

SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO NA VISÃO DOS CLÁSSICOS PENSADORES DA TEORIA INOVACIONISTA

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.
E-mail: correiapc@yahoo.com.br

MARIA ALICE LAHORGUE

Graduada em Ciências Econômicas pela UFRGS, mestrado em Analyse et Aménagement de l'espace - Université de Paris I (Panthéon-Sorbonne) e doutorado em Sciences Économiques Université de Paris I (Panthéon-Sorbonne). Professora associada da UFRGS, secretária regional da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e diretora-geral do Instituto Christiano Becker.
E-mail: lahorgue@ufrgs.br

MISAEEL VICTOR NICOLUCI

Administrador de empresas, mestre em Administração pela UNIMEP Universidade Metodista de Piracicaba, especialização em Marketing pela PUC-SP, consultor empresarial, professor universitário
E-mail: misaelvn@gmail.com.br

LUIZ PASCOAL MARTINEZ BELMONTE

Administrador de empresas, pela Universidade Santa Cecília e especialista em Controladoria pela FGV, mestre em Administração pela UNIMEP Universidade Metodista de Piracicaba, mais de 20 anos de vivência industrial, consultor empresarial, professor universitário
E-mail: lpascoal1@hotmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar a importância do dinamismo das inovações tecnológicas, por meio do sistema nacional e local de inovação, visto como um sistema de conhecimento, uma teoria evolutiva que nunca para. Direciona-se, especialmente, à constituição da melhoria da competitividade das firmas que atuam isoladamente, ou em aglomerações produtivas especializadas, utilizando esses 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, não só das firmas, mas também das instituições conectadas com o desenvolvimento econômico, orientadas por uma teoria evolutiva, permitem-lhes, cumulatividade e apropriabilidade tecnológicas, respaldadas em ações cooperativas coordenadas que geram sinergia entre atores, especialmente os inseridos em aglomerações produtivas especializadas.

Palavras - chave: sistema nacional e local de inovação.

ABSTRACT

The objective of this paper is to present the importance of the dynamism of technological innovations, through national and local innovation system, known as a system of knowledge, an evolutionary theory that never stops. It directs itself, especially, to the establishment of improving the competitiveness of firms that act alone or in specialized productive agglomerations, using these differentials as a beacon of competition and expansion of their capacity to conquer new markets and ventures. Thus, the innovations which occur in the interior, not only of the firms, but also of the institutions connected with economic development, guided by evolutionary theory, allow them, technological cumulative and proper, supported in cooperatives coordinated actions that generate synergy between actors, particularly within specialized productive agglomerations.

Keywords: national system and local of innovation.

1 - 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 por meio de um sistema nacional e de um sistema regional de inovação, sistemas de conhecimento, isto é teoria evolutiva, destacando o comportamento inovativo que auxilia empresas isoladas ou inseridas em sistemas industriais locais ou setoriais de MPMEs (Micro, Pequenas e Médias Empresas) a construir um arcabouço competitivo duradouro mediante constante aprendizado. A

idéia 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 pautados em um conceito: o da representação de Sistemas de Inovação - nacional, local/regional e setorial – uma teoria evolutiva.

O processo se dá por meio de uma suposição de racionalidade saltada aos olhos e de heterogeneidade entre agentes econômicos diversos; o reconhecimento do aparecimento contínuo de novidade; a visão de interações coletivas como mecanismos de seleção; e, finalmente a consideração de fenômenos agregados como propriedades emergentes com naturezas novas. A partir daí o enfoque dos sistemas de inovação 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 como uma célula que está sempre aprendendo e se reconfigurando por meio da inovação contínua.

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 do conjunto 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 tecnólogo 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 (TICs), 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, onde empresas e instituições farão parte de um amplo sistema acoplado em franco aprendizado. Este texto possui cinco partes além desta introdução. Na próxima seção, apresenta a metodologia; a seção seguinte trata do Sistema Nacional de Inovação (SNI); na terceira seção, analisa-se o Sistema Local de Inovação (SLI); na quarta, apresenta-se o sistema de Vetor de Capacidades Tecnológicas (VCT) e o modelo da Trílice – Hélice, numa visão evolutiva do Sistema Nacional de Inovação; e na quinta seção, apresenta-se a Trílice Hélice em suas especificidades e dimensões. Por fim, são apresentadas algumas conclusões.

2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nas últimas décadas, os estudos de economia industrial e desenvolvimento local regional têm incorporado diversos estudos sobre a abordagem dos SMPMEs (Sistemas de Micro, Pequenas e Médias Empresas). Por que à luz dessa problemática? A literatura mostra que estudos industriais, em cruzamento com estudo local regional, têm privilegiado a correspondente articulação de análise, inclusive com interesses propositivos de políticas que enalteçam o processo de desenvolvimento regional.

A capacidade da empresa de 'gerar e reter conhecimento é fundamental' para que esta assegure seu padrão de competição, buscando manter-se na fronteira de seu setor. Esta dinâmica inovativa, conforme destaca Schumpeter (1998), é fundamental para que a firma e os ciclos econômicos se processem. Assim, a capacidade de a firma acumular, reconfigurar-se e apropriar-se de novos conhecimentos, bem como interagir com os demais e com as instituições ao seu alcance, são fundamentais à formação de competência das firmas. Aos clássicos neoschumpeterianos, Dosi (1988); Freeman (1985), Cimoli e Delia Giusta, (1988); Etzkowitz e Leydesdorff (2000), estes são fatores primordiais à formação da competência das firmas.

A aglomeração produtiva é tomada, como exemplo, nestes termos, como uma grande sala de aprendizado, onde as empresas em interação são coordenadas, mediante consenso, por atores que direcionam suas estratégias, amparadas em suas trajetórias e capacidades de acumulação de conhecimento. Mediante a articulação entre firmas, e entre firmas e instituições de apoio e coordenação, todos juntos - buscando a geração de inovações por meio da reconfiguração do aprendizado, no interior das firmas e instituições - buscam a formação da competência por meio de ações conjuntas, construindo uma eficiência coletiva para o desenvolvimento de todos (SCHMITZ, 1995; VARGAS, 2002).

O objetivo das diversas correntes teóricas é o de sempre se aproximar do mundo real, descrevendo como as situações se comportam. São diferentes *approaches*

teóricos mais ou menos descritivos que visam sugerir em que medida indicam diretrizes de ação, e como os agentes tendem a agir e podem ser empiricamente avaliados. Por um lado, a tarefa principal desta interpretação será dedicada à identificação de uma estrutura agregada onde podem ser colocadas as linhas principais que unem tecnologia, instituições, competências e desempenhos econômicos e que podem ser descritas e configuradas numa esfera a parte. Por outro lado, uma implicação desta visão é relacionada a um amplo jogo, de aproximações que procuram uma ligação onde, com um mecanismo de apoio, poderiam ser entendidas como mudança técnica e inovação, de forma que governos poderão oferecer políticas de instrumento para influenciar o processo de inovação nacional-local, regional e setorial. Assim, um Sistema Nacional - Local/regional e setorial de Inovação (SNI/SLI), pode consistir em um jogo de instituições cujas interações determinam o desempenho inovador das empresas, setores e regiões ao nível micro ou macro.

3 - OS SISTEMAS DE INOVAÇÃO

3.1 - O Sistema Nacional de Inovação

O desenvolvimento econômico, em larga medida, resulta de ações conjuntas de segmentos da sociedade, uma vez que a incorporação de inovações por parte das firmas depende de uma série de relações externas, provedoras de conhecimento científico, técnico e organizacional, advindas tanto da parte das organizações quanto da parte das instituições governamentais e não-governamentais. Ocorre quando há um processo em que crescimento e inovação estimulam-se mutuamente (*two-wayprocess*). As instituições governamentais destacam-se por suas contribuições através dos sistemas educacionais e científicos. A relevância concedida às diversas instituições para o processo de desenvolvimento ficou conhecida como sistema nacional de inovação, onde as diferenças existentes nesses arranjos institucionais tendem a gerar impactos na performance inovativa das firmas.

