

3

Aprendizado por Interação como Gerador de Inovações em APLs

Este capítulo tem como objetivo apresentar um estudo sobre aprendizagem e inovação, analisando como o processo de aprendizado por interação pode influenciar o processo de inovação nas PMEs inseridas em APLs. Para isso, dividiu-se este capítulo em três partes. Na primeira, aborda-se a aprendizagem como fonte de inovação, apresentando, entre outras coisas, algumas das principais formas de aprendizagem. Na segunda parte, procura-se estudar os conceitos de inovação e sistemas de inovação. Na terceira, e última parte, é apresentado o papel da inovação e do processo interativo de aprendizado nos APLs, além de indicar alguns elementos para identificar um sistema local de inovação e avaliar sua estrutura e funcionalidade.

3.1.

Aprendizagem como Fonte de Inovações

A aprendizagem, segundo Figueiredo (2003), são os vários processos que permitem às pessoas e organizações adquirirem aptidões e conhecimentos técnicos. A literatura faz uma distinção de tais processos no nível das pessoas e no nível das organizações que são, respectivamente, denominadas aprendizagem individual e aprendizagem organizacional. Como neste trabalho procura-se abordar o processo de aprendizagem em APLs, optou-se pela utilização do conceito de aprendizagem como sendo em nível organizacional.

Neste contexto, Britto (2004, p. 5) menciona que “[...] o conceito de aprendizado [...] está associado a um processo cumulativo através do qual as firmas ampliam seus estoques de conhecimento, aperfeiçoam seus procedimentos de busca e refinam suas habilidades em desenvolver ou manufaturar produtos”. Bevilaqua (2001, p. 6) considera ainda que “através de processos de aprendizagem é possível gerar um círculo virtuoso, portanto cumulativo, de produção de melhorias de todas as ordens”.

Britto (2004, p. 5) destaca a existência de quatro características do processo de aprendizado:

“Em primeiro lugar, o aprendizado é visto como processo orientado que envolve um custo particular, sendo realizado no interior da firma a partir da mobilização de diversas instâncias organizacionais e da definição de uma estratégia particular que define as principais direções dos esforços de capacitação dos agentes. Em segundo lugar, o aprendizado tecnológico articula-se a diferentes fontes de conhecimento, que tanto podem ser internas como externas à firma. Internamente, estas fontes relacionam-se a atividades específicas, como produção, P&D e marketing; externamente, elas envolvem articulações com fornecedores, consumidores e com a infra-estrutura científico-tecnológica. Em terceiro lugar, o aprendizado é visto como processo intertemporal e cumulativo, que amplia continuamente o estoque de conhecimentos da firma, diferenciando-a de outros agentes. Em quarto lugar, este aprendizado viabiliza não apenas a incorporação de inovações incrementais, relacionadas à maior eficiência dos processos produtivos, mas também a exploração de novas oportunidades produtivas e tecnológicas, possibilitando a expansão para novos mercados, a partir da exploração de níveis de sinergia em relação aos produtos gerados e às técnicas previamente empregadas”.

Fleury & Fleury (1995, p. 40) apontam para a necessidade de se “estabelecer uma dinâmica de contínua aprendizagem, uma postura de aprender a aprender, para mudar sempre”. Para Figueiredo (2003, p. 45), “a organização que aprende é aquela que está apta a gerar, adquirir e transmitir conhecimentos, permitindo assim que se produzam aprimoramentos contínuos”.

A aprendizagem organizacional, segundo a proposta de Garvin (1993) *apud* Fleury & Fleury (1995, p. 23), pode ocorrer através de cinco caminhos:

Resolução sistemática de problemas: esta atividade, segundo o autor, se apóia na solução de problemas [...]. Suas idéias principais são [...]: diagnóstico feito com métodos científicos, uso de dados para a tomada de decisões e uso de ferramenta estatístico para organizar as informações e proceder as inferências.

Experimentação: esta atividade envolve a procura sistemática e o teste de novos conhecimentos [...]. Diferentemente da resolução de problemas, porém, a experimentação usualmente é motivada por oportunidades de expandir horizontes e não pelas dificuldades correntes.

Experiências passadas: as organizações precisam rever seus sucessos e fracassos, avaliá-los sistematicamente e gravar as lições de forma acessível a todos os membros.

Circulação de conhecimento: o conhecimento precisa circular rápida e eficientemente por toda a organização; novas idéias têm maior impacto quando são compartilhadas coletivamente do que propriedade de uns poucos.

Experiências realizadas por outros: a observação das experiências realizadas por outras organizações pode constituir importante caminho para a aprendizagem [...].”

