forma de melhorar seus ganhos oferecendo condições para que o desenvolvimento econômico e social se processe. Sabemos que o ambiente em que está inserida é permanentemente dinâmico e, dentro desse dinamismo, ela precisa se ajustar a fim de sobreviver.

A inovação ocorre em *busca do lucro*, ele é o estimulante. O principal insumo científico para a inovação pode estar na estrutura de *ensino e aprendizado* dentro e fora da firma. Ele deve estar permanentemente oferecendo estímulo ao desenvolvimento tecnológico, onde a engenharia reversa é uma importante modalidade estimuladora da inovação, por meio da qual se desmonta o produto, e se refaz com melhoramentos. As atividades de *Pesquisa e Desenvolvimento* (P&D) tendem a ser fundamentais, quando a firma mantém um gasto anual considerável em relação ao seu faturamento direcionado a P&D. As empresas inovadoras utilizam-se de P&D como estratégia de longo prazo e isso tende a estimular cada vez mais processos inovativos. Existe forte correlação entre inovação e P&D. Ao inovar, a firma aumenta seu retorno e

aumenta sua parcela de atuação no mercado (NELSON e WINTER 1982; ALBAGLI e BRITTO, 2002).

Por meio das *seleções tecnológicas*, o sistema econômico e o mercado onde a firma atua, selecionam e estimulam as empresas a buscarem o processo inovativo. A inovação tecnológica não é algo dado, é constituída. Ela passa a ter uma regularidade, tem um caminho a seguir, um processo inovativo onde constantemente se busca outras possibilidades, para fundar um novo, ou melhor, produto, ou novo processo produtivo. Deve-se ter elementos constitutivos para a busca da resposta. A tecnologia sofre estímulos das seleções de mercado e se desenvolve sob '*trade offs*' econômicos.

Dentro desse conjunto de elementos, a tecnologia está fortemente amparada em procedimentos buscados no interior das firmas as quais fazem um esforço cotidiano na busca pela inovação tecnológica. Este procedimento de "*busca*" fundamenta-se em '*procedimentos rotineiros*' - codificados ou não - que permite desenvolver condições para novos processos inovativos. O conjunto de procedimentos rotineiros, ao longo do tempo, permite ações inovativas às firmas, por meio de testes e protótipos permanentes, com a regularidade que possibilita enfrentar ambientes incertos com pequenos avanços e, com isto, se constrói a história da inovação por meio da codificação da rotina e da padronização de procedimentos. A todo momento, estamos em '*trade offs*', com rotinas que, codificadas, podem ser ajustadas obtendo a inovação com novos procedimentos, novas rotinas e um novo produto, podendo surgir novas relações com novos fornecedores diversos. Há uma constelação de relações entre agentes que parece no abstrato, mas que está no real (DOSI, 1982 e 1988; ALBAGLI e BRITTO, 2002).

3 – INOVAÇÃO E PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Muito da tecnologia está amparado no processo de aprendizagem, à medida que se interage, se aprende e tende a contribuir para o surgimento do novo padrão tecnológico. Aos poucos, as instituições e firmas vão promovendo pequenas mudanças, que se vão somando, na dinâmica inovativa, isto é importante porque é a partir daí que surge a solução dos problemas fundados na técnica.

Existem elementos não materiais, no processo de inovação, difíceis de captar. Faz parte do processo de inovação o '*conhecimento tácito*' que importa, de maneira significativa, sobretudo sobre o capital humano nas indústrias de fronteira. É complexo, por ser difícil de copiar alguns conhecimentos estão impressos, limitando a capacidade da inovação porque este conhecimento publicável depende do conhecimento não publicável.

O *conhecimento tácito* oferece o amparo necessário aos agentes quando o aprendizado é fonte do processo inovativo. Podendo ser 'formal', é o espaço da montagem da infra-estrutura tecnológica existente no interior da firma. O laboratorista possui recursos disponíveis e, com isso, aprende com relação a seus ensaios e testes. Atrás disto, existe uma estrutura formalizada quando se podem desenvolver práticas inovacionistas diversas. Isso favorece ao fluxo de informações, que informa a engenharia, e à química, e à administração e assim por diante (BRITTO, 2002; MASTROSTEFANO e PIANTA, 2004).

Existem limites, porque um manual, por mais que ensine o caminho, depende do conhecimento tácito de alguém, da sua experiência. A inovação tecnológica tem uma parte '*desincorporada*' não materializada –

manifestada por meio da experiência e habilidades de fazer as coisas. - A firma tem a capacidade de explorar estes conhecimentos (não visível), presente na habilidade de executar as coisas, impulsionada pela capacidade de aumentar a potencialidade do trabalhador em desenvolver suas habilidades.

O conhecimento é fundamental no processo inovativo, deve-se dar condições de exploração da potencialidade do conhecimento existente. Isto faz parte do “*ativo intangível*” e não se consegue do dia para a noite. Empresas que demitem em períodos de dificuldade, tendem a ficar para trás no futuro, porque, mediante oportunidade mercadológica, ficam sem o conjunto de conhecimento necessário para voltar a operar na fronteira como antes.

Para se formar capacitação tecnológica, do lado da firma, esta pode criar capacitação porque está inserida num mercado, onde também estão inseridos diversos setores dos quais uns são mais avançados que outros, ou, em que algumas firmas presentes possam estar à frente das demais. A firma inovadora deve seguir o padrão do seu setor, um conhecimento diferenciado no âmbito da firma, o que pode ser fundamental para ela fazer parte do novo processo inovativo dentro do seu respectivo setor. Pode ser possível a firma transformar seu conhecimento em inovação - pelo acompanhamento do estado das artes - quando ela pode fazer parte do novo processo inovador e com diferencial (FREEMAN, 1997; SOUZA E SILVA, 2000; CORREIA, et all 2009).