A abordagem do sistema de inovação¹ teve sua origem em estudos realizados no

século XIX. As idéias embrionárias partem dos trabalhos de Friedrich List (1789/1846), baseando-se num conjunto de instituições, voltadas à educação e à infra-estrutura de suporte ao desenvolvimento industrial.

Freeman (1987), apud Edquist (1997), foi o primeiro, no final dos anos 80, a utilizar-se do termo 'Sistema de Inovação' por meio de um estudo aplicado ao caso japonês. Mais tarde o termo 'nacional' foi adicionado por Lundvall (1992), destacando Sistema Nacional de Inovação amparado na teoria da inovação e do aprendizado interativo.

As indicações de diversos autores dão conta que, a estrutura de produção e o aparato institucional são as dimensões que, juntas, dão corpo ao sistema de inovação, amparadas no tripé: inovação tecnológica, no aprendizado - com destaque ao interativo, - e, no aparato institucional, os quais promovem o processo interativo/innovativo. Para Edquist (1997), a interação ocorre no interior das firmas, entre diferentes indivíduos ou departamentos, entre firmas, entre firmas e consumidores e entre firmas e instituições públicas e privadas. A mais importante forma de aprendizado, portanto, está no processo interativo, que pavimenta o caminho para um *approach* sistêmico, fortemente colado à estrutura econômica e institucional resultando em inovações.(LUNDVALL, 1992; CAMPOS, 2004).

As empresas têm trilhado esse caminho interativo por meio da valorização da intensidade das relações entre elas. Em empresas transnacionais, a intensificação das relações entre matriz e subsidiárias tende a possibilitar continuamente um fluxo de tecnologia, representando uma forma virtuosa de difusão ao longo da cadeia produtiva das diversas atividades econômicas. Essa convivência, por meio das relações de interação de firmas subsidiárias e nacionais, tende a transformar a estrutura de mercado à

conhecimento novo e economicamente útil. Um sistema nacional envolve elementos e relações, localizados e enraizados no interior de um estado-nação (LUNDVALL, (1992, p. 2); Para CIMOLI e DELIA GIUSTA (1998), os Sistemas Nacionais de Inovação, consiste no jogo de inter-relações entre instituições, cujas interações determinam o desempenho inovador das empresas nacionais, que com o tempo respondem por suas características de sucesso ou fracasso tecnológico.

¹ Sistema: constitui-se por um conjunto de elementos que se interage entre si na produção, difusão, uso de

medida que as relações de interação avançam deixando claras suas diferenças, principalmente em relação a aportes de capitais, por meio do investimento direto estrangeiro e de distintas bases tecnológicas.

Para Freeman (1995), a importância das firmas multinacionais é inegável na difusão de inovações, já que essas corporações têm condições de realizarem transferências de equipamentos especializados, coordenarem programas de treinamento e organizar os processos de aprendizagem. Essas empresas ainda reúnem capacidade para realizar acordos de cooperação tecnológica em diversas partes do mundo. A tendência que essas iniciativas produzam resultados positivos, porém, está fortemente colada a mudanças institucionais que possibilitem a autonomia tecnológica dos países que recebem as multinacionais, permitindo a adaptação dos processos de mudança. Essas adaptações precisam reconhecer as interdependências existentes de inovações tecnológicas e inovações organizacionais, dado que se as inovações tecnológicas não forem somente incrementais, pode haver a necessidade de mudanças organizacionais significativas, o que pode gerar problemas sociais, associados aos processos de destruição criativa (CAMPOS, 2004).

Freeman (1995), destaca ainda que as transferências de tecnologia entre países não ocorrem de maneira fácil; pelo contrário, as tecnologias são bastante vinculadas a seus países de origem, já que se fundamentam em habilidades, capacidades e conhecimentos acumulados ao longo do tempo. Complementando, Nelson e Winter (1982), destacam que os países não diferem apenas no volume das inovações tecnológicas, mas também nos métodos pelos quais estas são incorporadas em sua composição de produção setorial. Por sua vez, Freeman (1995), identifica três fatores principais para a constituição do que ele chama de 'economia inovativa moderna': a utilização do conhecimento como força produtiva, a realização de pesquisa industrial sistemática e a disseminação das inovações entre firmas e indústrias.

Para Lundvall (1992, p. 12), o sistema nacional de inovação foi definido como "all

parts and aspects of the economic structure and the institutional set-up affecting learning as well as searching and exploring - the production system, the marketing system and the system of finance present themselves as subsystems in which learning takes place". Metcalfe (1995); Cimoli e Della Giusta (1998, p. 33), definem sistema nacional de inovação como um "...set of institutions which jointly and individually contribute to the development and diffusion of new technologies and which provides the framework within which governments form and implement policies to influence the innovation process".

Freeman (1995, p. 5), destaca ainda que, apesar do processo de globalização, os sistemas nacionais e regionais de inovação são essenciais na análise econômica das mudanças tecnológicas. Tal fato resulta da dependência que as firmas possuem de suas redes de relacionamento e das características de seus ambientes locais para incorporar as inovações: "*Whilst external international connecting are certainly of growing imponance, the influence of the national educational system. industrial relations. technical e scientific institutions, government policies, cultural, traditions and many other national institutions-is fundamental*".

Assim, Freeman (1995), define os sistemas nacionais de inovação como fortes interações de redes de instituições de suporte às atividades de P&D, bem como redes de relacionamento entre firmas, relações existentes entre usuários e fornecedores de diversos produtos e serviços, estruturas de incentivos governamental e os sistemas educacionais. Dosi, Teece e Winter (1992), destacam que o aprendizado está colado a um conjunto de interações com multiplicidade de informações e conhecimentos de natureza interna e externa e que, por meio dessas interações, gera uma interdependência sistêmica, dos agentes econômicos, embora formalmente independentes, mas que dá suporte a um sistema nacional de produção e inovação.

Breschi e Malerba (1997), destacam que a literatura acerca da mudança técnica e da inovação apontam para dois conceitos sobre Sistemas de Inovação (SI), sendo: i) Sistemas Nacionais de Inovação (SNI):

consideram-se os limites geográficos do SI como determinados, bem como, trata da análise das relações de interação dos agentes comprometidos, em âmbito nacional, com o processo de inovação e difusão – firmas, universidades, escolas profissionalizantes, institutos de pesquisa, e governo – e as ligações entre esses agentes. Os limites nacionais são importantes para a identificação desses agentes que compartilham da mesma língua, cultura, história e de instituições sociais e políticas. ii) Sistemas Tecnológicos (ST), definidos como uma rede de agentes, interagindo em uma área econômica e industrial específica sobre uma infra-estrutura institucional particular. Portanto, Sistemas Tecnológicos, tende a serem específicos às tecnologias e indústrias. Assim, grande ênfase tende a ser dada ao modo pelo qual *clusters* – agrupamentos de firmas - tecnológicas e industriais estariam fortemente relacionados com a geração e difusão de novas tecnologias e com o fluxo de conhecimento e informações que gerariam e circulariam entre firmas.

Em relação à interdependência do Sistema de Inovação (SI), Roelandt e Hertog (1999), reportam-se ao conceito de 'capitalismo estratégico', destacando que entrementes ao acirramento da competição provocada por meio da globalização e da liberalização dos mercados, pós metade da década de 90, as redes de inter-relações cooperativas e de alianças estratégicas se expandem cada vez mais. Assim, o caráter sistêmico do processo de inovação e difusão manifesta-se como resultado da forma como os múltiplos agentes interagem, onde as firmas raramente inovam de forma isolada.

