

# PROJETO

## ELEMENTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA TIPOLOGIA DE APLs

### NOTA TÉCNICA 5 INDICADORES PARA ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS



Projeto

Elementos para o desenvolvimento de uma tipologia de APLs

## **NOTA TÉCNICA 5**

**Indicadores para Arranjos Produtivos Locais**

**Coordenação do Projeto:**

*José Eduardo Cassiolato*

**Equipe de Coordenação:**

Marco Vargas  
Fábio Stallivieri  
Marcelo Matos  
Cristina Amorim

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Lições que Podemos Tirar da Elaboração e Uso de Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Dimensões Relevantes a Serem Captadas pelos Indicadores para APLs.....</b>	<b>14</b>
<b>4. Sugestão de Indicadores para APLs .....</b>	<b>19</b>
<i>4.1 Indicadores de Caracterização do Território.....</i>	<i>20</i>
<i>4.2 Indicadores de Caracterização Produtiva.....</i>	<i>24</i>
<i>4.3 Indicadores de Infraestrutura do Conhecimento.....</i>	<i>30</i>
<i>4.4 Indicadores de Infraestrutura Institucional.....</i>	<i>31</i>
<i>4.5 Indicadores de Aprendizagem, Cooperação e Inovação .....</i>	<i>33</i>
<i>4.6 Indicadores de Desempenho .....</i>	<i>38</i>
<b>5. Síntese Conclusiva.....</b>	<b>41</b>
<b>Referências .....</b>	<b>44</b>

## Indicadores para Arranjos Produtivos Locais

*Fabio Stallivieri\**

### 1. Introdução

Esta nota técnica foi elaborada no âmbito do projeto Elementos para o Desenvolvimento de uma Tipologia de APLs, desenvolvido pela Rede de Pesquisa em Sistemas e Arranjos Produtivos e Inovativos Locais / RedeSist do IE da UFRJ. O objetivo desta nota consiste em identificar e sugerir um conjunto de indicadores, que permitam o entendimento das dimensões relevantes para a análise de Arranjos Produtivos Locais.

Na literatura econômica, a elaboração e uso de indicadores objetivam mensurar e comparar um determinado fenômeno. O ato de mensuração se relaciona a como quantificar elementos de uma atividade qualquer que sejam homogêneos, padronizados e equivalentes. A única razão pela qual podemos adicionar, por exemplo, horas de trabalho, é por assumir que o esforço gasto em cada hora é constante, e que havendo variação está seja tolerável. Porém, muitas vezes, o processo de mensuração de um fenômeno abstrai as características específicas deste fenômeno. Por exemplo, é muito comum que estudos sobre inovação utilizem as patentes como indicador de desempenho, no entanto, diversos autores enfatizam que somar patentes, é como adicionar formigas e elefantes, em termos do esforço associado a criar cada patente ou do valor econômico de cada uma delas. Para o estudo de APLs deve-se levar em consideração esta ressalva, uma vez que estamos tratando com estruturas que possuem elevado grau de especificidade, tanto setorial quanto regional.

Além deste elevado grau de especificidade, o uso e elaboração de indicadores para APLs, está atrelado a um conjunto específico de escolhas. A primeira relaciona-se ao entendimento específico destas estruturas, diferentes interpretações do conceito metodológico de arranjos produtivos locais, levam ao uso de distintos indicadores para o entendimento do fenômeno. O segundo conjunto de escolhas refere-se a qual dimensão específica ou qual ação pretende-se avaliar. Ações voltadas para a estrutura produtiva do APL demandam, para a sua avaliação, um conjunto de indicadores específicos, distintos dos utilizados para avaliar uma ação voltada ao adensamento da infraestrutura institucional, por exemplo. Portanto, o processo de identificar, elaborar e utilizar indicadores deve levar em consideração essas ressalvas.

---

\* Professor adjunto da Faculdade de Economia da Universidade Federal Fluminense e pesquisador associado ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Para alcançar o objetivo proposto, esta nota técnica está dividida em mais quatro seções além desta breve introdução. A segunda seção apresenta uma revisão da literatura sobre o processo de elaboração e uso de indicadores de ciência, tecnologia e inovação, com o intuito de identificar quais as “lições” podemos tirar destes esforços. A identificação de quais as dimensões relevantes para a análise de arranjos produtivos locais ocorre na terceira seção. A quarta seção apresenta a sugestão de indicadores, destacando as variáveis que integram os mesmos, as bases de dados a serem utilizadas e o processo de formalização matemática dos mesmos. Por fim a quinta seção apresenta uma síntese conclusiva da análise.

## **2. Lições que Podemos Tirar da Elaboração e Uso de Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação**

Dede meados dos anos 1960 pesquisadores e *Policy Makers*, têm dedicado especial atenção aos fenômenos relacionados à ciência, tecnologia e inovação. A crescente relevância associada a estes fenômenos, parte da constatação da relevância assumida pelos mesmos, como elementos chave para o desenvolvimento de empresas, indústrias, regiões e países. Deriva desta constatação uma maior necessidade de compreensão e monitoramento dos processos de produção, difusão e uso de conhecimentos científicos, tecnologias e inovações, assim como dos fatores que os influenciam e de suas consequências. Portanto, o uso e a construção de indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) são de fundamental importância para o melhor entendimento dos processos inovativos, bem como para direcionar e monitorar a formulação de políticas industriais e tecnológicas que visem elevar qualitativamente e quantitativamente o grau de inovatividade e em consequência a competitividade de uma região ou de um determinado país.

Existem diferentes dimensões associadas ao problema da medição da inovação, algumas vinculadas ao próprio conceito. O primeiro ponto a ser ressaltado refere-se ao entendimento de que a inovação, mais do que um ato isolado, é de fato um processo. A noção de inovação como processo significa que a inovação percorre um caminho que envolve uma magnitude temporal significativa. O processo inovativo não ocorre num ponto determinado no tempo. Assim, a tentativa de mensuração da inovação deve explicitamente (ou implicitamente) decidir sobre qual estágio do longo caminho temporal que a inovação percorre será aquele do qual surgirão os indicadores. Algumas hipóteses devem ser feitas com relação ao início e término deste processo. A convenção padrão é que este caminho se inicia com as atividades de pesquisa e desenvolvimento, formais ou informais. Entretanto sabemos, pela própria experiência histórica, que a inovação não se inicia com P&D. Como todo fenômeno fundado no conhecimento, a inovação, mesmo no período atual, tem como gênese processos históricos de longo prazo, dado que, quase por definição, toda inovação se origina em fundações construídas por outros no passado. Este é o conhecido caráter cumulativo do processo inovativo. Shapiro (2001) resume de forma precisa:

“...no respectable scientist would fail to recognize and acknowledge the crucial role played by his or her predecessors in establishing a foundation from which progress could be made. As Sir Isaac Newton put it, each scientist “stands on the shoulders of giants” to reach new heights.”

Neste sentido, ressalta-se que o uso e análise de indicadores de ciência, tecnologia e inovação, demandam que *ex-ante*, sejam realizadas uma série de escolhas, escolhas estas referentes à compreensão dos processos a serem analisados. Distintos entendimentos dos processos inovativos acarretam que os mesmos sejam analisados a partir de diferentes focos. Neste sentido, Viotti (2003), sugere a existência de três gerações de indicadores de CT&I, referenciadas por diferentes formas do entendimento destes processos e por momentos históricos específicos.

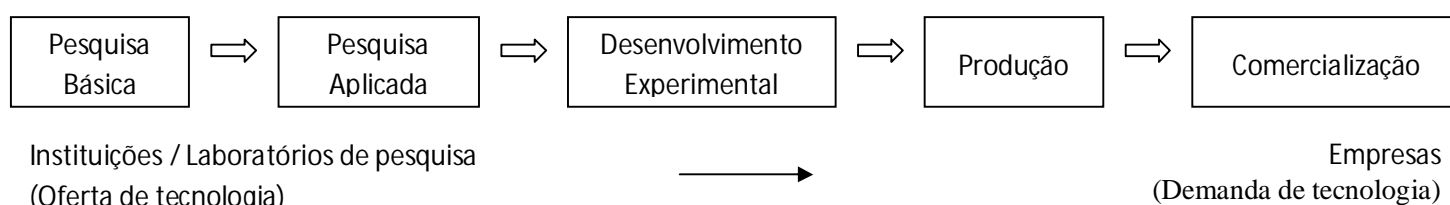
A primeira geração de indicadores de CT&I foi desenvolvida na década de 1960. A partir do crescente volume de recursos dedicados às atividades de C&T e da maior intensidade na realização de atividades de P&D surgiu a necessidade de se produzirem estatísticas que medissem o esforço realizado e os resultados alcançados. Estes primeiros indicadores foram sintetizados no “Manual Frascati”. Em paralelo ao “Manual Frascati”, surgiu um conjunto de indicadores relacionados ao “Balanço de Pagamentos Tecnológicos”, cujas estatísticas também captavam os *inputs* das atividades inovativas e um conjunto referente à “Patentes Solicitadas e Concedidas” e “Publicações Científicas” que buscavam identificar os *outputs* das atividades inovativas.

Por um lado, as estatísticas decorrentes destes indicadores referiam-se aos recursos financeiros e humanos relacionados à P&D (Manual Frascati) e aos fluxos internacionais de investimentos em P&D, royalties e outros pagamentos por patentes licenciadas (Balanço de Pagamentos Tecnológicos) – *inputs* da atividade inovativa. Por outro lado, parte deste primeiro conjunto de indicadores buscava captar os *outputs* da atividade inovativa, relacionados às estatísticas referentes a publicações científicas e patentes por invenções. As publicações científicas relacionavam-se a indicadores bibliométricos, cuja idéia básica consiste em contabilizar trabalhos científicos publicados em revistas acadêmicas ou em outros meios, registrando dados de cada publicação. Já os indicadores de patentes procuravam sistematizar informações sobre pedidos e concessões de patentes.

Portanto, estes indicadores buscavam avaliar em que medida as empresas, regiões e países desenvolviam suas atividades de P&D e / ou adquiriam tecnologia externa através de um conjunto de estatísticas que captavam o montante de recursos financeiros e humanos relacionados às atividades de P&D e o montante de recursos financeiros desembolsados na aquisição de novas tecnologias, sendo que estas estatísticas eram consideradas os *inputs* das atividades inovativas. Em contrapartida, o número de publicações científicas e o número de pedidos e concessões de patentes eram considerados como resultados do esforço da atividade inovativa, sendo que estas estatísticas resultam relacionadas ao *output* da inovação.

Portanto, a primeira geração de indicadores de CT&I foi influenciada, em termos de sua concepção, pela idéia de que a inovação é um processo linear. O modelo linear de inovação assume uma relação direta entre os insumos utilizados em termos de pesquisa e desenvolvimento e os resultados destes na inovação tecnológica e no desempenho econômico. A Figura 1 apresenta uma representação do modelo linear de inovação. Percebe-se que, pela concepção do modelo, o processo ocorreria por meio de etapas bem definidas e de certa forma independentes. Nota-se que a pesquisa básica forneceria conhecimentos que poderiam ser desenvolvidos pela pesquisa aplicada e pelo desenvolvimento experimental. As invenções resultantes do processo de P&D seriam incorporadas à produção atingindo, num último estágio, a comercialização. Ou seja, tornando-se uma inovação de fato. Neste sentido, a pesquisa básica assumiria um papel fundamental, dando início a todo o processo.

**Figura 1 – O Modelo Linear de Inovação**



Fonte: Ames (1961).

Durante um longo período, as políticas de CT&I foram implementadas tendo como referência o modelo linear de inovação, dando ênfase demasiada as atividades de P&D. Nesta perspectiva, os países deveriam preocupar-se com os investimentos na P&D, desenvolvendo políticas que proporcionassem elevação dos recursos, tanto financeiros quanto humanos, direcionados a estas atividades. Este fato geraria um incremento da capacidade inovativa do país como um todo. Nesta visão, a tecnologia seria percebida como uma mercadoria, mais ou menos similar às demais, e as inovações seriam produzidas através de um processo seqüencial, onde os insumos (investimentos de P&D) resultariam num produto, ou seja, em uma nova tecnologia ou inovação.

A visão da tecnologia como uma mercadoria, similar à idéia da economia neoclássica, assume a lógica de que os novos desenvolvimentos ocorridos nos laboratórios de P&D seriam colocados no mercado e poderiam ser adquiridos pelas empresas. As empresas, após a realização desta transação (compra de uma nova tecnologia), poderiam facilmente colocá-las em uso sem grandes dificuldades. Haveria, portanto uma divisão de trabalho, na qual, algumas instituições – centros de pesquisa – seriam responsáveis pela oferta de tecnologias ou inovações, e outras – as empresas – seriam responsáveis pela demanda. Em termos da política de CT&I, em função das implicações do modelo, caberia ao Estado criar e fomentar uma estrutura de laboratórios de P&D que ofertassem novas tecnologias à estrutura produtiva, gerando, em consequência, avanços e desenvolvimento tecnológico na economia como um todo (VIOTTI, 2003).

Em termos do uso e do desenvolvimento de indicadores de CT&I, o monitoramento da atividade inovativa demandaria mecanismos que pudessem medir os esforços relacionados às atividades de pesquisa e desenvolvimento (recursos humanos e financeiros direcionados a P&D) e os resultados destes processos, em termos de patentes requeridas e concedidas e de publicações científicas. Ou seja, a linearidade do modelo assume que o simples aumento dos gastos em P&D iria gerar, como resultado, um incremento no número de patentes e na quantidade de publicações científicas de um país, assumindo uma relação direta entre a quantidade e qualidade dos *inputs* (atividades de P&D) e dos *outputs* (patentes e publicações científicas).

Portanto, ressalta-se que este primeiro conjunto de indicadores compreende aqueles desenvolvidos com base no modelo linear de inovação, no qual, esta atividade consiste em etapas bem definidas, iniciando na pesquisa básica, passando pela pesquisa aplicada e pelo desenvolvimento experimental, chegando as firmas e posteriormente ao mercado. Existiria um conjunto de instituições, referentes aos laboratórios de P&D, que forneceriam estas novas tecnologias e estas seriam adquiridas pelas empresas no mercado, de forma similar a aquisição das demais mercadorias. O foco principal da política de CT&I estaria relacionado ao aumento dos recursos humanos e financeiros direcionadas a P&D (o *input* da atividade inovativa), e este iria gerar um aumento da capacidade inovativa do sistema produtivo, materializado no número de patentes e publicações científicas (o *output* da atividade inovativa).

Porém, são desconsideradas neste modelo as múltiplas relações existentes no processo inovativo, a incerteza inerente a esta atividade e as necessidades relacionadas à adaptação tecnológica. Apesar deste modelo e, conseqüentemente, os indicadores relacionados a ele, terem sido desenvolvidos em meados da década de 1950, atualmente muitas análises utilizam estas variáveis / indicadores no desenvolvimento dos diagnósticos, desconsiderando todos os avanços relacionados ao melhor entendimento dos processos inovativos e em conseqüência, causando distorções nas análises.

