



PROPOSTA TEÓRICO-CONCEITUAL DE DESENVOLVIMENTO EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

*THEORETICAL AND CONCEPTUAL PROPOSAL OF DEVELOPMENT IN LOCAL PRODUCTIVE
ARRANGEMENTS*

*PROPUESTA TEÓRICO CONCEPTUAL DE DESARROLLO EN ARREGLOS PRODUCTIVOS
LOCALES*

Adriana Valélia Saraceni
avsaraceni@gmail.com
UTFPR

Pedro Paulo de Andrade Junior
pedropaulo@utfpr.edu.br
UTFPR

PROPOSTA TEÓRICO-CONCEITUAL DE DESENVOLVIMENTO EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

Resumo

O objetivo central deste trabalho foi evidenciar algumas ferramentas para o desenvolvimento da inovação e avaliar a existência de prováveis relações com o desenvolvimento dos Arranjos Produtivos Locais (APLs). Esta pesquisa pode ser considerada como exploratória e descritiva, pois envolve levantamento bibliográfico e análise de situações que estimulem a compreensão dos APLs. Estudos sobre ferramentas de inovação tecnológica e referências do desenvolvimento de ecossistemas industriais foram utilizados, buscando desenvolver uma proposta teórico-conceitual de integração das ferramentas. A análise permite inferir que a aplicação das ferramentas de inovação tecnológica e a implantação de métodos e ações cooperadas tendem a fortalecer o desempenho do processo de inovação do arranjo produtivo. A aplicação do conceito de ecologia industrial no desenvolvimento ambientalmente sustentável do aglomerado parece fortalecer não apenas o desenvolvimento do APL, como também o desenvolvimento econômico e regional.

Palavras-chave: Arranjos produtivos locais . Inovação . Desenvolvimento econômico e regional . Competitividade . Ecologia industrial.

Abstract

This work's main objective was to demonstrate the main tools for the development of innovation and investigate the relationship with the development setting in clusters. This research can be considered as exploratory and descriptive, because it involves literature review and analysis of examples that encourage understanding. Some studies of technological tools have been used as an analysis method as well as references of the development of industrial ecosystems, seeking to demonstrate a theoretical and conceptual proposal of the tools integration. Through the results from the application of the methodology and theoretical framework, it was found that applying tools of technology innovation with the implementation of methods and cooperative actions, it tends to strengthen the performance of the innovation process in the network. The application of industrial ecology concept in the cluster environmentally sustainable development tends to strengthen not only the cluster development, but also the economic and regional development.

Key words: Clusters . Innovation . Economic and regional development . Competitiveness . Industrial ecology.

Resumen

El objetivo central de este trabajo fue evidenciar algunas herramientas para el desarrollo de innovación y evaluar la existencia de probables relaciones con el desarrollo de los Arreglos Productivos Locales (APLs). Esta investigación puede ser considerada como exploratoria y descriptiva, ya que involucra estudios bibliográficos y análisis de situaciones que estimulen la comprensión de los APLs. Estudios de las herramientas de innovación tecnológica y referencias del desarrollo de ecosistemas industriales fueron utilizados, buscando desarrollar una propuesta teórico-conceptual de integración de las herramientas. El análisis permite concluir que la aplicación de las herramientas de innovación tecnológica y la implementación de métodos y acciones cooperadas tienden a fortalecer el desempeño del proceso de innovación del arreglo produtivo. La aplicación del concepto de ecología industrial en el desarrollo ambientalmente sostenible del aglomerado parece fortalecer no solo el desarrollo de APL, sino también el desarrollo económico y regional.

Palabras clave: Arreglos productivos locales . Innovación . Desarrollo económico y regional . Competitividad . Ecología industrial.

1 INTRODUÇÃO

Arranjos Produtivos Locais (APLs) são caracterizados como redes de colaboração e concentrações que oferecem significativa oportunidade de estimular o desenvolvimento econômico e fortalecimento da competitividade (PORTER, 1998). A dimensão territorial é um elemento importante para um APL, pois a proximidade das empresas possibilita o compartilhamento de visões e valores econômicos, bem como vantagens competitivas do produto final (CASSIOLATO, LASTRES E SZAPIRO, 2000).

A organização em redes, tanto dentro da empresa, quanto também entre as empresas deve funcionar como um canal de troca de recursos e de conhecimentos. O interesse sobre redes de empresas é crescente, pois se acredita que elas funcionam como uma fonte de inovação, desenvolvimento e competitividade pela circulação de recursos e conhecimentos dentro da rede (KAJIKAWA et al., 2010)

As características baseadas no conhecimento são amplamente utilizadas na aprendizagem e no comportamento de inovação presente nos *clusters* (GUO e GUO, 2011). Aspectos ambientais também são características de crescente notoriedade na atitude de inovar. Entretanto, a forte cooperação e o acordo comum entre as empresas que operam no mesmo aglomerado são necessários para garantir um ambiente de produção seguro e confiável (HEIKKILÄ et al., 2010), bem como as políticas voltadas para o fortalecimento e o desenvolvimento dos arranjos e sistemas produtivos locais têm papel imprescindível ao desenvolvimento de inovação, econômico e regional (CASSIOLATO LASTRES E SZAPIRO 2000).

