

Capítulo 3

O Modelo Híbrido – As Abordagens de *Clusters* e Sistemas de Inovação

O modelo híbrido proposto nesta tese consiste, conforme já mencionado, na combinação de elementos da abordagem de *clusters* e de sistemas de inovação.

No entanto, a revisão da literatura realizada cobriu, em princípio, quatro abordagens principais relativas às aglomerações industriais e ao relacionamento de firmas. São elas: *clusters*, sistemas de inovação (e suas variações), arranjos e sistemas produtivos e cadeia de valor (Tabela 3). Para a escolha das abordagens, levou-se em consideração a significância de cada uma delas no âmbito acadêmico, sua complementaridade e sua contribuição para o assunto discutido na tese.

TABELA 3: ABORDAGENS CONTEMPLADAS NA REVISÃO DE LITERATURA DA TESE		
TIPOS DE ABORDAGEM	CARACTERÍSTICAS	CONTRIBUIÇÕES
1 - Cluster	Mais relacionada ao sistema de produção; foco nas relações entre organizações; tradição e aspectos culturais da região são importantes; concentração geográfica e especialização das empresas exercem papel central nesta abordagem;	Schmitz (1999), Bell e Albu (1999), Malmberg (2003) e Giuliani e Bell (2005)
2 - Sistema de Inovação	Mais relacionada ao sistema de conhecimento; foco em conceitos como conhecimento; aprendizagem e mudanças tecnológicas; estruturas podem estar dispersas geograficamente e a inovação exerce um papel central nesta abordagem.	Freeman (1988), Edquist (1997), Carlsson <i>et. al.</i> (2002) e Johnson (1997)
<i>Regional - Supra-nacional</i>	O foco está direcionado para as fronteiras geográficas de mais de um país (Mercosul, por exemplo).	Cooke (1992) e Cooke <i>et. al.</i> (1998)
<i>Nacional</i>	O foco está direcionado para as fronteiras geográficas de um país (Brasil, por exemplo).	Freeman (1995), Nelson (1993) e Lundvall (1992)
<i>Regional - Sub-nacional</i>	O foco está direcionado para as fronteiras geográficas de uma região dentro de um país (Sudeste do Brasil).	Saxenian (1994)
<i>Local</i>	O foco está direcionado para as fronteiras geográficas de uma localidade (Sul Fluminense, por exemplo).	Courlet (2001)
<i>Setorial</i>	O foco está direcionado para um dado setor. Não apresenta delimitação geográfica definida.	Malerba e Orsenigo (1997) e Malerba (2004a)
<i>Tecnológico</i>	O foco está direcionado para uma dada tecnologia. Não apresenta delimitação geográfica definida.	Carlsson (1995) e Carlsson e Jacobsson (1997)
<i>Corporativo</i>	O foco está direcionado para uma dada corporação. Não apresenta delimitação geográfica definida.	Granstrand (2000)
3 - Arranjo e Sistema Produtivo	Relacionada ao sistema produtivo e a países em desenvolvimento; foco nas relações entre organizações; tradição e aspectos culturais da localidade são importantes; concentração geográfica e especialização das empresas exercem papel central nesta abordagem;	Cassiolo e Szapiro (2002), Cassiolo <i>et. al.</i> (2003)
4 - Cadeia de Valor	Mais relacionada ao sistema de produção; foco nas relações de cadeias produtivas globais (entre fornecedor-comprador); custos de transação, rede de produção, competências e aprendizagem tecnológica no nível da firma.	Gereffi <i>et. al.</i> (2005), Kaplinsky e Morris (2004) e Gereffi e Korzeniewicz (1994)

FONTE: Elaboração própria.

Após a revisão geral da literatura composta das quatro abordagens destacadas, o foco foi direcionado para as duas abordagens que compõem o modelo híbrido (Figura 5). A escolha dessas abordagens se deve ao fato de possuírem uma maior correlação com a aglomeração estudada, conforme é visto nas seções 3.1, 3.2 e 3.3.

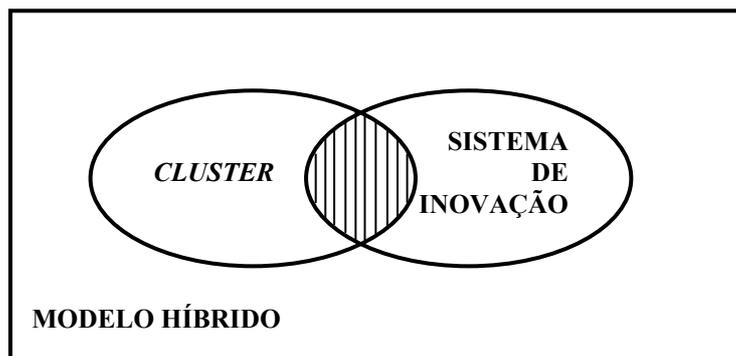


FIGURA 5: Panorama Geral do Modelo Híbrido.

FONTE: Elaboração própria.

No entanto, um breve comentário se faz necessário a respeito das outras abordagens analisadas na ocasião da revisão da literatura, mas não utilizadas na essência do modelo híbrido. Esse comentário é importante no sentido de explicitar as razões pelas quais essas abordagens não foram incorporadas na base do modelo.

É evidente que a abordagem de arranjos e sistemas produtivos consiste em um avanço singular na área do conhecimento que trata de aglomerações industriais no Brasil (Cassiolatto *et. al.*, 2003; Cassiolatto e Lastres, 2001; Cassiolatto e Szapiro, 2002). No entanto, como o próprio nome indica, esta abordagem está mais direcionada a investigar as conexões de produção existentes nas aglomerações industriais de micro, pequena e média empresas – MPME's (relações de mercado compostas por fluxos de bens e serviços).

Bell (2006) também reconhece os avanços dos esforços desta abordagem no Brasil, mas ressalta que o estabelecimento de simples dicotomias para contrastar essas estruturas (arranjos *versus* sistemas) não é suficiente para capturar importantes aspectos relativos à utilização e acumulação de capacidades tecnológicas.

Além disso, a dificuldade em determinar a conceituação exata de elementos básicos desta abordagem pode consistir em um elemento limitador para a adoção da mesma. Um exemplo claro dessa questão é a utilização em massa do conceito de arranjo produtivo local (APL) em projetos encomendados e financiados pelo BNDES, FINEP, SEBRAE e Governos Estaduais, sem um maior rigor tanto conceitual quanto metodológico.

Nesse contexto, alguns redirecionamentos têm sido feitos pelo grupo responsável pelo desenvolvimento e disseminação dos conceitos de arranjos e sistemas produtivos (RedeSist/Instituto de Economia - IE/UFRJ), no sentido de aproximar seus trabalhos da abordagem de sistemas de inovação (Cassiolato *et. al.*, 2003 e Lastres *et. al.*, 2005). Por isso, este movimento fez com que outro conceito, além dos antigos arranjos produtivos locais (APLs) e sistemas produtivos locais (SPLs), tenha emergido da literatura do grupo: os sistemas produtivos e inovativos locais, ou simplesmente SPILs.

Outra abordagem revisada na literatura, mas não incorporada na base do modelo híbrido consiste na abordagem de cadeias de valor.