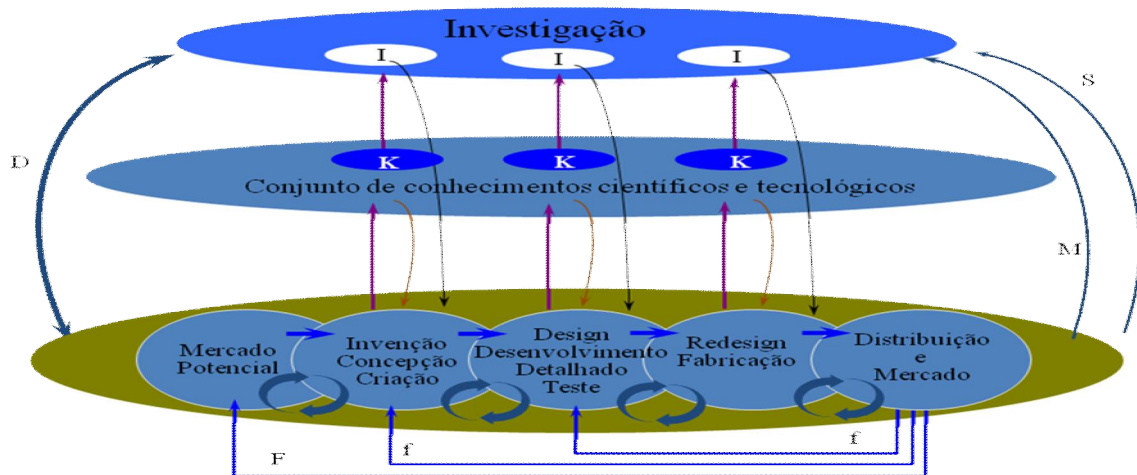
A segunda geração de indicadores de CT&I surge a partir da crítica ao modelo linear de inovação e de um novo entendimento destes processos. Kline e Rosenberg (1986) propõem o “modelo elo de cadeia” (Figura 2), que enfatiza a concepção de que a inovação é resultado de um processo de interação entre as oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e as capacitações da firma. Viotti (2003, p. 59) destaca que no modelo elo de cadeia:

“A empresa não é uma simples compradora de tecnologia, ela está posicionada no centro do processo de inovação e a pesquisa não é vista como uma fonte de idéias inventivas, mas sim como uma forma de resolução de problemas surgidos em qualquer das etapas do desenvolvimento da inovação. A pesquisa é uma atividade adjunta ao processo de inovação e não uma pré-condição para esse. Muitas atividades de pesquisa vão ser motivadas por problemas e idéias inovativas que surgiram na comercialização, na produção, etc., isto é, fora da esfera da pesquisa *stricto sensu*. Quando problemas surgem no processo de inovação, a firma recorre à sua base corrente de conhecimentos e capacitações.



Quando essa se mostra incapaz de resolvê-los, recorre à pesquisa, que, quando bem sucedida, estende aquela base.”

**Figura 2 – O Modelo “Elo de Cadeia” de inovação<sup>1</sup>**



Fonte: adaptado Kline e Rosenberg (1989).

Godinho (2005, p. 9) ressalta que estes indicadores surgiram:

“...com um duplo objetivo. Em primeiro lugar, com a preocupação de identificar a estrutura dos processos de inovação (respondendo a perguntas do tipo: Para além do P&D, quais os principais *inputs* nos processos de inovação? Que tipos de custos se verificam nesses processos? Que variação inter e intra-setorial se verifica nesses *inputs* e como é que essa variação afeta o desempenho inovador das empresas? Quais os objetivos das atividades de P&D executada nas empresas e que tipo de padrões de colaboração se estabelecem no âmbito dessas atividades). Em segundo lugar, através da publicação regular de ‘estatísticas de inovação’, permitem comparar os padrões de inovação em diferentes países. Tal comparação poderá permitir avaliar a aplicabilidade de políticas de inovação implementadas de forma conjunta para os países da Europa, por exemplo, ou, pelo contrário, especificar políticas regionalmente orientadas. Em síntese, as estatísticas e indicadores da inovação, surgidos na década de 90, procuraram facilitar uma melhor identificação dos fenómenos da inovação, com uma passagem progressiva da utilização de indicadores indiretos de *input* e de *output* para a utilização de indicadores com maior incidência no processo de inovação propriamente dita”.

<sup>1</sup> Podemos assumir a seguinte legenda: f: *Feed-back loops* entre fases adjacentes; F: *Feed-back* entre diferentes fases; K → I: Ligações entre conhecimento e a investigação e respectivas ligações de retorno; D: Ligação direta de/para investigação e problemas de *design* e invenção; M: Contribuição do sector industrial para a investigação através de ferramentas, máquinas e instrumentos científicos e; S: Contribuição e apoio financeiro das empresas à investigação científica.

Neste sentido, o Manual de Oslo (MO) é um marco imprescindível para qualquer elaboração na matéria das pesquisas sobre inovação. Ele foi desenvolvido a partir de esforços realizados nos países da OCDE com o objetivo de fornecer um arcabouço conceitual e analítico, apontando o que as pesquisas sobre inovação deveriam medir e qual o objetivo de efetuar estas medições. O MO busca captar as características dos esforços inovativos, enfatizando a conduta tecnológica das firmas, a fim de obter critérios e elementos para orientar as ações públicas e privadas.

O modelo conceitual adotado se baseia no “enfoque do sujeito”, a partir da adaptação de uma perspectiva evolucionista, segundo a qual a questão a se entender é o processo inovativo da firma. Enfatiza, assim, a importância da variedade e diversidade tecnológica e seus mecanismos de transmissão, que influenciam como e onde se realiza a inovação no nível da firma.

Outro conceito relevante adotado pelo MO diz respeito aos transbordamentos tecnológicos que ocorrem em cadeias e redes técnico-produtivas. A inovação é baseada nos *feedback* entre os componentes da cadeia produtiva e a interação entre as oportunidades de mercado e as capacidades das firmas. Neste sentido, a atividade inovativa é vista como uma série de mecanismos de resolução de problemas. O MO assume quatro tipos de fatores relacionados à inovação: i) as firmas; ii) as instituições de ciência e tecnologia; iii) a transferência / absorção de tecnologia, conhecimentos e capacidades e; iv) as condições para inovação.

A partir da definição do marco analítico, o MO define um conjunto de elementos a serem mensurados relacionados a cinco grupos distintos: objetivos da atividade inovadora; fontes de informação para a inovação; fatores que afetam a inovação; indicadores de impacto da inovação e; indicadores de gastos em inovações.

Para fins de mensuração, os objetivos da atividade inovativa podem ser divididos em tecnológicos e econômicos. Os objetivos tecnológicos referem-se ao desenvolvimento de novos produtos e mercados, à imitação de produtos inovadores, ao processo de adaptar tecnologias existentes, aos desenvolvimentos incrementais e à modificação dos métodos de produção. Os objetivos econômicos referem-se a substituição de produtos em desuso, estender o uso de produtos, desenvolver produtos ecologicamente corretos, manter a participação e/ ou abrir novos mercados, melhorar a flexibilidade da produção, baixar os custos, melhorar a qualidade, melhorar as condições de trabalho e reduzir os danos ao meio ambiente (BIANCO, 2002).

As fontes de informação para a inovação são divididas em internas (departamento de P&D, qualificação da mão-de-obra, informações derivadas da área de produção) e externas (agentes produtivos – competidores, clientes, fornecedores, outras empresas do setor, instituições educacionais e de pesquisa e informações ao alcance do público em geral, como as obtidas através de patentes, feiras, *Internet*). Os fatores que afetam a inovação são do tipo econômico (riscos e custos, financiamento, condições macroeconômicas), do tipo

empresarial (potencial inovador, informações sobre tecnologia e mercado), além de outros fatores (carência de oportunidades tecnológicas e de infra-estrutura).

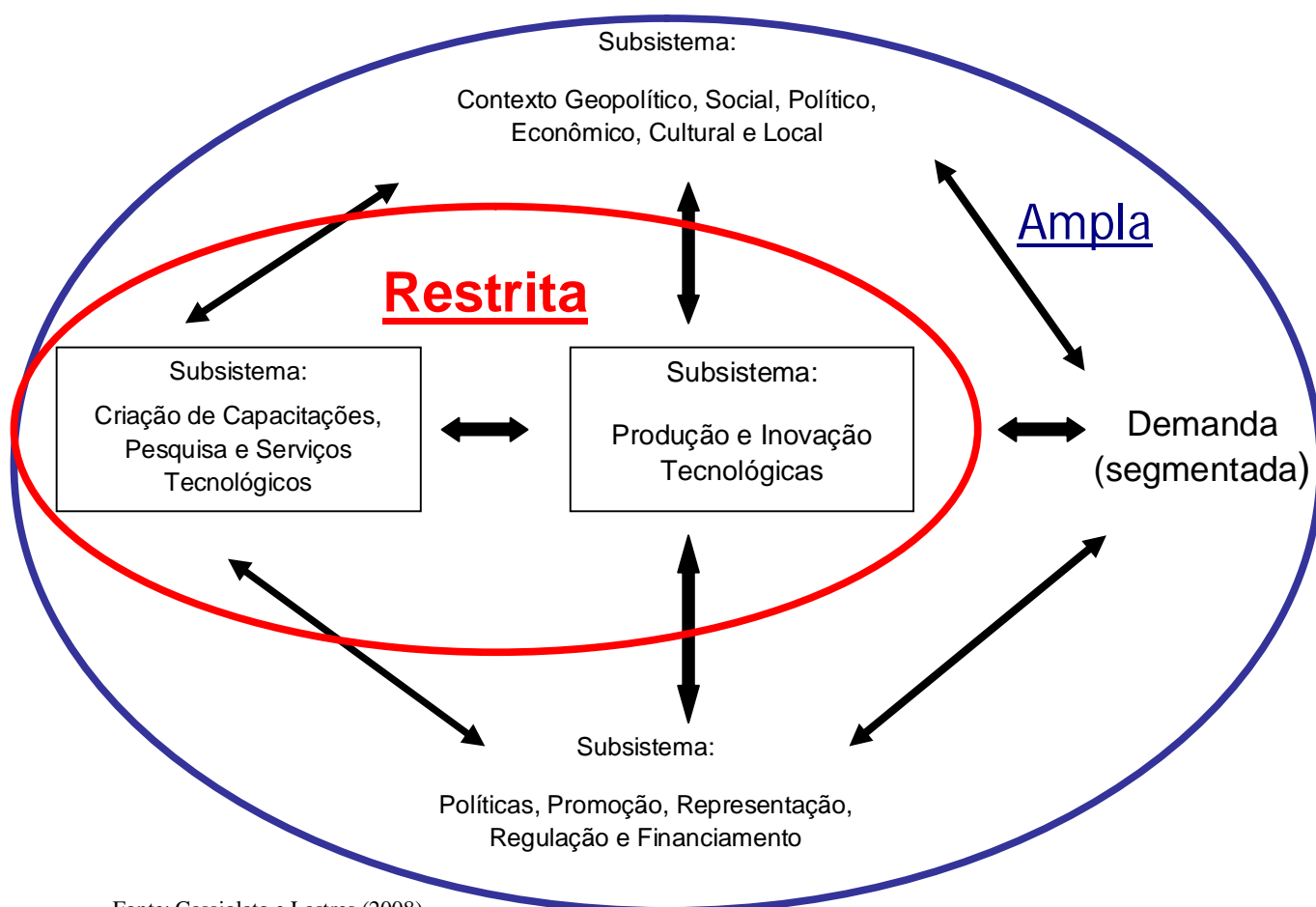
Os indicadores relacionados ao impacto da inovação procuram mensurar o desempenho da firma em função das inovações implementadas, captando a proporção das vendas de produtos novos introduzidos no mercado; o resultado do esforço inovador e; alterações no uso de fatores produtivos. Os indicadores de gasto em inovações buscam captar o gasto incorrido em inovação em um determinado ano, por tipo de atividade inovadora e por fonte de financiamento. Portanto, salienta-se que as dimensões sugeridas para a medição no Manual de Oslo procuram captar a dinâmica dos processos inovativos.

Apesar do modelo “elo de cadeia” apresentar uma série de avanços no entendimento da inovação, estudos mais recentes têm buscado caracterizar uma determinação ainda mais complexa, ampla e diversificada deste processo. A abordagem de Sistemas Nacionais de Inovação<sup>2</sup> introduz a perspectiva de que a análise do processo de produção, difusão e uso de CT&I deva considerar a influência simultânea de fatores organizacionais, institucionais e econômicos. Godinho (2005) acrescenta que o conceito de Sistema Nacional de Inovação expressa, de forma contundente, que o desempenho inovador das economias não decorre apenas das atitudes e comportamentos das empresas relativamente à inovação, sendo que a dinâmica da inovação depende de fatores muito diversos. A Figura 3 representa uma tentativa de sistematizar do SNI, identificando os subsistemas que integram o mesmo.

---

<sup>2</sup> Segundo Freeman (1987) e Lundvall (1988), entendido como um sistema constituído por elementos e relações que determinam em grande medida a capacidade de aprendizagem de um país e, portanto, a possibilidade do mesmo inovar e se adaptar as condições do ambiente.

**Figura 3 – Sistema Nacional de Inovação e seus Subsistemas**



Fonte: Cassiolato e Lastres (2008).

Neste sentido os indicadores apresentados até o momento possuem como característica proporcionar o entendimento da dimensão restrita do SNI. A primeira geração de indicadores apresentada capta apenas as características do subsistema relacionado à criação de capacitações, pesquisa e serviços tecnológicos, ou seja, as características do sistema de C&T. O segundo conjunto de indicadores refere-se ao subsistema produtivo e de inovações tecnológicas, focando principalmente as características das firmas. Nota-se que a conjunção das duas gerações de indicadores permite uma compreensão restrita da dinâmica assumida pelos SNIs, deixando à margem da análise as demais dimensões do mesmo.

Nota-se que a concepção ampla do SNI envolve o entendimento da forma com que os diversos subsistemas que o compõem interagem. Verifica-se que uma visão ampla do SNI procura englobar dimensões que vão além do subsistema de C&T e do subsistema produtivo, incluindo na análise as características dos subsistemas relacionados ao contexto geopolítico, social, econômico e cultural; as características assumidas pela demanda e; as

políticas de promoção, regulamentação e financiamento implementadas. Portanto, um entendimento das características do SNI, com base numa visão mais abrangente do mesmo, demanda que outras dimensões, além das estritamente ligadas ao subsistema produtivo e de C&T, sejam entendidas.