Contudo, os APLs mostram superioridade e impacto na competitividade por facilitar a difusão de informações e por suas características de regionalidade. A aplicação do conhecimento difundido em um arranjo produtivo fortalece a capacidade da geração de inovação (CASSIOLATO, LASTRES e SZAPIRO 2000).

Diante da notória importância do papel da inovação no sistema produtivo e dos aspectos de cooperação e proximidade espacial dos APLs, pretende-se responder à seguinte questão de partida: **Qual a relação de ferramentas de inovação tecnológica com a configuração de desenvolvimento dos arranjos produtivos locais?**

Nesse sentido, este trabalho busca verificar algumas ferramentas conceituadas para o desenvolvimento de inovação tecnológica e, por meio de uma proposta teórico-conceitual, verifica-se a relação das ferramentas com a configuração de desenvolvimento dos arranjos produtivos locais, com o propósito de fortalecer o desenvolvimento de inovação do APL, o progresso da produção e de gerar um fortalecimento do desenvolvimento econômico e regional.

Para abordar os objetivos, o artigo está formulado na seguinte estrutura: introdução e procedimentos metodológicos utilizados. O referencial teórico segue com as abordagens dos temas: Aglomerados Produtivos, Inovação, Ferramentas para o desenvolvimento de inovação no APL e Ecologia Industrial. Na sequência, desenvolve-se a proposta teórico-conceitual em dois eixos de aplicação, seguida pela Análise e discussão dos resultados, e se encerra com as Considerações Finais.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização do presente estudo, foram levantadas pesquisas bibliográficas, referente às ferramentas para o desenvolvimento de inovação tecnológica e referências sobre arranjos produtivos, pois, de acordo com Marconi e Lakatos (2011), a compreensão da resolução de um problema pode ser obtida por meio da pesquisa bibliográfica.

Para fins de caracterização de Arranjos Produtivos, foi feita uma revisão em diversas fontes teóricas (GUO e GUO, 2011; MASQUIETTO, SACOMANO NETO e GIULIANI, 2011; SHAOHONGA JIANJUNB e QIULANB 2011; PETTER et al., 2010; SILVA e HEWINGS, 2010; VILPOUX e OLIVEIRA, 2010; TAKEDA et al., 2008; MALMBERG e MASKELL, 2006; HUMPHREY, 2003; AMATO NETO, 2000; CASSIOLATO LASTRES E SZAPIRO, 2000 e PORTER, 1998 entre outros), e foram utilizados dados do IPEA na demonstração do crescente desenvolvimento dos APLs no Brasil. Utilizou-se o Manual de Oslo (2004) no sentido de selecionar ferramentas para o desenvolvimento de inovação tecnológica alinhando os principais aspectos ao contexto dos APLs no cenário nacional, para direcionar a proposta da pesquisa sobre promover o desenvolvimento da inovação em APLs.

No sentido de desenvolver a proposta teórico-conceitual, foi empregado o estudo analítico do processo de formação e evolução dos arranjos produtivos regionais de Shaohonga Jianjunb e Qiulanb. (2011) para verificar o momento de formação de uma rede de inovação no APL e faz-se uma adaptação do modelo de gestão e operação de redes de cooperação proposto por Gerolamo et al. (2008), demonstrando a aplicação das duas das ferramentas selecionadas.

Na sequência, por meio da revisão de literatura, verificaram-se conceitos baseados em ecologia industrial, no sentido de criar uma proposta de metodologia para o fortalecimento do desenvolvimento ambientalmente sustentável da rede circular de inovação no APL. A análise e discussão dos resultados são apresentadas na sequência e, por fim, fazem-se as considerações finais.

Ao se tratar de um *corpus* teórico, o problema da representatividade se faz presente. Contudo, não é possível determinar como o *corpus* será determinado. Nesse sentido, surge o conceito de que o *corpus* estará equilibrado quando o esforço de aumentar o conteúdo acrescenta pouca variância dialética. O problema é determinar o quanto esse acréscimo será de fato um acréscimo (BAUER e AARTS, 2002).

Dessa forma, a *seleção arbitrária* de material teórico na qual o pesquisador irá alicerçar o seu trabalho está presente e será relatado no referencial teórico do estudo. Também, a questão do *corpus* pode ser interpretada como categorias a serem entendidas, daí a delimitação arbitrária de quem está conduzindo a pesquisa, numa tentativa de o pesquisador compreender melhor o problema/fenômeno de que busca o entendimento. Assim, a necessidade de entrar no referencial teórico surge, pois os conteúdos categorizados nele são inerentes à classificação de *corpus* de Bauer e Aarts (2002).

3 AGLOMERADOS PRODUTIVOS

As aglomerações de empresas, quando apresentadas na bibliografia, dependendo de sua configuração, são denominadas por diversos autores como: sistemas locais de inovações, sistemas produtivos locais, *clusters* e arranjos produtivos locais entre outros. Essas diferentes

denominações são comumente fundamentadas na ênfase da importância dos aspectos locais para o desenvolvimento e competitividade das empresas (DALLA VECCHIA, 2006).