A interdependência do Sistema de Inovação, portanto, não deve ser entendida como uma seqüência linear, mas como uma cadeia complexa de relacionamentos formando um sistema, onde se fazem presentes as organizações e instituições governamentais - universidades públicas, institutos de pesquisa, entre outros - e não-governamentais - firmas privadas, universidades particulares, e outros institutos educacionais, laboratórios de pesquisa, consultórios privados, sociedades profissionais, entre outros (CIMOLI e DELIA GIUSTA, 1998).

Cassiolo et al. (1999), destaca que para um conjunto de autores da área de economia da inovação, ao discutirem os elementos constitutivos dos Sistemas Nacionais de Inovação, estes atribuem significativa importância aos aspectos idiossincráticos de experiência histórica, lingüística e cultural que tendem diretamente a impactar na configuração institucional dos países. Esses impactos reproduzem-se na organização interna das firmas e dos mercados produtores e consumidores, no setor público, financeiro e na intensidade da organização das atividades educacionais e inovativas. O sistema nacional de inovação é social porque a atividade central do sistema é a aprendizagem envolvendo interação entre pessoas, organizações e instituições; é dinâmico porque se caracteriza pelo *feedback* positivo e pela reprodução do conhecimento.

Schmitz (1995), destaca três pilares conceituais a fim de distinguir e diferenciar diferentes enfoques atribuídos aos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI): i) as vantagens competitivas tendem a vir de estruturas industriais específicas resultantes da especialização da firma que lhes permitem sucesso econômico, mediante efeitos indutores de *path dependency*; ii) o conhecimento tecnológico tende a ser gerado por meio do aprendizado interativo, ganhando forma de capacitações distribuídas entre os diferentes agentes econômicos e que, através da interação, permitem que o mesmo possa ser utilizado; iii) o comportamento inovador estaria amparado em instituições e regras de jogo, legalmente estabelecidas e em costumes redutores de incerteza. E, diferentes organizações institucionais guiarão diferentes comportamentos com resultados econômicos positivos.

Mediante esse conjunto de discussões, o ponto chave está na inovação tecnológica, como fenômeno onipresente na economia moderna. Está presente a todo tempo, em todos os setores da economia, por meio dos processos de aprendizagem em curso. Pesquisa e exploração das rotinas das atividades econômicas, resultam em novos produtos e processos, novas técnicas, formas de organização e novos mercados. As características interativa e cumulativa do processo de aprendizagem indicam que o

aparato institucional afeta o processo de inovação, através da interação entre pessoas e hábitos, que parcialmente constituem o processo de aprendizado cumulativo. Esses conhecimentos do processo inovativo são de caráter tácito, cumulativo e localizado. Além disso, a formação de instituições locais de suporte à inovação possui atributos culturais, processos históricos, lingüísticos etc., de caráter local/regional, e que se interagem por meio de hábitos e costumes rotinizados (LUNDVALL, et al. 2001; CAMPOS, 2004).

Para Cassiolato et al. (1999), o desenvolvimento institucional e as diversas trajetórias tecnológicas nacionais presentes contribuem para a geração de sistemas de inovação de diversas características, onde as diferentes combinações dessas características tendem a dar conformação aos sistemas nacionais de inovação. Os pressupostos que cercam a abordagem do SNI podem, entretanto, ser verificados em outros níveis além do recorte nacional. Atualmente, os trabalhos sobre o aprendizado interativo nos SNI atribuem destaque especial aos atores locais regionais, notadamente às organizações e instituições, destacando a relevância da dimensão local no processo de geração de vantagens concorrenciais, por meio dos sistemas locais de inovação (SLI). Assim, os destaques na diversidade e as diferentes colorações das dimensões locais de inovação, aliada ao caráter localizado dos processos de aprendizado, possibilitam a conceitualização de Sistemas Regionais ou Locais de Inovação.

3.2 - O Sistema Local de Inovação

Breschi e Malerba (1997), destacam os Sistemas Locais de Inovação (SLI), onde são tomados como facilitadores da identificação de elementos regionais, relevantes ao processo de inovação e difusão. Ressalta-se que tanto os SNI quanto os SLI não concentram seus focos em tecnologias ou indústrias específicas, mas interessam-se por uma multiplicidade de atividades industriais no interior de um país ou região específica, bem como em instituições de suporte a inovação e difusão.

A relevância da dimensão local para a inovação destacada na literatura neoschumpeteriana teve sua origem nos trabalhos

de Alfred Marshall, destacando a significância da proximidade geográfica para a especialização local/setorial, na geração de economias externas. Embora as políticas de promoção da inovação sejam, em larga medida, designadas e implementadas em nível nacional, o *approach* de sistema de inovação local/regional vem ganhando destaque na literatura. As fronteiras do SNI são de difícil determinação dando espaços à perspectiva de análise localizada, onde os atores locais impulsionam a dinâmica do processo inovativo (LUNDVALL, 1992; EDQUIST, 1997).

Para Freeman (1995) e Cassiolato et al. (1999), o sistema local de inovação abrange uma significativa diversidade de processos históricos e de desenhos políticos/institucionais, culturais, educacionais e geográficos presentes em países e regiões. Estas características reforçam os aspectos regionais dos sistemas de inovação. Albagli e Britto (2002), destacam que a geração da capacidade inovativa se dá por meio da confluência de fatores sociais, institucionais e culturais particulares aos ambientes em que os atores econômicos estão inseridos. É uma abordagem em que a presença dos fatores de aprendizado do conhecimento tácito, codificado e processual, presente no interior das firmas, aliada a fatores históricos, às instituições governamentais e não governamentais e, à interação entre agentes, permite atribuir igual importância do conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI) ao Sistema Local de Inovação (SLI), já que ambos possuem aspectos determinantes verificados localmente.

Dosi, Teece e Winter (1992) e Campos (2004), destacam a necessidade de análise baseada nos sistemas regionais de inovação já que cada sistema nacional tende a ser composto por elementos presentes nos sistemas regionais, com maior ou menor grau de desenvolvimento, destacando três dimensões institucionais: sistemas de financiamento, de aprendizado e a cultura produtiva presente. O setor financeiro, com seu mercado de capital organizado, e sua capacidade de fornecer crédito, teria relevância estratégica na geração de inovação das firmas.

Outro fator estratégico complementar seria a cooperação entre firmas, para a geração da inovação por meio de relações

formais ou informais, para compras e vendas de bens ou serviços, utilizando-se dos mesmos centros de treinamento e formação, das mesmas universidades ou centros de pesquisa, participando das mesmas câmaras de comércio e relacionando-se com o mesmo governo. Esta singularidade presente em cada sistema de inovação poderia ser caracterizada por meio de elementos como: organização das firmas e seus sistemas de P&D; a natureza da relação entre firmas; o sistema educacional e de treinamento; a existência e eficácia de políticas setoriais; as relações entre as universidades ou centros de pesquisa e o sistema produtivo; a atuação dos governos local, regional e nacional; a infra-estrutura em transporte e comunicação; e, a existência de um sistema de financiamento da produção e da inovação.

Para Deza (1995); Nelson e Winter (1982), os ambientes locais tendem a ir além da recepção de processos técnicos elaborados externamente, assumindo uma função ativa na sustentação das redes de empresas, responsáveis pela dinâmica das inovações. Ressalta-se o conceito de ambientes inovadores - *innovative millieux* – que, embora possa se manifestar em condições territoriais e produtivas bastante diversas, tende a se configurar como importante meio para a ampliação da competitividade das empresas. Esses ambientes podem ser especializados ou multifuncionais, industriais ou turísticos, rurais ou urbanos e de apurada ou tradicional tecnologia. O ponto principal, contudo, é a existência dos 'sistemas produtivos locais' com poder de articular um conjunto de relações sociais, capazes de promover a coordenação dos agentes presentes potencializando positivos resultados em suas atividades econômicas.