Dentro do processo de inovação, pode haver uma interação ao fazer as coisas. O fornecedor pode ser um aliado para desenvolver produtos em conjunto com o consumidor, podendo haver uma forte simbiose entre fornecedor-produtor - como nos pisos antibactéria no setor de cerâmica. - O processo inovacional tecnológico pode

estar fortemente presente no processo cooperativo inter-firmas e institucional. O conhecimento pode se manifestar pelo conhecimento universal - como por meio da física, da química, da engenharia e de conhecimentos específicos - fortemente inter-relacionados com a experiência que produz uma inovação melhor - sem manual - do que o concorrente, com manual.

O conhecimento, por meio de manuais, assim como na codificação da rotina pode ser detalhado e explícito; o conhecimento tácito, pode, também, por meio da experiência e habilidades sempre aperfeiçoadas pelo trabalhador; o conhecimento público, ainda, por meio de melhorias do sistema público de ensino, ou de outra forma, assim como faz o Globo Rural que ensina a todos pelas respostas em seus programas de domingo; e também, o conhecimento privado, individual da firma, quando esta busca que outros conheçam o processo, por meio de “*patentes*”, quando só seus funcionários conhecem os segredos e quem, de fora, desejar, deve pagar.

Esse fantástico dinamismo em busca da inovação é resultante do processo concorrencial. O processo inovativo gera características ainda como a “*assimetria tecnológica*”. No mercado e na busca do processo por inovação e tecnologia, há uma hierarquia: os que estão à frente e os que estão atrás. É assimétrica, porque as empresas buscam reduzir o distanciamento que as separa do topo da fronteira tecnológica.

Existe um conjunto de tarefas que a firma deve cumprir para reduzir as disparidades pela inovação, porque a tecnologia é um instrumento da concorrência, pois cada vez mais a firma pode aprofundar a diferença em relação aos demais. O resultado é a ineficiência econômica para os mais atrasados sobre maiores custos e menores ganhos. A “*Assimetria*” é o resultado das

diferentes capacitações tecnológicas e deve ser visto do âmbito da concorrência que resulta na permanência da empresa no mercado.

A “*assimetria*” se revela em relação ao padrão de determinado setor. Assim, pois, como seria o caso do forno desatualizado de determinada indústria à qual seria preciso um novo forno, operado por alguém que consiga explorar toda sua potencialidade, para buscar manter-se no topo da informação tecnológica do setor. Com os neo-schumpeterianos, deve-se entender a inovação tecnológica como um processo que é continuidade. É persistência que leva anos e que, por isso, demanda investimentos de longo prazo e inter-relação e cooperação de firmas e instituições, quando, por meio do processo de busca e rotina, se cria uma memória inserida no aprendizado. São os ‘ativos intangíveis’, ou seja, as informações e conhecimentos que circulam no interior das firmas e entre elas (POSSAS, 1989; TIGRE, 1998).

No “*processo inovativo informal*” não se envolvem recursos necessários específicos para inovações específicas. Normalmente, não é planejado pelas firmas, mas pode ser estimulado, é quando o aprendizado se manifesta. Na relação com o usuário do produto, com o fornecedor, na relação com o cliente, pode surgir inovação com o fornecedor de equipamentos, de insumos etc. Os funcionários com a maturidade de conhecimento do processo de produção, podem oferecer sugestões de produtos e de processos, assim como o usuário do produto também pode sugerir melhorias na qualidade, no *design* etc. O importante disso é que se tem um forte conhecimento tácito presente, pois, às vezes, o consumidor mais simples pode oferecer à firma uma sugestão fantástica.

O “*processo inovativo formal*” possibilita dois tipos de inovações: i) *Radical* ou *Formal*: esta é uma inovação que não

ocorre a todo momento. Normalmente, destrói o velho e faz surgir o novo paradigma, impõe mudanças que impactam fortemente no estado das artes e mudam as relações do processo produtivo. Pode ocorrer a substituição da matéria-prima, principalmente em setores de forte relação com a ciência, como na indústria farmacêutica. Um novo remédio, na ciência, pode ocorrer por meio das relações “formais”; e, ii) *Incremental*: feito por pequenas mudanças que vão ocorrendo ao longo do processo de busca. Depende do conhecimento tácito, mas que se vai modificando, com certa regularidade histórica e de temporalidade. Dentro desses parâmetros, pequenas mudanças, no longo prazo, podem provocar fortes modificações sem modificar o paradigma geral (TIGRE, 1998; BAPTISTA, 2000; CORREIA, et al 2009).

Os tipos de aprendizado são específicos às firmas e significam um esforço à redução das assimetrias tecnológicas. Há distintos graus de aprendizados formais. Algumas empresas preparam constantemente seus funcionários, enviam-nos para se reciclarem, de todas as formas; outras não, portanto, eis aí o grau diferenciado. Isso reforça a heterogeneidade tecnológica que resulta em competições distintas no mercado. O aprendizado por uso depende do processo de informações e exige canais de informação como a proximidade do produtor com o cliente. Isso tende a ter distinção entre os tipos de produtos, como na indústria de aeronaves que tem uma forte estrutura de relações com seus usuários.