O Banco Nacional de Desenvolvimento (SANTOS E GUARNERI, 2000, p. 197) define os APL's como "[...] um fenômeno vinculado às economias de aglomeração, associadas à proximidade física das empresas fortemente ligadas entre si por fluxos de bens e serviços. A concentração geográfica permite ganhos mútuos e operações mais produtivas [...]".

No conceito adotado pela RedeSist (2003) (Rede de Pesquisa Interdisciplinar do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro), diz que onde houver produção, seja de bens, seja de serviço, haverá sempre um arranjo em sua volta que envolve atividades diversas relacionadas à sua comercialização.

Nos últimos anos, observa-se que a inovação e conhecimento são os elementos mais importantes na competitividade. Recentemente, notam-se tais fatores como premissas de processos interativos locais. De acordo Malmberg e Maskell (2006), o conceito de compartilhamento do conhecimento descreve que as condições locais e proximidade espacial entre os atores permitem a formação de distintos repertórios cognitivos e influenciam a geração e seleção de competências, processos e produtos dentro de um campo de conhecimento ou atividade.

A ideia de aglomerações produtivas se torna associada ao conceito de competitividade. Tal associação auxiliou na definição de um novo marco para as políticas locais tornando a aglomeração produtiva foco de análise como unidade de ação de políticas industriais. Estratégias regionais de desenvolvimento sustentado interagindo diferentes agentes sociais e dinamizando o compartilhamento do conhecimento e informação têm sido mundialmente observadas como medidas eficazes (CASSIOLATO LASTRES E SZAPIRO. 2000).

Uma tendência presente nos aglomerados de empresas é de que a perspectiva baseada no conhecimento é uma característica amplamente utilizada na análise da aprendizagem e no comportamento de inovação presente nos APLs (GUO e GUO, 2011).

O argumento de aprendizagem localizada consiste de dois elementos distintos, mas relacionados: o primeiro tem a ver com capacidades localizadas que melhoram a aprendizagem, enquanto o outro diz respeito a possíveis benefícios a que as empresas com atividades semelhantes ou relacionados podem advir, por se localizarem em proximidade espacial (MALMBERG e MASKELL, 2006).

Partindo de tais conceitos de arranjos produtivos locais, percebe-se que o desenvolvimento parte do vértice do desenvolvimento regional. Nesse aspecto, o cenário mundial apresenta uma política corrente de valorização das regiões. As noções de arranjos e sistemas produtivos locais começam a ocupar um lugar de destaque também em âmbito nacional. A junção das economias do custo de transação, ambiente institucional, convenções e capital social pode ser uma alternativa para os sistemas de governança adotados pelos atores de um APL (VILPOUX e OLIVEIRA, 2010).

Amato Neto (2000) ressalta a importância do aspecto dinâmico da cooperação entre um grupo de empresas que operam na mesma cadeia produtiva na busca das eficiências coletivas. Para atingir objetivos de excelência empresarial, grandes empresas em uma base industrial mais dinâmica têm maior facilidade para conseguir fornecedores com qualidade assegurada, entregas confiáveis, prazos, e que essas redes de cooperação possam gerar economias coletivas tornando a cadeia produtiva mais eficiente e mais competitiva.

A aglomeração de empresas que têm processos produtivos semelhantes ou complementares possibilita maiores benefícios aos seus integrantes, tanto por aumentar o poder de troca entre o grupo de empresas com seus fornecedores e clientes, quanto por facilitar a interação entre os agentes envolvidos no processo de produção. Isso também possibilita a transição de conhecimento a todas as empresas do aglomerado (SILVA e HEWINGS, 2010).

Segundo Silva e Hewings (2010), os APLs podem ser entendidos como aglomerados de empresas em que os processos de produção são semelhantes ao ponto de que as habilidades adquiridas em treinamento sejam úteis para as diversas empresas pertencentes ao agrupamento e que essas empresas estejam localizadas em proximidade suficiente umas das outras para que os trabalhadores tenham mobilidade (mesmo que não perfeita) entre elas.

O desenvolvimento dos arranjos produtivos locais tem grande importância no cenário nacional como mostra o estudo do IPEA sobre o número de APLs potenciais identificados no Brasil, em 2004, de acordo com a tabela 1.

Tabela 1
Número de APLs potenciais identificados no Brasil (Elaborado com base nos dados da RAIS, 2004)

Estados	Total de aglomerações	Núcleo de desenvolvimento setorial-regional	Vetor de desenvolvimento local	Vetor avançado	Embrião
SP	72	18	15	16	23
MG	80	17	15	25	23
RS	63	11	7	35	10
SC	53	12	2	30	9
PR	61	9	8	30	14
RJ	34	5	3	21	5
CE	19	7	3	4	5
BA	53	9	14	14	16
PE	36	3	3	24	6
GO	30	3	2	17	8
ES	25	5	1	17	2
PA	15	2	1	9	3
MA	15	1	1	11	2
PI	9	0	0	5	4
TO	10	0	0	9	1
AL	11	3	0	7	1
SE	16	3	0	7	6
AM	20	0	0	20	0
RO	21	0	1	16	4
AC	5	0	0	4	1
AP	4	0	0	4	0
RR	0	0	0	0	0
MT	39	1	5	13	20
MS	29	3	0	17	9
RN	22	3	0	11	8
PB	20	2	4	12	2

Fonte – IPEA, relatório consolidado (2006).