De acordo com Schmitz (2003: 279-280), “uma cadeia de valor é uma seqüência de atividades requeridas para trazer um produto ou serviço desde sua concepção até o consumidor final”. Kaplinsky e Morris (2004) concordam com essa conceituação enfatizando que a cadeia de valor pode ser descrita como um espectro completo de atividades requeridas para trazer um produto ou serviço desde sua concepção, passando pelas diferentes fases da produção (que envolvem uma combinação de transformações físicas e utilização de serviços), até sua entrega ao consumidor final e a posterior eliminação do mesmo. Os autores ressaltam, ainda, que no mundo real essas estruturas podem ser bastante complexas.

As cadeias de valor e seus diferentes estágios (ou atividades) podem estar localizados em mais de um país, o que ocorre freqüentemente. Além disso, essas estruturas são coordenadas por firmas líderes, que tendem a estar localizadas no Hemisfério Norte (Gereffi, 1994 e 1999). Essa característica traz grande flexibilidade à abordagem em relação ao espaço geográfico de análise, que pode variar de um escopo local a supranacional.

A abordagem de cadeia de valor foca três vertentes da literatura – economias de custos de transação, redes de produção e capacitações tecnológicas e aprendizado no nível da firma (Gereffi *et. al.*, 2005). Fica claro, por meio desta referência, que esta abordagem privilegia os aspectos relacionados à produção, além de estar centrada em uma análise das capacitações tecnológicas apenas no nível da firma e não de uma aglomeração industrial. As questões relativas ao conhecimento e à inovação apresentam um papel secundário, bem como se percebe a ausência de mecanismos para a captação das conexões horizontais (realizadas entre atores fora do fluxo da cadeia de valor). Outro ponto limitador desta abordagem consiste na falta de mecanismos para identificação e análise de outros atores (firmas e instituições de apoio), além daqueles inseridos na cadeia.

Além desses pontos, um setor específico é composto normalmente por uma gama de cadeias de valores interconectadas e esta característica pode ser um outro fator limitador no uso desta abordagem. Isso porque, analisando uma determinada cadeia de valor, pode-se perder uma importante parte dos aspectos relevantes que, porventura, estejam incorporados a cadeias de valor correlatas ou associadas à cadeia principal.

3.1

A Abordagem de *Clusters*

Do trabalho precursor de Alfred Marshall (1920) até os dias de hoje, muitos estudos referentes às externalidades dos aglomerados têm sido produzidos no mundo todo. Pesquisadores e homens públicos têm classificado os aglomerados por diferentes nomenclaturas ao longo desse tempo, tais como, distritos industriais, *milieus*, *clusters*, redes, arranjos, sistemas e outras.

De acordo com a metáfora ‘Marshalliana’, freqüentemente utilizada por diversos estudiosos atuantes na área de aglomerados industriais, ‘o conhecimento está no ar’ e a absorção desse conhecimento pelas firmas agrupadas é um processo natural, não exigindo esforço explícito para sua absorção, que fica, portanto, livremente disponível como um bem público. Isso significa dizer que, para esses autores, nos aglomerados de firmas existe um tipo de conhecimento, independente de ser adquirido ou não, que está no ar, na atmosfera, portanto, disponível.

(Giuliani, 2004).

Marshall (1920: 271) define essa característica como uma ‘atmosfera industrial’, na qual todas as firmas aproveitam dessa vantagem, por estarem localizadas dentro de um aglomerado. Para ele, “os mistérios dos negócios tornaram-se não-mistérios, permanecendo no ar, e as crianças aprendem muitos deles inconscientemente”.

Seguindo essa linha de raciocínio, Porter (1990), em seu famoso livro “A Vantagem Competitiva das Nações”, popularizou o conceito de *cluster* industrial nos círculos industrial, acadêmico e político. Daí em diante, o conceito de *cluster* tornou-se ‘palavra mágica’ nesses círculos e um grande número de adeptos começou a trabalhar com o referido conceito. Nesse contexto, estudos teóricos e empíricos sob a abordagem de *cluster* industrial são fáceis de serem encontrados. No entanto, essa popularização produziu alguns problemas centrais em uma parte da literatura: a multiplicidade de nomenclaturas, expressões e tipologias de *cluster*, conforme se discute a seguir.

O conceito de *cluster* está relacionado a uma concentração geográfica de firmas em um ou mais setores correlatos ou indústrias complementares (não necessariamente na mesma indústria ou setor) e espacialmente concentradas. Pesquisadores, trabalhando em estudos relacionados a *cluster*, geralmente dão especial atenção à proximidade territorial, com a qual as firmas operam. Estes aglomerados situam-se no mesmo espaço geográfico, que pode estar delimitado por uma única cidade, uma região, um estado ou mesmo um país (Albu, 1997 e Basant, 2002).

As conceituações de *clusters* encontradas na literatura podem variar de forma bastante intensa. Malmberg (2003) concorda com este ponto de vista e argumenta que em virtude da má utilização do conceito de *cluster* e da falta de critérios no uso da palavra, a adoção do termo leva a alguns pré-requisitos, que muitas vezes, na prática, não são verdadeiros.

Essa situação faz com que haja conceituações mais simplistas e outras extremamente elaboradas. Algumas delas podem ser destacadas para, na seqüência, definir a conceituação adotada nesta tese.

Giuliani (2004) destaca a importância das características setoriais dessa abordagem, definindo *clusters* como uma aglomeração geográfica de firmas que

atuam na mesma indústria – incluindo as indústrias conectadas funcional e verticalmente na cadeia de produção.

Para Schmitz (1997: 3), *cluster* industrial “é definido como a concentração geográfica e setorial de firmas”.

Para Basant (2002), os principais atributos de um *cluster* são: a proximidade geográfica, a especialização setorial, a estreita colaboração existente entre as firmas, a competição entre as firmas, a identidade sócio-cultural e o suporte do Estado. Para o autor, os *clusters* representam estruturas muito mais seletivas e complexas do que simplesmente aglomerações industriais, conforme conceituação de Giuliani (2004) e Schmitz (1997).

Já para Albu (1997), os *clusters* podem ser conceituados, além do aspecto da aglomeração física, por sua especialização produtiva e pela existência de uma rede de relacionamentos entre firmas, que pode ser de natureza mais ou menos complexa e, conseqüentemente, mais ou menos dinâmica e geradora de vantagens competitivas para as firmas. Malmberg e Maskell (1997) aprofundam a questão da aglomeração de firmas e da especialização produtiva.

Mediante essa multiplicidade de conceituações de *clusters*, segue-se, nesta tese, a linha adotada por Albu (1997).

A abordagem de *cluster* é geralmente utilizada em um contexto que apresenta algumas características específicas: estrutura do setor focada em atividades de manufatura, produção, aspectos industriais e conexões baseadas em fluxos de bens e serviços. Tais características são encontradas basicamente em aglomerados de produção/transformação de produtos manufaturados. Alguns exemplos são, entre outros, os setores de calçados, cerâmica de revestimento, tijolos, móveis, vinho, etc (Schmitz, 1997; Schmitz e Nadvi, 1999; Bell e Albu, 1999; Schmitz, 1999; Humphrey e Schmitz, 2000). Por esta razão, pode-se afirmar que, na análise de *clusters*, o setor econômico em que este está inserido é relevante, ou seja, deve ser considerado obrigatoriamente na análise. Nesse caso, se o setor deve ser levado em conta, a diferença entre os setores pode representar uma importante característica a ser ressaltada em análises e, principalmente, comparações entre *clusters* industriais (Pavitt, 1984).