Na indústria automobilística, por exemplo, a relação que se tem é forte, no processo de aprendizagem, no que concerne à potência do motor, tamanho, resistência, freio etc. No fundo, essa interação de complementaridade e interdependência, que reforça a confiabilidade, faz com que a relação entre produtor e cliente passe por essas

variáveis. Aí se volta à questão do paradigma, trajetórias, rotinas etc. Alguns setores mais dinâmicos e de inovações frenéticas tendem a aprimorar cada vez mais as relações de aprendizagem, como na indústria de computadores, onde a corrida por diferenciação se dá a todo o momento, assim como as relações no sistema bancário. E como foi importante aos bancos financiarem as indústrias de *software* para aprimoramento e desenvolvimento de novos sistemas, já que estes puderam juntos, alterar suas rotinas por meio de **modernas inovações**.

O “aprender fazendo”, possibilita a capacidade do operador inovar, cada vez mais no chão de fábrica. Estar com nível mais elevado nesta etapa do processo de produção, permite às empresas construir competências. Cada vez mais, há automação e, assim, menos pessoas vão estar no chão de fábrica, onde eles próprios facilmente poderão resolver os problemas surgidos. Extrair do trabalhador a capacidade inovativa e, permanentemente, inovar sua capacitação nos setores mais intensivos em tecnologia requer altos gastos em estrutura formal sem desconsiderar o informal. É possível inovar na relação com o cliente, na relação com a produção, é o *learning by learning* – ‘aprender a aprender’.

Por meio do *Learning by Interacting* – ‘aprendizado por interação’ - O processo inovativo é social, depende das interações e sinergias que os agentes formam entre si. Por meio dessas interações, passa-se a ter vínculos - produtor-fornecedor - de máquinas, equipamentos, insumos e de instituições de apoio. Esse processo permite uma retro-alimentação das informações tecnológicas, pois essa informação é a todo o momento retro-alimentada. As máquinas são feitas por encomendas, o fluxo de informação é intenso e, no produto químico, a velocidade é fantástica. Esses mecanismos dependem da natureza das informações tecnológicas com

códigos de conduta de informações. Estas tendem a levar ao melhoramento do novo ou à distinção e surgimento do novo.

O mercado não é o único local que diz que esta, ou aquela inovação, pode ser boa ou ruim. Neste caso, a mesma *relação de cooperação* é um processo de cooperação onde se junta à competência para produzir o novo com a de se usar. Nesse sentido, o mercado de informações busca constantemente se organizar. Um exemplo básico são as indústrias têxteis exportadoras de máquinas e equipamentos (M&E) que oferecem cursos e constantes aprimoramentos técnicos. É preciso continuidade na assistência técnica, com o mercado se organizando na relação produtor-fornecedor. As dimensões do processo inovativo vão desde o fluxo de informações até acordos para o desenvolvimento de processos conjuntos com complementaridade de informações e aprendizado (BAPTISTA, 2000; CAMPOS, 2004).

As *vantagens desse mecanismo* estão na apropriação do conhecimento do usuário, podendo dar um fim comercial a este saber que está sendo passado, quando informações do produtor podem ser vitais para o fornecedor. O produtor pode criar um campo fértil de usuário que a todo momento vai informar possibilidades de *insights* de inovações. A vantagem é de mão-dupla: o usuário vai estar sempre próximo na obtenção da solução do problema.

Em síntese: o processo inovativo conta muito com as externalidades. Tem-se a firma, e o ambiente formado pelas demais firmas de máquinas e equipamentos, e de usuários. A inovação depende da intensidade das relações produtor-fornecedor, instituições de apoio, ou coordenação e, por fim, dos clientes. A interação é importante, porque torna possível, pela cooperação, a aproximação de uma equivalência do padrão tecnológico. Esse conjunto tende a

desenvolver um aparato de capacitação, e quanto maior a sinergia e mais aperfeiçoadas e intensas forem às relações de informação, maior a aprendizagem e a vantagem competitiva das firmas no processo inovativo (TIGRE, 1998; BAPTISTA, 2000; RESENDE, e BOFF, 2002).

3.1 – Variedade Tecnológica

A variedade tecnológica não corresponde a uma hierarquia em termos de estágio de tecnologia; ela ocorre no uso de insumos tecnológicos, dadas várias firmas, elas podem usar sua capacidade de inovação em testes e ensaios em algumas partes em detrimento de outras. Um exemplo muito presente é o carro 1000, em que não há grandes diferenças, os esforços das empresas nesses produtos ficam em boa medida por conta do *design* e da aerodinâmica. Os produtos estão no mesmo padrão tecnológico de competição, mas as firmas podem usar diferentemente seus insumos.

Na '*Diversidade comportamental*', as firmas podem adotar estratégias tecnológicas diferentes que podem ser "ofensiva", com constante busca de liderança; ou, ainda, "defensiva", quando esta firma segue a reboque da ofensiva. Quando esta toma suas decisões de investimentos, já não vai ser tão caro como quanto para a primeira firma. A firma defensiva permite à primeira ir à frente e tenta acompanhar o processo inovacionista, sem ficar muito distante. Esta estratégia faz parte do processo decisório da firma.

'*Oportunidade tecnológica*', significa que a partir de discutido o paradigma tecnológico - conjunto de soluções para os problemas, baseado em instrumentos científicos e técnicos - à medida que se vai buscando soluções, encontrando respostas abrem-se novas frentes de oportunidades, uma nova janela de possibilidades e

oportunidades de negócios. Se não se tem problema, não se tem resposta. À medida que se solucionam os problemas de implementação do aprendizado e inovação, criam-se condições de novas diversificações a partir de "sua base". Só está posta a oportunidade tecnológica às firmas que buscam respostas. Normalmente, a firma vai diversificando em cima daquilo que ela pode resolver. Buscar significa construir aprendizado por meio de investimentos em P&D e codificação de rotinas e interação entre agentes (BAPTISTA, 2000; MASTROSTEFANO e PIANTA, 2004).