De acordo com o IPEA (2006), os embriões de APL apresentam atrativos para as medidas de políticas e ações institucionais que visem promover a criação e difusão de capacitações entre os produtores locais, com efeitos positivos para a competitividade como a geração de inovação. A tabela 1 apresenta somente o número de APLs potenciais em cada estado conforme cada tipo de aglomerado, mas em que os embriões apresentam perspectivas de desenvolvimento.

Os aglomerados produtivos, em maioria, são constituídos por empresas de pequeno porte e são determinantes a cooperação e as ações conjuntas, pois essa parceria busca compensar sua dificuldade de competir com empresas maiores. Portanto, tal cooperação tem o potencial de gerar aumento da capacidade produtiva, otimizar custos e aumentar a capacidade de inovação que possibilita uma melhoria para enfrentar a competitividade (PETTER et al., 2010).

É importante a maturidade dos aglomerados produtivos já que o seu foco é voltado para a produtividade, e diversos exemplos da prática posicionam que esta pode ser alavancada com a maturidade. No entanto, a produtividade não é o único foco dos APLs. Nota-se crescente preocupação com a qualidade de vidas dos funcionários e com a parceria com as instituições de pesquisa e desenvolvimento. Além disso, o investimento em inovação, a responsabilidade social e ambiental demonstram crescente importância nos arranjos produtivos (PETTER et al. 2010).

Diversas condições devem ser consideradas para o desenvolvimento no conceito de aglomerações produtivas locais. Para Cassiolato Lastres e Szapiro. (2000), as principais variáveis e condições macroeconômicas também influenciam fortemente as decisões microeconômicas. Sendo assim, torna-se necessária a dupla interação entre os planos micro e macro para que haja a construção de uma trajetória sustentável de desenvolvimento. De acordo com as regras da Organização Mundial do Comércio (OMC), é de importância fundamental a prática de políticas industriais para o apoio ao desenvolvimento econômico e regional, para que esse possa acontecer de forma tecnológica e sustentável. A organização do APL implica o desenvolvimento dessas condições.

Segundo Cassiolato Lastres e Szapiro (2000), o conceito de APL apresenta algumas principais peculiaridades em sua organização como: a dimensão territorial, a diversidade, as inovações e aprendizados, o conhecimento tácito e a governança.

- Dimensão territorial: território em que os processos produtivos se estabelecem como municípios ou microrregiões. Região de concentração geográfica e de proximidade proporciona o compartilhamento dos processos inovativo, cooperativo e produtivo, além dos valores econômicos e da diversidade. Tal recorde pode proporcionar vantagem competitiva como um diferencial.
- Diversidade: além da interação entre os concorrentes e fornecedores, ocorre também a participação entre universidades, organizações do setor público e privado, instituições de pesquisa e desenvolvimento e outras instituições.
- Inovações e aprendizados: a ampliação da capacidade produtiva das empresas e a capacitação inovativa são fundamentalmente constituídas pelas inovações e aprendizados por meio da transmissão do conhecimento, inserção de novos processos e produtos, introdução de formatos organizacionais que tem capacidade de trazer mudanças técnicas nos aglomerados, favorecendo a competitividade coletiva e local e gera dinamicidade nas empresas e instituições.

- Conhecimento tácito: não mensurável e nem ensinado formalmente, mas que pode ser socializado pelos indivíduos, organizações e empresas, e facilitado pelo contato direto e interações proporcionadas pela proximidade territorial que facilita sua difusão entre as empresas, além de se tornar fundamental para a vantagem competitiva por ficar contido no aglomerado e ter um acesso e circulação dificultados em contextos externos.
- Governança: refere-se às práticas e modos de coordenação locais. Apresenta diferentes formas de hierarquias e participação de diversos atores como o Estado em diversos níveis, empresas, trabalhadores, organizações etc. Há diversas situações de coordenação e liderança local que podem propiciar o surgimento das aglomerações de empresas, formas de organização coletivas locais e poder na tomada de decisões.

Sendo assim, torna-se fundamental a interação dos agentes locais estimada de todas as formas possíveis e em todos os níveis para a dinamização do conhecimento.

Segundo os mesmos autores, não é possível entender e nem planejar o desenvolvimento sem que haja um entendimento “[...]da trama social e política em que se realizam as atividades econômicas; de que o conhecimento é crucial no processo de desenvolvimento; de que o Estado tem um papel fundamental na coordenação e apoio ao processo” (CASSIOLATO LASTRES E SZAPIRO, 2000, p. 10).

A dimensão institucional e regional constitui grande parte do processo de capacitação produtiva e inovativa, que, em diferentes contextos, são apontados como fundamentais na geração e difusão de conhecimentos.