Outro fator problemático, além da questão da conceituação geral, consiste na multiplicidade de tipologias e classificações de *clusters*. A existência de

diversos tipos de *clusters* e a verificação desse aspecto, na prática, pelos pesquisadores fez com que esse problema se agravasse.

Algumas das diferentes tipologias encontradas na revisão da literatura sobre *clusters* podem ser verificadas, em trabalhos como os de: Amin (1994), Humphrey (1995), Markusen (1996), Pedersen (1997), Storper (1997), Cassiolato e Lastres (2001), entre outros.

No entanto, Cassiolato e Szapiro (2002) propõem uma tipologia interessante e simples, em relação à estrutura de governança dos *clusters*. Os autores os diferenciam em ‘estruturas em hierarquia’ e ‘estruturas em rede’. As aglomerações que apresentam uma estrutura em hierarquia possuem grandes empresas com real ou potencial capacidade para coordenar as relações econômicas e tecnológicas no âmbito local. Os exemplos dados pelos autores consistem na estrutura verificada na Boeing, em Seattle-EUA, e na Toyota, em Toyota City-Japão. De forma contrária, as estruturas em rede são caracterizadas por aglomerações de empresas de micro, pequeno e médio porte (MPME), sem a presença de grandes firmas instaladas que possam desempenhar o papel de coordenadora das atividades econômicas e tecnológicas da aglomeração.

Em relação às redes de firmas, Britto (2002) aponta outras tipologias interessantes encontradas na literatura e destaca os elementos estruturais das mesmas. No mesmo trabalho, o autor faz uma tentativa de sistematização e discute três formas de redes de empresas: (1) as redes de subcontratação, (2) as aglomerações espaciais de agentes e (3) as redes tecnológicas. Fazendo um paralelo com outros trabalhos na área, pode-se entender que apenas a segunda forma de rede contempla a questão da proximidade geográfica. As redes de subcontratação são caracterizadas por uma estrutura verticalizada e podem estar ou não aglomeradas em determinado espaço geográfico. Já as redes tecnológicas possuem um conceito semelhante ao dos sistemas de inovação. Em Britto (1999), o autor destaca os aspectos relevantes do *modus-operandi* dessas estruturas.

Para Marceau (1994), os *clusters* podem apresentar algumas vantagens para as firmas agrupadas, tendo em vista que, por estarem interligadas, teoricamente encorajariam os fluxos de informação e a colaboração entre elas. Alguns estudos empíricos confirmam esta suposição, muito embora se trate de aglomerações específicas em países intensamente inovadores do Hemisfério Norte

(Canadá e Alemanha), tais como Audretsch e Feldman (1996), Bender *et. al.*, (2002) e Aharonson *et. al.* (2004). De qualquer forma estes três trabalhos também identificam algumas externalidades negativas que, em certos casos, podem ser desenvolvidas e até superar as externalidades positivas provenientes da aglomeração de firmas.

No entanto, outro grande bloco da literatura ressalta evidências empíricas que apontam que a atividade econômica agrupada geograficamente de um setor particular por si só não representa nenhuma vantagem para as firmas ali localizadas. Portanto, para eles, se a teoria se apresenta promissora, o mesmo não acontece nos estudos empíricos, que mostram resultados desapontadores. Essas conclusões estão baseadas em diversas análises empíricas encontradas na literatura, as quais apontam para a existência abundante de *clusters* ‘não-dinâmicos’, ‘não-maduros’, ‘estáticos’, ‘em declínio’, ‘atrasados’, ‘quase-mortos’, ‘parados’, ‘mortos’, entre outros (Malmberg e Maskell, 2002; Martin e Sunley, 2001; Beaudy e Breschi, 2003; Batista e Swann, 1998; Boschma, 2004).

Malmberg (2003) enumera algumas razões do descolamento entre a teoria de *clusters* e os estudos empíricos, a saber, a) as transações entre firmas dentro do *cluster* são geralmente limitadas e a colaboração é apenas formal; b) existe, de fato, algumas vezes, uma intensa rivalidade local; e c) as firmas do *cluster* armazenam bastante conhecimento útil acerca uma da outra, mesmo que estas freqüentemente não saibam onde este conhecimento se originou e se este é mesmo importante.

Em relação à cooperação entre firmas, a grande maioria dos estudos aponta para a existência abundante de conexões de cooperação verticais nas aglomerações, ou seja, ao longo da cadeia produtiva. De forma antagônica, os mesmos estudos ressaltam a irrelevância, ou mesmo a inexistência, de conexões de cooperação horizontais, exercidos por atores sem vínculos na cadeia produtiva, mostrando a escassez da cooperação horizontal (Malmberg e Power, 2003; Schmitz, 2000). Para Schmitz (2000), as pressões competitivas consistem na razão de haver cada vez menos cooperação horizontal.

Contrariando a bibliografia que parte do pressuposto Marshalliano, muitos estudos recentes sobre o tema criticam a forma como a abordagem de *clusters* vem sendo utilizada atualmente. Para Giuliani e Bell (2005), o conhecimento em

um *cluster* não está livre no ar, mas é direcionado para as firmas que possuem maior capacidade de absorvê-lo. Schmitz (2000), Schmitz e Nadvi (1999), Malmberg (2003) e Giuliani *et. al.* (2005) criticam os estudos de *clusters* por apresentarem foco nas conexões internas. Para eles, o foco deve estar direcionado para as conexões externas (*extra-cluster*) para se fazer uma análise de longo prazo.

Outros estudos apontam mais algumas limitações da abordagem de *clusters*, tais como a carência de validação empírica satisfatória dos mecanismos teóricos apresentados, a ausência de um arcabouço teórico sólido e a ausência de uma teoria de *clusters* industriais, na qual o conhecimento seja o elemento central (Malmberg, 1997; Maskell e Malmberg, 1999; Malmberg e Maskell, 2001). Schmitz e Nadvi (1999) ressaltam a necessidade de estudos voltados para comparações conclusivas entre *clusters* e direcionados para os aspectos relacionados ao conhecimento.

No entanto, Malmberg (2003) argumenta que, além das limitações da abordagem de *clusters*, existem várias razões pelas quais a proximidade geográfica consiste em fator importante no processo de transformação geral tanto da firmas quanto dos próprios aglomerados. Para ele o desafio, para entender como um *cluster* pode explorar e sustentar a competitividade internacional, é analisar como tais *clusters* podem desenvolver conexões para controlar as fontes de conhecimento especializado, onde quer que elas estejam no mundo.

3.2

A Abordagem de Sistemas de Inovação

A abordagem de Sistemas de Inovação (SI) está relacionada, conforme o termo sugere, a ‘sistemas’ – que remete à idéia de complexidade das conexões e de diversidade de atores – e à ‘inovação’ – que remete à idéia de dinamismo e mudanças tecnológicas. O dinamismo está relacionado às mudanças tecnológicas, por meio das quais as firmas se adaptam e se modificam constantemente, buscando a sustentabilidade a longo prazo (Edquist, 1997; Nelson e Nelson, 2002; Carlsson *et. al.*, 2002).