Vários autores têm dedicado atenção ao estudo sobre a aprendizagem organizacional e eles apresentam, dentre outras, as seguintes formas de aprendizagem: *learning-by-doing*, *learning-by-using*, *learning-by-hiring*, *learning through training*, *learning-by-searching*, *learning-by-interacting*. A seguir

aborda-se cada uma delas separadamente, porém verifica-se que elas não formam comportamentos independentes e paralisados. Ou seja, no dia-a-dia das organizações são observados mecanismos de retroalimentação e reforço mútuo entre elas (Scatolin, Pocile, Sbicca & Drummond, 1998).

a) *Learning-by-doing* (aprendendo por fazer)

Malerba (1992) considera que essa forma de aprendizagem é interna e que está relacionada com as atividades ligadas ao processo produtivo das organizações. Fleury & Fleury (1995) enfatizam que esse aprendizado não implica em custos adicionais e que ele ocorre através de processos de *feedback* em termos das próprias atividades de produção, acarretando em:

- Um fluxo de informações que estimula a busca de aperfeiçoamentos a partir dos problemas encontrados e das oportunidades de melhorias percebidas;
- Um fluxo de conhecimentos na busca de mudanças por melhores métodos de produção.

b) *Learning-by-using* (aprendendo por usar)

Segundo Malerba (1992), esse aprendizado é interno às organizações e relaciona-se com o uso de produtos, maquinários e *inputs*. Percebe-se que também está ligado à adaptação das firmas e à implementação de novas tecnologias, gerando um aumento na eficiência produtiva.

c) *Learning-by-hiring* (aprendendo por contratação)

Para Fleury & Fleury (1995, p. 67), esse aprendizado se dá quando as organizações se apropriam de “conhecimentos e habilidades que estejam disponíveis no ambiente simplesmente contratando as pessoas que os detêm”. Porém, segundo esses mesmos autores, esse processo parece óbvio, mas nem sempre é acompanhado de resultados positivos e para que isso não ocorra as organizações devem tomar os seguintes cuidados: primeiro, é preciso, antes de tudo, saber claramente quais são os conhecimentos necessários para somente a partir daí procurar as pessoas adequadas; segundo, estabelecer a forma na qual essas pessoas vão trabalhar para aproveitar com mais eficácia o potencial que elas carregam; e, terceiro, é necessário que a organização se aproprie do conhecimento dessas pessoas.

d) *Learning through training* (aprendizado ao treinar)

“Esta talvez seja a forma mais corriqueira de se pensar em aprendizagem. Mesmo assim, ela demanda reflexão mais detalhada, especialmente quando se consideram as formas não convencionais de treinamento formal em sala de aula” (Fleury & Fleury, 1995, p. 67). Esse aprendizado também deve ser considerado, por exemplo, quando a empresa adquire um equipamento mais complexo e que seu fornecedor oferece treinamento aos futuros operadores.

e) *Learning-by-searching* (aprendizado por pesquisa)

Malerba(1992) considera que esse processo de aprendizado é interno às organizações e está relacionado às atividades dirigidas expressamente à criação de novos conhecimentos (como, por exemplo, as atividades de P&D). Fleury & Fleury (1995, p. 68) mencionam que esse aprendizado

“em geral é tratado como transferência de tecnologia. Trata-se de conhecimento que não chega à empresa embutido nas pessoas, nem é transferido através de treinamento. Trata-se de informações codificadas de alguma forma, que precisam ser decodificadas, entendidas, incorporadas e registradas.

O passo inicial é, porém, o de buscar o conhecimento, identificando quem o possui e negociando sua compra. Nesse processo de busca, talvez sejam identificados vários fornecedores potenciais, cujos produtos não são necessariamente os mesmos.

Assim, esse processo de busca exige um esforço ativo da empresa, que, por sua vez, é decorrente de algum tipo de acumulação de conhecimentos a priori, que torna viável essa busca e a transferência”.

e) *Learning-by-interacting* (aprendizado por interação)

Segundo Johnson e Lundvall (2005, p. 101), o aprendizado por interação é o “[...] processo no qual agentes se comunicam e até cooperam no desenvolvimento e na utilização de novos conhecimentos economicamente úteis [...]”. Com isso, trata-se de um aprendizado externo às organizações e que relaciona-se com as experiências embutidas no processo de interações com outros agentes como fornecedores e clientes, bem como na cooperação com outras empresas do mesmo setor (Malerba, 1992).