Para Deza (1995); Negri et al. (2005), as características comuns principais, retratadas nos sistemas locais de inovação, passam pelos seguintes pontos: i) os sistemas locais são originados a partir da especialização de um produto ou de uma atividade principal (*core activity*); ii) as técnicas e produtos tendem a ser confeccionados a partir de conhecimentos adquiridos e desenvolvidos regionalmente; iii) as atividades locais desenvolvidas tendem a se concentrar em pequenas e médias unidades produtivas, embora abriguem empresas de

maior porte; iv) há forte presença de um conjunto de interdependências entre as firmas, o que tende a facilitar os fluxos de informações repassadas, resultando na formação de redes produtivas e de inovação; v) os sistemas produtivos locais tendem a manter maior integração internacional; e, vi) a presença de relações dependentes dos contextos históricos e sociais específicos, o que tende a permitir o estabelecimento de ligações fundamentadas na confiança mútua entre os atores do sistema.

Seguindo esta abordagem, ganha destaque a necessidade de articulação de políticas estimulativas para a inovação entre os agentes inseridos nos sistemas produtivos, particularmente os de MPMEs (Micros, Pequenas e Médias Empresas), incentivando ligações sinérgicas entre eles, desenvolvendo benefícios de proximidade e ação conjunta a fim de se estimular a inteligência, competência e eficiência coletiva. Ressalta-se a importância de se estabelecer ligações entre as instâncias externas, articulando a formação de redes de relacionamento para sistemáticos contatos mercadológicos e tecnológicos entre firmas e outras instituições comprometidas com a produção e difusão do conhecimento tecnológico.

Cassiolo et al. (1999), destacam que o estabelecimento de redes de relacionamentos entre empresas e instituições se sobressai por meio de práticas de reestruturação industrial e tende cada vez mais a se consolidar como parte de um novo formato de organização industrial. No contexto da importância atribuída à dimensão local, a análise sobre a forma de arranjos locais e das relações inter-firmas se faria cada vez mais necessária. Para Nelson e Winter (1982); Negri et al. (2005), os sistemas econômicos tendem a se tornar cada vez mais intensivos em conhecimento e, em função disso, a produção e o uso do conhecimento tendem a estar cada vez mais no centro das atividades de maior valor agregado. A consequência desse foco concorrencial, via inovação tecnológica, tem ocupado crescente destaque nas estratégias de firmas e governos para a busca do crescimento econômico.

A análise desses novos formatos de organização industrial, por meio dos sistemas locais de inovação, evidencia, portanto: as

possibilidades de aprendizado; transferência de informações, conhecimentos e experiências entre empresas; com forte tendência a incorporação de mecanismos institucionais que auxiliem as empresas - pequenas, médias ou grandes - na disponibilidade da melhoria do aparato educacional e de treinamento, além da eficácia das políticas públicas em financiar, informar e incorporar esses novos arranjos no desenho de políticas industriais localizadas.

Assim, os territórios vão além da simples base física para indivíduos e empresas, envolvendo uma teia de relações sociais que estabelecem regras e promovem a confiança entre os atores presentes valorizando o ambiente de atuação. O resultado nas regiões dinâmicas se configura por meio de densa rede de relações entre empresas por meio do fornecimento de bens e serviços e de iniciativas empresariais, organizações públicas e de associações diversas da comunidade civil na articulação da inovação para a melhoria competitiva. Nessa abordagem neo-schumpeteriana, as firmas são consideradas organizações heterogêneas que aprendem, inovam e evoluem, e os conhecimentos externos e os fluxos de informação circulante entre firmas assumem significativa importância na configuração competitiva das empresas.

4- O SISTEMA DE VETOR DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS (VCT) E O MODELO DA TRÍPLICE - HÉLICE

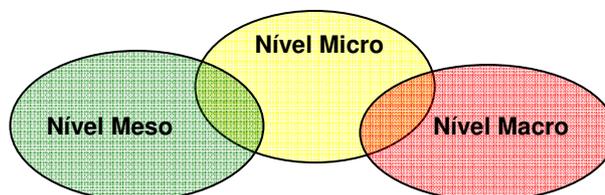
As análises baseadas na abordagem do SNI dão um grande destaque para as mudanças tecnológicas que ocorrem ao longo de um horizonte temporal e para as diferenças de desenvolvimento entre os países. Uma significativa contribuição foi apresentada por Cimoli e Delia Giusta (1998), ao analisar o processo de mudança tecnológica sob a perspectiva evolucionária, utilizando um instrumental de análise denominado Vetor de Capacidades Tecnológica (VCT). Esse instrumento analítico permite captar o processo de inovação na medida em que considera as questões interna e externa à firma, sob a ótica do Sistema Nacional de Inovação (SNI). Além disso, esse conceito incorpora o Sistema Local

de Inovação (SLI), tratando das estruturas locais, as quais podem favorecer a inovação e, conseqüentemente, o crescimento da firma.

4.1 - Uma Visão Evolutiva do Sistema Nacional de Inovação

Conforme já salientado, a inovação tecnológica se constitui em um dos principais elementos de competitividade, uma vez que é desenvolvida no interior do SNI. As especificidades dos Sistemas Nacionais de Inovação e Produção, segundo Cimoli e Delia Giusta (1998), são vistas como um conjunto de resultados em três níveis de análise, **micro-econômico, meso-econômico e macro-econômico**, onde cada nível se inter-relaciona com os demais níveis em diferentes medidas. O entendimento do processo de mudança tecnológica, considerando os três níveis de análise, pode ser facilitado por meio da idéia do Vetor de Capacitação Tecnológica (VCT) representado na figura 1.

Figura 1 – Os Níveis do Vetor de Capacidades Tecnológicas (VCT):



Fonte: Friedmann e Weaver (1981); Cimoli e Delia Giusta, (1998, p.21); Campos (2004).

I) Nível micro: nesse nível as empresas são vistas como **repositórios de conhecimento** incorporando suas rotinas operacionais que são modificadas através do tempo por regras de comportamento e estratégias. Nesse nível, encontram-se, além das firmas, formas organizacionais, instituições e até mesmo as estratégias estabelecidas pelas empresas, as quais são ações que, por sua vez, dão forma à estrutura de mercado;

II) Nível meso: é constituído pelas redes de inter-relações dos diversos atores, existindo uma **rede de ligações entre firmas e outras organizações**, tanto dentro, quanto

fora de seus setores principais de atividade os quais melhoram as oportunidades de cada firma, proporcionando capacidades para resolver problemas comuns. Isso pode ser interpretado como uma externalidade, ou como um mecanismo amplo da economia para geração de conhecimento e melhoria competitiva; e,

III) Nível macro: é formado por **um conjunto de relações sociais, regras e políticas nas quais o comportamento microeconômico está embutido e envolvido.** Nesse nível, são implementadas políticas gerais, tais como, cambiais e monetárias que afetam indistintamente as empresas e políticas mais específicas, como por exemplo, as industriais (setoriais), tecnológicas, tarifárias etc., voltadas especialmente a determinados setores da indústria e/ou regiões do País/Estado.

O Vetor de Capacidades Tecnológicas ao nível micro, meso e macro, **propõe mudanças evolutivas**, avançando no tempo e no espaço, definindo-se - **por meio de competências** - como a habilidade de uma empresa para resolver problemas técnicos e organizacionais, e o seu desempenho, medido por variáveis, como competitividade e contribuição para crescimento industrial entre entidades, amoldando a interação entre organizações e instituições e a magnitude do que existe entre esses atores. Ampara-se no sistema de inovação nacional, agindo nas esferas: nacionais e regionais, possuindo, inerentemente, uma natureza local.