Por meio da '*cumulatividade tecnológica*' que se traduz no conhecimento acumulado, vai-se permitindo que a tecnologia faça seu caminho. Regulando a temporalidade, faz com que estes elementos aflorem usando a ciência e a técnica a serviço da firma. A tecnologia tem forte relação com a "história de fazer as coisas". Isso dá condições de a firma solucionar problemas e de se inovar. Notadamente, isso está fortemente presente nas empresas antigas do início do último século.

Pela '*apropriabilidade tecnológica*', a tecnologia passa a ser expressa em produtos, e por meio do processo produtivo, refletida na potencialidade do produto, do insumo onde a tecnologia pode ser gerada fora do setor. A dinâmica capitalista procura mecanismos de defesa a fim de se garantir os ganhos por um período maior de tempo, fruto de um diferencial de concorrência através da conquista tecnológica. A firma busca a apropriação dos ganhos dessa tecnologia, por meio de garantias mediante 'patentes' aperfeiçoando-se constantemente - seu *leptime* - a fim de se produzir com menor tempo possível.

A firma inovadora busca segurar seus técnicos, para que estes não levem seu conhecimento para outras empresas concorrentes. O exemplo recente vem do

setor de farmácias onde a lei de propriedade industrial é para que se acabe com as cópias de medicamentos. Um exemplo de que a sociedade capitalista cria mecanismo de defesa para a apropriação do lucro pelo maior tempo possível.

A *'tacitividade do conhecimento'*, diz respeito ao conhecimento não transmissível que está na consciência e experiência, na forma das pessoas fazerem as coisas, o que conta com elemento do mundo externo e interno das firmas. O conhecimento tem que ser quotidianamente renovado, isto pode-se dar pela proximidade e interação com universidades, centros de pesquisa nacionais e internacionais. Estes são os principais atores fomentadores de conhecimento (FREEMAN, 1997 e 2000).

A *'tacitividade tecnológica'* tem importante fundamento no conhecimento 'formal' que busca acesso às informações, atualizações, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), à medida que se aumenta o conhecimento tácito. Estes são elementos que não são facilmente comprados. Isto tende a resultar na apropriabilidade tecnológica. A firma que inova, ela própria apropria-se dos resultados fazendo todo esforço para proteger estes resultados e, à medida que reforça este mecanismo, tende a se aproximar cada vez mais das firmas líderes, reduzindo assimetrias e a impactar sempre mais no mercado (DEZA, 1995; FREEMAN, 1997 e BAPTISTA, 2000; CORREIA, et all 2009).

Para Possas (1989, pp. 158-161), alguns pressupostos são indispensáveis ao processo de busca da melhoria competitiva pela inovação tecnológica:

- ▶ A inovação assume um caráter eminentemente evolucionista.
- ▶ O mecanismo é o processo inovativo, de aprendizado dinâmico que nunca para.

- ▶ O objeto é a busca da tecnologia pelas firmas, para a melhoria de seu quadro competitivo.

- ▶ As rotinas são o meio da formalização para se buscar processos inovativos de produtos e processos.

- ▶ A inovação faz parte do cotidiano, do dia-a-dia das firmas e o processo de busca se intensifica pelo aperfeiçoamento da rotina.

- ▶ Cria-se uma regularidade de procedimentos com tendências a gerar inovações, passa-se por um processo de seleção via testes e ensaios pelo mercado. É o darwinismo das espécies presentes num ambiente econômico de seleção – *milieu innovateur*, ambiente inovador. -

- ▶ Há um ambiente incerto, as decisões são tomadas pelas firmas, dentro de uma racionalidade limitada dos agentes e, nesse contexto, as firmas vão determinar suas estratégias.

- ▶ Há forte destaque para P&D que tendem a gerar o novo, ou melhor, processo, ou produto, que passa pelo processo de seleção. A seleção – darwinismo - tem papel determinante no processo inovativo.

- ▶ Quanto ao paradigma padrão, a trajetória tecnológica, vai mostrar que o desenvolvimento do esforço inovativo segue determinados procedimentos de tentativas e erro e, codificação e constante aperfeiçoamento de rotinas.

- ▶ Há duas vertentes: uma do lado da demanda, outra esperando pela tecnologia, onde a ciência diz que a tecnologia tem que ser, ou não, avaliada por um processo de seleção de mercado. Quando o paradigma e a trajetória ocupam papéis importantes: existem procedimentos pautados em procedimentos científicos e técnicos cuja variável econômica vai definindo *'trade offs'* entre economia e ciência.

- ▶ As soluções vão gerando uma trajetória de resultados e, para se chegar a estes, é preciso investir em P&D, direcionar os

esforços para se aumentar o conhecimento e criar uma massa crítica, que permita alcançar conquistas.

► Quanto à tecnologia e estrutura de mercado, as inovações e tecnologias melhores vão vingando, como a tecnologia que tem forte poder de modificar as estruturas de mercado, como o passar de oligopólio concentrado para uma modalidade diferenciada, ou nem concentrado nem diferenciado.