Vale ressaltar que, com o objetivo de ampliar as análises deste capítulo em torno do aprendizado por interação como responsável pela geração de inovações em APLs de PMEs, no item 3.3 serão apresentados mais detalhes sobre essa forma de aprendizado e sua importância em tais arranjos.

3.2. Inovação e Sistemas de Inovação

Neste item, pretende-se abordar os temas inovação e sistemas de inovação, pois como um dos objetivos do presente estudo é mostrar que a inovação em PMEs inseridas em APLs se dá, ou é intensificada principalmente, a partir do aprendizado por interação, considera-se necessário discorrer sobre esses temas.

3.2.1. Inovação

Lundvall (1992, p.8) menciona que:

“One of our starting points is that innovation is a ubiquitous phenomenon in the modern economy. In practically all parts of the economy, and at all times, we expect to find on-going processes of learning, searching and exploring, which result in new products, new techniques, new forms of organization and new markets. In some parts of the economy, these activities might be slow, gradual and incremental, but they will still be there if we take a closer look”.

Na Figura 2 apresentam-se os diferentes tipos de inovação, segundo Bessant (1991, p. 4).

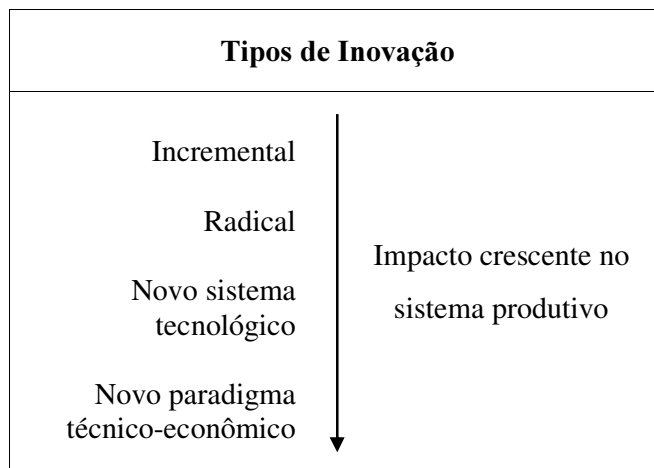


Figura 2: Diferentes tipos de inovação.

Fonte: Adaptado de Bessant (1991, p.3).

Na figura estão apresentados quatro tipos de inovação em diferentes níveis. A inovação do tipo incremental está no primeiro nível e é determinada por pequenos melhoramentos e modificações que são realizadas no dia-a-dia das organizações. No segundo nível encontra-se a inovação radical que representa saltos tecnológicos em produtos ou processos e ocorre com menos frequência, mas que, quando surge, determina um impacto maior. O próximo nível envolve as alterações para um novo sistema tecnológico que implica em mudanças em diferentes setores ou no nascimento de novos setores. Finalmente, no último nível

encontra-se a inovação do tipo novo paradigma técnico-econômico que envolve mudança tecnológica e organizacional, ou seja, envolve mudança não somente tecnológica mas também no tecido social e econômico. Esse tipo de inovação não ocorre com frequência, mas quando acontece, exerce um domínio durante várias décadas.

Porter & Stern (2002) consideram que a inovação é o grande desafio que define a competitividade no mundo globalizado. Para isso, “as empresas precisam ser capazes de inovar globalmente. Têm de criar e comercializar um fluxo de novos produtos e processos que expanda a fronteira tecnológica e continuar avançando sempre a frente de seus concorrentes” (p. 118). Eles consideram ainda que a localização geográfica também influencia na capacidade de inovação das empresas e que

“São quatro os atributos do ambiente microeconômico de uma localidade que influenciam a competitividade global e a inovação:

- A presença de insumos de alta qualidade e especializados;
- Um contexto que incentive o investimento em conjunto com a pressão intensa da rivalidade local;
- O *insight* fornecido pela demanda local sofisticada; e,
- A presença de setores correlatos e de apoio” (pp. 120-121).

Vale destacar ainda que, segundo Bevilaqua (2001, pp. 7-8), a “[...] inovação não deve ser pensada apenas em termos de novos processos e produtos, como ainda tende a ser feito no Brasil, mas também inovações de gestão, comercialização/*marketing* e financeira [...]”. Aliás, segundo o mesmo autor, esta já era a concepção inicial de Joseph Schumpeter⁵. Ainda nesse contexto, Mytelka e Farinelli (2005, p. 349) mencionam ser

“[...] amplamente reconhecido que a inovação se estende além das atividades formais de pesquisa e desenvolvimento (P&D), incluindo a melhoria contínua na qualidade e no *design* de produtos, mudanças nas rotinas organizacionais e de gerenciamento, criatividade no *marketing* e modificações nos processos de produção que reduzem custos, aumentam a eficiência e asseguram a sustentabilidade ambiental”.