Viotti (2002 e 2003) adota uma nomenclatura diferente para os sistemas de inovação nos países em desenvolvimento. Por consistir em um sistema de inovação ainda em formação, o autor sugere que se adote o termo Sistemas de Aprendizagem (do inglês *Learning System*). Para ele, os sistemas de inovação, presentes nas nações industrializadas, são fundamentados na existência de elementos que propiciam a inovação. Já os sistemas de aprendizagem, presentes nos países em desenvolvimento, são fundamentados apenas na absorção de conhecimento gerado nos sistemas de inovação do Hemisfério Norte e pela implementação de adaptações ou inovações incrementais.

No entanto, essa estrutura analítica proposta por Viotti está baseada apenas na dicotomia central (sistema de aprendizagem *versus* sistema de inovação) sem um desenvolvimento teórico que diferencie esta abordagem dos sistemas de inovação em sua essência e sem o embasamento empírico que poderia sustentar tais modelos. Além disso, a dicotomia proposta pelo autor está calcada em uma definição mais restritiva, do conceito de inovação, do que a adotada nesta tese. Para ele inovação é um processo caracterizado pela introdução de um novo produto ou processo de produção que seja novo a nível mundial (envolvendo sua primeira transação comercial). Diferentemente desta estrutura, nesta tese a inovação tecnológica contempla inovações radicais e incrementais conforme exposto na seção 3.3.

Em relação à questão da delimitação geográfica, os estudos de SI podem apresentar uma flexibilidade de escolha, dependendo dos objetivos do estudo em questão. Assim, os estudos de SI podem:

- ser espacialmente delimitados, como (1) nacional, (2) regional (supranacional ou sub-nacional) ou (3) local. A primeira possibilidade foca os limites nacionais de um sistema de inovação, a segunda os limites regionais (de um grupo de países ou de uma região dentro de um país) e a terceira os limites locais (i.e. uma área relativamente pequena, tal como uma cidade ou grupo de cidades); ou,
- apresentar uma estrutura espacialmente aberta, mas delimitada por: (1) uma dada tecnologia (Sistemas Tecnológicos de Inovação – STI), (2) por um determinado setor (Sistemas Setoriais de Inovação - SSI) ou (3) por uma dada corporação (Sistemas Corporativos de Inovação - SCI). A

primeira foca uma tecnologia específica, a segunda foca um setor específico e a última foca uma corporação particular (no nível da firma).

A abordagem dos Sistemas Setoriais de Inovação (SSI) complementa a abordagem dos sistemas de inovação (local, regional e nacional) e dos sistemas tecnológicos. Esta abordagem foca a inovação em um setor específico, ou seja, concentrado dentro dos limites setoriais. A abordagem de SSI usa uma visão multidimensional, integrada e dinâmica de setores a fim de analisar a inovação e tem origem no conceito de setor, tradicionalmente utilizado na economia industrial, porque este considera outros agentes que devem ser analisados além das firmas. Esta abordagem dispensa maior ênfase ao conhecimento, à aprendizagem e aos limites setoriais, foca as interações de não-mercado assim como as interações de mercado, e presta bastante atenção às instituições (Malerba, 2004a).

Em outra publicação, o autor define um setor como sendo um grupo de atividades unificadas por algum grupo de produtos relacionados, e direcionado a uma dada ou emergente demanda, compartilhando uma base de conhecimento comum. Segundo ele, as firmas em um dado setor possuem características comuns e, ao mesmo tempo, são heterogêneas (Malerba, 2004b).

Nesta abordagem, as instituições são conceituadas como normas, rotinas, hábitos comuns, práticas estabelecidas, regras, leis, padrões e, assim por diante, que limitam a cognição e a ação entre os agentes, afetando as interações entre os mesmos. A diferença entre as instituições setoriais (que influenciam apenas um dado setor) e entre as instituições nacionais (tais como, sistemas de patente, direitos de propriedade, ou regulamentações *anti-trust*) e a relação entre as duas podem propiciar *insights* interessantes no entendimento de determinado contexto (Malerba, 2004a).

É interessante notar que a conceituação de ‘instituições’, na abordagem de SSI, se apresenta de forma diversa daquela que intuitivamente se conhece, ou seja, ‘organizações’.

Malerba (2004a: 16) descreve e define um SSI da seguinte forma:

“... um sistema setorial de inovação e produção é composto de um conjunto de produtos novos e estabelecidos para uso específico, e um conjunto de agentes que

realizam atividades e interações de mercado e de não-mercado para a criação, produção e venda desses produtos. (...) Os agentes são caracterizados por processos específicos de aprendizagem, capacitações, crenças, objetivos, estruturas organizacionais e comportamentos. Eles interagem por meio de processos de comunicação, troca, cooperação, competição e comando, e suas interações são moldadas pelas instituições (regras e regulamentos). No decorrer do tempo, os sistemas setoriais existentes são objetos de diversos processos de mudança e de transformação por meio da co-evolução de seus diversos elementos, e novos sistemas setoriais podem emergir”.

A visão dos SSI está relacionada às abordagens teóricas e analíticas oriundas da teoria evolucionária e dos estudos sobre sistemas de inovação (Malerba, 2004a).

Na abordagem de SSI, a inovação, principal aspecto da análise, pode ser afetada por três fatores básicos (Malerba, 2004a: 18-28):

- Conhecimento e tecnologia: fator composto pela base particular de conhecimento, tecnologias e insumos do setor;
- Atores e redes: fator composto pelos atores e pelas redes, visto que um setor consiste de agentes heterogêneos que são organizações ou indivíduos. As organizações podem ser firmas – usuários, produtores e fornecedores – ou não-firmas – universidades, organizações financeiras, agências governamentais, etc. As redes são elementos que caracterizam os relacionamentos entre os diferentes atores; e,
- Instituições: consistem da cognição, das ações e das interações dos agentes que são moldadas pelas instituições, que incluem normas, rotinas, hábitos comuns, leis, etc, diferentemente da noção intuitiva em relação ao termo.

A demanda também merece destaque nesta abordagem. Malerba (2004a) a considera constituída pelo consumidor individual, pelas firmas e o setor público, cada um desses grupos caracterizados por conhecimento, processos de aprendizagem, capacitações e metas, e cada um afetado por fatores sociais e pelas instituições. A demanda e a tecnologia definirão a natureza dos problemas das firmas em suas atividades produtivas e de inovação e os incentivos e as restrições para um determinado comportamento por parte das organizações.

A abordagem de Sistemas Tecnológicos de Inovação (STI) também deriva da abordagem de Sistema de Inovação (SI). Porém, diferentemente da abordagem

de SSI, esta abordagem está centrada em uma tecnologia específica (ênfase em uma dada área tecnológica). Essa abordagem surgiu da necessidade de um arcabouço conceitual para análises relacionadas a áreas tecnológicas na Suécia.