O modelo sistêmico de inovação chama a atenção para o fato de que as empresas não inovam isoladamente, mas geralmente o fazem no contexto de um sistema de redes de relações diretas ou indiretas com outras empresas, com a infra-estrutura de pesquisa pública e privada, com as instituições de ensino e pesquisa, com a economia nacional e internacional e com o sistema normativo e um conjunto de outras instituições. Os indicadores tradicionais de CT&I não captam as dimensões sistêmicas do processo, focando exclusivamente as características do subsistema de ciência e tecnologia e de parte do subsistema produtivo, uma vez que indicadores relacionados às formas de aprendizagem dificilmente são incluídos nas análises.

Paralelo a uma melhor compreensão da dimensão sistêmica dos processos inovativos e, a partir da segunda metade da década de 1990, há um reconhecimento, em várias sociedades, do surgimento de uma “Economia do Conhecimento”. Este reconhecimento veio reforçar o interesse pela análise econômica do conhecimento, ressaltando que a sua boa distribuição é essencial para melhorar as oportunidades de inovação (Godinho, 2005). Neste sentido, Lastres et al. (2003) ressaltam que, no atual paradigma, se destaca o papel central e estratégico de recursos intangíveis para o novo padrão de acumulação, lembrando que o desafio consiste em elaborar indicadores para realizar a avaliação destes fluxos.

Portanto, tanto o modelo sistêmico de inovação como a emergência e aceitação de que estamos vivendo em uma economia baseada no conhecimento, demandam esforços para a construção de um novo corpo de indicadores que captem estas características específicas (terceira geração de indicadores de CT&I). Cabe destacar que ainda estão sendo dados os passos iniciais na tentativa de elaborar este conjunto de indicadores. Verifica-se uma multiplicidade de esforços na tentativa de construir as ferramentas de medição adequadas para refletir as modificações relacionadas à crescente importância do conhecimento na criação de valor e à convergência das TICs (BIANCO et al., 2002).

Apesar de não existir um conjunto de indicadores amplamente aceito, pode-se, a partir dos avanços realizados, identificar as tendências e enfoques que, muito provavelmente, determinem e condicionem os trabalhos futuros. Destacam-se, num primeiro momento, três tipos de respostas, que se complementam e que, conjugadas, permitem contemplar da melhor maneira a complexidade e a profundidade do fenômeno social e econômico que se tenta medir, quais sejam: i) esforços que procuram constatar as transições existentes relacionadas à “nova realidade”; ii) indicadores relacionados à indústria da informação e; iii) indicadores que procuram estimar os impactos das novas tecnologias.

No decorrer desta seção, procurou-se destacar as características específicas das diferentes gerações de indicadores de ciência, tecnologia e inovação. Nota-se que cada

geração de indicadores, traz por de traz da escolha das variáveis e dimensões analisadas, um entendimento específico deste processo. Diferentes formas do entendimento do fenômeno, levam a escolha de indicadores distintos para o entendimento de um mesmo processo. Para o objeto de nossa análise, estas ressalvas devem ser levadas em consideração, uma vez que dependendo da compreensão que se tem sobre as dimensões relevantes para a análise de APLs, distintos indicadores podem ser utilizados. A próxima seção busca identificar quais as dimensões relevantes para a análise de APLs, embasando, num segundo momento, a sugestão de indicadores para o entendimento destas dimensões.

### **3. Dimensões Relevantes a Serem Captadas pelos Indicadores para APLs**

Esta seção busca identificar quais as dimensões relevantes a serem captadas pelos indicadores para APLs. Conforme destacado na seção anterior, a escolha dos indicadores está relacionada ao entendimento do fenômeno em análise. Segundo os trabalhos desenvolvidos pela *RedeSist*, a abordagem metodológica de Arranjos Produtivos Locais destaca o papel central da inovação e do aprendizado interativo, como fatores de competitividade sustentada, constituindo uma alternativa ao foco tradicional em setores econômicos e empresas individuais (LASTRES e CASSILATO, 2003, p.3). Portanto, partindo deste referencial a primeira e talvez mais importante dimensão a ser analisada refere-se aos processos de aprendizagem, cooperação e inovação.

Neste sentido, ao assumirmos a inovação como um processo e não como um ato, há à necessidade de se utilizar um conjunto de indicadores que vão além das análises de *input* e *output* (gastos com P&D e concessão de patentes, por exemplo) e que desta forma captem as dimensões sistêmicas dos processos inovativos. Portanto, o desenvolvimento de um conjunto de indicadores para APLs nos remete necessariamente a um entendimento pormenorizado dos processos de aprendizagem e cooperação e as consequências dos mesmos para as capacitações dos agentes locais.

Na literatura econômica, o conceito de aprendizado – elaborado a partir do trabalho seminal de Arrow (1962) – 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. Malerba (1992) identifica quatro características básicas do processo de aprendizado tecnológico que devem ser consideradas na análise do fenômeno. 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 informação, 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.

Na medida em que as capacitações tecnológicas e organizacionais dificilmente podem ser codificadas de maneira clara e objetiva, a transmissão dos conhecimentos nelas baseados costuma ser problemática. Nestas circunstâncias, a viabilização do processo inovativo muitas vezes requer uma interação direta e sistemática entre agentes transmissores e receptores de informações. Lundvall (1988) sintetiza este tipo de visão ao ressaltar que, em ambientes de rápido progresso técnico, o desenvolvimento, introdução e difusão de inovações costumam assumir a forma de um processo "interativo" de aprendizado, baseando-se num intercâmbio contínuo de informações entre produtores e usuários que altera permanentemente as capacitações dos agentes. Johnson e Lundvall (1992) formulam algumas hipóteses sobre o contexto no interior do qual ocorre o processo de aprendizado por interação. Em primeiro lugar, o aprendizado por interação envolve um "processo social", a partir do qual se desenvolvem conceitos básicos de linguagem entre os agentes. Em segundo lugar, quanto mais complexo for o aprendizado, maior será a interação requerida para viabilizá-lo, na medida em que será mais complicada a compatibilização de padrões cognitivos e a transmissão de conhecimentos de caráter tácito. Em terceiro lugar, o aprofundamento da interação requer o contínuo aperfeiçoamento dos códigos e canais de comunicação entre os agentes, os quais operam como infra-estrutura facilitadora do intercâmbio de informações. Em quarto lugar, observa-se que a continuidade da interação introduz a possibilidade de novas combinações para diferentes tipos de conhecimento, gerando ganhos que não se restringem apenas ao aumento da eficiência produtiva, contemplando também ganhos de variedade associados à ampliação do leque de produtos e, até mesmo, à consolidação de novos mercados. Em quinto lugar, observa-se que o aprofundamento do aprendizado por interação pressupõe certa "seletividade" nos relacionamentos interindustriais. Esta seletividade decorre da necessidade de estabelecerem-se relações não-econômicas entre os agentes, através das quais princípios de confiança mútua podem paulatinamente se consolidar. Por fim, observa-se que o aprendizado por interação requer determinado tempo para se desenvolver, não só devido aos percalços associados à consolidação de uma confiança mútua entre os agentes, mas também em razão dos investimentos específicos requeridos.

Os aspectos mencionados remetem a análise no sentido da importância de identificarem-se aspectos relacionados à **conformação institucional do ambiente local** que favorecem o aprofundamento de mecanismos de aprendizado por interação. A caracterização de um arranjo produtivo local passa, necessariamente, por um detalhamento prévio de sua conformação institucional, tanto em termos de agentes, regras e convenções como em termos da dotação de recursos tangíveis e intangíveis mobilizados em escala local. A partir do detalhamento da conformação institucional que estimula (ou entrava) o aprendizado em escala local, é possível avançar, do ponto de vista analítico, no sentido de um melhor detalhamento das diversas "dimensões" dos processos de aprendizado. Nesse

sentido, Cassiolato e Britto (2000) e Cassiolato e Stallivieri (2009) destacam que quatro dimensões principais podem ser identificadas.

A primeira dimensão, cuja importância é particularmente ressaltada na análise de Lundvall *et al* (2001), contempla o **desenvolvimento de recursos humanos em escala local**, o que inclui a educação formal e as qualificações da mão de obra, as características estruturais do mercado de trabalho que favorecem ou dificultam a qualificação daqueles recursos (em termos, por exemplo, de regras de contratação e dos padrões de remuneração) e os procedimentos utilizados para obtenção de uma melhoria da qualificação daqueles recursos no interior das organizações. Assim, a princípio, pelo menos cinco aspectos podem ser considerados no levantamento de informações empíricas relativas a essa dimensão:

- 1) 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) 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 dos processos de aprendizado que ocorrem ao nível local, que também requer uma investigação mais cuidadosa, refere-se especificamente à disseminação de **mecanismos informais de aprendizado** em escala local que possibilitam um incremento (ou uma redução das assimetrias) das competências e dos níveis de eficiência dos agentes integrados aos arranjos. Este aprendizado “informal” diz respeito à circulação e disseminação de conhecimentos no interior dos APLs, a partir da qual é possível reduzir os *lags* de inovação entre seus componentes. Do mesmo modo, é possível considerar diversos tipos de efeito *spill-over* relacionados à consolidação de arranjos locais. É importante considerar os possíveis impactos dos mecanismos “informais” de aprendizado em termos do fortalecimento da competitividade dos membros do arranjo produtivo. Do ponto de vista do levantamento de informações empíricas, a análise dessa dimensão requer que os seguintes aspectos sejam abordados:

- 1) um detalhamento 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;
- 2) uma avaliação sobre o grau de disseminação de *best-practices* produtivas e organizacionais em escala local;
- 3) uma descrição dos sistemas de informação disponibilizadas em escala local para os agentes integrados a estes arranjos;



- 4) uma avaliação dos instrumentos mobilizados para viabilizar a circulação de conhecimentos tácitos em escala local;
- 5) uma análise sobre o grau de disseminação de padrões relativos à normalização técnica em escala local.

A terceira dimensão a ser contemplada na análise dos processos de aprendizado refere-se especificamente à consolidação de **mecanismos formais de aprendizado** que resultam numa intensificação do ritmo pelo qual inovações tecnológicas de produto e processo são introduzidas em escala local<sup>3</sup>. A criação de conhecimentos tecnológicos intencionalmente desenvolvidos em cooperação baseia-se na montagem de certa divisão de trabalho quanto às atividades de P&D realizadas localmente pelos diversos agentes integrados aos APLs. Estes mecanismos geralmente encontram-se vinculados à busca de uma inovação particular, a qual pode contemplar desde o desenvolvimento de um novo design até a geração de um produto efetivamente novo ou a incorporação de um novo processo produtivo. Do ponto de vista da fundamentação empírica da análise dos mecanismos “formais” de aprendizado, alguns aspectos particulares podem ser mencionados, dentre os quais se destacam:

- 1) os objetivos que orientam a realização de esforços conjuntos de P&D entre agentes em escala local, o que resulta na montagem de projetos de colaboração entre os mesmos;
- 2) padrão de especialização dos diversos agentes no âmbito dos projetos conjuntos de P&D;
- 3) a descrição do arcabouço institucional no qual se baseia a realização de projetos conjuntos de P&D em escala local;
- 4) a avaliação do volume de recursos efetivamente comprometidos com a realização de esforços inovativos conjuntos no interior do arranjo;
- 5) a avaliação do desempenho tecnológico dos agentes envolvidos em projetos conjuntos de P&D.

Por fim, uma quarta dimensão dos processos coletivos de aprendizado refere-se à natureza específica das **estratégias tecnológicas implementadas localmente**. Assume-se, quanto a este aspecto, que a direção e a intensidade das estratégias tecnológicas implementadas pelos agentes afeta os processos de aprendizado de duas formas fundamentais. Por um lado, o próprio processo de socialização de conhecimentos em escala local facilita (e até estimula) que essas estratégias sejam reproduzidas por outros agentes distintos daqueles que as introduziram originalmente. Por outro lado, a necessidade das firmas terem acesso a competências complementares para viabilizar a implementação de estratégias tecnológicas mais agressivas também reforça a importância da disseminação de práticas cooperativas em escala local. O intercâmbio de informações entre agentes também favorece uma maior coordenação das estratégias tecnológicas, fazendo com que conhecimentos gerados tendam a estar mais bem calibrados em relação às necessidades das firmas inseridas no arranjo. No tocante ao levantamento de informações empíricas, esta

---

<sup>3</sup> É possível diferenciar os mecanismos “informais” de aprendizado anteriormente descritos, decorrentes da circulação de conhecimentos e competências em escala local, de mecanismos “formais” de aprendizado, os quais se baseiam na criação de conhecimentos tecnológicos intencionalmente desenvolvidos em cooperação.

dimensão reforça a importância de uma avaliação qualitativa que contemple pelo menos três 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) grau de “abertura” das estratégias tecnológicas no que concerne à busca de competências complementares disponíveis em escala local;
- 3) grau de adequação da infra-estrutura científico-tecnológica local em relação às demandas colocadas pelas estratégias tecnológicas implementadas pelas principais firmas integradas ao arranjo.

Como destacado, a compreensão dos processos de aprendizagem, cooperação e inovação são de fundamental importância para o entendimento e caracterização dos APLs. Porém há outras dimensões que também devem ser abarcadas para uma melhor análise destas estruturas. O grau de territorialização (dimensão territorial) da atividade produtiva local também influencia na configuração e dinâmica do arranjo, pois se refere aos ativos específicos do local que podem diferenciá-lo de outras aglomerações. Segundo Lastres e Cassiolato (2003, p.4), na abordagem de APLs, a dimensão territorial constitui o recorte específico de análise da ação políticas, definindo o espaço onde os processos produtivos, inovativos e cooperativos têm lugar, tais como: municípios ou áreas de municípios, conjunto de municípios, microrregiões; conjunto de microrregiões, entre outros. A proximidade ou concentração geográfica leva ao compartilhamento de visões e valores econômicos, sociais e culturais, constituindo-se em fonte de dinamismo local, bem como de diversidade e de vantagens competitivas em relação a outras regiões. Na idéia de territorialização, a proximidade geográfica desenvolve ativos específicos, gerando *spillovers* e externalidades positivas.

Adicionalmente, o grau de enraizamento diz respeito geralmente às articulações e ao envolvimento dos diferentes agentes dos APLs com as capacitações e os recursos humanos, naturais, técnico-científicos, empresariais e financeiros, assim como com outras organizações e com o mercado consumidor local. Elementos determinantes do grau de enraizamento incluem: o nível de agregação de valor, a origem e o controle (local, nacional e estrangeiro) das organizações e o destino da produção, tecnologia e demais insumos (RedeSist, 2003, p.3).

A interação entre os agentes dos APLs é balizada por diferentes formas de governança. Esta se refere aos modos de coordenação entre os diferentes atores – o Estado em seus diferentes níveis, empresas locais, organizações de representação e promoção, cidadãos e trabalhadores etc. – e suas atividades, que envolvem da produção à distribuição de bens e serviços, bem como o processo de geração, uso e disseminação de conhecimentos e de inovações (Cassiolato e Szapiro, 2003 e RedeSist, 2003). Para Vargas (2002), a dinâmica dos arranjos não deve ser desvinculada das formas de governança. A governança permite analisar a influência de atores locais e externos na coordenação dos sistemas de produção e na trajetória de desenvolvimento da capacitação produtiva e da capacidade inovativa das empresas.