Para Dosi (1982 e 1988), a tecnologia é o elemento com forte poder de modificação das estruturas de mercado, como uma corrida onde todos largam juntos e poucos chegam. A assimetria tecnológica é a forma para que exista uma hierarquia onde certas empresas estão na ponta e outras no meio e outras atrás. Dentro do mesmo setor, a tendência é que um número menor de empresas tenha maior participação no mercado, isto decorre em função de que cada vez mais um número menor de empresas pode se distanciar da fronteira tecnológica. Nada melhor do que a tecnologia para explicar o sucesso de certas empresas.

Com isto, tende-se a criar cada vez mais capacitação tecnológica, estrutura tecnológica com o aumento de gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), convênios, laboratórios e centros de pesquisa. Ao aumentar sua capacidade, vão se configurando novas oportunidades tecnológicas. É a possibilidade de introduzir o novo, configurado em novos produtos e processos produtivos diferenciados. As oportunidades tendem a se concentrar no centro do paradigma predominante, amparado na técnica. À medida que se introduz o novo, novas possibilidades se apresentam em agregar valor ao produto com possibilidades de a firma ganhar mais. Isto está ainda centrado na vulnerabilidade tecnológica, pois quem já está com competência formada tem muito mais

possibilidade de introduzir o novo, do que quem está começando. Isso tudo está num conjunto de variáveis que impactam no momento real dos agentes econômicos (DEZA, 1995; FREEMAN, 1997; CAMPOS, 2004; CORREIA, et all 2009).

4 – A DIFUSÃO DA INOVAÇÃO

A difusão da inovação entre os agentes produtivos está relacionada com o processo inovativo e, como este se espalha, pode ser por meio de indústrias que dependem diretamente de fornecedores de tecnologia, e a tecnologia se difunde pela geração da inovação que vai procurar beneficiar em primeiro lugar a empresa geradora. Deve-se considerar o número de usuários, a velocidade com que se difunde a inovação, a estrutura de mercado e padrão de concorrência, observando-se: preço, qualidade, diferenciação do produto e, a assimetria tecnológica. Dependendo do nível que está a firma, é o patamar de acesso à tecnologia.

A assimetria mostra onde o processo de inovação está mais adiantado e mais atrasado, deve-se considerar o ambiente institucional. O exemplo vem da indústria têxtil, da de calçados e da indústria de papel e celulose, além de outras de tecnologia madura. Entre 1995 e 1999, o BNDES canalizou milhões de reais para modernizarem seu processo de produção, e o dólar sobre-valorizado de 1994-1998 foi o mecanismo institucional que favoreceu a reestruturação dos parques produtivos. Outros elementos podem ser considerados: a difusão tecnológica aumenta quando o ambiente econômico conta com satisfatório nível de salários; a obsolescência tecnológica também estimula a difusão, já que não se renova o parque de máquinas a cada ano, além da conjuntura econômica positiva com a

alta da expectativa de crescimento da demanda (FREEMAN; 1975 e BRITTO, 2002).

A estabilidade política e econômica também leva os agentes a investirem em P&D, a terem acesso e a buscarem o padrão mundial vigente, ou o melhor padrão tecnológico possível. A disponibilidade de recursos e o nível de qualificação da força de trabalho são significativos para se aproveitar da nova força tecnológica emanada das empresas maiores ou de fronteira tecnológica. O padrão cultural faz a diferenciação entre países, a cultura empresarial tende a ser diferente entre eles, por formações éticas, históricas, uns são mais ágeis e evolucionistas e outros mais conservadores. São conjuntos de elementos impactantes que consideram a inovação em dimensões social e econômica.

4.1 – Modelos Estimuladores de Difusão

O “*modelo epidemiológico*”, por meio do processo de melhoramento tecnológico começa com uns, vai para alguns poucos agentes econômicos e chega a muitos. Tem forte relação com o processo inovativo – novos produtos ou processos produtivos diferenciados - uma nova linha de montagem, partindo-se de inovações organizacionais e, ocorre um processo exponencial de imitadores. Os destaques ficam por conta das expectativas de mudanças do setor às quais a firma está inserida. Ela é um demandador de um setor produtor de tecnologia e informa e é informada das expectativas de mudanças. A relação produtor-fornecedor faz com que se crie acesso à tecnologia.

É importante considerar as “*melhorias contínuas de máquinas e equipamentos*” (M&E) levando à incorporação das novas tecnologias. A difusão deve considerar o âmbito setorial, como se difunde a inovação, passando-se pelos diversos setores, assim como por: madeira, móveis,

plásticos, celulose, papel e editoração gráfica, entre outros. Tem-se que entrar dentro da cadeia de produção do setor para ver como a tecnologia está chegando até a firma. Cada setor tem suas especificidades próprias como: busca, rotina, aprendizado, apropriabilidade etc. No caso de cerâmicas, a oportunidade é baixa - isso difundido - a comutatividade é alta e a tacitividade tende a ser média. Nas indústrias de tecnologia madura as oportunidades de inovações tendem a ser pequenas, as maiores inovações ficam por conta do *design*.

No setor de cerâmicas, a “*comutatividade*”, ligada ao conhecimento formado, é alta. O conhecimento tácito é expressivo, depois de difundida a forma de se fazer cerâmica, este é de fácil aprendizagem. O contrário ocorre na indústria farmacêutica em que é difícil o aprendizado e demanda longo período de treinamento e de significativo conhecimento técnico. Assim, cada setor tem uma especificidade, um regime, um ambiente tecnológico de como a oportunidade, a tacitividade, a comutatividade e a apropriabilidade se manifestam (DOSI, 1988; BRITTO, 2002).