O **quadro 1** representa a **definição do sistema de Vetor de Capacidades Tecnológicas** a um determinado ponto, e local específico, supondo bordas permeáveis entre os níveis micro, meso e macro, com desempenho, o que constitui a ligação que provê avaliação dos outros sistemas. **Esta estrutura tenta reunir a dinâmica de cada ator no processo e as propriedades inerentemente sistêmicas dos mecanismos de inovação.** O estado de um nível em um ponto, supõe um sistema dinâmico em meio a um horizonte de tempo e ao longo de uma possível trajetória. A peculiaridade desse tipo de sistema é o de ser não-linear, por meio do estudo das características de um ponto ao longo de uma trajetória. Isso se dá em função

de que a curva de aprendizagem presente ao longo das trajetórias de inovação tende a ser íngreme e não constante.

Quadro 1 – Pontos principais do Vetor de Capacitação Tecnológica que define o estado de um sistema econômico ao longo de um horizonte temporal:

Sistema Macro-econômico		
Sistema Nacional de Inovação e Produção		
Performance	Competence	Performance
Sistema Nacional de Inovação e Produção		

Fonte: Cimoli e Delia Giusta, (1998, p.23)

Ao nível nacional, as competências educacionais pertinentes pertencem aos seguintes grupos: taxa de alfabetização, secundário, terciário, estudantes de terceiro grau, os cientistas e engenheiros em P&D, capacidades de P&D, relação P&D privada e P&D pública e capacidades de receber e transferir bens de capital. Ao nível de sistema, indicadores de política de nível macro devem ser observados como elementos de condicionamento de resultados do desempenho do sistema. As variáveis pertinentes tendem a ser: renda per capita, crescimento da população, exportações como uma porcentagem de renda per capita, taxa de inflação, taxas de juros e câmbio.

A possibilidade de fracassos institucionais é incorporada a uma extensa estrutura que pode responder pelas interações dos agentes principais ao processo de desenvolvimento. A característica essencial deste sistema é constituída pela interface de capacidades e desempenho e o papel que os sistemas de inovação em todas as suas esferas ocupam nesse jogo como representante das instituições públicas/privadas. São incorporados fluxos de conhecimento às organizações e aos indivíduos, quando o papel central no sistema é feito por uma coleção (grupo) de instituições.

Em outras palavras, a existência de instituições diversas e organizações, e os modos com que elas interagem, determinam a especificidade dos sistemas nacionais de inovação, que com o passar do tempo respondem por certas características de relativo sucesso ou fracasso tecnológico. Para Metcalfe (1995), o sistema nacional de

inovação - em todas as suas esferas - é uma máquina poderosa de progresso que, se pobremente organizado e conectado, pode - ao invés de alavancar - inibir o processo de inovação e desenvolvimento.

Neste trabalho, existe o interesse em indicar caminhos que permitam analisar acoplamentos específicos que relacionam inovação com coordenação e interação entre organizações e instituições, verificando competências e desempenhos. É importante ter isso em mente, dentro desse contexto. A representação aqui proposta pode ser considerada como uma aproximação experimental onde as relações de certo tipo entre inovação, qualificação técnica e desempenho econômico serão analisadas. As instituições e competências que apóiam a mudança técnica tendem a ser suficientemente adaptáveis para se ajustar a qualquer mudança econômica subjacente, emergente de interações de mercado, ou, reciprocamente, de instituições-organizações. Em grande medida, a idéia proposta aponta para o conceito de Sistema Nacional de Inovação - em suas diversas esferas, ancoradas em um recipiente macro-tecnológico, organizacional e institucional que permita uma avaliação de esforços inovadores e desempenho econômico.

Medir tais componentes de análise pode ser complicado pela presença de tipos de relações informais entre organizações e instituições, onde o jogo dos atores, que na literatura ganha o título de "externalidades", é permanentemente dinâmico. Para CIMOLI e Delia Giusta (1998), a estrutura ajuda na compreensão dos mecanismos pelo qual o sistema nacional de inovação, em suas diversas esferas, determina o sucesso e fracasso de progresso tecnológico e, conseqüentemente, o posicionamento do VCT - Vetor de Capacidades Tecnológicas. -

As flutuações evolutivas que respondem pelas características de sistemas nacionais de produção e inovação desenvolvem, para as empresas, a idéia de que estas são repositórios de conhecimento e que elas são ligadas por meio de relações de cooperação com outras empresas e com organizações e redes que aumentam suas oportunidades e as blindam para o

enfrentamento de problemas a fim de melhorar suas capacitações. Essas empresas e organizações reúnem uma larga consciência da importância de sua agregação em meio a um jogo de relações sociais, regras e controle políticos.

Para Metcalfe (1995), a estrutura institucional da economia cria um padrão de hierarquia com regras e incentivos que definem os interesses dos atores, como também vão amoldando e direcionando comportamentos em cada economia com aspectos próprios de governança. Além disso, existem elementos compartilhados de nacionalidade, providos pelo idioma, aspectos culturais locais e pelo foco nacional de políticas setoriais, além de leis e regulamentos que condicionam o ambiente inovador. Juntos, estes aspectos contribuem para amoldar o contexto organizacional e tecnológico dentro dos quais cada atividade econômica acontece. Neste contexto, diversidades institucionais e tecnológicas são vistas como verdadeiros determinantes de desenvolvimento. Esses processos aqui destacados são inerentemente co-evolutivos caracterizados por meio de mecanismos de avaliação constantes do desempenho e competência, porém o papel das estratégias institucionais configura-se como articulador essencial no processo (Nelson e Winter, 1992).

Este modelo de sistema se aplica aos diferentes níveis de análise: aglomerações produtivas especializadas, agrupamentos (*clusters*) nacionais, regionais e locais. O modelo conceitual aqui destacado permite definir cada agrupamento em termos de um jogo de esforços inovadores e atividades tecnológicas os quais são possíveis para identificar um vetor de desempenho econômico e aproximar a interação que existe entre tais esforços e desempenho (CIMOLI e DELIA GIUSTA, 1998, p.19). De certo modo, os esforços tecnológicos e inovadores poderiam ser gerados **por instituições de competências público/privadas** e por meio de canais que permitam a distribuição de conhecimento. Por outro lado, o desempenho econômico é identificado para cada agrupamento específico, em diferentes níveis de análise, considerando a anatomia e especificidades dos agrupamentos focados.

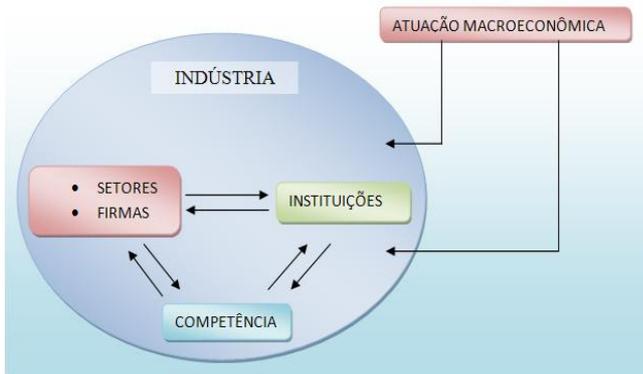
Assim, para Cimoli e Delia Giusta, (1998), o VCT - Vetor de Capacidades Tecnológicas - coladas aos Sistemas de Inovação podem ser: supranacionais, nacionais ou regional/local, setorial, ou específico de uma indústria local, dentro de qualquer uma destas demarcações geográficas. O desempenho econômico é identificado para cada agrupamento específico, tomados, claramente, por meio da identificação dos diferentes níveis de análise. Para Breschi e Malerba (1997), Edquist (1997), um agrupamento local/setorial, pode ser definido como um Sistema Setorial de Inovação (SSI), como um sistema grupo de empresas ativas desenvolvendo e fazendo produtos de um setor ou indústria, gerando e utilizando tecnologias de indústrias e setores particulares; tal sistema de empresas pode ser relacionado de dois modos diferentes: por processos de interação e cooperação em desenvolvimento de tecnologia, insumos e componentes, em atividades pré-competitivas, e por processos de competição, seleção de inovações e das atividades de mercado.