Em relação a diversidade de agentes econômicos, políticos e sociais que integram os APLs, Lastres e Cassiolato (2003, p.4) afirmam que:

Os APLs geralmente envolvem a participação e a interação não apenas de empresas - que podem ser desde produtoras de bens e serviços finais até fornecedoras de insumos e equipamentos, prestadoras de serviços, comercializadoras, clientes, entre outros - e suas várias formas de representação e associações, como também de diversas outras instituições públicas e privadas voltadas para: formação e capacitação de recursos humanos; pesquisa, desenvolvimento e engenharia; política, promoção e financiamento. Aí incluem-se, portanto, universidades, instituições de pesquisa, empresas de consultoria e de assistência técnica, órgãos públicos, organizações privadas e não governamentais, entre outros.

Portanto, resumidamente, destaca-se que o foco em APLs representa uma unidade de análise que vai além da visão baseada na organização individual (empresa), setor ou cadeia / complexo produtivo, permitindo o estabelecimento de uma ponte entre o território e as atividades econômicas. É sugerida uma visão sistêmica da atividade produtiva e inovativa, considerando-se assim toda uma multiplicidade de atores econômicos, políticos e sociais que contribuem para dar contornos específicos às atividades desenvolvidas neste ambiente. Levando em consideração este leque de atores e as muitas possibilidades de inter-relações entre os mesmos, é incorporado na análise o espaço, no qual ocorre o aprendizado, são criadas as capacitações produtivas e inovativas e fluem os conhecimentos tácitos. O uso do conceito de Arranjos Produtivos Locais – ao destacar o papel central do conhecimento e da aprendizagem – exige a elaboração de mecanismos de análise que possam captar dimensões não encontradas nas estatísticas baseadas em divisões territoriais e setoriais tradicionais. Neste sentido, os indicadores utilizados para a análise de APLs, necessariamente devem levar em consideração as características acima destacadas, captando da forma mais ampla possível estes fatores.

#### **4. Sugestão de Indicadores para APLs**

O objetivo desta seção consiste em realizar um levantamento exaustivo de indicadores / informações para arranjos produtivos locais. Estes indicadores devem contemplar as principais dimensões relacionadas aos APLs. Adicionalmente realiza-se um esforço de formalização destes indicadores, bem como de identificação de fontes de informações que permitam a elaboração e estimação dos mesmos.

Cabe destacar que esta seção não faz uma diferenciação explícita entre indicadores e informações. Ou seja, muitas das dimensões analisadas podem ser compreendidas através do levantamento de informações e não necessariamente com a elaboração de indicadores complexos. Neste sentido, em diversos momentos desta seção são sugeridas informações específicas para a compreensão de elementos específicos dos APLs.

Ressalta-se ainda, que diante da especificidade relacionada ao foco analítico e metodológico dos arranjos produtivos locais, muitas das variáveis sugeridas para a composição dos indicadores são de acesso muito restrito e / ou não estão disponíveis para todos os APLs. Por constituir uma alternativa ao foco tradicional de setores econômicos e empresas individuais, não existe no Brasil um banco de dados agrupando estatísticas específicas para APLs. AS informações estatísticas disponíveis geralmente estão relacionadas a setores econômicos, dificultando ou tornando impeditiva a desagregação dos dados ao nível regional. Uma alternativa para contornar esta questão, consiste no levantamento primário de informações, a partir da realização de pesquisas de campo específicas nos APLs. Portanto, destaca-se que os indicadores (informações) sugeridos nesta seção, parte do princípio que os dados estarão disponíveis, seja através do acesso irrestrito as bases de dados disponíveis, seja através do levantamento de informações primárias<sup>4</sup>.

Levando em consideração estas ressalvas, para facilitar a análise, sugere-se que os indicadores sejam apresentados em seis grupos, quais sejam:

1. Caracterização do território;
2. Caracterização produtiva;
3. Infraestrutura do conhecimento;
4. Infraestrutura institucional
5. Aprendizagem, cooperação e inovação;
6. Desempenho.

#### *4.1 Indicadores de Caracterização do Território*

Como destacado, o entendimento dos processos de aprendizagem, cooperação e inovação é de fundamental importância para a compreensão da dinâmica assumida nos APLs. Porém estes processos estão territorialmente localizados e são condicionados por características específicas do contexto no qual ocorrem. Portanto é de fundamental importância para a análise destas estruturas, a identificação de características específicas do território no qual estão inseridas. Este primeiro conjunto de indicadores busca identificar características relacionadas ao território no qual ocorrem as atividades do APL.

---

<sup>4</sup> A RedeSist está colaborando com o GTP-APLs no sentido de elaborar mecanismos de coleta de informações, através do Observatório de APLs e da elaboração de uma nota técnica específica para pesquisas de campo.

Para estes indicadores a unidade básica de análise consiste no município, ou conjunto de municípios, no qual ocorrem as atividades do arranjo. Sugerem-se os seguintes indicadores para caracterização territorial do APL:

- i. Dimensão Territorial: refere-se à área geográfica do município (ou dos municípios) em que o APL está localizado. Se o arranjo estiver localizado em um único município a dimensão territorial refere-se a área deste município, se estiver localizado em mais de um município esta dimensão refere-se ao somatório das áreas dos municípios. A fonte de informação utilizada para a estimação deste indicador (ou levantamento desta informação) refere-se a base de dados “Perfil Municipal” do IBGE e é de livre acesso.
- ii. População: população total do município, ou somatória da população total dos municípios onde está localizado o APL. Deforma similar ao indicador anterior a base de dados para a identificação desta informação refere-se ao “Perfil Municipal” do IBGE e é de livre acesso.
- iii. Distribuição da População por Idade e Sexo: este conjunto de informações visa à elaboração de pirâmide etária do território do APL. O objetivo da elaboração da pirâmide etária consiste em permitir comparações entre as diferentes características populacionais, prever o comportamento futuro da população e prever as necessidades futuras da população e o impacto no arranjo. Sugere-se a elaboração de um gráfico, com cada uma das metades representando o sexo; a base representa o grupo jovem (até 19 anos); a área intermediária ou corpo representa o grupo adulto (entre 20 e 59 anos); e o topo ou ápice representa a população idosa (acima de 60 anos). Em termos de dados estas informações devem estar relacionada ao município (ou ao somatório dos municípios) no qual o APL está localizado. Como fonte de informação sugere-se a base de dados “Perfil Municipal” do IBGE e os dados são de livre acesso.
- iv. Relação entre População Urbana e População Rural: este indicador / informação busca identificar o perfil da população do arranjo em termos de localização dos domicílios. Neste sentido, podemos identificar os possíveis desdobramentos em relação as atividades do arranjo.
- v. Índice de Gini: é uma medida de desigualdade, sendo que mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula). Para os APLs localizados em um único município o índice de Gini do município deve ser o do arranjo. Para os APLs localizados em mais de um município o índice de Gini deve ser a média ponderada dos municípios, estimado da seguinte forma:

$$I. Gini APL = \frac{\sum IGi * POPi}{\sum POPi} \text{ , onde: } I. Gini APL$$

é o Índice de Gini para o APL;  $IGi$  é o Índice de Gini do município  $i$  que integra o APL e;  $POPi$  é a população total do município  $i$  que integra o APL. A base de dados para a identificação desta informação refere-se ao “Perfil Municipal” do IBGE e é de livre acesso.

- vi. Índice de Desenvolvimento Humano / IDH: o IDH é um índice que serve de comparação entre os países / regiões / municípios, com objetivo de medir o grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população. Este índice é calculado com base em dados econômicos e sociais. O IDH vai de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). Quanto mais próximo de 1, mais desenvolvido é o país / região / município. De forma similar ao Índice de Gini, sugere-se que para os APLs localizados em um único município o IDH do município deve ser o do arranjo. Para os APLs localizados em mais de um município o IDH deve ser a média ponderada dos municípios, estimado da seguinte forma:

$$IDH APL = \frac{\sum IDHi * POPi}{\sum POPi} \text{ , onde: } IDH APL \text{ é}$$

o Índice de Desenvolvimento Humano para o APL;  $IDHi$  é o IDH do município  $i$  que integra o APL e;  $POPi$  é a população total do município  $i$  que integra o APL. Os dados para elaboração do índice estão disponíveis na base de dados “Perfil Municipal” do IBGE e são de livre acesso.

- vii. Renda Per Capta: ainda no sentido de reforçar o entendimento do grau de desenvolvimento econômico do arranjo, sugere-se a utilização da renda per capta. Ela é estimada através da soma dos salários de toda a população do arranjo dividido pelo número de habitantes. Sugere-se a seguinte forma de estimação do indicador:

$$RPCP APL = \frac{\sum MSALi}{\sum POPi} \text{ , onde: } RPCP APL \text{ é a}$$

renda per capta do APL;  $MSALi$  é a massa salarial do município  $i$  que integra o APL e;  $POPi$  é a população total do município  $i$  que integra o APL. É fácil de ver que os APLs circunscritos a um único município a renda per capta do APL é igual a renda per capta do município. Os dados para a elaboração deste indicador podem ser obtidos através da Pesquisa Nacional de Amostra a Domicílio (PNAD), ou melhor, dos microdados da PNAD demandando um acesso mais qualificado a pesquisa.

- viii. Taxa de Acesso a Saneamento Básico: ainda no sentido de proporcionar uma noção do grau de desenvolvimento do APL, sugere-se que se identifique a porcentagem da população do(s) município(s) que integra o arranjo que possui acesso ao saneamento básico. Sugere-se a seguinte forma de estimação:

$$ASB_{APL} = \frac{\sum POP_{SBi}}{\sum POP_i}, \text{ onde: } ASB_{APL} \text{ é a}$$

taxa da população que possui acesso ao saneamento básico;  $POP_{SBi}$  população do município  $i$  com acesso a saneamento básico;  $POP_i$  é a população total do município  $i$  que integra o APL. Os dados para elaboração do indicador estão disponíveis na base de dados “Perfil Municipal” do IBGE e são de livre acesso.

- ix. Taxa de Acesso a Rede Elétrica: porcentagem da população do(s) município(s) que integra o arranjo que possui acesso a rede elétrica. Estimado da seguinte forma:

$$ARE_{APL} = \frac{\sum POP_{REi}}{\sum POP_i}, \text{ onde: } ARE_{APL} \text{ é a}$$

taxa da população que possui acesso a rede elétrica;  $POP_{REi}$  população do município  $i$  do APL com acesso a rede elétrica;  $POP_i$  é a população total do município  $i$  que integra o APL. Dados disponíveis na base de dados “Perfil Municipal” do IBGE e são de livre acesso.

- x. Taxa de Acesso a Água Encanada: porcentagem da população do(s) município(s) que integra o APL que possuem acesso a água encanada:

$$AGC = \frac{\sum POP_{AGCi}}{\sum POP_i}, \text{ onde: } AGC \text{ é a taxa da}$$

população que possui acesso à água encanada;  $POP_{AGCi}$  população do município  $i$  do APL com acesso água encanada;  $POP_i$  é a população total do município  $i$  que integra o APL. Dados disponíveis na base de dados “Perfil Municipal” do IBGE.

- xi. Taxa de Ocupação da População Economicamente Ativa (PEA): a taxa de ocupação da PEA fornece uma noção do nível de desemprego existente no arranjo. Neste sentido, este indicador relaciona o total da PEA no(s) município(s) de localização do arranjo, com o total de ocupados do(s)

$$PEA_{OCP} = \frac{\sum POP_{OCPi}}{\sum PEA_i}, \text{ onde:}$$

$ARE_{AGC}$  é a taxa de ocupação da PEA;  $POP_{OCPi}$  população ocupada (empregada) no município  $i$  do APL;  $PEA_i$  é a população economicamente ativa do município  $i$  que integra o APL. Os dados para a elaboração deste indicador estão disponíveis na PNAD do IBGE, através do acesso dos microdados.

- xii. Taxa de Formalização do Mercado de Trabalho: este indicador busca caracterizar o mercado de trabalho do APL, identificando o grau de formalização / informalidade do mesmo. Assume-se que, quanto maior o grau de formalização, mais estruturada tende a ser as atividades desenvolvidas no arranjo. O indicador assume o seguinte formato:

$$TXFORM = \frac{\sum PFT_i}{\sum POPOCP_i}, \text{ onde: } TXFORM \text{ é a taxa}$$

de formalização do mercado de trabalho do arranjo;  $PFT_i$  é o total de postos formais de trabalho do município  $i$  do APL;  $POPOCP_i$  população ocupada (empregada) no município  $i$  do APL. As informações para a elaboração deste indicador são identificadas em duas bases de dados distintas: i) a  $POPOCP$  está disponíveis na PNAD do IBGE, através do acesso dos microdados; ii) os  $PFT$  são identificados com base na Relação Anual de Informações sociais (RAIS) do MTE e são de livre acesso.

#### 4.2 Indicadores de Caracterização Produtiva

Uma dimensão relevante para a análise de APLs refere-se a sua estrutura produtiva. Neste sentido o foco da análise recai sobre o par atividade econômica e região de localização do arranjo. Partindo desta perspectiva, a análise desenvolvida nesta seção busca identificar as características produtivas dos APL com base nas seguintes dimensões: estrutura empresarial, emprego, remuneração e densidade produtiva. Mais especificamente, busca-se identificar as características relacionadas à densidade, relevância e especialização produtiva dos APLs nas dimensões destacadas. Para facilitar a compreensão os indicadores são apresentados em conjuntos específicos.

##### a) Indicadores da estrutura empresarial:

- i. Número de Estabelecimentos: somatório dos estabelecimentos do(s) município(s) em que o APL está localizado e que atuam nas atividades relacionadas ao arranjo. Os dados para identificar esta dimensão podem ser obtidos através da: RAIS / MTE e são de livre acesso.
- ii. Distribuição dos Estabelecimentos por Porte: distribuição percentual em micro, pequenas, médias e grandes empresas (de acordo com o número de empregados), dos estabelecimentos que atuam nas atividades relacionadas ao arranjo e estão localizados e estão localizados no município(s) do APL. Os dados para esta informação podem ser obtidos através da RAIS / MTE e são de acesso irrestrito.
- iii. Distribuição dos Estabelecimentos por Atividade: distribuição percentual dos estabelecimentos do arranjo segundo as atividades de atuação no APL. Esta informação refere-se a identificar a parcela de estabelecimentos que atuam nas diferentes atividades do APL fornecendo uma idéia do adensamento da cadeia produtiva no local. Sugere-se a utilização da RAIS / MTE para identificar esta dimensão.