4.1.1 – A Inovação e a Empresa, Tamanho e Estratégia

Na questão de qual inova mais, entre as Pequenas, Médias e Grandes Empresas (PMGEs), as empresas de maior poder competitivo tendem a inovar mais - as grandes empresas - por disporem de maiores recursos para aplicação em P&D. Para FREEMAN (1974), MASTROSTEFANO e PIANTA (2004), as firmas fundadas na química, eletrônica, e informática, baseadas em setores de alta tecnologia, tendem a desenvolver maior capacidade tecnológica. Há setores intensivos em escala, há indústrias fornecedoras de tecnologia e outras que dependem fortemente da tecnologia vinda de

outros setores. Dependendo da indústria, pode não depender de outras. Indústrias baseadas em Ciência e Tecnologia (C&T) geram sua própria tecnologia, para elas mesmas usarem. Mesmo dentro do setor que produz tecnologia, porém, pode haver assimetrias tecnológicas.

Há diferentes estratégias tecnológicas, o ambiente de inovação – *innovative millieux* - e a estrutura é que definem a estratégia. Um país só se torna independente tecnologicamente quando se cria sistemas tecnológicos, por meio do desenvolvimento de políticas públicas para a formação e consolidação de Aglomerações Industriais, *Clusters* (agrupamentos), ou Arranjos Produtivos Locais (APLs) e Distritos Industriais (DI) e, não, para empresas em particular.

A inovação, por meio da interação Universidade-Indústria, onde o processo de inovação dentro do conceito de paradigma conta com a ciência, o conhecimento das ciências naturais e instrumentos técnicos dão suporte ao processo inovativo. Existem possibilidades férteis no campo da universidade, por meio das várias engenharias, medicina e ecologia, entre outras áreas, as quais possuem leis que possibilitam a pesquisa aplicada e o processo de desenvolvimento de inovações. A universidade tem papel decisivo, por meio de seus laboratórios, onde vão sendo feitas aplicações em testes com interação entre universidade-indústria e se forma uma relação fértil com a indústria em seu conjunto de empresas.

Para Albagli E Britto (2002), a proximidade da indústria com a universidade é fundamental para o desenvolvimento da inovação. Aproveitando da sua função social, duas visões são apresentadas: a) O “*modelo linear*”: Este modelo segue o desenvolvimento dos seguintes tipos de pesquisa: i) Pesquisa básica; ii) Pesquisa aplicada; e, iii) O

desenvolvimento do conhecimento e pesquisas radicais. b) O “*modelo não linear ou de retro-alimentação*”: Por meio deste modelo, avanços nos estudos universidade-indústria tanto ‘avançam quanto retornam em *feedbacks*’, com as correções dos erros, permitindo dinamicidade no processo inovativo.

Estas relações também podem ser vistas em termos de inovações radicais: as que modificam paradigmas com um novo impacto, com mudanças intencionais no desenvolvimento do conhecimento, mudam o padrão setorial significativamente. Em termos de inovações incrementais: o aprendizado se dá, por uso, no aprender a fazer, pois este aprendizado é cotidiano, não provoca mudanças estruturais.

Por meio da inovação radical, mantêm-se grandes projetos entre comunidade acadêmica e indústria. Imaginem-se as relações dos setores eletro-eletrônicos, químicos, em que o processo de inovação é frenético e constante quando se busca, cotidianamente, o novo impacto. São contratos para cinco ou dez anos com grandes universidades do mundo. Em países desenvolvidos, o gasto em P&D é extensamente privado e não público; nos países em desenvolvimento, o setor privado é demasiado conservador e a tendência é a de se achar mais fácil comprar tecnologia do que desenvolvê-la (CASSIOLATO, ET AL., 1999; NEGRI, et all., 2005; CORREIA, et all 2009).

Por meio da Inovação Incremental, no âmbito dos serviços tecnológicos - ensaios técnicos, - a universidade (UFSC) está dentro do centro tecnológico cerâmico, e a universidade (UFPR) está dentro do centro tecnológico florestal, ao lado da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisas Agro-florestal). Pelos serviços tecnológicos, são possíveis pequenos deltas de avanços que vão se somando. Devem-se promover relações sinérgicas em busca do novo. O

conhecimento cria capacidade para o processo inovativo e, assim, as pequenas consultorias que aos poucos resultam em benefícios para a sociedade, colaboram com conhecimento e inovação junto às firmas e isto traz vantagens para os dois lados.

As vantagens estão na redução dos riscos e custos, porque se é amparado por quem está na fronteira do conhecimento. A indústria desenvolve projetos sobre esta fronteira, onde as possibilidades de sucesso tendem a ser maiores. A universidade ganha, neste processo, porque faz testes de conhecimento no mundo real e pode mudar os currículos, ajustar os programas das disciplinas, onde, nessas áreas, o nível de abstração é demasiadamente alto e a comparação com a realidade é imprescindível. Vê-se como a ciência pode andar de mãos dadas com a indústria no processo inovativo.

Para Britto (1999 e 2002), o ambiente econômico – *innovative milieu* - e a inovação desenvolvem uma interação mediante o sistema dinâmico, com significativo envolvimento dos atores no processo inovativo: as firmas, o governo, as universidades, as aglomerações industriais, os *Clusters* (agrupamento), ou Arranjos Produtivos Locais (APLs), os Distritos Industriais, os sindicatos e entidades em geral. É um conjunto de atores e firmas que interagem com projetos inovativos, onde o estímulo à inovação e difusão é fruto, sobretudo, da interação entre agentes.