Assim, o desempenho pode ser visto como um esforço dominado por instituições locais e competências localizadas ao nível local/regional ou, reciprocamente, por meio de tecnologias de setores e indústrias. É mais freqüente, entretanto, identificar desempenho como resultado ao nível local/regional e setorial; uma aglomeração industrial, agrupamento (*cluster*) ou distrito industrial, abrangendo MPMEs, pode ser um sistema interdependente, pode ser o resultado da interação do agrupamento de segmentos da indústria local/regional e setorial. Assim, o domínio empírico e teórico para o qual este agrupamento pode ser aplicado está relacionado às ligações de interação, cooperação, coordenação e competição das atividades empresariais desenvolvidas em uma região específica. O agrupamento pode, ainda, não estar necessariamente relacionado ao produto de um setor específico e o sistema Nacional de Inovação, amparado na análise do VCT - Vetor de Capacidades Tecnológicas - poderá ser caracterizado por empresas diferentes localizadas em pontos geográficos diferentes, somando valores da cadeia produtiva (CIMOLI e DELIA GIUSTA, 1998; ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000).

As análises dos sistemas de MPMEs, aglomerações produtivas, *cluster* - agrupamento – entre outros, conforme apresentadas por Cimoli e Delia Giusta, (1998), por meio do VCT - Vetor de Capacidades Tecnológicas – estão colados aos Sistemas de Inovação. Ao **nível macro**, apresenta a seguinte conformação, conforme destacada na **figura 2**: nesse nível, o foco de análise, percorre os seguintes caminhos de promoção de competências: desempenho econômico com especialização internacional; especialização setorial em termos de tecnologia e patentes; avaliação e classificação setorial por características tecnológicas (taxonomia de PAVITT, 1984); ligações a montante e a jusante entre indústrias e fluxos tecnológicos dessa indústria com desenvolvimento de pesquisas ao nível da manutenção de uma uniformidade tecnológica industrial básica; macroeconomia que busca fixar tecnologia estrangeira; SNI – Sistema Nacional de Inovação - atuando como matriz institucional; a busca e geração de um vetor de competências; difusão de conhecimento entre diferentes atores com patenteamentos e co-patenteamentos de padrões e co-publicações por meio de organizações e instituições públicas/privadas: empresariais, governamentais e de capacitação técnica por meio de universidades, laboratórios de pesquisa com mobilidade de pessoal e aperfeiçoamento constante dos fluxos de informações.

Para Cimoli e Delia Giusta (1998), a análise de *cluster* - agrupamento – ao **nível meso**, apresenta duas particularidades: a de *cluster* analisada sob a **ótica regional** e a de *cluster* analisada sob a ótica setorial, conforme destacado no **quadro 2**. Neste nível, o foco de análise percorre os seguintes caminhos de promoção de competências: análise da performance econômica setorial; e, análise das características tecnológicas do referido setor em foco envolvendo: Instituições, Organizações e Academia.

Figura 2 – As inter-relações de *cluster* (agrupamento) em nível macro:



Fonte: Cimoli e Delia Giusta (1998, p.26).

Na análise de *cluster* - agrupamento – ao **nível meso**, sob a **ótica regional**, conforme destacado na **figura 3**, o foco de análise percorre os seguintes caminhos de promoção de competências: desempenho econômico (competitividade regional e composição em termos de padrões tecnológicos); ligações de interação de indústrias; matriz institucional, amparada no SNI; busca de vetor de competências; aquisição de tecnologia estrangeira; ligações e inter-relações de Indústria e Instituições; ligações de cooperação formais e informais; e, inter-relações diversas para a melhoria do padrão tecnológico vigente.

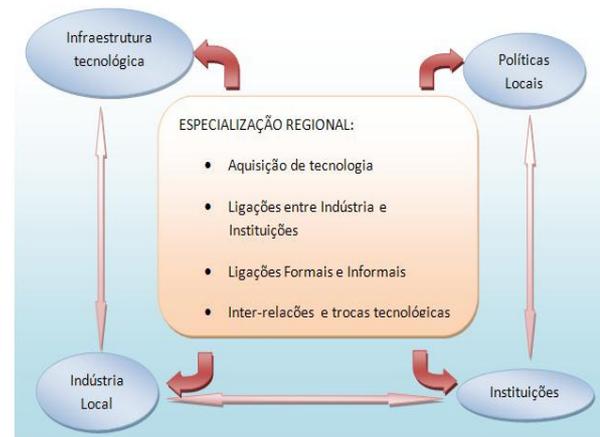
Quadro 2 - As inter-relações de *cluster* (agrupamento) em nível meso – setorial:

INTER-RELAÇÕES EM CLUSTER INDUSTRIAL – SETORIAL:	
Setores	Instituições
<ul style="list-style-type: none"> • Característica econômica e tecnológica do setor; • Produção de conhecimento entre organizações e instituições público-privadas; • Geração e difusão de conhecimento; • Ligações intensas para geração e transferência de conhecimento; • Ligações de cooperação horizontais/verticais entre-firmas; • Relação entre fornecedor-produtor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instituições acadêmicas; • Centros de pesquisa e laboratórios; • Instituições técnicas; • Consultorias de firmas especializadas; • Ligações internacionais; • Outras instituições que colaboram no processo de inovação; <ul style="list-style-type: none"> • Organizações financeiras; • Promoção de governo (incentivos) e agências governamentais de

	fomento e coordenação;
	• Instituições educacionais.

Fonte: Cimoli e Delia Giusta, 1998, p.28).

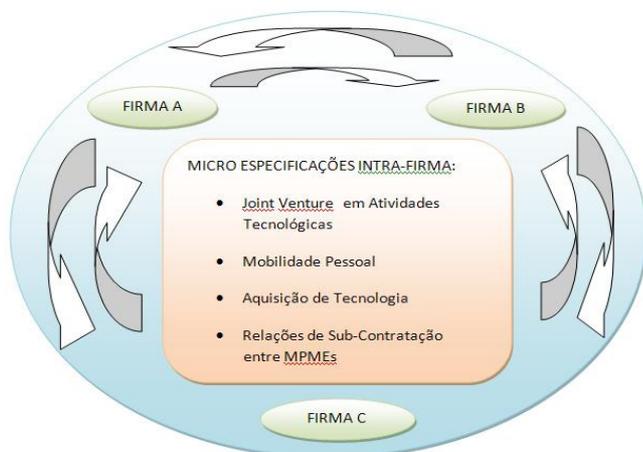
Figura 3 – Representação das inter-relações de *cluster* (agrupamento) em **nível meso - regional**:



Fonte: Cimoli e Delia Giusta (1998, p.30).

Na análise de *cluster* - agrupamento – ao **nível micro**, conforme destacado na **figura 4**, o foco de análise percorre os seguintes caminhos de promoção de competências: identificação de agrupamento entre MPMEs (firmas-micro, pequenas e médias empresas) no contexto da análise de distritos industriais, qual seja, a de inter-relações de firmas, por força das externalidades geradas pela proximidade territorial; produção, distribuição e difusão de conhecimento horizontal e vertical; empreendimentos conjuntos (*Joint ventures*), mediante ligações de cooperação entre firmas; relações de sub-contratação das firmas menores pelas maiores; mobilidade de pessoal ao nível do arranjo de firmas; e, aquisição de tecnologia. **Quadro 1** – Pontos principais do Vetor de Capacitação Tecnológica que define o estado de um sistema econômico ao longo de um horizonte temporal:

Figura 4 - O micro *cluster* e suas ligações entre MPMs firmas numa indústria doméstica:



Fonte: Cimoli e Delia Giusta (1998, p.32).