3.2.1. Sistemas de Inovação

Segundo Lundvall (1992, p. 2), um sistema de inovação

“[...] is constituted by elements and relationship which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge [...]. A central activity in the system of innovation is learning, and learning is a social activity,

⁵ Um dos primeiros autores a destacar a importância da inovação na economia.

which involves interaction between people. It is also a dynamic system, characterised both by positive feedback and by reproduction. [...].”

Edquist (1997) identifica nove características comuns dos sistemas de inovação. Primeiro, percebe-se que no centro de tais sistemas estão a inovação e o aprendizado. Segundo, considera-se que eles são holísticos e interdisciplinares. Terceiro, possuem uma perspectiva histórica. Quarto, existem diferenças entre os sistemas e inexistente a noção de ótimo. Quinto, possuem ênfase na interdependência e não linearidade. Sexto, incluem tecnologias do produto e inovações organizacionais. Sétimo, consideram que as instituições estão no centro. Oitavo, são conceitualmente difusos. Nono, dão preferência a arcabouços conceituais ao invés de teorias formais.

Campos (2004) menciona que os sistemas de inovação podem ser delimitados geograficamente através, entre outros, dos níveis nacionais e locais.

Em nível nacional encontra-se o Sistema Nacional de Inovação (SNI), sendo que o primeiro a utilizar esse conceito, segundo Johnson e Lundvall (2005) foi Christopher Freeman no início da década de 80. Dessa forma, Freeman *apud* Edquist (1997, p. 8) “[...] *defines a national system of innovation as the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies*”. Para Johnson e Lundvall (2005, p. 98), “a razão fundamental para que os pesquisadores começassem a pensar em termos de sistemas nacionais de inovação relaciona-se ao reconhecimento de que a inovação é um processo iterativo”.

Porter e Stern (2002) consideram ainda que a vitalidade de inovação em um país é determinada pelo seu potencial de produzir fluxos de inovações relevantes. Para eles, isso não é refletido apenas pelo nível de inovação alcançado e sim pelas “condições fundamentais, os investimentos e as decisões políticas que criam o ambiente para a inovação em determinada região” (p. 119).

Em nível local encontram-se os Sistemas Locais de Inovação (SLIs) que o MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) *apud* Alves (2003, p. 66-67) define como:

“[...] spatial concentrations of firms (including specialized suppliers of equipment and services and customers) and associated non-market institutions (universities, research institutes, training institutions, standard-setting bodies, local trade associations, regulatory agencies, technology transfer agencies, business associations, relevant government agencies and departments, et al) that combine to create new products and/or services in specific lines of business”.

Na Figura 3, procura-se apresentar os fluxos de relacionamentos em um SLI. Segundo Vargas (2001, pp. 103-104),

“considera-se três principais fluxos de relacionamentos verificados em um sistema local que influenciam os processos de aprendizado e, conseqüentemente, a atividade inovativa: a) os fluxos internos às organizações através de instituições internas e instituições externas que influenciam as suas atividades; b) os fluxos entre as organizações por intermédio de instituições estabelecidas em grande parte nos relacionamentos das organizações do próprio sistema e com organizações de fora do sistema, e finalmente c) os fluxos internos às próprias instituições. Isto implica num quadro altamente dinâmico e [...] em constante mutação.

Conforme ilustrado na figura [...], os fluxos internos às organizações, representados pelas setas circulares em cada forma de organização, indicam que há um conjunto de instituições (internas e externas) que internamente influenciam as atividades e ações dos agentes. [...].

Os fluxos entre as organizações, representados na figura [...] pelas setas paralelas em duplo sentido, indicam que as trocas de informações, materiais, insumos, tecnologias, serviços, produtos etc. se dão por intermédio de instituições definidas a partir de uma combinação das instituições internas e específicas de cada organização com as instituições daquela(s) organização(ões) relacionada(s). [...].

Os fluxos internos às instituições, representados na figura [...] pelas setas circulares dentro do quadro de instituições, indicam que as instituições de um sistema de inovação estão em interação, e por isso, em constante em mutação. [...]”.