Os STI podem ser conceituados como “rede ou redes de agentes interagindo em uma área tecnológica específica sob uma infra-estrutura institucional particular para gerar, difundir e utilizar tecnologia”, onde “os sistemas tecnológicos são definidos em termos dos fluxos de conhecimento e capacitações ao invés de fluxos de bens e serviços ordinários” (Carlsson e Jacobsson, 1997: 268).

Os STI são compostos por um conhecimento dinâmico e por redes de capacitações tecnológicas (Carlsson e Stankiewicz, 1991).

Carlsson (1995: 8) ressalta os componentes básicos da abordagem de STI como “primeiramente, a visão da tecnologia como conhecimento, e segundo, a conceituação de desenvolvimento tecnológico como um processo de resolução de problemas”.

Carlsson e seus colegas (*in* Carlsson, 1995) apontam algumas características-chave dos STI, tais como: infra-estrutura tecnológica, redes de conhecimento e capacitações, massa crítica e competência econômica e o papel das políticas governamentais, relacionadas com o processo de automação fabril na Suécia.

Essa abordagem, portanto, não considera aspectos relacionados com a territorialidade e proximidade geográfica como uma característica importante, da mesma forma que os SSI. Na realidade essa abordagem pode ser aplicada sob qualquer estratificação geográfica. Nesse sentido, apresenta uma gama flexível de aplicações e pode ser utilizada sob uma área geográfica local, regional ou até mesmo supranacional, ressaltando ainda que os STI são multidimensionais e, na maioria dos casos, os elementos que os constituem (redes de conhecimentos e capacitações, redes industriais e blocos de desenvolvimento e infra-estrutura institucional) são espacialmente correlacionados (Carlsson, 1995).

No entanto, a abordagem de STI apresenta algumas vantagens e desvantagens em relação aos SSI, dependendo do foco de análise da estrutura: a abordagem de STI foca em apenas uma tecnologia, a qual está relacionada a diversos setores econômicos (*cross-sectors*), enquanto a abordagem de SSI foca

em apenas um setor, o qual está relacionado com diversas tecnologias (*cross-technologies*). É claro que a escolha de uma ou de outra abordagem específica está sempre baseada nos objetivos do estudo em questão e em suas perspectivas.

O objetivo sob o qual esta abordagem surgiu, nos estudos precursores, consistia em “entender a relação entre as mudanças tecnológicas e o crescimento econômico de forma mais ampla” (Carlsson, 1995: 18). No entanto, cabe ressaltar que o surgimento dessa abordagem aconteceu de forma centrada nos problemas tecnológicos nacionais suecos, sendo, posteriormente, desvinculada dessa delimitação territorial (nacional, como em sua origem) e mais vinculada às delimitações tecnológicas (Carlsson e Jacobsson, 1997; Carlsson *et. al.*, 2002; Lundvall *et. al.*, 2002).

3.3

Conhecimento e Aprendizagem

Nonaka e Takeuchi (1995) afirmam que o conhecimento pode ser em dois diferentes tipos: tácito e explícito (ou codificado). O conhecimento tácito é difícil de articular em linguagem formal. É um conhecimento pessoal entranhado na experiência do indivíduo, enquanto o conhecimento codificado pode ser articulado em linguagem formal incluindo terminologias gramaticais, expressões matemáticas, especificações, manuais entre outros.

Nonaka e Takeuchi (1995) também ressaltam duas dimensões da criação do conhecimento organizacional: a dimensão epistemológica e a dimensão ontológica. A dimensão epistemológica é onde o conhecimento se transforma de conhecimento tácito para explícito (Figura 6). Eles identificam quatro tipos de conversão do conhecimento: socialização, externalização, combinação e internalização e suas interações produzem uma espiral do conhecimento (Figura 7).



FIGURA 6: Quatro modos de conversão do conhecimento.

FONTE: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1995).

Essas conversões nos remete a um modelo dinâmico de criação de conhecimento baseado no pressuposto de que o conhecimento humano é criado e expandido por meio de interações sociais entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito (Nonaka *et al.*, 1996). Essas interações são chamadas de ‘conversões de conhecimento’.

Neste sentido, Nonaka *et al.* (1996) postularam quatro diferentes tipos de conversão do conhecimento, conforme a Figura A:

1. de conhecimento tácito para o conhecimento tácito, o qual denominam socialização;
2. de conhecimento tácito para o conhecimento explícito, o qual denominam externalização;
3. de conhecimento explícito para o conhecimento explícito, o qual denominam combinação; e
4. de conhecimento explícito para o conhecimento tácito, o qual denominam internalização.

Além do conhecimento tácito e o conhecimento explícito, uma terceira dimensão estabelece o dinamismo do modelo, conforme Figura 7.

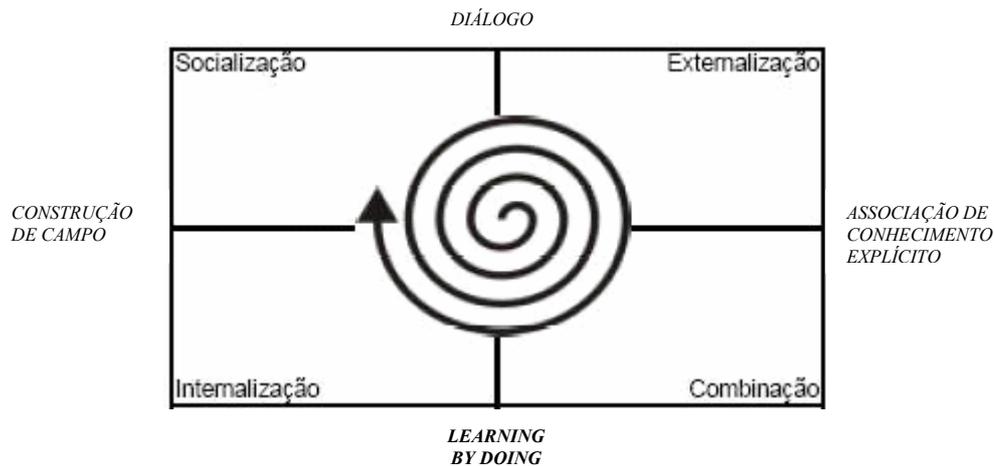


FIGURA 7: Espiral do conhecimento.

FONTE: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1995).

Já a dimensão ontológica, segundo Nonaka e Takeuchi (1995), é onde o conhecimento criado por indivíduos é transformado em conhecimento no nível do grupo, no nível organizacional. Esses níveis não são independentes um do outro mas interagem com o outro continuamente. Introduzindo o tempo como a terceira dimensão eles desenvolvem um processo de cinco fases da criação do conhecimento organizacional. Essas fases são: compartilhar o conhecimento tácito, criar conceitos, justificar os conceitos, construir os arcabouços e ampliar o conhecimento para os diversos níveis da organização.

Para Nonaka *et al.* (2001) o processo dinâmico de criação do conhecimento é caracterizado pelas interações dinâmicas entre os membros da organização e entre os membros da organização e o ambiente. É também importante ressaltar

Nesta tese, aprendizagem é conceituada como um processo. O processo de aprendizagem consiste no processo pelo qual as firmas e outras organizações incorporam o conhecimento. Em outras palavras, como o conhecimento é adquirido por indivíduos, firmas e organizações formando seus estoques de conhecimento.