Arranjos produtivos locais podem ser outro conceito importante para a inovação regional, distintos de distritos industriais, por sua natureza de inter-relações (PORTER, 1998; TAKEDA et al, 2008), ou seja, os *clusters* são caracterizados como redes de colaboração e concentrações de colaboração que oferecem significativa oportunidades de estimular o desenvolvimento econômico e fortalecimento da competitividade (PORTER, 1998).

Em virtude disso, entre as diversas vertentes dos arranjos produtivos locais, o conhecimento tácito e o explícito têm um papel importante na estrutura social. Políticas locais podem ser combinadas com rotinas de processos econômicos dos agentes locais e com o aprendizado derivado de experiências globais por meio de conhecimentos explícito. Para isso, considera-se importante também a democratização das instituições envolvidas a fim de promover interações entre os atores locais com transparência, com o propósito de gerar uma política para legitimar o processo corrente.

4 INOVAÇÃO

De acordo com Carlomagno e Scherer (2009), nas atuais exigências mundiais que implicam qualidade total, defeito zero e padronização, as práticas gerenciais buscam eliminar erros. Inovar implica tentativas, buscas, cometer erros e refazer, portanto, nesse ambiente em que se buscam a previsibilidade, o espaço para a criatividade e para a inovação se tornam restringidos.

A inovação tecnológica é um elemento capaz de gerar mudanças com questões de ordem técnico-científica, de dimensões de ordem política, econômica e sociocultural. Além disso, é

possível encontrar diferenças entre as diversas experiências no que se refere a graus de desenvolvimento, de integração da cadeia produtiva, de articulação e interação entre agentes e instituições locais, e de capacidades sistêmicas para a inovação. Portanto, inovar em países que estão em desenvolvimento necessita de muito planejamento, pois não é uma tarefa simples (CASAGRANDE, 2004; IPEA, 2006).

A visão sistêmica da inovação tem ênfase na importância da transferência e difusão de *ideias, habilidades, conhecimentos, informações e sinais diversos*. De acordo com essa visão, os canais e redes que proporcionam a circulação dessas informações estão inseridos em um contexto social, político e cultural, fortemente direcionados e ou limitados pela estrutura institucional (MANUAL DE OSLO, 2004).

A abordagem sistêmica da inovação leva as políticas a enfatizar a interação entre as instituições, para que os processos interativos sejam conduzidos na criação, difusão e aplicação do conhecimento. Desse modo, percebe-se o papel indeclinável dos governos para monitorar e organizar a estrutura geral (MANUAL DE OSLO, 2004).

No processo de inovação, o conhecimento tácito tem um papel fundamental, já que provém do conhecimento das pessoas, e a socialização do conhecimento dentro da empresa tem o significado de valorizar o ser humano e qualificá-lo para que sua criatividade, iniciativa e seus resultados possam ser fortalecidos. As empresas que visam o capital humano como custos diminuem sua capacidade de inovar (CARLOMAGNO e SCHERER, 2009).

De acordo com o Manual de Oslo (2004), as atividades de inovação tecnológicas de produtos e de processos passam por algumas etapas fundamentais para a implantação de um novo produto ou processo, sendo

[...] todas as etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que de fato levam, ou pretendem levar, à implantação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aprimorados. Algumas delas podem ser inovadoras por si mesmas, outras, embora não sejam novidades, são necessárias para a implantação (MANUAL DE OSLO, 2004, p. 23).

De acordo com Casagrande (2004, p. 5 - 6), a atividade de criação de produtos tem foco exclusivo no lucro, de modo que relata que “[...] os produtos são desenvolvidos apenas para se adequarem às exigências estético-culturais e condições técnico-econômicas da produção industrial de uma sociedade”.

Seja qual for a abordagem da inovação, ela compõe estrutura de gestão abrangente que ajuda a transformar ideias em retornos financeiros para que as empresas, ao lançarem novos produtos ou serviços, possam aplicar melhorias a estes, ou explorar novas oportunidades de negócios e tecnologias que, conseqüentemente, fortalecem a competitividade e promovem o desenvolvimento social e econômico.

Em razão do crescente aumento de competitividade e com clientes cada vez mais seletivos, a P&D demanda alto investimento. Portanto, a fim solucionar essa questão, é fundamental que se desenvolva constantemente um comportamento empreendedor. Sendo assim, percebe-se que os blocos de empresas aliadas para a construção de inovações demonstram maiores chances de estabelecer vantagens competitivas (ROCHA, 2004).

Atualmente, os arranjos produtivos mostram superioridade e impacto na competitividade para a economia regional. Nota-se que as indústrias que ganham vantagem competitiva têm muitas características de regionalidade e estão inseridas em algum complexo industrial (SHAOHONGA, JIANJUNB e QIULANB, 2011).

De acordo com Humphrey (2003), em um arranjo produtivo, está presente a capacidade de inovação e modernização, que é essencial para a rentabilidade frente à concorrência global. O autor ressalta que, por ter essa capacidade que é baseada em conhecimentos não decifráveis, em confiança, em conhecimento e em estruturas institucionais diferenciadas, dificulta-se que competidores potenciais tenham acesso. A globalização torna o conhecimento local ainda mais importante.