- iv. Relevância Empresarial: porcentagem de empresas localizadas no(s) município(s) do APL e que atuam nas atividades referentes ao arranjo em relação ao total de empresas da região / município(s). Este indicador permite identificar a relevância para a região das atividades relacionadas ao arranjo, em termos da estrutura empresarial. Ele pode ser estimado da seguinte

$$RELESTAB = \frac{\sum ESTAB_{APLi}}{\sum ESTAB_i},$$

forma:

onde:  $RELESTAB$  é relevância para a região / município(s) do arranjo dos estabelecimentos que atuam nas atividades do APL;  $ESTAB_{APLi}$  é o total de estabelecimentos da região / município(s)  $i$  que atuam na(s) atividade(s) do APL;  $ESTAB_i$  é o total de estabelecimentos da região / município(s)  $i$  do APL. As informações para estimar este indicador podem ser obtidas através da RAIS / MTE e não possuem restrições quanto ao acesso.

- v. Concentração / Diversificação Produtiva: este indicador busca identificar se o arranjo possui uma estrutura produtiva diversificada ou concentrada. Para sua estimação sugere-se uma adaptação do *Índice Herfindahl-Hirschman (IHH)*, estimado da seguinte forma:

$$IHH_i = \sum_{j=1}^n S_j^2, \text{ onde: } S_j^2 \text{ é o quadrado da participação}$$

relativa do número de estabelecimentos da atividade  $i$  localizada no APL no total de atividades  $j$  do arranjo;  $n$  é o número total de atividades ( $j$ ) relacionadas ao APL na região / município (os) em que ele está localizado. É fácil de ver que quanto mais próximo de 1 for este indicador mais concentrado é o arranjo, ou seja, menor é o número de atividade(s) (e por extensão a cadeia produtiva), do APL e quanto mais próxima de 0 mais diversificado tende a ser o arranjo em relação ao número de atividades existentes na sua estrutura produtiva. Os dados para a composição deste indicador podem ser obtidos através da RAIS / MTE.

- vi. Quociente de Especialização (QL) Estabelecimentos: fornece uma noção da especialização do arranjo nas atividades a ele relacionadas, comparativamente com o restante do território nacional. O QL estabelecimentos pode ser calculado da seguinte forma:

$$QL_{EST_{ij}} = \frac{EST_{ij} / \sum EST_j}{BR_i / \sum BR}, \text{ onde: } QL_{EST_{ij}} \text{ é o}$$

QL estabelecimentos;  $EST_{ij}$  é o número de estabelecimentos que atuam nas atividades  $i$  na região do APL  $j$ ;  $\sum EST_j$  é o número total de estabelecimentos localizados na região do APL  $j$ ;  $BR_i$  é o número de estabelecimentos que atuam nas atividades  $i$  do APL no Brasil e;  $\sum BR$  é

o número total de estabelecimentos do Brasil. Se o QL estabelecimentos for maior do que um significa que especialização da estrutura empresarial na região do APL em suas atividades é maior que a do Brasil; se for igual a um a especialização é equivalente a do Brasil e se for menor que um é menor que a do Brasil. A fonte de dados sugerida para o levantamento deste indicador é a RAIS / MTE.

- vii. Valor da Transformação: representa a diferença entre o valor bruto da produção dos estabelecimentos do APL e os custos das operações dos mesmos (considerando-se a localização e a(s) atividade(s) do arranjo). Para exemplificar, destaca-se que nos arranjos de base industrial este indicador refere-se ao “valor da transformação industrial” (VTI), ou melhor, ao somatório do VTI das empresas que atuam nas atividades do APL na sua região / município(s). A estimação deste indicador requer o uso dos microdados das pesquisas anuais do IBGE, como a PIA, por exemplo. O acesso a esta informação é restrito e não esta acessível a todos APLs.
- viii. Relevância do Valor da Transformação: partindo da definição adotada no indicador anterior, pretende-se verificar qual a participação das atividades do APL no valor total da transformação da sua região / município(s). Novamente, para exemplificar, no caso dos APL de base industrial este indicador refere-se à parcela (porcentagem) do VTI total do(s) município(s) do arranjo gerado nas suas respectivas atividades. Sugere-se a seguinte forma de estimação:

$$VT_{APLi} = \frac{\sum VT_{ATIVj}}{\sum VTT_{TOTATIVi}}, \text{ onde: } VT_{APLi} \text{ é a participação relativa no valor da transformação das atividades do APL } i;$$

$\sum VT_{ATIVj}$  é o somatório do valor da transformação das  $j$  atividades existentes no arranjo e;  $\sum VTT_{TOTATIVi}$  é o valor da transformação total gerado pelo conjunto de atividades do(s) município(s)  $i$  do APL. Para a elaboração deste indicador, também sugere-se os microdados das pesquisas anuais do IBGE (PIA, PAS, PAIC, PAC, etc.), porém ressalta-se novamente as limitações das mesmas em termos de acesso e cobertura.

b) Em relação ao emprego sugerem-se os seguintes indicadores:

- ix. Emprego Total: informação relacionada ao total de empregados nas atividades do APL em sua respectiva região / município (os). Refere-se ao total de emprego gerado no arranjo, ou melhor, no par atividade e município(s). A fonte de informação a ser utilizada nesta informação é a RAIS / MTE.

- x. Relevância do Emprego: este indicador tem como objetivo identificar relevância das atividades do APL em termos de geração de emprego para o(s) município(s) de localização do arranjo. Para tanto, sugere-se a seguinte

forma de estimação:  $RELEMPR = \frac{\sum EMPRAPLi}{\sum EMPRi}$ , onde:

$RELEMPR$  é relevância para o(s) município(s) do arranjo dos empregos gerados nas atividades do APL;  $EMPRAPLi$  é o total de emprego do(s) município(s)  $i$  que atuam na(s) atividade(s) do APL;  $EMPRi$  é o total de emprego do(s) município(s)  $i$  do APL. As informações para estimar este indicador podem ser obtidas através da RAIS / MTE e não possuem restrições quanto ao acesso.

- xi. Distribuição do Emprego por Faixas de Educação: busca identificar o grau de qualificação formal da mão de obra do arranjo. Refere-se à soma dos empregos do(s) município(s) do arranjo que atuam nas atividades referentes ao APL, distribuídos pelas seguintes faixas: analfabetos, fundamental incompleto, fundamental completo, médio incompleto, médio completo, superior incompleto, superior completo e pós-graduados. A base de dados a ser utilizada é a RAIS / MTE.
- xii. Estrutura Ocupacional: ainda no sentido de identificar algumas características da mão de obra que atua no arranjo, sugere-se identificar os tipos de ocupações geradas no local. Este indicador consiste na distribuição do emprego do(s) município(s) do arranjo que atuam nas atividades referentes ao APL segundo a estrutura ocupacional. De forma similar ao indicador anterior sugere-se o uso da RAIS / MTE.
- xiii. QL Emprego: de forma similar ao indicador QL Estabelecimento o QL Emprego busca identificar o grau de especialização do arranjo nas atividades a ele relacionadas, comparativamente com o restante do território nacional. O QL emprego pode ser calculado da seguinte forma:

$$QL EMP_{ij} = \frac{EMP_{ij} / \sum EMP_{Tj}}{BR_i / \sum BRT}, \text{ onde: } QLEMP_{ij} \text{ é o}$$

QL emprego;  $EMP_{ij}$  é o número de empregos que atuam nas atividades  $i$  na região do APL  $j$ ;  $\sum EMP_{Tj}$  é o número total de empregos localizados na região do APL  $j$ ;  $BR_i$  é o número de emprego que atuam nas atividades  $i$  do APL no Brasil e;  $\sum BRT$  é o número total de empregos do Brasil. Sugere-se a utilização da RAIS / MTE para estimar este indicador.

- c) As características derivadas da remuneração gerada no arranjo podem ser captadas pelos seguintes indicadores:

- xiv. Remuneração Total (em SN): buscando identificar o montante de renda gerada no APL este indicador / informação refere-se ao somatório dos SM (ou melhor a média mensal), pagos a mão de obra local. Refere-se à remuneração média total anual (em salários mínimos) paga ao a mão de obra do(s) município(s) do arranjo que atuam nas atividades relacionadas ao APL.
- xv. Relevância da Remuneração: este indicador tem como objetivo identificar a relevância das atividades do APL para a geração de renda no(s) município(s) de localização do mesmo. Ele pode ser obtido da seguinte forma:

$RELEVREM = \sum REMAPLi / \sum REMi$ , onde: *RELEVREM* é a relevância para o(s) município(s) do arranjo da remuneração gerada nas atividades do APL; *REMAPLi* é o total da remuneração do(s) município(s) *i* geradas na(s) atividade(s) do APL e; *REMi* é a remuneração total para no(s) município(s) *i* do APL. A RAIS / MTE fornece as informações para estimas este indicador.

- xvi. QL Remuneração: fornece uma noção da especialização do APL, no que diz respeito à renda gerada, relativamente ao restante do país. O QL remuneração é calculado da seguinte forma:

$$QL\ REM_{ij} = \frac{REM_{ij} / \sum REMT_j}{BR_i / \sum BRT}$$
, onde: *QLREM<sub>ij</sub>* é o

QL remuneração do APL; *REM<sub>ij</sub>* é a remuneração dos empregos que atuam nas atividades *i* na região do APL *j*;  $\sum REMT_j$  é a remuneração total dos empregos localizados na região do APL *j*; *BR<sub>i</sub>* é a remuneração das atividades *i* do APL no Brasil e;  $\sum BRT$  é a remuneração total do Brasil. Sugere-se a utilização da RAIS / MTE para estimar este indicador.

- d) Em relação à densidade produtiva sugerem-se os seguintes indicadores:

- xvii. Externalidades de Apoio a Produção: busca identificar, no(s) município(s) em que o APL está localizado, a existência ou não, de uma estrutura de fornecedores de insumos e matéria prima e de componentes e peças. A elaboração deste indicador demanda que informações primárias sejam coletadas, através da realização de uma pesquisa de campo<sup>5</sup>. Estas informações devem captar a importância atribuída pelas empresas do APL à estrutura de fornecedores de insumos e matéria prima e de componentes e peças existentes no arranjo. Num segundo momento sugere-se que estas informações qualitativas sejam transformadas em dados quantitativos, ou

<sup>5</sup> Como destacado no início desta seção, alguns dos indicadores aqui sugeridos, demandam necessariamente que dados primários sejam coletados.

seja num indicador que varie entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1 mais relevante é o espaço do APL para estas transações<sup>6</sup>.

xviii. Externalidades de Apoio aos Processos: de forma similar ao indicador anterior, busca-se identificar a importância atribuída pelas empresas do APL a estrutura de fornecedores de máquinas e equipamentos presentes no local. Para tanto, demanda-se uma coleta primária de informações, em que identifique-se a importância atribuída, pelas empresas do APL, a aquisição de máquinas e equipamentos no local.

xix. Externalidade de Vendas: este indicador consiste em quantificar a importância do espaço do APL para as vendas das empresas. Neste sentido, sugere-se que através de uma coleta primária de informações, identifique-se a porcentagem das vendas das empresas do APL, relacionada ao(s) município(s) no qual o arranjo está localizado. Sugere-se que este indicador assuma a seguinte formalização:

$$VENDAPL_i = \frac{\sum VDEMAPL_i}{\sum VDTOTEMP_i}$$

onde:  $VENDAPL_i$  é a externalidade de vendas;  $VDEMAPL_i$  é o total das vendas da empresa  $i$ , do arranjo, realizadas no(s) município(s) do APL e;  $VDTOTEMP_i$  é o montante total de vendas da empresa  $i$  do arranjo. É fácil de ver que quanto mais próximo de 1 maior a relevância do espaço do APL para as vendas das empresas.

xx. Participação em Redes Técnico-Produtivas: assumindo que as relações de subcontratação reforçam a densidade produtiva local através da criação, no âmbito dos APLs de redes, sugere-se um indicador que seja capaz de captar a participação das firmas em relações de subcontratação e, por extensão, em redes de cooperação técnico-produtivas. A elaboração deste indicador demanda que informações primárias sejam coletadas através de uma pesquisa de campo, identificando se a empresa do APL é subcontratada por outras empresas locais para o desenvolvimento de um conjunto específico de atividades (fornecimentos de insumos e componentes, etapas do processo

<sup>6</sup> A formalização dos indicadores de Externalidades de Apoio a Produção; Externalidades de Apoio aos Processos e de Participação em Redes Técnico-Produtivas, podem ser formalizados da seguinte forma:

$$IAPL_j = \frac{\sum \left( \frac{\sum_{l=1}^k n_{i,l}}{k} \right)}{N}, \text{ onde: } IAPL_j \text{ é o indicador } j \text{ para o APL; } j \text{ representa cada conjunto de agentes ou}$$

eventos que constitui um indicador;  $k = 1, 2, \dots, n$  é o número de agentes ou eventos agrupados em cada conjunto  $j$ ;  $l$  são os eventos ou os agentes pertencentes ao conjunto  $j$ ;  $n_{i,l}$  é o grau de importância atribuído pela empresa  $i$  ao evento ou agente  $l$ , o qual assume os seguintes valores alta importância = 1, média importância = 0,66, baixa importância = 0,33 e, sem importância = 0 e;  $N$  é o número total de empresas da amostra. Estes indicadores assumem um valor entre 0 e 1 e quanto mais próximo de 1 maior a importância do evento para o APL.

produtivo; serviços especializados na produção e; desenvolvimento de produtos) e / ou se ela é subcontratante de outras empresas locais para estas mesmas atividades.

#### *4.3 Indicadores de Infraestrutura do Conhecimento*

Este conjunto de indicadores busca identificar a infraestrutura de conhecimento e educação existente no arranjo. Cabe destacar que não é possível saber (com base em informações secundárias) se esta infraestrutura é específica para o APL ou se ela atende a toda estrutura produtiva do(s) município(s) no qual o APL está localizado. Neste sentido, estes indicadores podem ser entendidos como um conjunto de informações complementares a caracterização do território.

Sugerem-se os seguintes indicadores em relação a esta dimensão:

- i. Número de Matrículas no Ensino Formal: este indicador / informação busca identificar o número de matriculados no ensino fundamental, médio, técnico e superior no(s) município(s) em que o APL está localizado. Sugere-se a utilização da base de dados Edudatabrasil do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais do Ministério da Educação. Ressalta-se que estas informações não possuem restrições quanto ao acesso.
- ii. Número de Instituições de Ensino: com base nesta informação pretende-se identificar a estrutura de ensino do(s) município(s) no qual o APL está localizado. Neste sentido, a coleta de informação deve estar relacionada à identificação do número de instituições ensino e da oferta de vagas por parte destas, segmentadas em: ensino fundamental, ensino médio, ensino técnico, ensino superior e de pós-graduação no(s) município(s) que integram o APL. De forma similar ao indicador anterior a fonte de informação a ser utilizada refere-se à base de dados Edudatabrasil do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais do Ministério da Educação e os dados são de livre acesso. No caso específico das instituições de pós-graduação, tanto o número quanto a quantidade de vagas ofertadas podem ser obtidas através do GeoCapes da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES).
- iii. Número de Matriculados nas Áreas de Conhecimento: este indicador parte da identificação da(s) atividade(s) econômica(s) relacionada(s) ao APL e da(s) área(s) de conhecimento relevante(s) para a(s) mesma(s). Após a identificação da(s) área(s) relevante(s) para o arranjo, com base no Edudatabrasil e no GeoCapes pode-se quantificar o número de matriculados no(s) município(s) de localização do arranjo nesta(s) área(s) específica(s).