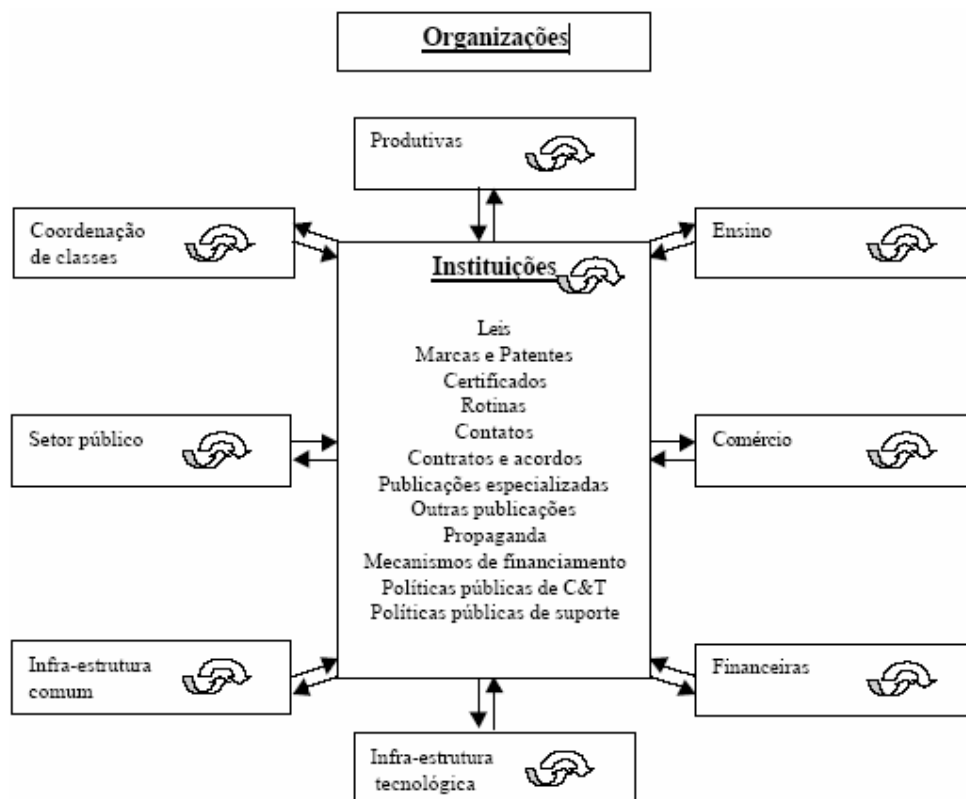


Figura 3: Fluxos de Relacionamento em um Sistema Local de Inovação.

Fonte: Vargas (2001, p. 104).

De forma resumida, pode-se dizer, baseado em Alves (2003), que a idéia central de um SLI é que em um aglomerado de empresas a proximidade (tanto física quanto de interesses) entre os agentes gera uma dinâmica de interações e, conseqüentemente, de aprendizado que influencia o processo de inovação nas empresas participantes. Dessa forma, um APL pode ser visto como um SLI.

3.3. O Papel da Inovação e do Processo Interativo de Aprendizado nos APLS

A capacidade de gerar e absorver inovações (tanto incrementais quanto radicais) tem sido identificada, de forma consensual, como fator chave para o sucesso das empresas e das nações. Amaral Filho (2002), com base na Confederação Nacional das Indústrias, menciona que as PMEs não apresentam um bom desempenho na geração de inovações, pois essas empresas não são capazes de investir em P&D, seja para desenvolver um produto, para alterar o processo de produção ou para melhorar as formas de organização e de gestão. Esse mesmo autor enfatiza que a aceleração das inovações, neste grupo de empresas, é determinada pela aquisição de máquinas, equipamentos e ferramentas mais atualizadas. Porém, Cassiolato, Lastres e Szapiro (2000, p.8) mencionam que “a maioria dos autores considera que inovação e desenvolvimento não dependem de tecnologia de última geração, e sim dos processos interativos de aprendizagem e transmissão de conhecimento”. Além disso, Cassiolato *et al* (2000, p. 36) destacam ainda que “a interação e cooperação para o aprendizado e a inovação é um [...] requerimento fundamental para que empresas e demais organizações melhorem seu desempenho e contribuam para o desenvolvimento dos arranjos” produtivos locais.

Edquist (1997, pp. 1-2) afirma que as “[...] empresas quase nunca inovam de forma isolada. Na perseguição da inovação elas interagem com outras organizações para ganhar, desenvolver e trocar vários tipos de conhecimento, informação e outros recursos”. Neste contexto, Porter e Stern (2002, p. 121) consideram que:

“Os *clusters* são úteis para as empresas descobrirem tanto as necessidades como as oportunidades de inovação. Igualmente importantes, no entanto, são a flexibilidade e a capacidade que os *clusters* podem oferecer para que as empresas ajam rapidamente para transformar novas idéias em realidade. Uma companhia localizada em um *cluster* em geral tem condições de suprir mais rapidamente novos

componentes, novos serviços, novos equipamentos e outros elementos necessários à implementação das inovações.