As empresas localizadas em um arranjo produtivo, por seus esforços individuais, contribuem para o desenvolvimento do APL. Como consequência, isso aumenta o valor para outras empresas do mesmo aglomerado e fornece proteção adicional como um todo. Os esforços de inovação por parte das empresas presentes em um APL refletem em todo o aglomerado (HUMPHREY, 2003). Por isso, a importância da presença de políticas industriais e tecnológicas e de inovação que visam incentivos no âmbito regional.

Para Cassiolato Lastres e Szapiro. (2000), os instrumentos das políticas industriais e tecnológicas direcionadas aos arranjos produtivos locais e que estejam focados na busca pela inovação devem passar para uma visão que enfatize o caráter interativo, deixando para trás as velhas políticas tecnológicas baseadas na visão linear do processo inovativo. O quadro 1 demonstra as mudanças nas políticas de inovação por intermédio de políticas lineares e interativas.

Quadro 1 - Mudanças nas políticas de inovação

	Políticas lineares	Políticas interativas
Estratégia dominante	Política de oferta de tecnologia difusão hierárquica do conhecimento	Políticas centradas na interação Enfoque de baixo para cima
Objetivos	Favorecer PeD em grandes empresas Difundir o conhecimento incorporado em equipamentos	Fomentar o aprendizado em empresas e organizações Difundir o conhecimento pela rede de empresas locais Satisfazer as necessidades das empresas
Instrumentos	Financiamento público pontual Subvenções e incentivos (particularmente fiscais)	Financiamento a redes Formação de novas instituições dirigidas ao aprendizado coletivo Prestação de serviços tecnológicos de maneira coletiva
Organização e gestão	Gestão centralizada Administração pública de recursos Financiamento a empresas	Gestão por meio de organizações intermediárias

Fonte: Cassiolato et al., 2000, p. 23.

Para que ocorra a cooperação, a aprendizagem e a inovação são importantes, também, a construção de formas de coordenação que motivem os sistemas de conhecimento local, sejam elas de coordenações públicas, sejam privadas, mas fazendo com que o arranjo produtivo se torne um espaço que auxilie no desenvolvimento tecnológico e no aumento da competitividade.

5 FERRAMENTAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE INOVAÇÃO NO APL

Uma importante ferramenta para a inovação tecnológica são as alianças estratégicas, pois estas são um componente da condução de uma empresa para que venha a se posicionar melhor no futuro, uma vez que, a partir da estratégia, a empresa poderá selecionar os aspectos mais importantes para sua operação, integrando as principais metas, políticas e sequências de ações (ROCHA, 2004).

De acordo com Carlomagno e Scherer (2009, p. 7), “[...] a empresa inovadora tem uma estrutura orgânica, flexível e com poucos níveis hierárquicos. A inovação se origina do caos organizado”. Contudo, a cultura inovadora necessita de modificação de atitudes, pois inovar tem que trazer resultados. Uma empresa pode deter novos conhecimentos, mas, se não os aplica, não promove resultados, *o segredo não é ser inovativo, é ser inovador*.

Ressalta-se que as empresas que não formam alianças estratégicas tendem a ter maiores dificuldades em se destacar, além de que os clientes tendem a ser tornar cada vez mais seletivos, principalmente diante do contexto social que valoriza as necessidades de qualidade, sustentabilidade e preocupação social, além de outras mudanças comportamentais decorrentes do desenvolvimento dos mercados (ROCHA, 2004).

As atividades de inovação tecnológica necessitam de investimentos para pesquisa e desenvolvimento que nem sempre resultam em ganhos. O risco de não se obter retorno dos investimentos inibe as atividades inovadoras uma vez que continuar fazendo o habitual não implica esse risco. O desenvolvimento de um novo produto ou processo costuma ser longo, de modo que estratégias de curto prazo obstam a que a empresa vise o futuro (CARLOMAGNO e SCHERER, 2009).

Embora a formação e desenvolvimento da rede de inovação, seja em uma única empresa, seja em um processo de rede de empresas, o governo tem um papel importante, pois o deve proporcionar um ambiente de cultura industrial e um mecanismo favorável para que se possa efetivar a capacidade de cooperar e inovar (SHAOHONGA, JIANJUNB e QIULANB, 2011).

Uma aliança estratégica deve estabelecer defesas seguras para que cada parceiro possa contribuir no processo de inovação com as colaborações de pesquisa e desenvolvimento de soluções, por exemplo, que poderão ser implementadas passo a passo buscando uma forma de desenvolver a parceria no aspecto de melhorar a capacidade de aprender das organizações e utilizando os incentivos governamentais como a Lei de Inovação para tal fortalecer esse processo.

6 ECOLOGIA INDUSTRIAL

De acordo com Casagrande (2004), é importante levar em conta que a estratégia de desenvolvimento e de um processo de inovação tecnológica devem considerar a questão socioambiental, e o desenvolvimento de parques tecnológicos ou dos arranjos produtivos

locais precisam se alinhar às diretrizes das cidades sustentáveis, o que faz parte da Agenda 21 brasileira.