- iv. Número de Oferta de Vagas nas Áreas de Conhecimento: seguindo lógica idêntica ao indicador anterior, busca-se identificar a oferta de vagas, no(s) município(s) de localização do arranjo, referente(s) a(s) área(s) de conhecimento relevante(s) para o APL. Novamente o Edudatabrasil e o GeoCapes pode ser utilizados para o levantamento desta informação.
- v. Grupos de Pesquisa: novamente, posteriormente a identificação da(s) atividade(s) econômica(s) relacionada(s) ao APL e da(s) área(s) de conhecimento relevante(s) para a(s) mesma(s), este indicador busca quantificar os grupos de pesquisa referente(s) a esta(s) área(s) e que estão localizados no(s) município(s) do APL. As informações para a elaboração deste indicador estão disponíveis no Diretório dos Grupos de Pesquisa da CNPq.
- vi. Interação Universidade Empresa: com base no Diretório dos Grupos de Pesquisa da CNPq, sugere-se identificar o número de grupos de pesquisa que desenvolvam parceria / colaboração com as empresas localizadas no(s) município(s) do APL.
- vii. Interação Empresa Universidade: este indicador segue o sentido contrário do indicar anterior. Novamente com base no Diretório dos Grupos de Pesquisa da CNPq, sugere-se a identificação do número de empresas localizadas no(s) município(s) do APL que possuem algum tipo de relação com os grupos de pesquisa cadastrados no CNPq.

Portanto, como destacado no início desta subseção, parte dos indicadores / a serem captadas e aqui sugeridas, referem-se ao espaço no qual o arranjo esta localizado e não são específicas as atividades o APL. Em contrapartida, é possível também, através das bases de dados disponíveis (Edudatabrasil, GeoCapes e Diretório dos Grupos de Pesquisa da CNPq), identificar algumas dimensões relevantes da infraestrutura do conhecimento e da interação desta com as empresas, específicas para o APL (indicadores iii, iv, v, vi e vii).

#### *4.4 Indicadores de Infraestrutura Institucional*

Uma dimensão relevante para o entendimento da dinâmica assumida nos arranjos produtivos locais, refere-se à identificação da infraestrutura institucional local e das formas de interação desenvolvidas entre esta e a estrutura produtiva do APL. Em contrapartida a identificação desta infraestrutura e das interações desenvolvidas, demanda, necessariamente, um processo de coleta de informações primárias, uma vez que não existem bancos de dados estruturados para captar estas dimensões. Portanto, os indicadores / informações aqui destacadas devem ser obtidas através de pesquisas de campo específicas.

Outro ponto a ser destacado, esta relacionado ao fato de que na maioria dos APLs esta infraestrutura institucional, atua para o conjunto de atividades econômicas do(s) município(s) de localização do arranjo e não, especificamente para as atividades do APL. Portanto, novamente parte dos indicadores / informações aqui destacadas podem ser compreendidas e analisadas para caracterização do território.

Neste sentido, em relação à infraestrutura institucional do arranjo, sugerem-se os seguintes indicadores:

- i. Número de Instituições Locais: identificação do número de instituições e das funções desenvolvidas pelas mesmas no(s) município(s) de localização do arranjo. Com base na coleta de informações primárias sugere-se a identificação das instituições presentes no local (associações de classe, representações, agências de apoio e promoção, instituições de métrica e certificação, etc.) e das funções desenvolvidas pelas mesmas no arranjo (promoção de ações conjuntas, apresentação de reivindicações, certificação, etc.).
- ii. Oferta de Programas de Apoio no Local: novamente, com base em informações primárias, sugere-se a identificação e quantificação (em termos de número de programas e recursos empenhados) dos programas específicos implementados pelas diversas instituições e voltados para as empresas localizadas no(s) município(s) do arranjo e que atuam nas atividades referentes ao mesmo.
- iii. Demanda por Programas de Apoio: este indicador refere-se a identificação da participação das empresas localizadas no(s) município(s) do arranjo nos programas e apoio específicos desenvolvidos pelas instituições locais. Neste sentido, sugere-se que seja identificado o número de associados das entidades de classe, o número de participante dos diversos programas de apoio local discriminados por objetivo, etc.

O foco da análise sugerida para a infraestrutura institucional do APL, refere-se à identificação do número e função desempenhada pelas instituições locais, bem como dos programas específicos desenvolvidos para as empresas do arranjo e da participação das empresas nestes programas. Como destacado, a identificação destas informações demanda a realização de pesquisas primárias e / ou de um processo de sistematização de informações secundárias. Em conjunto estes indicadores fornecem uma estimativa da oferta e demanda de programas de apoio e de executores destes programas, bem como da relevância uma noção da relevância da infraestrutura institucional para os agentes produtivos do APL, diante da participação dos mesmos nos diversos programas.



#### *4.5 Indicadores de Aprendizagem, Cooperação e Inovação*

Como destacado na terceira seção deste trabalho, os processos de aprendizagem, cooperação e inovação são de extrema relevância para o entendimento dos arranjos produtivos locais. Estes processos são condicionados por fatores locais assumindo elevado grau de especificidades. Em contrapartida, as especificidades assumidas por estes processos são elementos de diferenciação, fazendo com que cada APL assuma uma dinâmica impar. Portanto, o entendimento destes processos, por um lado permite um melhor dimensionamento das ações de apoio a serem implementadas. Por outro lado, reforça as especificadas destas ações, que necessariamente devem levar em consideração as trajetórias específicas de cada arranjo.

Apesar da relevância assumida por estes processos, a elaboração de indicadores que captem estas dimensões, passa por sérios obstáculos. Obstáculos estes relacionados à inexistência de bases de dados que permitam identificar as características assumidas pela aprendizagem, cooperação e inovação. Para o Brasil, o único esforço sistematizado, desenvolvido no sentido obter um conjunto de informações que permitam a compreensão destes processos refere-se à PINTEC do IBGE. Porém, o dimensionamento da amostra da PINTEC<sup>7</sup>, permite que se identifiquem as características da aprendizagem, cooperação e inovação para o conjunto da indústria<sup>8</sup> brasileira e para um nível de desagregação setorial específico. Em contrapartida, qualquer tentativa de desagregação destas informações esbarra na perda de significância das mesmas. Mais especificamente, para o nosso objeto de estudo, os dados da PINTEC tornam-se pouco relevantes, uma vez que a desagregação dos mesmos a nível de município ou de pequenos conjuntos de municípios reduz sensivelmente a significância da informação. Neste sentido, apesar dos avanços relacionados ao desenvolvimento da PINTEC, para o desenvolvimento de indicadores para APLs, estas informações tornam-se pouco relevantes, sendo possíveis de serem usadas em alguns poucos casos específicos.

Ainda em relação à identificação do conjunto de informações para a elaboração dos indicadores, ressalta-se que a PINTEC foca, quase que exclusivamente, a indústria extrativa e da transformação. Esforços recentes<sup>9</sup>, destacam a existência e relevância de APLs atuando em outras atividades que não sejam as industriais. Logo para as demais atividades econômicas, não existem dados sistematizados que captem as dimensões dos processos de aprendizagem, cooperação e inovação, nem em nível nacional, nem em regional.

---

<sup>7</sup> A amostra da PINTEC foi elaborada visando à significância das informações ao nível de setorial relacionada à divisão de atividade econômica CNAE (em alguns poucos casos grupos de atividades econômicas CNAE), e ao nível geográfico referente ao território nacional. Portanto o conjunto de informações captadas pela pesquisa, perde muito em significância no momento em que os dados são desagregados para níveis setoriais mais detalhados e para outros níveis geográficos.

<sup>8</sup> Nas pesquisas referentes aos anos de 2005 e 2008, algumas atividades referentes aos serviços também passaram a fazer parte do escopo da pesquisa.

<sup>9</sup> Ver, por exemplo, os resultados do projeto “Mapeamento de Arranjos Produtivos Locais nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste” e “Mapeamento de Arranjos Produtivos Locais nas Norte e Nordeste”.

Portanto, ressalta-se que a elaboração de indicadores de aprendizagem, cooperação e inovação para arranjos produtivos locais demanda, necessariamente, o levantamento de informações primárias. Somente para alguns poucos APLs estas informações podem ser obtidas através da :PINTEC. Logo, os indicadores aqui apresentados, foram elaborados a partir de um modelo de coleta de dados compatível com a PINTEC, sendo que, como destacado, para um pequeno conjunto de arranjos, os mesmos podem ser estimados pela pesquisa, mas para a grande maioria dos casos, será necessário obter estas informações através de levantamentos primários.

A RedeSist vem desenvolvendo a mais de 10 anos, mecanismos de coleta de informações que permitam captar as dimensões relacionadas aos processos de aprendizagem, cooperação e inovação nos APLs. Os questionários de pesquisa de campo implementados nos diversos projetos, buscam em muitos casos manter certa comparabilidade com os dados proporcionados pela PINTEC. Já, a partir da metade dos anos 2000, ocorreram vários esforços para o desenvolvimento de indicadores com base nestas informações. Mais recentemente, Stallivieri (2009), sugere um conjunto de indicadores de aprendizagem, cooperação e inovação para APLs, com base nos questionários desenvolvidos pela RedeSist. Os indicadores sugeridos nesta etapa do trabalho, partem destes esforços e buscam captar as dimensões relevantes para o entendimento destes processos. Neste sentido e para facilitar a compreensão, o conjunto de indicadores relacionados aos processos de aprendizagem, cooperação e inovação, foram divididos em dois conjuntos distintos.

a) Indicadores de esforço inovativo:

- i. Aprendizagem Interna<sup>10</sup> Departamento de P&D: verifica-se a importância do “departamento de P&D” como fonte de informação para a aprendizagem nos APL. Mais especificamente este indicador pode ser obtido com base na PITEC, ou através de levantamentos específicos. Sugere-se a seguinte

formalização para o indicador:  $INP \& D_j = \frac{\sum P \& D_i}{N}$ , onde:

$INP \& D_j$  é a importância atribuída pelas empresas do arranjo as atividade de P&D;  $N$  é o número total de empresa do arranjo ou da amostra investigada e;  $P \& D_i$  é a importância atribuída para ao P&D pela empresa  $i$  do APL, o qual assume os seguintes valores alta importância = 1, média importância = 0,66, baixa importância = 0,33 e, sem importância = 0.

- ii. Aprendizagem Interna Demais Fontes: análise da importância da área de produção, da área de venda e marketing e, da área de serviços de atendimento aos clientes como fonte de informações para a inovação e a aprendizagem. De forma similar ao indicador anterior ele pode ser obtido com base na PINTEC (para alguns casos específicos) ou através da

---

<sup>10</sup> A aprendizagem interna, por exigir ações relacionadas à sistematização e posterior disseminação de informações oriundas em diversos departamentos da empresa, é tratada neste trabalho como uma forma de esforço inovativo.

realização de pesquisa específicas: Assume-se a seguinte formalização para este indicador:

$$APRINTDMFO_j = \frac{\sum AINEMP_{i,j}}{N}, \text{ onde: } APRINTDMFO_j$$

é o indicador de aprendizagem interna demais fontes para o arranjo;  $N$  é o número total de empresa do arranjo ou da amostra investigada e;

$$AINEMP_{i,j} = \frac{\sum n_{i,j}}{3}, \text{ onde: } AINEMP_{i,j} \text{ é o indicador de aprendizagem interna}$$

para a empresa  $i$  do APL;  $j$  representa cada conjunto de ou eventos que constitui o indicador (área de produção, da área de venda e marketing e, da área de serviços de atendimento aos clientes) e pode assumir os seguintes valores: alta importância = 1, média importância = 0,66, baixa importância = 0,33 e, sem importância = 0.

- iii. Esforço de P&D: este indicador refere-se à parcela do faturamento das empresas do APL, empenhado nas atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Pode ser formalizado da seguinte forma:

$$ESP \& D_j = \frac{\sum GASP \& Di}{\sum FATi}, \text{ onde: } ESP \& D_j \text{ representa o esforço de}$$

P&D do APL;  $GASP \& Di$  o gasto em P&D da empresa  $i$  do APL e;  $FATi$  o faturamento total da empresa  $i$ .

- iv. Esforço de Atualização Tecnológica: parcela do faturamento gasto na compra de máquinas e equipamentos, que implicaram em significativas melhorias tecnológicas de produtos / processos e aquisição de outras tecnologias (softwares, licenças ou acordos de transferência de tecnologias).

$$\text{Este indicador segue a seguinte formalização: } ESA \& T_j = \frac{\sum GASA \& Ti}{\sum FATi},$$

onde:  $ESA \& T_j$  representa o esforço de atualização tecnológica do APL;  $GASA \& Ti$  os gastos totais na compra de máquinas e equipamentos e, aquisição de outras tecnologias da empresa  $i$  do APL e;  $FATi$  o faturamento total da empresa  $i$ .

- v. Esforço de Treinamento: este indicador procura quantifica o esforço de treinamento e qualificação, em termos de recursos empenhados das empresas do APL. Neste sentido sugere-se a seguinte formalização para o

$$\text{indicador: } ESTRH_j = \frac{\sum GASTRHi}{\sum FATi}, \text{ onde: } ESTRH_j \text{ representa o esforço de}$$

atualização tecnológica do APL;  $GASTRHi$  os gastos totais na compra de máquinas e equipamentos e, aquisição de outras tecnologias da empresa  $i$  do APL e;  $FATi$  o faturamento total da empresa  $i$ .