Os fornecedores e parceiros locais podem envolver-se, e efetivamente se envolvem, no processo de inovação. Os relacionamentos complementares, que fazem parte do processo de inovação, são mais facilmente construídos entre entidades fisicamente próximas umas das outras. Essas vantagens para a inovação também são reforçadas pela pressão como um todo – pressão competitiva, pressão dos pares, pressão dos clientes e comparação constante – que é inerente aos *clusters*”.

Vargas (2004) apresenta alguns argumentos relacionados à importância da proximidade espacial nos processos de inovação e de aprendizado. Em particular o autor considera que a proximidade facilita o desenvolvimento de processos de aprendizado entre as empresas. Porém, o simples fato de haver proximidade geográfica não é condição suficiente para a existência de aprendizado por interação e geração de inovações, que são também fruto dos laços culturais e institucionais entre os atores do aglomerado. Finalmente, o autor considera ainda que vínculos sólidos entre os atores podem garantir as condições necessárias para o desenvolvimento dos processos de aprendizado e de inovações incrementais. Porém, também é necessário que os atores locais demonstrem capacidade para gerar inovações radicais.

Vale destacar que é notório o potencial de aumento de produtividade gerado por uma seqüência de inovações incrementais. No caso de um APL constituído por PMEs, isso pode causar grande impacto sobre tais empresas e sobre o arranjo produtivo como um todo. Segundo Bevilaqua (2001), isso ocorre quando essas empresas estão envolvidas com fortes e regulares interações, pois dessa forma as inovações incrementais se difundem com relativa rapidez entre as empresas do arranjo, gerando resultados rápidos com pequenos, ou até mesmo insignificantes, investimentos.

Com base no referencial exposto até esse ponto, percebe-se que a inovação em APLs é determinada principalmente pelo aprendizado por interação entre os seus atores. Segundo Torres, Almeida & Tatsch (2004), essas interações podem ocorrer especialmente através de um esforço cooperativo e podem ser classificadas através da regularidade de sua ocorrência. As interações irregulares são as que ocorrem esporadicamente. Enquanto que as interações regulares são aquelas que apresentam uma periodicidade cronológica ou um padrão de recorrência definido. A partir dessa primeira classificação regular/irregular

surgem mais quatro tipos de interações diferentes conforme apresentado na Figura 4.

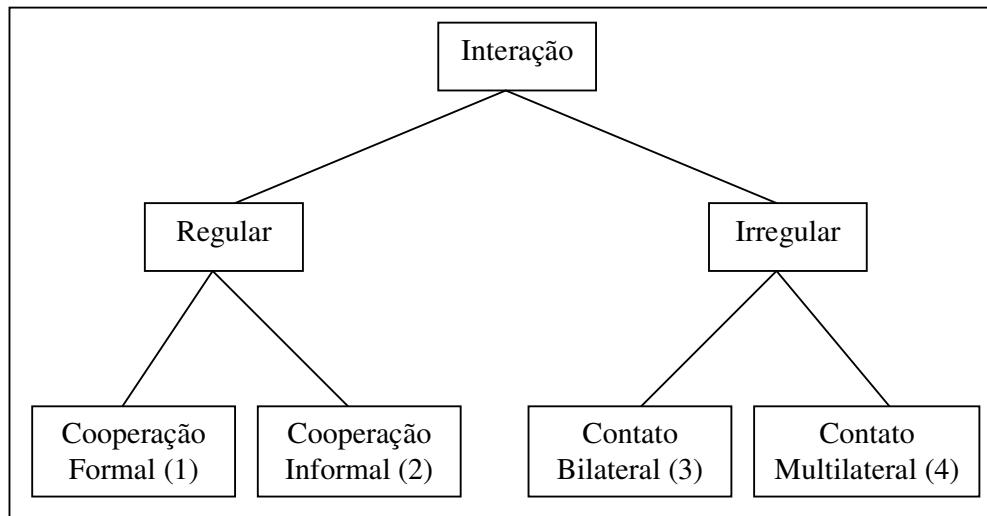


Figura 4: Tipos de Interações.

Fonte: Torres *et al* (2004, p. 3).