O Estado busca criar capacidade inovativa no país, para reduzir a dependência tecnológica e promover a inovação. Este, deve articular cada vez mais a interação de um grande número de atores públicos e privados que resultem num determinado espaço e horizonte temporal em iniciativas de capacitação inovativa. Da parte do Estado, pode-se envolver: políticas de melhoramentos de infra-estrutura acadêmica, e do sistema

SENAI, entre outros, e políticas de incentivos de investimentos em P&D no interior das empresas e entre instituições e empresas, bem como, políticas de financiamentos para renovação do parque de máquinas das empresas inseridas em arranjos produtivos locais (APLs).

Existem ilhas de empresas e instituições que buscam inovações, mas que só elas não bastam, precisa ser uma constelação. Os estudos sobre o Sistema Nacional de Inovação (SNI) começam a ser desenvolvidos no local da inovação e envolvem: universidades, prefeituras, sindicatos, associações comerciais, centros tecnológicos. Cria-se uma infra-estrutura, estimulando e desmembrando estas ilhas existentes e os sistemas setoriais de inovação com os “elos das cadeias produtivas” onde se trabalha conjuntamente para maiores ganhos. No setor florestal, onde se desenvolvem plantas cada vez com maior precocidade de exploração, depende da união da cadeia que tende a contribuir para o novo. É necessário construir um Sistema Local de Inovação (SLI), onde os arranjos produtivos locais (APLs) gerem arranjos inovativos. É a criação de pensar a região, ou a nação enquanto crescimento para o novo.

Depende-se da evolução institucional, porque as intenções estimulam inovações, assim como as inovações modificam as instituições, e pode surgir uma inovação que venha a modificar as instituições, o caráter institucional. É muito importante, porque apoia a ideia empresarial/pessoal, impelindo desenvolvimentos. Os exemplos passam pelas cópias virtuosas do modelo japonês e, como as instituições japonesas, puxam para a inovação. É necessário, porém, respeitar as especificidades próprias do local. Os exemplos são a morosidade burocrática brasileira em contraponto à correria do dia-a-dia paulistano. É importante copiar os bons

exemplos. Com a globalização, tem-se uma falha visã sobre a mobilidade, onde frente ao global, o local assume grande importância. São as condições criadas localmente que permitem às empresas gerarem vantagens competitivas globais (KUPFER, 1996; CASSIOLATO et al., 1999).

Longe de pensar que o global não é importante, com a abertura econômica das décadas de 90 e 2000, a internacionalização da economia tornou-se cada vez mais significativa, com empresas nacionais e estrangeiras levando e trazendo conhecimento e P&D. O que é imprescindível são políticas industrial e tecnológica local. Cada vez mais, fica claro que os atores locais têm que interagir para criar condições para o desenvolvimento tecnológico interativo. À medida que este avanço e crescimento transcendem à firma em sinergia e ação conjunta, a eficiência coletiva se transforma em eficiência inovativa (MYTELKA, 2000; NEGRI, ET ALL., 2005).

A questão da formação e difusão do conhecimento para inovação requer 'cooperação', projetos cooperativos comuns verticais e horizontais. É preciso interagir com o concorrente para desenvolver projetos inovativos locais, com 'confiança', no mundo dos negócios práticos. O oportunismo tende a romper práticas de cooperação. Nas aglomerações empresariais, ou arranjos produtivos locais consolidados (APLs), a cooperação encontra um campo fértil de atuação em interação, sinergia, cooperação e, por meio de ações conjuntas, as empresas vivem condições e aspectos ideais para o desenvolvimento inovativo local e a geração da eficiência coletiva.

5 CONCLUSÃO

As estratégias de alavancagem da C&T (Ciência e Tecnologia) como instrumento de desenvolvimento nacional, regional e das

empresas em particular, passam pelo estímulo ao aumento da participação privada na pesquisa e na inovação tecnológica e, por outro lado, na valorização da interação participativa do empresariado com outros atores em níveis nacionais e regionais. Assumem papel fundamental as ações de governo, interações com universidades, centros de pesquisa e entidades de representação de classes. O conhecimento, o processo de aprendizagem e a inovação tornam-se fundamentais para a promoção de mudanças que reduzam as distâncias tecnológicas, econômicas e sociais nos países em desenvolvimento.

O estudo ainda destaca a grande relevância do aprendizado e da inovação e tecnologia, para a ampliação do nível competitivo das empresas, com vistas à sua capacitação para novos empreendimentos. O estudo de discussões teóricas apontou os principais caminhos que a empresa atual precisa percorrer para alcançar ganhos concorrenciais e, que uma ação pró-ativa em aprendizado, inovação e tecnologia podem ser instrumentos importantes e determinantes neste caminho.

Demonstra-se, ainda, a importância da inter-relação de setores, de se buscar a melhoria contínua do aperfeiçoamento da comunicação no interior da empresa e que a realidade está em contínuo movimento, numa busca de ajuste competitivo entre as empresas que nunca param. E, neste contexto, a eficiência coletiva alcançada entre os setores de uma empresa consegue coisas que a uma firma individual com baixa relação de comunicação não é possível alcançar, tais como: espaço competitivo local, regional, nacional e internacional.