A Agenda 21 brasileira é um instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável do País que, de acordo com a Agenda 21 Global, muitos dos problemas e soluções têm suas raízes nas atividades locais, portanto a participação e cooperação das autoridades locais são fatores determinantes para o alcance de seus objetivos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2011).

A proposta de ecologia industrial, aliada ao conceito de APLs, ao considerar o impacto ambiental, pode direcionar as atividades de cooperação e aprendizado entre diversos setores produtivos voltados para a inovação tecnológica sustentável.

Um elemento central da ecologia industrial é o conceito de sistemas de circuito fechado, em que a energia e os resíduos são continuamente reciclados entre empresas geograficamente próximas. Tal processo é definido como simbiose industrial. As estratégias de engenharia são essencialmente de tubos para tubos com o propósito de integrarem soluções de engenharia inovadoras como a base para um sistema industrial sustentável (HEWES e LYONS, 2008).

Em um arranjo produtivo local pode ocorrer a carência de recursos, por exemplo, se uma empresa depender dos resíduos de outra. Para isso, propõe-se que a integração do APL seja conjunta com empresas de demais segmentos, a partir das abordagens de ecologia industrial e do conceito de simbiose industrial e, de acordo com Deutz e Gibbs (2010), as transações de simbiose industrial pela sua própria natureza envolvem subproduto material e trocas de energia.

Três abordagens, diferenciadas pela sua escala de atuação, são apresentadas pela ecologia industrial. Podem ser dentro da empresa, entre empresas ou em escala regional, sendo que em uma das estratégias presentes nessas abordagens está o conceito de simbiose industrial (PEREIRA, LIMA e RUTKOWSKY, 2007). De acordo com os autores, no contexto industrial, a simbiose é vista como

[...] a cooperação tanto dos processos produtivos dentro de uma mesma empresa quanto entre várias empresas diferentes, que trocam e partilham entre si diversos serviços e materiais. O conceito está baseado na sinergia entre diferentes atividades produtivas que apresentam maior eficiência de recursos aliados a benefícios ambientais e econômicos (PEREIRA LIMA e RUTKOWSKY, 2007, p. 3).

Os três pilares-base da simbiose industrial, de acordo com os autores, são a informação geográfica, a informação organizacional e a informação sobre processos. Esta é a base para a conexão entre as empresas locais e intercâmbio dos subprodutos, principalmente para empresas localizadas em uma mesma região ou parque industrial (PEREIRA, LIMA e RUTKOWSKY, 2007).

Esses pilares da simbiose industrial promovem a interconectividade das atividades industriais facilitando o planejamento dos sistemas das industriais locais, com eficiências e ciclos de materiais mais fechados. Sem a presença de um dos pilares, a concepção teórica do processo de simbiose industrial se torna inválida (PEREIRA, LIMA e RUTKOWSKY, 2007).

Entretanto, se essa rede agir em suas três bases, ela pode buscar um relacionamento com outra rede maior ao invés de agir apenas em uma estrutura local. Diversas empresas podem criar oportunidades para compartilhar serviços e facilidades e, ao mesmo tempo, melhorar seu desempenho ambiental, social e econômico na região. A proposta vai além do intercâmbio de subprodutos, pois visa todo o cenário que envolve a rede de interconectividade entre as indústrias, podendo agir em empresas de formas isoladas, organizações que gerenciam os parques industriais e empresas pertencentes a outros parques. O processo de interconectividade passa a ser uma relação mercadológica entre as empresas envolvidas e pode incluir, desde a recuperação de matérias, até os programas de treinamento conjuntos e serviços de atendimento à comunidade (PEREIRA, LIMA e RUTKOWSKY, 2007).

De acordo com Pereira Lima e Rutkowsky. (2007), a expansão da rede passa a ser de duas informações: a mercadológica e a logística. A primeira está baseada na relação direta entre a oferta e demanda, enquanto a segunda está baseada nos meios e métodos que facilitam o fluxo de materiais e mercadorias.

De acordo com Heeres, Vermeulen e Walle (2004), podem ocorrer algumas barreiras no estabelecimento das relações simbióticas de troca entre as empresas. As empresas podem se deparar com cinco tipos diferentes de barreiras: técnica (a troca pode ser tecnicamente inviável); econômica (uma troca pode ser economicamente arriscada do ponto de vista da empresa); informacional (as pessoas podem não ter as informações necessárias na hora certa); organizacional (a relação de troca pode não se encaixar na estrutura atual da organização); legal (leis e regulamentos ambientais).

A aprendizagem trazida a partir do desenvolvimento de arranjos produtivos pode auxiliar nas dificuldades com as políticas de implantação dos projetos de ecologia industrial, além de propiciar um contexto teórico rigoroso. Por outro lado, os conhecimentos da ecologia industrial fornecem diretrizes para a política de desenvolvimento regional, sobre como o impacto ambiental do desenvolvimento econômico pode ser amenizado, ponto fundamental no contexto de preocupações ambientais atuais (DEUTZ e GIBBS, 2010) e fortalecem o sentido de cooperação.