Malerba (1992) apresenta uma taxonomia para a variedade de tipos de processos de aprendizagem. Ele define seis tipos principais de processos de aprendizagem das firmas, destacando que cada um deles está relacionado a

diferentes fontes e tipos de conhecimento. Ele também ressalta que esses vários tipos de processos podem estar intimamente relacionados. São eles:

1. *Learning by doing*: interna à firma e relacionada com atividades de produção;
2. *Learning by using*: interna à firma e relacionada com o uso de produtos, máquinas e matérias-primas;
3. *Learning from advances in science and technology*: externa à firma e relacionada com a absorção de novos conhecimentos em ciência e tecnologia;
4. *Learning from inter-industry spillovers*: externa à firma e relacionada com o que os competidores e outras firmas estão fazendo;
5. *Learning by interacting*: externa à firma e relacionada à interação com as fontes de conhecimento a jusante e a montante da cadeia tais como fornecedores ou usuários ou por meio de cooperação com outras firmas da indústria;
6. *Learning by searching*: interna à firma e relacionada (principalmente) com atividades formais (tais como P&D) que objetivam gerar novos conhecimentos.

Bell (1984) faz distinção entre processos de aprendizagem passivo e ativo. Processos de aprendizagem passivos são classificados por suas propriedades baratas e automáticas e quando muito pouco esforço é requerido para capturar o conhecimento, por exemplo o tipo *learning by doing*, onde se aprende automaticamente apenas em executar a tarefa. De outro lado, um processo de aprendizagem ativo consiste em um processo por meio do qual os indivíduos ou organizações gastam deliberadamente dinheiro e tempo para capturar o conhecimento, por exemplo o tipo *learning by searching*.

3.4

O Modelo Híbrido

Tendo como base a definição de *cluster* proposta por Albu (1997), utiliza-se o aspecto da proximidade geográfica das firmas (em uma área relativamente pequena), sua característica de especialização produtiva e a presença de conexões

de bens e serviços e conhecimento entre os atores (denominadas pelo autor como redes de relacionamento).

Contudo, percebe-se que a natureza das atividades das firmas que compõem um *cluster* tradicional geralmente está mais relacionada com os aspectos da produção (troca de bens e serviços) do que do conhecimento (relacionado às mudanças tecnológicas e à inovação). A cultura e a tradição da localidade na atividade econômica é um fator que se apresenta como relevante nessa abordagem. Além disso, a maior fonte de adaptações tecnológicas pode derivar, neste caso, da resolução de problemas práticos (atividades de solução de problemas cotidianos da produção), sem uma preocupação deliberada em desenvolver conhecimento e tecnologia (como em atividades de P&D, por exemplo) (Bell e Albu, 1999).

Deve-se enfatizar, do mesmo modo, que as atividades de exploração, de desenvolvimento e de produção de petróleo e gás são fortemente baseadas em conhecimento, *know-how* (experiência) e em atividades intensivas em tecnologia.

Nesse sentido, em se tratando de um setor bastante singular (bastante difícil de ser comparado com qualquer outro setor), é importante também ressaltar outras características do mesmo, tais como: a utilização de força de trabalho altamente qualificada, a forte presença de atores globais em um ambiente altamente competitivo, a grande importância dos relacionamentos e parcerias (uma relação de sucesso em uma província particular pode representar a continuação da parceria em outras províncias petrolíferas pelo mundo), os equipamentos e as tecnologias usados no setor que, geralmente, estão presentes na fronteira do conhecimento em cada uma das áreas tecnológicas (tais como: engenharia de materiais, engenharia de fluidos, ROV's - *remote operated vehicle*, análise sísmica), entre outras.

Com base nas características da aglomeração industrial apontadas e com os argumentos colocados na seção 3.1., percebe-se que a abordagem de *cluster* individualmente não seria capaz de satisfazer aos objetivos desse estudo. Por esse motivo, a abordagem de sistemas de inovação, e mais especificamente, as abordagens de sistemas setoriais e tecnológicos de inovação, serão utilizadas em conjunto para complementar a análise. Outro fator que embasa essa escolha emerge do fato de que definir fronteiras físicas tão restritas (como a região

produtora da BC) para uma aglomeração de petróleo e gás constitui uma tarefa bastante difícil, muito em virtude de suas intensas conexões externas (extra-aglomerado).

Da abordagem de sistemas de inovação, utiliza-se o elemento global (sem fronteiras geográficas definidas) e sistêmico. O termo ‘sistêmico’ introduz a diversidade de atores e a complexidade das relações e conexões como duas das principais características. ‘Diversidade de atores’ no sentido de analisar cuidadosamente, não somente as firmas, mas também o papel das diversas organizações que contribuem para o desenvolvimento das atividades do aglomerado (instituições de apoio), tais como: universidades, institutos de pesquisa, organizações reguladoras, organizações públicas, organizações de financiamento, etc. ‘Complexidade das relações e conexões’ no sentido de dar ênfase às relações e conexões intra-aglomerado (entre firmas ou entre firmas e organizações de apoio dentro do próprio aglomerado) e extra-aglomerado (entre firmas ou organizações situadas dentro do aglomerado com firmas ou organizações situadas fora do aglomerado – *cross-boundaries*).

Dentre as abordagens de SI discutidas anteriormente, utilizou-se as que dão ênfase aos sistemas setoriais e tecnológicos, por serem esses dois os mais aplicáveis ao caso estudado. A abordagem de sistemas setoriais de inovação (SSI), por analisar o sistema com foco no setor (desenvolvimento de campos de petróleo e gás em *offshore*) e a abordagem de sistemas tecnológicos de inovação (STI), por analisar o sistema com foco na tecnologia (tecnologias de poço e de equipamentos e sistemas submarinos de produção de petróleo e gás).

Uma importante distinção a ser feita consiste na conceituação de sistemas de produção e sistemas de conhecimento. Bell e Albu (1999) discutem esses conceitos de forma bastante profunda e ressaltam a diferenciação entre os mesmos (Tabela 4).

TABELA 4: SISTEMAS DE PRODUÇÃO E DE CONHECIMENTO			
TIPO DE SISTEMA	CARACTERÍSTICAS	FLUXOS	ASPECTOS-CHAVE
Sistema de Produção	Estrutura de conexões entre duas firmas ou entre firmas e organizações, relacionadas à produção.	Fluxos compostos por bens e serviços. O fluxo é tangível.	Produção (atividades relacionadas à compra e venda de produtos e serviços)
Sistema de Conhecimento	Estrutura de conexões entre duas firmas ou entre firmas e organizações, relacionadas ao conhecimento.	Fluxos compostos por conhecimento. O fluxo é intangível.	Conhecimento (atividades relacionadas à transmissão, absorção e geração de conhecimento)

FONTE: Adaptado de Bell e Albu (1999).

De forma mais precisa, sistemas de produção podem ser definidos como os projetos de produtos, materiais, máquinas, força de trabalho, e conexões de transação de mercado envolvidas na produção de bens e serviços em uma dada especificação. Por outro lado, todo o estoque de conhecimento dentro das firmas e os fluxos de conhecimentos entre as firmas e dentro das firmas, nos quais se baseiam as mudanças nos tipos de bens produzidos e nos métodos que são utilizados para produzi-los, é denominado de sistema de conhecimento (Bell e Albu, 1999).