Conforma podemos verificar, este primeiro subconjunto relacionado aos indicadores de aprendizagem, cooperação e inovação, busca identificar qual as características os esforços inovativos assumem no APL. Como destacado para um conjunto reduzido de arranjos estas informações podem ser obtidas através dos microdados da PINTEC, porém para a maioria dos APL e elaboração destes indicadores demanda que informações primárias sejam coletadas.

b) Indicadores de aprendizagem externa e ações cooperativas:

- vi. Aprendizagem Vertical: busca identificar a importância das interações desenvolvidas ao longo da cadeia produtiva, mais especificamente com clientes e fornecedoras, para a introdução de inovações.
- vii. Aprendizagem Horizontal: identifica a relevância de concorrentes e outras empresas do setor para a introdução de inovações.
- viii. Aprendizagem com Instituições de Ciência e Tecnologia: capta a relevância atribuída às interações com universidades e centros de pesquisa para os processos de inovação e aprendizagem.
- ix. Aprendizagem com Serviços Especializados: importância da troca de informações centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção; instituições de testes, ensaios e certificações e; empresas de consultoria, num indicador que referente à relevância das informações derivadas de serviços especializados para o fomento da aprendizagem dos agentes.
- x. Taxa de Cooperação: busca identificar qual a parcela de empresas do APL que desenvolve atividades cooperativas. Este indicador pode assumir a seguinte formalização: 
$$TAXCOOP_i = \frac{\sum EMPRCOOP_i}{\sum EMPRTOT_i}, \text{ onde:}$$
  
  
 $TAXCOOP_i$  é a taxa de cooperação do APL;  $EMPRCOOP_i$  são as empresas do APL  $i$  que declararam cooperar e;  $EMPRTOT_i$  são o total de empresas do APL  $i$ . Quando as informações da PINTEC são utilizadas, o indicador consiste em verificar qual a porcentagem das empresas do APL cooperam. Para os arranjos em que é necessário captar informações primárias, esse indicador é elaborado a partir da relação das empresas entrevistadas que declararam cooperar e o total de empresas entrevistadas.
- xi. Cooperação Vertical: refere-se à importância atribuída às atividades cooperativas desenvolvidas com clientes e fornecedores.

- xii. Cooperação Horizontal: busca captar qual a relevância das ações cooperativas desenvolvidas com concorrente e outras empresas do setor para os processos inovativos.
- xiii. Cooperação com Instituições de C&T: importância da cooperação com universidades e institutos de pesquisa para a introdução de inovação e incremento do aprendizado tecnológico.
- xiv. Cooperação com Serviços Especializados: procura identificar a percepção dos agentes quanto à importância da cooperação com instituições de capacitação profissional e de assistência técnica, instituições de teste ensaio e certificação e, empresas de consultoria.

Ressalta-se que todos os indicadores de aprendizagem externa e ações cooperativas podem ser obtidos através da PINTEC, ou melhor, do acesso aos microdados da PINTEC, mais especificamente nas informações agrupadas no bloco 3 da pesquisa. Em contrapartida, a coleta de dados primários também pode fornecer elementos para a elaboração destes indicadores. Estes indicadores podem ser formalizados da seguinte forma:

$$I_j = \frac{\sum I_{i,j}}{N}, \text{ onde: } I_j \text{ é o indicador } j \text{ para o arranjo; } N \text{ é o número total de empresa}$$

do arranjo ou da amostra investigada e;  $I_{i,j} = \frac{\sum_{l=1}^k n_{i,l}}{k}$ , onde:  $I_{i,j}$  é o indicador  $j$  para a empresa  $i$  do APL;  $j$  representa cada conjunto de agentes ou eventos que constitui um indicador;  $k = 1, 2, \dots, n$  é o número de agentes ou eventos grupados em cada conjunto  $j$ ;  $l$  são os eventos ou os agentes pertencentes ao conjunto  $j$ ,  $n_{i,l}$  é o grau de importância atribuído pela empresa  $i$  ao evento ou agente  $l$ , o qual assume os seguintes valores alta importância = 1, média importância = 0,66, baixa importância = 0,33 e, sem importância = 0.

Ressalta-se que os indicadores sugeridos nesta subseção, procuram identificar as características assumidas pelos processos de aprendizagem, cooperação e inovação em arranjos produtivos locais. Esta dimensão é de extrema relevância para o entendimento destas estruturas, bem como para a delimitação de ações específicas para os APLs. Cabe destacar a necessidade de coleta primária de informações, através da realização de pesquisas de campo, diante agentes produtivos locais para a elaboração destes indicadores na grande maioria dos APLs.

#### *4.6 Indicadores de Desempenho*

Este último conjunto de indicadores busca identificar as características referentes ao desempenho nos APLs. Mais especificamente sugerem-se para a análise dois subconjuntos de indicadores, um relacionado a inovação e outro as variáveis econômicas.

Porém, antes de apresentarmos os indicadores, propriamente ditos, cabe fazer uma ressalva. Como destacado no decorrer desta nota técnica, a escolha de quais serão os indicadores utilizados para a análise, é precedida de uma série de escolhas. Estas escolhas estão relacionadas, por um lado, ao entendimento específico relacionado abordagem metodológica de arranjos produtivos locais. Por outro lado, os indicadores que serão utilizados na análise devem estar referenciados aos objetivos específicos desta mesma. Portanto e, mais especificamente quanto aos indicadores de desempenho, cabe destacar que muitos dos indicadores apresentados nos demais grupos podem ser considerados indicadores de desempenho. O IDH ou o índice de Gini, por exemplo, podem ser considerados indicadores de desempenho para o APL, quando o foco da análise é a geração e distribuição de renda. Da mesma, forma, os indicadores relacionados à capacitação da mão de obra local, podem ser considerados indicadores de desempenho se o foco da análise consiste em avaliar ações voltadas para este tema. Portanto, a escolha de um conjunto de indicadores de desempenho está relacionado ao objeto de avaliação nos APLs e assume diferentes dimensões em função deste. Assumindo esta ressalva, partimos para a apresentação dos dois subgrupos sugeridos de indicadores de desempenho.

a) Indicadores de desempenho inovativo:

- i. Inovação Radical em Produtos: este indicador busca identificar as empresas do APL introduziram algum produto novo para o mercado nacional e / ou para o mercado internacional, ou seja, se a inovação introduzida é direcionada para mercados mais complexos. Neste sentido, sugere-se a seguinte formalização para o indicador:

$$INORADPRD_j = \frac{\sum FIRRADPODi}{N}, \text{ onde: } INORADPRD_j \text{ representa}$$

o indicador de inovação radical em produto para o APL;  $FIRRADPODi$  é o indicador de inovação radial em produto para a firma  $i$  do APL e assume os seguintes valores: 1 caso a firma tenha introduzido um produto novo para o mercado nacional e / o mercado internacional e 0 caso contrário;  $N$  número de empresas do APL ou da amostra.

- ii. Inovação Radical em Processos: também busca identificar inovações de caráter mais complexa, refere-se à introdução de processos novos para o setor de atuação do APL. Assume a seguinte formalização:

$$INORADPRC_j = \frac{\sum FIRRADPOCi}{N}, \text{ onde: } INORADPRC_j \text{ representa o}$$

indicador de inovação radical em processo para o APL;  $FIRRADPOCi$  é o indicador de inovação radial em processo para a firma  $i$  do APL e assume os seguintes valores: 1 caso a firma tenha introduzido um processo novo para o setor de atuação e 0 caso contrário;  $N$  número de empresas do APL ou da amostra.

- iii. Inovação Incremental em Produtos: busca identificar a capacidade de imitação de produtos no APL, identificando a introdução de produto novo para a empresa mas já existente no mercado. Este indicador pode ser assim

elaborado:  $INOIMPRD_j = \frac{\sum FIRIMPRDi}{N}, \text{ onde: } INOIMPRD_j \text{ representa o}$

indicador de inovação incremental em produtos para o APL;  $FIRIMPRDi$  é o indicador de inovação incremental em produto para a firma  $i$  do APL e assume os seguintes valores: 1 caso a firma tenha introduzido um produto novo para a firma mas já existente no mercado e 0 caso contrário;  $N$  número de empresas do APL ou da amostra.

- iv. Inovação Incremental em Processos: verifica a capacidade de imitação de processos do APL, ou seja, se as empresas do arranjo introduziram processos novos, mas já existentes em seus setores de atuação. Assume-se uma

formalização idêntica aos demais:  $INOIMPRC_j = \frac{\sum FIRIMPRCi}{N}, \text{ onde:}$

$INOIMPRC_j$  representa o indicador de inovação incremental em processos para o APL;  $FIRIMPRC_i$  é o indicador de inovação incremental em processos para a firma  $i$  do APL e assume os seguintes valores: 1 caso a firma tenha introduzido um processo novo mas já existente no setor de atuação e 0 caso contrário;  $N$  número de empresas do APL ou da amostra.

- v. Inovações Organizacionais: identifica a capacidade das empresas do APL em introduzirem inovações organizacionais. Este indicador é estimado da seguinte forma:  $INOORG_j = \frac{\sum FIORG_i}{N}$ , onde:  $INOORG_j$  representa o indicador de inovação organizacional para o APL;  $FIORG_i$  é o indicador de inovação organizacional para a firma  $i$  do APL e assume os seguintes valores: 1 caso a firma tenha introduzido alguma inovação organizacional e 0 caso contrário;  $N$  número de empresas do APL ou da amostra.

De forma similar aos indicadores de aprendizagem, cooperação e inovação, os indicadores de desempenho inovativo, podem ser elaborados, para um conjunto reduzido de arranjos, com base nos microdados da PINTEC. Em contrapartida para a maioria dos APLs é fundamental um levantamento primário de informações para identificar as variáveis que irão compor o indicador.

b) Indicadores de desempenho econômico:

- vi. Taxa de Lucro: refere-se a taxa média de lucro do APL. Sugere-se que o cálculo da taxa de lucro do arranjo seja feita em função da receita líquida de vendas da seguinte forma:  $TXLC_j = \frac{\sum (RLV_i - (CO_i + GASSAL_i))}{\sum RLV_i}$ , onde:  $TXLC_j$  é a taxa de lucro média do APL;  $RLV_i$  é a receita líquida da empresa  $i$  do arranjo;  $CO_i$  é o custo das operações da empresa  $i$  do arranjo e  $GASSAL_i$  gasto total com salário (salários mais impostos trabalhistas) da empresa  $i$  do arranjo e;  $RLV_i$  é a receita líquida de vendas da empresa  $i$  do APL.
- vii. Produtividade: este indicador busca identificar qual a produtividade da força e trabalho do APLA. A produtividade pode ser calculada a partir da divisão do valor da transformação (VT) pelo número total de trabalhadores. Ou seja, para o arranjo:  $PRD_j = \frac{\sum VTI_i}{\sum PEOC_i}$ , onde:  $PRD_i$  é a produtividade do APL;  $VI_i$  é o valor da transformação gerado pela empresa  $i$  do arranjo e;  $PEOC_i$  é o pessoal total ocupado na empresa  $i$  do APL.
- viii. Valor Adicionado a Produção: este indicador representa o quanto é adicionado a produção nas atividades desenvolvidas pelas firmas do arranjo.



Ele pode ser calculado da seguinte forma:

$$VAP_j = \sum (RLV_i - (CO_i + GASSAL_i)) / \sum PEOC_i$$
, onde:  $VAP_j$  é o valor adicionado a produção no APL,  $RLV_i$  é a receita líquida de vendas da empresa  $i$  do APL;  $CO_i$  é o custo das operações da empresa  $i$  do APL;  $GASSAL_i$  gasto total com salário (salários mais impostos trabalhistas) da empresa  $i$  do APL e;  $PEOC_i$  é o pessoal total ocupado na empresa  $i$  do APL.

- ix. Taxa de Exportação: este indicador busca identificar a inserção do APL em mercados externos, através das vendas realizadas no exterior. Formalização:  

$$TXEX_j = \sum EXP_i / \sum RLV_i$$
; onde:  $TXEX$  é a taxa de exportação do APL;  $EXP_i$  é o valor exportado pela empresa  $i$  do arranjo e;  $RLV_i$  é a receita líquida de vendas da empresa  $i$  do APL.
- x. Taxa de Importação: de forma similar ao indicador anterior, busca-se caracterizar a participação do APL no comercio externo em relação a suas importações. Sugere-se a seguinte formalização:  

$$TXIM_j = \sum IMP_i / \sum RLV_i$$
; onde:  $TXIM_j$  é a taxa de importação do APL;  $IMP_i$  é o valor importado pela empresa  $i$  do arranjo e;  $RLV_i$  é a receita líquida de vendas da empresa  $i$  do APL.

Em relação a este segundo grupo de indicadores de desempenho, ressalta-se que as fontes de informação para a identificação das variáveis a serem utilizadas na elaboração dos mesmos, referem-se aos microdados das pesquisas anuais do IBGE e aos microdados da ALICEWeb. Ainda em relação a estes indicadores, destaca-se que eles não são aplicáveis a um conjunto considerável de APLs, uma vez que estas informações não estão disponíveis e não são possíveis de serem identificadas / estimadas em diversos casos.

## 5. Síntese Conclusiva

A análise desenvolvida no decorrer desta nota técnica, buscou identificar um conjunto de indicadores que permitissem a compreensão das dimensões relevantes para os arranjos produtivos locais. A premissa inicial deste trabalho, esta relacionada ao entendimento de que o uso e sugestão de indicadores esta relacionado há uma forma de compreensão especifica da realidade a ser analisada. Assumindo o modelo linear de inovação, por exemplo, os indicadores a serem utilizados para a compreensão da realidade, estão relacionados aos gastos em P&D (*input* da atividade inovativa) e patentes publicadas (*output* da atividade inovativa). Em contrapartida se assumirmos o modelo “elo de cadeia”, os indicadores utilizados para o entendimento da realidade são completamente distintos do modelo anterior, sendo que os processos interativos e as demais atividades inovativas, que vão além do P&D, passam a ser as variáveis centrais para refletir o processo inovativo.

A característica acima descrita, qual seja, a seleção dos indicadores CT&I esta relacionada uma visão específica do processo inovativo, pode ser generalizada para o entendimento de qualquer processo a partir da elaboração e uso de indicadores. Neste sentido, para o objeto de análise desta nota técnica, ressalta-se que a seleção dos indicadores para APLs está atrelada ao entendimento que se possui destas estruturas. Mais especificamente, na sugestão de indicadores apresentada neste trabalho, parte-se do enfoque analítico e metodológico de APLs desenvolvido pela RedeSist, em que destaca-se o papel central da inovação e do aprendizado interativo, como fatores de competitividade sustentada, constituindo uma alternativa ao foco tradicional de setores econômicos e empresas individuais (LASTRES e CASSIOLATO, 2003, p.3).

Com base neste enfoque analítico e metodológico de arranjos Produtivos Locais (conforme desenvolvido pela RedeSist), foram sugeridos seis grupos de indicadores, relacionados a: caracterização do território, caracterização produtiva, infraestrutura do conhecimento, infraestrutura institucional, aprendizagem, cooperação e inovação e, desempenho. Os indicadores de caracterização do território partem da perspectiva de que o APL esta localizado num espaço específico e sua dinâmica é influenciada pelas características deste espaço. Já os indicadores de caracterização produtiva procuram gerar elementos de compreensão sobre a dinâmica das atividades econômicas relacionadas ao arranjo no território em que ele esta inserido. Os indicadores de infraestrutura de conhecimento buscam averiguar quais as características assumidas e quais as possibilidades de geração de novos conhecimentos no arranjo, com base na estrutura de ensino e pesquisa presente no local. Os indicadores de infraestrutura institucional caracterizam a dinâmica assumida pelas instituições locais, em termos de densidade, funções e “penetração” das ações. Já os indicadores de aprendizagem, cooperação e inovação tentam dar conta de uma dimensão central para a compreensão dos APLs, focando as características assumidas por estes processos nos espaços específicos do arranjo. Por fim, os indicadores de desempenho sugeridos buscam captar dimensões econômicas e relacionadas à inovação. Cabe destacar, em relação a este último grupo de indicadores (desempenho), que grande parte dos indicadores apresentados nos demais grupos, também podem caracterizar o desempenho do arranjo, dependendo do objetivo específico da análise.