4.2 - A Tríplice Hélice: especificidades e dimensões

A idéia do VCT - Vetor de Capacidades Tecnológicas - pode ser associada ao enfoque da Tríplice Hélice (*Triple Helix*), possibilitando um paralelo entre os dois modelos. O enfoque da Tríplice Hélice está baseado na inter-relação de Universidade-Indústria-Governo como determinantes da inovação tecnológica e, conseqüentemente, revelando-se nos principais atores do desenvolvimento regional (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000). Para esses autores, a universidade necessita melhorar seu papel diante da inovação tecnológica, favorecendo o desenvolvimento econômico, especialmente por estar inserida em uma sociedade baseada no conhecimento.

A abordagem da Tríplice Hélice² foi desenvolvida, partindo-se dos trabalhos pioneiros de Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff (LEYDESDORFF e ETZKOWITZ, 1996, 1998) e fundamenta-se no entendimento de que o conhecimento desenvolve-se dinamicamente, partindo-se do interior das organizações e das fronteiras institucionais, onde a geração de riqueza pode se dar por meio do conhecimento produzido por arranjos institucionais organizadores e promotores do conhecimento, como: universidades, indústrias

² Veja embrião desta abordagem em: (Livro) FRIEDMANN, J., WEAVER, C. **Território y función: la Evolucion de la Planificacion Regional**. Madrid: IEAL, 1981. pp. 278-313.

e agências governamentais. Assume-se que a base de conhecimento e seu papel na inovação podem ser explicados por meio das inter-relações de universidades e universidades e outras instituições promotoras de conhecimento, a indústria e governo (local, regional, nacional e transnacional).

O modelo da Tríplice Hélice é apresentado em três configurações distintas, sendo que uma delas permite estabelecer uma infra-estrutura de conhecimento em termos de sobreposição das esferas institucionais, cada uma fazendo também o papel da outra e com as organizações híbridas que emergem nas interfaces, conforme apresentado na figura 5, que circunscreve as relações entre as esferas (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000, p. 111).

Figura 5 - Configuração do modelo da Tríplice Hélice - Redes tri-laterais e organizações híbridas:



Fonte: Friedmann e Weaver (1981); Etzkowitz e Leydesdorff (2000); Campos, (2004).

O objetivo comum dessas três organizações é constituir um ambiente inovativo com iniciativas tri-laterais para o desenvolvimento baseado na economia do conhecimento e em alianças estratégicas entre PMGEs - pequenas, médias e grandes empresas - operando em diferentes áreas e com diferentes níveis de tecnologia, laboratórios governamentais e grupos de pesquisa acadêmicos. O modelo, portanto, pode ser entendido como um fluxo contínuo e permanentemente em transição. Dessa forma, essa idéia de fluxo existente no modelo da Tríplice Hélice pode ser utilizada para o VCT - Vetor de Capacidades Tecnológicas.

A abordagem da Tríplice Hélice situa a dinâmica da inovação num contexto de evolução, onde novas e complexas relações se

estabelecem entre as três esferas institucionais (hélices) universidade, indústria e governo. Estas relações são derivadas de transformações contínuas dentro de cada uma das hélices, das influências de cada hélice sobre as demais, da criação de novas redes surgidas da interação entre as três hélices e do efeito de espraiamento dessas redes tanto nas espirais de onde elas emergem, ou na sociedade, como um todo. Com a evolução, podem conduzir a uma estabilização ao longo de uma trajetória, onde não só as instituições são transformadas, mas também os mecanismos de transformação delas (ETZKOWITZ e LEYDESDORFF, 2000).

Para Leydesdorff & Etzkowitz (1998), essa primeira dimensão diz respeito às transformações ocorridas no interior de cada esfera institucional (hélices). A gestão da propriedade intelectual, a comercialização da tecnologia e titularidade de patentes, tende a ocorrer nas universidades onde engenheiros e pesquisadores de empresas publicam artigos, como autores (ou co-autores, com pesquisadores da academia). Assim, numa segunda dimensão, empresas de bases tecnológicas são criadas no interior das universidades por meio de um processo de incubação, essas empresas passam a desenvolver pesquisas básicas, uma atribuição antes só reservada às universidades.

Da interação entre as três hélices, surgem, então novas camadas de organizações e redes trilaterais, numa terceira dimensão da dinâmica dessas relações entre as hélices. Destacam-se os programas de pesquisa cooperativa envolvendo redes, interagindo com o mundo acadêmico, com o universo industrial e a governança pública. Uma última dimensão trata dos efeitos de espraiamento dessas redes, a partir das espirais de onde eles emergem, com reflexos na sociedade como um todo e com efeitos rebatendo sobre a própria ciência, com claros reflexos na capitalização do conhecimento, em suas normas e em seu sistema de recompensas (ETZKOWITZ e MELLO, 2004).

Etzkowitz (2002, p.17) assim resume a dinâmica das inovações na abordagem da tríplice hélice: i) novas iniciativas surgem de redes e arranjos industriais entre as esferas institucionais; ii) invenções de novos arranjos

sociais se tornam tão importantes como a criação de espaços físicos apropriados como: incubadoras e parques tecnológicos, bem como novos modos interdisciplinares de produção do conhecimento; iii) novos canais para interação tendem a ligar as esferas institucionais e aceleram o caminhar das inovações. A interação se dá pela transferência de tecnologia, é a dinâmica do modelo linear. E, pela resolução de problemas sociais e industriais, é a dinâmica do modelo linear reverso; iv) criam-se novas formas de capital baseadas em interações sociais e atividades intelectuais formais de capital que tendem a ser intercambiáveis. Assim, o capital financeiro está fortemente ancorado no capital intelectual e social, intermediadas pela redefinição de capital humano, social e intelectual; v) as universidades intensificam a produção de tecnologia e promovem adaptações para a solução de problemas, assim como podem reciprocamente transferir invenções locais.

Uma série trilateral de relações entre indústrias, governos e universidades vem surgindo em diferentes regiões do mundo, com diferentes estágios de desenvolvimento, amparados em diferentes sistemas socioeconômicos e valores culturais. Na medida em que regiões buscam criar uma dinâmica de desenvolvimento econômico baseado no conhecimento, essas três esferas institucionais passam a assumir, cada uma delas, transformações internas, e novas relações são estabelecidas cruzando fronteiras institucionais, criando organizações híbridas tais como centros de tecnologia e incubadoras empresariais virtuais ou não.

Pós a década de 90, com a aceleração da globalização, conceitos como parcerias, redes, sistemas de inovação, aprendizagem, aglomerações e *clusters* industriais, entre outros, tem sido bastante salientados. Esses modelos refletem a crescente interdependência de vários atores e temas em níveis locais, regionais e globais. Essa confluência de interesses aumenta a necessidade de criação de novas formas de interação de o setor público, dos diversos setores produtivos e das várias instituições acadêmicas objetivando a criação e a aplicação de novos conhecimentos. A busca é a de articular novos meios de gerar, a partir dos recursos existentes, nichos de inovação tecnológica e assegurar conquistas

competitivas, tecnológicas e mercadológicas, dentro da divisão de trabalho numa economia global.