Para os autores, a descrição de uma firma, de um *cluster* ou de um setor, em termos de seu sistema de produção, não diz muito sobre a evolução da firma ou do *cluster* que se analisa: sua história, trajetória atual ou capacidade para implementar mudanças tecnológicas no futuro. O sistema de conhecimento, por outro lado, “engloba os fluxos de conhecimento, estoques de conhecimento e sistemas organizacionais envolvidos em gerar e gerir mudanças em produtos, processos e organização da produção” (Bell e Albu, 1999: 1723).

Os sistemas de produção e de conhecimento podem estar, de certa forma, sobrepostos, pois as organizações envolvidas em conexões de produção podem também efetuar trocas de conhecimento através desses canais, e vice-versa. Por essa razão, em uma mesma conexão, pode haver fluxos de bens e serviços (transações de mercado) e fluxos de conhecimento.

Assim, para Bell e Albu (1999), a principal característica que distingue os dois sistemas é o fluxo: enquanto, nos sistemas de produção, os fluxos são compostos de bens e serviços, nos sistemas de conhecimento, os fluxos são constituídos do conhecimento propriamente dito. Por esse motivo, este estudo

busca dar ênfase ao sistema de conhecimento (i.e. conexões compostas por fluxos de conhecimento e informação tecnológica).

Esta ênfase se baseia no fato de que os sistemas de conhecimento podem gerar elementos para que o processo de aprendizagem tecnológica aconteça nas organizações. Essa situação pode contribuir para o aumento dos estoques de conhecimento dentro do sistema (e conseqüentemente dentro das organizações), proporcionando o desenvolvimento de novas capacitações tecnológicas. Esse processo pode gerar, conseqüentemente, um aumento na quantidade e na intensidade de fluxos de conhecimento nas conexões, gerando um ciclo virtuoso.

A importância do conhecimento e, conseqüentemente, dos sistemas de conhecimento, não parece ser contestada na literatura, sendo alvo de diversos estudos que ressaltam ainda mais sua pertinência. É necessário ressaltar que tão importante quanto a existência de um sistema de conhecimento robusto é a capacidade de absorção desse conhecimento pelas firmas (Malerba e Orsenigo, 2000; Dahl e Pedersen, 2001; Engen e Olsen, 2004; Giuliani, 2004).

Os sistemas de conhecimento e de produção podem ser caracterizados como abertos ou fechados. Bell e Albu (1999: 1721) ressaltam a importância de fontes internas e externas de conhecimento para um aglomerado: “em alguns casos, as fontes externas parecem exercer um papel maior ou até mesmo dominante. [...] Em outros casos, fontes de novas tecnologias extra-aglomerado parecem ter menos importância”. Para eles, a abertura do sistema de conhecimento para fontes externas de conhecimento tecnológico é possivelmente mais importante do que para fontes internas. Essa característica pode ser fundamental em setores como o de E&P de petróleo e gás. Os autores discutem este ponto, mostrando que diversos estudos sugerem “que um sistema de conhecimento relativamente fechado pode estar associado à inabilidade de sustentar a competitividade a longo prazo” (Bell e Albu, 1999: 1726).

Além disso, a importância das conexões extra-aglomerado fica evidente “desde que a ênfase em conhecimentos localizados pode resultar na ‘morte entrópica’ de um aglomerado que permanece fechado em uma trajetória tecnológica cada vez mais obsoleta” (Giuliani e Bell, 2005). A existência de aglomerados estáticos, não desenvolvidos e atrasados tecnologicamente (que são mostrados extensivamente na literatura), reforça essa condição.

Malmberg (2003: 159) corrobora esta idéia e reforça que as “interações em uma aglomeração são fascinantes e interessantes, mas entender conexões globais é pelo menos igualmente importante”.

O conceito de inovação, segundo Nelson (1993) compreende o processo pelo qual as firmas manipulam e colocam em prática os projetos de produtos e os processos de produção que são novos para elas, se não para o universo, nação ou mesmo região.

Para OECD (2000), as mudanças tecnológicas compreendem a adoção de determinada tecnologia existente em outro lugar, a adaptação incremental desta tecnologia e até mesmo inovações tecnológicas. Mudança tecnológica é, portanto, um termo mais restritivo do que o termo inovação em si, pois não engloba as inovações ‘não-tecnológicas’ (organizacionais e de gestão).

No entanto, mudança tecnológica é considerada nesta tese como sinônimo de inovação, sendo definida como qualquer mudança incremental ou radical para solução de problema no processo de produção, resultando em melhoria da eficiência, na forma de produtos e serviços produzidos com menor custo, ou em forma de melhoria qualitativa em um produto ou serviço (Corea, 2000).

Freeman (1994), conceitua mudança tecnológica como sendo de natureza dinâmica, cumulativa, sistêmica e com certo grau de incerteza. Para ele uma mudança tecnológica pode ser caracterizada como a introdução contínua de novas variedades de tecnologias e contínuas melhorias e modificações nas que já existem. Para Bell e Albu (1999) as mudanças tecnológicas são, em sua essência, um processo centralizado no conhecimento.

A distinção entre inovações tecnológicas radicais e incrementais também tem produzido bastante discussão. Têm crescido as evidências de que existem numerosas inovações tecnológicas que envolvem mudanças aparentemente modestas em uma tecnologia já existente, possuindo, no entanto, conseqüências competitivas bastante dramáticas para as firmas (Clark e Fujimoto, 1994; Henderson e Clark, 1990). A distinção entre refinar e melhorar um projeto já existente e introduzir um novo conceito originado, em grande parte, em práticas passadas é uma das noções centrais da literatura relativa a inovações tecnológicas (Freeman e Soete, 1997). Inovações incrementais, aqui chamadas de adaptações, introduzem mudanças menores na tecnologia, exploram o potencial de um projeto

já estabelecido, e freqüentemente reforçam o domínio das firmas já estabelecidas (Nelson e Winter, 1982).

Dinamismo tecnológico é conceituado de acordo com a exploração de Bell e Albu (1999) a respeito do tema, onde o definem como grau de ocorrência de mudanças tecnológicas no decorrer do tempo. Por seu turno, as mudanças tecnológicas são as transformações desenvolvidas na tecnologia e que auxiliam as firmas na resolução de problemas, novas soluções e alternativas produtivas, e mudanças de projeto que permitirão às firmas aumentar a produtividade, diminuir os custos operacionais e ultrapassar barreiras organizacionais, tecnológicas e da natureza.

Já o termo capacitações tecnológicas é definido por Westphal *et al.* (1985: 171) como “a habilidade de fazer uso efetivo do conhecimento tecnológico. [...] Não se refere ao conhecimento que possui, mas ao uso desse conhecimento e à sua aplicação na produção, investimento e inovação”.

Acha (2002) afirma que as capacitações são de natureza complexa, nas quais estão inseridas formas de conhecimento tácito e explícito, sendo que a história deve ser levada em conta em seu desenvolvimento (pois elas seguem um processo de evolução dependente do caminho percorrido – *path-dependent*).