Torres *et al* (2004, p. 3-4) consideram que:

“(1) Cooperação Formal - ocorreria quando a interação entre os agentes não só é regular, mas também quando está definido um propósito e um resultado esperado para a interação. Nesta situação, os agentes sob interação além do intuito de buscar um benefício mútuo nas interações define-se um método e um objetivo a ser alcançado. [...].

(2) Cooperação Informal - diferentemente da cooperação formal, aqui não se têm bem definido o objetivo e o propósito da interação. A cooperação pode ser recorrente, com expectativa de futuras repetições, mas sem no entanto ter um escopo delimitado, em seu objetivo e método. Neste caso os agentes interagem com frequência e tem clareza do benefício recíproco da cooperação, no entanto estas interações ocorrem por diversos fins sem no entanto cristalizarem-se em um projeto específico. [...].

(3) Contato Bilateral - referem-se às interações entre dois agentes que ocorrem sem um padrão definido de repetição. Na verdade, este tipo de interação pode ser do tipo *once-and-for-all*, ou pode ser o primeiro passo da a constituição de uma futura cooperação. O importante é que os dois agentes possuem o reconhecimento mútuo, sem no entanto, terem certeza sobre o benefício decorrente de interações. [...].

(4) Contato Multilateral - diferentemente do contato bilateral, neste caso a interação não ocorre entre duas partes, mas entre um conjunto de agentes que possuam algum mecanismo comum de identificação, por exemplo firmas que atuem no mesmo setor na mesma região. Este é o caso típico de feiras, cursos e seminários sobre alguma temática do setor que gere a reunião de diferentes agentes, dentro os quais alguns podem estabelecer contatos bilaterais que podem ser a raiz de futuras cooperações”.

Britto (2004)⁶ cita a importância de identificar os aspectos relacionados à conformação institucional do ambiente produtivo local, que favorecem o

⁶ Todas as informações a partir desse ponto até o final deste item estão fortemente baseadas nesse autor.

aprofundamento da inovação através dos mecanismos de aprendizado por interação no interior de APLs. Para isso, esse autor considera as categorias introduzidas por Edquist para identificar o sistema de inovação local, avaliando sua estrutura e funcionalidade. Essas categorias envolvem dois componentes básicos daqueles sistemas que são as organizações e as instituições, assim como as interações entre eles. Os aspectos-chave ligados às organizações são o tamanho relativo dos agentes e seu padrão de especialização nas áreas produtivas e de infra-estrutura em C&T⁷. Quanto às instituições é necessário caracterizar o nível de sofisticação das regras e convenções estabelecidas localmente.

A partir do entendimento sobre esse ambiente que forma o sistema local de inovação, é possível avançar no sentido de detalhar diversas dimensões para a investigação do processo de aprendizado em APLs. Para isso, Britto propõe um conjunto de indicadores que possibilite avaliar esse processo.

A primeira dimensão refere-se ao desenvolvimento de recursos humanos que está associado ao grau de educação formal e ao perfil das qualificações da mão-de-obra, assim como características do mercado de trabalho que favorecem ou dificultam a qualificação de tais recursos. Para o levantamento de informações sobre essa dimensão, Britto (2004, p. 9) considera necessário observar os seguintes pontos:

- “1 - o perfil de qualificação formal da mão-de-obra em termos de nível de escolaridade e estrutura de ocupações;
- 2 - os requisitos de qualificação (formal e informal) definidos em função do padrão de especialização produtiva e tecnológica das empresas integradas aos arranjos locais;
- 3 - a contribuição oferecida pelo sistema educacional local (tanto em termos de educação formal como técnica) para o desenvolvimento de recursos humanos;
- 4 - os esforços realizados pelas empresas para o desenvolvimento de recursos humanos (tanto em termos do treinamento da mão de obra como da política de contratação de novos quadros);
- 5 - o grau de articulação existente entre o setor empresarial e a infra-estrutura educacional local no que se refere ao desenvolvimento de recursos humanos”.

Uma segunda dimensão faz referência aos mecanismos informais de aprendizado. O intercâmbio de informações e conhecimentos entre os atores de um APL representa um aprendizado informal a partir do qual é possível reduzir os atrasos de inovação. Esse tipo de aprendizado possibilita a equiparação dos patamares de eficiência técnica entre os agentes pertencentes ao arranjo e a

⁷ Ciência e Tecnologia.

modernização dos procedimentos operacionais relativos aos processos produtivos.