A habilidade de avançar dentro e por meio de paradigmas tecnológicos é conceituada como ocorrendo dentro de três espaços de crescimento: conhecimento, consenso e inovação. Assim, o espaço do **conhecimento** provê a fonte epistemológica para o desenvolvimento tecnológico; o espaço de **consenso** denota o processo de colocar atores relevantes para trabalharem juntos; e, o espaço da **inovação** provê uma invenção organizacional para intensificar o processo de desenvolvimento. Assim, o processo de inovação pode se mover não linearmente para qualquer espaço, a partir da intervenção das organizações e instituições que são transformados em potencial para formação de novas estratégias e idéias que geram desenvolvimento econômico e social.

Em outras palavras, pode-se dizer que os níveis micro, meso e macroeconômico, em seu conjunto, estariam criando um ambiente inovativo e em permanente transição, em forma de uma espiral crescente, identificando problemas e buscando soluções mediante efeito retro-alimentador para o contínuo desenvolvimento regional, principalmente por meio das relações trilaterais Academia-Estado-Indústria e das organizações híbridas emanadas dessas relações.

Seguindo o modelo da Tríplice Hélice, a interação Universidade-Indústria-Governo é a chave para melhorar as condições para inovação numa sociedade baseada no conhecimento. A indústria é membro da hélice como o locus e o governo, assim como a fonte de relações contratuais que garanta a redução das incertezas, por meio de interações estáveis e permutas; e, a universidade como a fonte de geração de novos conhecimentos e tecnologias. Frequentemente, a cooperação universidade-indústria tem sido facilitada por políticas governamentais de C&T. De qualquer forma, o modelo da tríplice hélice, pode ser usado como um conceito *ex-ante*, uma ferramenta estratégica para abrir caminhos para um processo de *catch-up* com um objetivo último de se criar uma sociedade do conhecimento (ETZKOWITZ, 2003).

Assim, o modelo tríplice hélice, coloca o papel da esfera acadêmica em relação às PMGEs num novo contexto. Setores tradicionais, universidades, institutos tecnológicos, aglomerações e *clusters* industriais geram interação, mediante ligações de cooperação e coordenação, onde, cada vez mais, se articulam em redes baseadas em fluxos de conhecimento e mobilidade pessoal, levando melhorias em tecnologias tradicionais e nos sistemas de produção. Na sua dinâmica, esses novos relacionamentos engendram efeitos retroativos e reflexivos, abrindo espaço para o surgimento de novas camadas institucionais, de novos atores e de novas relações, numa transição infinita.

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 interrelação 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.

Assim, as relações econômicas estão fortemente consolidadas dentro de um sistema nacional e regional de produção. Além disso, a ênfase em aprendizagem padronizada, tácita, é o processo de aprender de cada empresa e no interior local, regional e nacional, leva em conta amplamente uma racionalidade das faculdades produtivas locais, regionais e nacionais. Logo, um dos ingredientes importantes ao avanço dos movimentos econômicos é um processo de busca de construção da tecnologia evolutiva regional, dentro de consensos e normas sociais; e, de expectativas da forma de sedimentação de uma organização coletiva para a produção. Entre esses setores, existem acoplamentos de contribuição-produção que dão origem a um grande jogo de externalidades e interdependências fundadas em bases consensuais de conhecimento.

E, dentro desta análise, concentra-se na interação entre sistema de inovação e desempenho econômico. Este conceito é importante como instrumento para empiricamente analisar e iluminar políticas dirigidas à amplitude da competitividade e do crescimento econômico. Logo, não se tem que ver competitividade só por meio de preços, mas em larga medida, pelos novos produtos e processos inovadores, alimentando-se os processos micro e macro em evolução, da matriz institucional e do vetor de competências. Logo se vê que os blocos são muito importantes, as redes de empresas ali inseridas de tamanhos e dimensões variadas estão vivas; e, assim, a identificação, aproximação e interação dos atores é de fundamental valia na compreensão dos mecanismos dos sistemas nacionais, regionais e locais de inovação. É a amplitude dessa aproximação, envolta numa forte coordenação, que tende a determinar o sucesso ou insucesso dos progressos tecnológicos nacionais, locais, regionais e setoriais na busca da formação de competências.

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 jul. 2011.

BRESCHI, S. e MALERBA, F. (1997), "Sectorial Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics and Spatial Boundaries" in Edquist, C. (ed) 1997, **Systems of Innovations**, Pinter, London and Washington.

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: experiências de sistemas locais no âmbito do Mercosul e proposições de políticas de ciência & tecnologia**. 1999. p. 39-71.

CIMOLI, M.; DELLA GIUSTA, M. **The nature of technological change and its main implications on national and local systems of innovation**. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Interim Report, n. 28, p. 53, jun. 1998.

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. The nature of the innovative process. In: Dosi et all. **Technical change and economic theory**. London Printer Publish, 1988.

DOSI, G., TEECE, D., WINTER, S. Towards a theory of corporate coherence: preliminary remark. In: Dosi, G. et all (org: **Technology and enterprise in a historical perspective**. Orford: Claredon Press, 1992.

EDQUIST, C. (ed) (1997) **Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations**, Pinter, London.

ETZKOWITZ, H. (2002). **MTT and the Rise of Entrepreneurial Science**, London: Routledge.

———. (2003). **Innovation in Innovation: The Triple Helix of University-Industry-**

Government Relations, Social Science Information. 42: 3 (Autumn), pp. 293-358.

ETZKOWITZ, H.; MELLO, J.M.C. (2004) **The rise of a triple helix culture**: innovation in Brazilian economic and social development. International Journal of Technology Management & Sustainable Development. V2 N3, 159-171.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. (2000). **The dynamics of innovation**: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. Science Policy Institute, Social Science Division, State University of New York at Purchase, NY, USA.

FRIEDMANN, J., WEAVER, C. **Território y función: la Evolucion de la Planificación Regional**. Madrid: IEAL, 1981. pp. 278-313.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. Penguin: Harmondsworth, 1974.

_____. **Technology policy and economic performance: lessons from Japan**. London: Pinter, 1987.

_____. “The National System of innovation in historical perspective”. **Cambridge Journal of Economics**, vol. 19, no. 1, pp. 5-24, 1995.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. (1996). **Emergence of a Triple Helix of University-Industry-Government Relations**. Science and Public Policy, Vol XXIII, 279-86.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. (1998). **The Triple Helix as a model for innovation studies**. Science and Public Policy 25 (3), 195-203.

LUNDVALL, B.A., "User-Producer Relationships and National Systems of Innovation" in Lundvall, B.A., (ed.), **National System of innovation: Towards a Theory of innovation and Interactive Learning**. Pinter, London, 1992.

METCALFE, S. (1995), “The economic foundations of technology policy”, in: Stoneman, P. (ed) **Handbook of the economics of innovation and technical Change**, Blackwell, Oxford.

NEGRI, J.; FREITAS, F.; COSTA, G.; SILVA, A. e ALVES, P. Tipologia das Firms Integrantes da Indústria Brasileiras: Procedimentos Metodológicos Utilizados no **Projeto de Pesquisa “Inovação, Padrões**

Tecnológicos e Desempenho das Firms Industriais Brasileiras”; Brasília, 2005.

NELSON, R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

PAVITT, K. ‘Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory’, **Research Policy**, vol. 13, n°. 6, pp. 343-74, 1984.

ROELANDT, T.J.A.; HERTOOG, P.; SINDEREN, J.; HOVE, N. Cluster analysis and cluster policy in Netherlands. In: OCDE. **Boosting innovation: the cluster approach**. Paris: OCDE, 1999, p. 315-336.

SCHMITZ, H. (1995) “**Collective Efficiency: growth path for small-scale industry**”, In: The Journal of Development Studies, vol. 31, no. 4, p. 529-566.

SCHUMPETER, J.A. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural (Os Economistas), 1988.