Ainda em relação a este último ponto, destaca-se que a sugestão de indicadores feita neste trabalho, procurou ser a mais exaustiva possível. Em contrapartida, a seleção e o uso destes indicadores dependem do objetivo específico da análise a ser realizada. Portanto, ressalta-se que o usuário, em função de seus objetivos específicos, deve selecionar nos grupos de indicadores sugeridos, quais os que melhor atendem suas necessidades.

Novamente, destaca-se que neste estudo, priorizou-se a identificação do maior numero possível de indicadores, que permitissem compreender as especificidades relacionadas aos APLs. Apesar de destacar a operacionalidade dos mesmos, na maioria dos casos, em termos de fontes de informações disponíveis para a elaboração dos indicadores, não foi uma preocupação do estudo averiguar a factibilidade, ou melhor, a possibilidade ou não de acesso as informações que permitissem a construção dos indicadores. Parte-se do principio que os usuários destes indicadores teriam acesso ao as informações necessárias para a elaboração dos mesmos. Logo, esta característica deve ser levada em consideração, quando da seleção e uso dos indicadores.

Resumidamente, ressalta-se que os indicadores aqui apresentados buscam proporcionar a compreensão da dinâmica assumida pelos arranjos produtivos locais. Como destacado parte-se de um entendimento específico destas estruturas, entendimento este que norteia a elaboração e sugestão dos indicadores. A seleção e uso destes indicadores dependem, em grande parte, do objetivo específico da análise a ser realizada nos APLs. Bem como, a operacionalização destes indicadores esta diretamente associada à possibilidade de acesso ou coleta das informações necessárias para sua elaboração.

## Referências

- Abramowitz, Alan, I. Viability, electability, and candidate choice in a presidential primary election: A test of competing models. *Journal of Politics* v. 51, 1989.
- Abramowitz, M. Catching up, forging ahead, and falling behind. *Journal of Economic History*, New York, v.66, n.2, p. 385-406, 1986.
- Ames, E. Research, invention, development and innovation. *American Economic Review*, v. 51, n. 3 1961.
- Arundel, A.; Kabla, I. What percentage of innovations is patented? *Research Policy*, v. 27, 1998, p. 127-141.
- Arundel, A.; Isabelle, K. What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms, *Research Policy*, Elsevier, v. 27, n. 2, June. 1998, p. 127-141.
- Arundel, A. Innovation survey indicators: any progress since 1996? Or how to address the ‘Olso’ paradox: we see innovation surveys everywhere but where is the impact on innovation policy. In: *OECD Blue Sky II Conference – What indicators for Science, Technology and Innovation Policies*” Ottawa, Canada, September, 25-27, 2006.
- Beard T.R.; Kaserman D.L. *Patent thickets, cross-licensing, and antitrust*. Antitrust Bull 47 2/3, pp. 345-368, 2002.
- Bianco, G. Gilles Deleuze Educador: sobre a pedagogia do conceito. *Educação & Realidade* (Dossiê Gilles Deleuze), v. 27, n. 2, jul./dez.2002. p.179-204
- Bianco, S.; Pitelli, R. A.; Carvalho, L. B. Estimativa da área foliar de *Cissampelos glaberrima* L. usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 353-356, 2002
- Britto, J. N. P. ; Cassiolato, J. E. *Sectoral system of innovation and local productive systems in the Brazilian software industry: a focus on competence building processes*. 2006.
- Britto, J.; Vargas, M. Indicadores de aprendizado e capacitação produtiva em arranjos produtivos locais: notas preliminares. In: *Seminário Perspectivas e Políticas Para Sistemas de Inovação e Aprendizado na América Latina*. Rio de Janeiro: RedeSist - IE - UFRJ, 2004. <Disponível em: <http://redesist.ie.ufrj.br/semi>>.
- Brito, J. Aplicabilidade de indicadores sobre processos de cooperação e aprendizado em arranjos produtivos locais: uma sistematização. In: *Seminário Perspectivas e Políticas Para Sistemas de Inovação e Aprendizado na América Latina*. Rio de Janeiro: RedeSist - IE - UFRJ, 2004 <Disponível em (<http://redesist.ie.ufrj.br/semi>)>.
- Brouwer, E.; Kleinknecht, A. H. Keynes-plus? Effective demand and changes in firm-level R&D: an empirical note, *Cambridge Journal of Economics*, v. 23, n. 3, 1999, p. 385-391.

- Brouwer, E.; Kleinknecht, A. Determinants of innovation output. A microeconomic analysis of three innovation output indicators. In: KLEINKNECHT, A. (Ed.) *Determinants of innovation: the message from new indicators*. Macmillan, London, 1996, p 99–124.
- Brouwer, E.; Kleinknecht, A. H. Innovative output and a firm's propensity to patent: an exploration of CIS microdata, *Research Policy*, v, 28, issue 6, 1999.
- Brouwer, E.; Kleinknecht, A. H. Measuring the unmeasurable: A country's non-R&D expenditure on product and service innovation. *Research Policy*, vol.25, 1997.
- Cassiolato, J. E.; Stallivieri, F.; Rapini, M.; Podcameni, M. G. Indicadores de Inovação: uma análise crítica para os BRICS. Rio de Janeiro: RedeSist – Relatório de Pesquisa, 2008.
- Cassiolato, J. E.; Lastres, H. M. M. Estratégias para o desenvolvimento: um enfoque sobre arranjos produtivos locais do Norte, Nordeste e Centro-Oeste brasileiros. Rio de Janeiro: E-Papers, 2006.
- Cassiolato, J. E.; Britto, J. Interação, Aprendizado E Cooperação Tecnológica. Buenos Aires: Reunião de Especialistas do Estudio Metodológico “La Encuesta de Innovación Tecnológica en las Empresas, 2002
- Cassiolato, J. E.; Szapiro, M. Arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais no Brasil. In: *Notas técnicas da fase II do Projeto “Proposição de políticas para a promoção de sistemas produtivos e inovativos locais de micro, pequenas e médias empresas brasileiras”*. Rio de Janeiro: UFRJ, RedeSist, 2002.
- Cassiolato, J. E. Inovação tecnológica em um país periférico: o caso da indústria de bens de capital para açúcar e álcool. In: VIII ENCONTRO ANUAL DA ANPEC, 1980, NOVA FRIBURGO. Anais do VIII Encontro Nacional da ANPEC. Brasília: ANPEC, 1980. v. 1. p. 347-372.
- Cassiolato, J. E. ; Anciaes, A. Avaliação tecnologia do álcool etílico. Brasília: CNPQ, 1980. 513 p.
- Cooke, A. S. Conservation, muntjac deer and woodland reserve management. *J. Pract. Ecol. Conserv. Spec. Pub.* 1, 1996. p. 43-52
- Cohen, M.; Levinthal, D. Absorptive capacity: a new perspective on learnig and innovation. *Administrative Science Quarterly*, v.35, 1990.p.128-152,
- Colecchia, A. What indicators for science, technology and innovation policies in the 21st century. *Blue Sky II Forum – Background*. OCDE, 2006.
- Freeman, C.; Soete, L Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past. *UNU-MERIT Working Paper*, n. 001, January, 2007.
- Freeman, C.; Soete, L. Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn from the past. UNU-MERIT, *Working Papers Series*, nº 1, 2007.
- Freeman, C., Soete, L. The Economics of Industrial Innovation. Cambridge, Mass.: MIT Press, 3a ed. 1997.

- Freeman, L. C. A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*, v. 40, 1977 p. 35-41.
- Freeman, C. *Technology policy and economic performance*, London: Pinter, 1987.
- Giuliani, E.; Bell, M. The micro-determinants of meso-level learning and innovation: evidence from a Chilean wine cluster. *Research Policy*, v. 34, p. 47-68, 2005.
- Godinho, M. M. Indicadores de C&T, inovação e conhecimento: Onde estamos? Onde queremos chegar? *Mimeo/ Universidade Técnica de Lisboa*, 2005.
- Godinho, P. “Confiscação de memórias e retroação discursiva das elites: um caso na raia galaico-portuguesa”. Atas do Congresso da Federación de Antropología del Estado Español, *Las políticas de la memória em los sistemas democráticos: poder, cultura y mercado*, Servilha, 2005, p. 73-89.
- Godin, B. Statistics and Science, Technology and Innovation Policy: how to get relevant indicator. IN: *OECD Blue Sky II Conference – “What indicators for science, technology and innovation policies”*, September, 25-27, Ottawa, Canada, 2006.
- Griliches, Z. R&D and Productivity: Econometric Results and Measurement Issues. In: STONEMAN, P. (Ed.) *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, 1995.
- Gu, F.; Neufeld, R. J.; Amsden, B. Osmotic driven release kinetics of bioactive therapeutic proteins from a biodegradable elastomer are linear, constant, similar and adjustable. *Pharm. Res.*, 23, 2006, p. 782-789.
- Hall, R. A framework linking intangible resources and capabilities to sustainable competitive advantage. *Strategic Management Journal*, v.14, 1993. p.607-618.
- Lemos, J.P.S. Supersymmetry of rotating toroidal black holes in four-dimensional anti-de Sitter spacetimes, *Proceedings of the 9th Marcel Grossmann Meeting*, Rome, July 2000, ed. R. Ruffini, (World Scientific, 2003).
- Jensen, M. B.; Johnson, B.; Lorenz, N.; Lundvall, B. Absorptive Capacity, Forms of Knowledge and Economic Development. N: *II Globelics: Innovation Systems and Devepolment, Emerging Opportunities and Challenges*, October, 16-20, Beijing, China, 2004.
- Kleinknecht, A., 1993. Why do we need new innovation output indicators? In: Kleinknecht, A., Bain, D. (Eds.) *New concepts in innovation output measurement*. St. Martin's Press, New York.
- Kline, S; Rosenberg, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R; ROSENBERG, N. (Orgs.) *The Positive Sum Strategy*, Washington, DC: National Academy of Press, 1986.
- [http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6V77-4N977F3-3&\\_user=687336&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_view=c&\\_acct=C000037858&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=687336&md5=9b93640ce59f8620f24556a0ad72cd56\\_-bbib19#bbib19](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V77-4N977F3-3&_user=687336&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_view=c&_acct=C000037858&_version=1&_urlVersion=0&_userid=687336&md5=9b93640ce59f8620f24556a0ad72cd56_-bbib19#bbib19) LAESTADIUS, S.; PEDERSEN, T. E.; SANDVED, T. Towards a new understanding of innovativity and of innovation based indicators. Paper presented at to the PILOT conference on ‘Low-Tech as Misnomer’. Brussels, 29–20 June 2005.

- Lastres, H. M. M.; Cassiolato, J. E. (Coord). Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais. Rio de Janeiro: IE, 2003.
- Levin, D. A.; Kester, H. W. Gene flow in seed plants. In *Evolutionary Biology*, Vol. 7 Plenum Press, New York, pp 139-220, 1974.
- Lundvall, B. (Ed.) *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*, London: Pinter, 1992.
- Lundvall, B.-Å. Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the National Innovation Systems. In: DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R. R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (Eds.) *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers, 1988.
- PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. RDH - Relatório do Desenvolvimento Humano 2001. Lisboa: Trinova, 2001.
- OECD Measuring the information economy, 2002.
- OECD, Dynamising National Innovation Systems, OECD, Paris, 2002.
- OECD, *Proposed Standard Practice for Surveys for Research and Experimental Development, Frascati Manual 2002*, OECD, Paris. 2002
- OECD/Eurostat, *OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual*, OECD, Paris, 1997.
- Rapini, M. S., 2007, Interação Universidade Empresa no Brasil: Evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, São Paulo: Estudos Econômicos, vol. 37, No. 1.
- REDESIST. Indicadores RedeSist para a avaliação de Arranjos Produtivos Locais. Julho de 2004 (mimeo).
- Rosenberg, N. Perspectives on Technology. Cambridge: Cambridge University, 1976.
- Rubinfeld, D. L.; Maness, R. 2004. The Strategic Use of Patents: Implications for Antitrust. Antitrust, Patent and Copyright Conference, mimeo, 19 p.
- Saboia, J.; Barros, A. C.; Kubrusly, L. S. Indicadores de inovação, treinamento e cooperação em APLs: um estudo de casos da RedeSist a partir da análise multivariada. In: *Seminário Perspectivas e Políticas Para Sistemas de Inovação e Aprendizado na América Latina*. Rio de Janeiro: RedeSist, IE/UFRJ, 2004 (<http://redesist.ie.ufrj.br/semi>).
- Santos, F. M., et al. Shallow geoelectric structure of eastern part of Terceira Island (Açores) from AMT soundings (Poster). 9<sup>th</sup> European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics, 2003.
- Smith, K. Measuring innovation. IN: FAGERBERG, J.; Mowery, D. C.; Nelson, R. R. (Org.) *The Oxford Handbook of innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- Stallivieri, F. Ensaio Sobre Aprendizagem, Cooperação E Inovação Em Aglomerações Produtivas Na Indústria Brasileira. Niterói: UFF, Tese de doutorado, 2009.

- Stallivieri, F. Dinâmica econômica e a inserção de micro e pequenas empresas em arranjos produtivos locais: o caso da eletrometal-mecânica na microrregião de Joinville/SC. 2004 Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Santa Catarina.
- Stallivieri, F; Campos, R. Indicadores para a Análise da Dinâmica Inovativa em Arranjos Produtivos Locais: aplicação ao caso do arranjo eletrometal-mecânico de Joinville/SC. In: *Seminário Perspectivas e Políticas Para Sistemas de Inovação e Aprendizado na América Latina*. Rio de Janeiro: RedeSist, IE/UFRJ, 2004 <Disponível em: <http://redesist.ie.ufrj.br/semi>>.
- Schmookler, J. *Invention and Economic Growth*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1966.
- Shapiro, H. 2001. Policy issues surrounding regional knowledge centres. Paper presented to the CEDRA Colloquium "*The use of ICT as a support for vocational education and training*" Brussels, 19-20 Nov 2001.
- The Economist. Something new under the sun, OUTUBRO, 2007.
- Viotti, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de C&T. In: VIOTTI, E. B; MACEDO, M. M. (Orgs.) *Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil*. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.
- Yoguel, G. *Entorno productivo y ventajas competitivas: el caso de una trama siderúrgica*. Pilar: Tag, 2003.