De acordo com Dutrênit (1998, 2000 e 2004), o conceito de capacitações tecnológicas refere-se aquelas habilidades que competitivamente distinguem a firma e permitem essa distinção para criar uma vantagem competitiva sustentável, sempre com base na tecnologia inserida em um contexto dinâmico. De forma mais focada, para ela, capacitação tecnológica consiste na habilidade de usar o conhecimento tecnológico de forma eficiente para assimilar, usar, adaptar e modificar a tecnologia. Consiste também na habilidade de criar novas tecnologias e desenvolver novos produtos e processos.

Existem evidências empíricas fortes de que as capacitações tecnológicas absorvidas pelas firmas influenciam sobremaneira a atividade de inovação das mesmas (Diez e Berger, 2003).

Albu (1997) ressalta que muitos estudos adotam a estratificação das capacitações tecnológicas em ‘capacitações de produção’, ‘capacitações de investimento’ e ‘capacitações inovadoras’. Já Viotti (2002 e 2003) as classifica como ‘capacitações para inovação’, ‘capacitações para melhorias’ e ‘capacitações

para produção'. Outros importantes estudos relativos às tipologias das capacitações tecnológicas podem ser ressaltados, tais como: Lall (1992), Bell e Pavitt (1995), Ariffin e Bell (1999), Ariffin (2000), Figueiredo (2001), entre outros.

No entanto, o termo capacitação tecnológica é definido, para efeito desta tese, no sentido utilizado por Figueiredo (2003: 38), como os “recursos necessários para gerar e administrar mudanças tecnológicas, tais como aptidões, conhecimento e experiência, e sistemas organizacionais”. Do mesmo modo, utiliza-se uma desagregação de dois tipos diferentes de capacitações tecnológicas, conforme utilizado pelo autor na indústria siderúrgica nacional. Essa desagregação faz a distinção entre as ‘capacitações tecnológicas rotineiras’, conceituadas como as aptidões necessárias para usar a tecnologia, o conhecimento e os mecanismos organizacionais, e as ‘capacitações tecnológicas inovadoras’, que consistem em aptidões que permitem criar, modificar, ou aperfeiçoar produtos e processos.

Com base nessas considerações, destaca-se de forma resumida, na Tabela 5, os elementos básicos de cada uma das abordagens teóricas discutidas neste Capítulo e adotadas no modelo híbrido, objetivando uma melhor análise e investigação da aglomeração industrial da região produtora da BC. Apenas os elementos fundamentais das abordagens são identificados, não significando, portanto, que a ausência de marcação de um dado elemento em determinada abordagem (na Tabela 5) implique na ausência completa deste elemento nos estudos relacionados à abordagem em questão. No entanto, a ausência de marcação significa que o elemento não representa um ponto central na abordagem, sendo objeto de análises marginais.

TABELA 5: ELEMENTOS CENTRAIS DE CADA ABORDAGEM			
ELEMENTOS	ABORDAGENS TEORICAS		
	<i>CLUSTERS</i>	SISTEMAS DE INOVAÇÃO	
		TECNOLÓGICOS	SETORIAIS
Proximidade Geográfica	X		
Foco na Atividade (Especialização Produtiva)	X		
Foco na Tecnologia		X	
Foco no Setor			X
Relacionamento entre firmas	X	X	X
Conexões Intra-aglomerado	X		
Conexões Extra-aglomerado		X	X
Sistema de Produção	X		
Sistema de Conhecimento		X	X
Capacitação Tecnológica		X	X
Mudança Tecnológica		X	X
Inovação		X	X

FONTE: Elaboração própria.

Assim, a caracterização da estrutura do modelo híbrido está determinada na Figura 8, que estabelece a combinação dos elementos das duas abordagens discutidas, formando a base teórica para análise da aglomeração industrial.

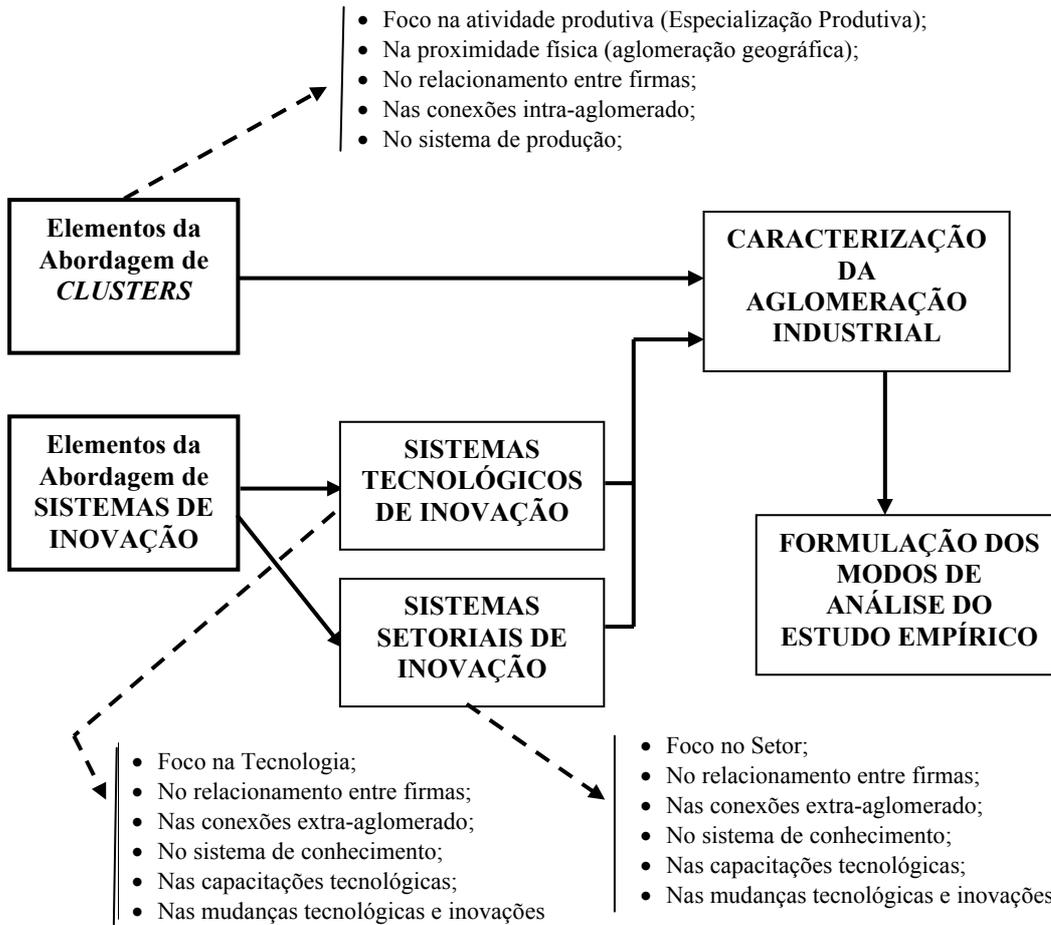


FIGURA 8: O Modelo Híbrido.

FONTE: Elaboração própria.

Com base nesta revisão de literatura, nas definições conceituais e na caracterização do modelo híbrido, realizados neste Capítulo, pode-se ter uma melhor caracterização da aglomeração industrial de petróleo e gás da região produtora da BC, proposta no Capítulo 4.