A análise dessa dimensão requer a abordagem dos seguintes aspectos:

- “1 - a identificação das assimetrias existentes entre os agentes em termos dos níveis de eficiência (em termos de produtividade e qualidade) ressaltando-se se estas assimetrias tem se ampliado ou diminuído ao longo do tempo em função da consolidação do arranjo;
- 2 - uma descrição dos sistemas de informação disponibilizadas em escala local para os agentes integrados a estes arranjos;
- 3 - uma avaliação dos instrumentos mobilizados para viabilizar a circulação de conhecimentos tácitos em escala local;
- 4 - uma análise sobre a difusão de modernas técnicas organizacionais e sobre a disseminação de padrões relativos à qualidade e normalização técnica em escala local;
- 5 - uma avaliação dos ganhos logísticos decorrentes da proximidade espacial e da interação entre agentes, que resulta em vantagens competitivas para as empresas integradas a arranjos produtivos locais” (Britto, 2004, p. 8).

A terceira dimensão refere-se aos mecanismos formais de aprendizado, baseados na geração intencional de inovação tecnológica. Esse aprendizado ocorre através de um trabalho cooperativo entre os atores de um APL para, através de um esforço conjunto, desenvolver atividades de P&D. Para a análise dessa dimensão, os seguintes aspectos devem ser observados:

- “1 - o grau geral de formalização do esforço inovativo consubstanciado em gastos formais de P&D realizados pelos agentes integrados aos arranjos produtivos, ressaltando-se também a orientação básica desses esforços (P&D de produto ou processo, por exemplo);
- 2 - o grau de assimetria, convergência ou complementaridade entre o padrão de realização de esforços formais de P&D entre os diversos agentes integrados ao arranjo;
- 3 - os objetivos que orientam a realização de esforços inovativos conjuntos pelos agentes em escala local, o que resulta na montagem de projetos de colaboração entre os mesmos;
- 4 - o padrão de especialização dos diversos agentes no âmbito dos projetos inovativos conjuntos;
- 5 - o arcabouço institucional no qual se baseia a realização de projetos inovativos conjuntos em escala local;
- 6 - o volume de recursos efetivamente comprometidos com a realização de esforços inovativos conjuntos no interior do arranjo;
- 7 - a performance tecnológica dos agentes envolvidos naqueles projetos, a qual pode ser avaliada tanto a partir de indicadores tradicionais, como aqueles de patentes, como através de outros indicadores cuja pertinência deve ser definida em função de especificidades do contexto local e setorial” Britto, 2004, p. 10).

Uma quarta, e última, dimensão está relacionada com as estratégias tecnológicas adotadas pelos atores de um APL. Percebe-se que as estratégias adotadas por cada ator individualmente afeta o processo de aprendizado através da socialização dos conhecimentos, da disseminação de práticas cooperativas e do intercâmbio de informações entre os atores do APL. Para o levantamento de

informações sobre essa dimensão, deve-se proceder uma avaliação qualitativa, contemplando os seguintes aspectos:

- “1 - a orientação geral das estratégias tecnológicas das principais firmas integradas aos arranjos locais, ressaltando-se o grau de convergência ou divergência existente entre as empresas quanto a esse aspecto;
- 2 - o grau de abertura das estratégias tecnológicas no que concerne à busca de competências complementares disponíveis em escala local;
- 3 - o grau de adequação da infra-estrutura científico-tecnológica local em relação às demandas colocadas pelas estratégias tecnológicas implementadas pelas principais firmas integradas ao arranjo” (Britto, 2004, p. 10).

Resumindo, foi visto neste capítulo que a inovação tem sido identificada como o fator chave para o sucesso das empresas. Dessa forma, ela tem sido o grande desafio para essas empresas se manterem competitivas no mercado globalizado.

Os sistemas nacionais e locais de inovação são os responsáveis, respectivamente, pela difusão da inovação em um país e em um APL, sendo que o aprendizado tem sido identificado como a atividade central desses sistemas.

Na realidade, as diversas formas de aprendizagem apresentadas no item 3.1 conduzem as empresas a estágios crescentes de inovação. Porém, verifica-se que em um sistema local de inovação é, principalmente, a dinâmica do aprendizado por interação entre os diversos atores que conduz as empresas a esses estágios.

Por fim, verifica-se que a partir do entendimento sobre o ambiente que compõe o sistema local de inovação é possível estabelecer um conjunto de indicadores que possibilitam avaliar o processo de inovação em um APL. Verifica-se, ainda, que esses indicadores podem estar relacionados, por exemplo, ao desenvolvimento de recursos humanos, aos mecanismos formais e informais de aprendizado e às estratégias tecnológicas adotadas pelos diversos atores que compõe um APL.