O estudo também apontou, que os centros tecnológicos e Universidades são importantes para a interatividade do processo inovativo, como o crescimento constante, onde o grande salto é passar da capacidade

produtiva para a inovativa. Nos Muitos Países Menos Desenvolvidos (MPMD), as inovações tecnológicas dependem mais do exterior, pela compra de máquinas. Vê-se que, para o momento, o grande desafio às empresas dos Países Menos Desenvolvidos é como desenvolver inovação de produto, investindo em P&D ao nível de se competir com as nações desenvolvidas, conquistando-se uma posição sólida ao desenvolvimento de novos empreendimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBAGLI, S., BRITTO, J. Glossário de arranjos produtivos locais. **Relatório de Pesquisa** s/n. Rio de Janeiro: UFRJ, ago. 2002. Disponível em: <<http://www.ie.ufrj.br/redesist>> Acesso em: 23 jun. 2003.
- BAPTISTA, M. A. C. **Política Industrial - uma interpretação heterodoxa**. Campinas: Instituto de Economia - UNICAMP, (Coleção Teses), 2000, p. 59-199.
- BRITTO, J. N. P. (1999) **Características Estruturais e modus-operandi das redes de firmas em condições de diversidades tecnológicas** RJ: IE/UFRJ, (349 P. Tese de Doutorado em Ciências Econômicas).
- _____. **Cooperação interindustrial e redes de empresas**. In: KUPFER, D.; HESENCLEVER, L.; (org.) Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil, RJ, Campus, 2002.
- CAMPOS, A.C. (2004) **Arranjos Produtivos no Estado do Paraná: o caso do município de Cianorte**. Curitiba/UFPR, (218 p. Tese de Doutorado em Ciências Econômicas).
- CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M.; LEMOS, C.; MALDONADO, J.; VARGAS, M. A.; **Globalização e inovação localizada. Projeto de pesquisa**: Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais no âmbito do Mercosul e proposições de políticas de ciência & tecnologia. 1999. p. 39-71.
- CORREIA, P.C.; LAHORGUE, M.A.; SCHMIDT, C.; **Atividade inovativa e interdependência econômica: o impacto do desenvolvimento tecnológico nas empresas**. Trabalho apresentado no Congresso Nacional da ABET, Associação Brasileira de Estudos do Trabalho, UNICAMP, Campinas/SP, 28/09 a 01/10/2009.
- DEZA, X. V. (1995) **Economía de la Innovación y del cambio tecnológico**. México: Siglo Veintiuno. Editores SA, 1995. Cap. 07 p.104-125.
- DOSI, G. (1982). **“Technological Paradigms and Technological Trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change”**. Research policy, vol. 11 n. 3, p.147-162.
- _____. (1988). **Sources, Procedures and Microeconomics Effects of Innovation**. Journal of Economic Literature, XXVI, set. p. 1121-1171.
- FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. Penguin: Harmondsworth, 1974.
- _____. **“The National System of innovation in historical perspective”**. **Cambridge Journal of Economics**, vol. 19, no. 1, pp. 5-24, 1995.
- _____. **La teoría económica de la innovación industrial**. Madrid: Alianza Editorial, 1975.
- _____. **Innovation systems: City-state, national, continental and sub-national, mimeo**. Paper presented at the Montevideo conference, University of Sussex, SPRU, 1997.
- _____. **A Hard Landing for the “new economy”? Information Technology and the United States National Systems of Innovation**. Texto apresentado no Seminário Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial Tecnológico. UFRJ/BNDES, 2000.

- KUPFER, David. **Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial**. Ensaio da FEE, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 155-372, 1996.
- MASTROSTEFANO, V. e PIANTA, M. **The Dynamics of Innovation and its Employment Effects. An analysis of innovation surveys in European Industries**; artigo apresentado à conferência da 10a International J. A. Schumpeter Society, Milão, 9-12 de junho de 2004.
- MYTELKA, L. Local Clusters, Innovation Systems and Sustained Competitiveness, Lynn Mytelka (INTECH, Netherland and Carleton University, Canada) & Fulvia Farinelli (UNCTAD, Switzerland), **Nota Técnica n. 05, do projeto Arranjos e Sistemas Produtivos Locais e as Novas Políticas de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico**, contrato BNDES/FINEP/FUJB, 2000.
- NEGRI, J.; FREITAS, F.; COSTA, G.; SILVA, A. e ALVES, P. Tipologia das Firms Integrantes da Indústria Brasileira: Procedimentos Metodológicos Utilizados no Projeto de Pesquisa “Inovação, Padrões Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras”; Brasília, 2005.
- NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.
- POSSAS M. L. **Dinâmica da economia capitalista: uma abordagem teórica**. São Paulo: brasiliense, 1987.
- POSSAS, M. L. (1989). Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neo-schumpeteriana. In: AMADEO, E. (org.) **Ensaio sobre economia política moderna**. SP, Marco Zero, p. 157-177.
- RESENDE, M. e BOFF, H. (2002). Concentração Industrial, In D. Kupfer & Lia Hasenclever (eds.), **Economia Industrial: Teorias e Prática no Brasil**, Rio de Janeiro: Campus, 2002, 73-90.
- ROSENBERG, N. (1979), **Tecnología y Economía**. Barcelona, Editorial Gustavo Gili
- _____. (1994), **Exploring the black Box: Technology economics and history**. Cambridge University Press.
- SOUZA E SILVA, C. M. **Inovação e Cooperação: o estado das artes no Brasil**. Rio de Janeiro, Revista do BNDES, v. 7, n. 13, p.65-88, jun. 2000.
- SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Zahar editores, 1984, p. 110-116.
- _____. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural (Os Economistas), 1988.
- _____. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural (Os Economistas), 1997.
- TAVARES, M. C. **Acumulação de Capital e Industrialização no Brasil**. Campinas: Ed. Unicamp, 3a. ed. 1999.
- TIGRE, P. B. Inovação e teoria da firma em três paradigmas. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro: UFRJ, n. 3, jan./jun. p. 67-111, 1998.