Por meio do conceito de arranjos produtivos locais, integrando-o com as abordagens de ecologia industrial e com o conceito de simbiose industrial, percebe-se que a possibilidade de superação dessas barreiras tende a ser fortalecida, uma vez que os APLs estejam aliados às propostas da ecologia industrial.

7 PROPOSTA TEÓRICO-CONCEITUAL

Esta seção se divide em dois eixos de aplicação. No primeiro momento, o eixo de aplicação envolve as fases de evolução do arranjo produtivo, para verificar a etapa de aplicabilidade de duas das ferramentas. Nesse eixo, verifica-se a formação da rede de cooperação e a maturidade do APL para uma rede de inovação, em que as alianças estratégicas tendem a se difundir e a Lei de Inovação Tecnológica tende a funcionar de maneira consolidada.

No segundo eixo, uma vez fortalecidas as alianças estratégicas e a funcionalidade de uma lei de inovação, sugere-se uma proposta de aplicação dos conceitos de ecologia industrial, com o propósito de fortalecer o desenvolvimento ambientalmente sustentável do aglomerado, uma vez que, de acordo com Shaohong Jianjunb e Qiulanb (2011), a rede circular de inovação já é um modelo de desenvolvimento ambientalmente sustentável do APL. Concluindo o capítulo, faz-se a análise e discussão dos resultados.

7.1 Eixo de aplicação 1 – rede circular de inovação do APL

De acordo com o estudo analítico do processo de formação e evolução dos arranjos regionais baseado na teoria de auto-organização dos sistemas de complexidade e método sinérgico, realizado por Shaohonga Jianjunb e Qiulanb. (2011), a formação do APL passa por diversas fases que incluem a comunidade empresarial, o arranjo produtivo, e as redes de inovação.

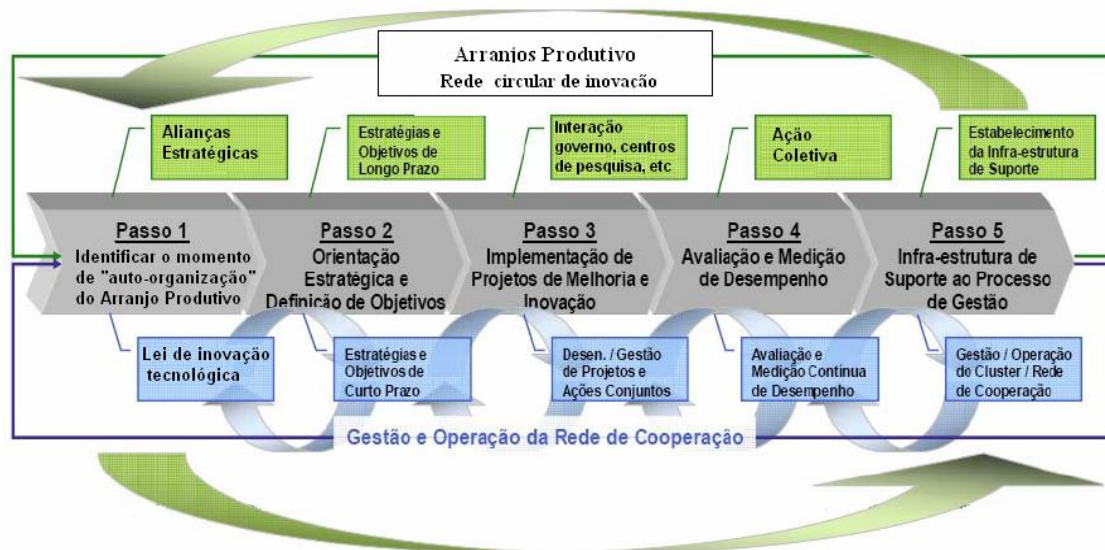
Inicialmente, os aglomerados surgem em uma determinada região. Eles podem atrair e direcionar as empresas daquela localidade. Por meio da divisão horizontal e vertical e auto-organizada da produção e do trabalho baseada na especialização, a comunidade empresarial se forma gradativamente.

Em seguida, de forma não linear, os subsistemas passam a se coordenar com os outros, o que proporcionará um aumento da maturidade, aumento da eficácia e auto-organização, transformando-se, de fato, em um arranjo produtivo.

E, na terceira fase, os arranjos produtivos podem se direcionar para uma rede circular de inovação, sendo um processo auto-organizado o que é o resultado do desenvolvimento do APL no estágio mais avançado. A rede circular de inovação regional é um modelo de desenvolvimento ambientalmente sustentável, em que há maiores vantagens criativa e competitiva, além de vitalidade. No processo de implementação, é de fundamental importância à lei interna de evolução dos arranjos produtivos, além da importância de se criar uma condição ecológica favorável na região, ajustar-se ao ambiente externo, e deixar que o mecanismo de auto-organização no APL desempenhe o seu papel, uma vez que o ambiente em que as organizações operam é estruturado por meio de vínculos produtivos e tecnológicos entre as diversas redes de relações (MASQUIETTO, SACOMANO NETO e GIULIANI, 2011; SHAOHONGA JIANJUNB E QIULANB, 2011).

Portanto, na terceira fase, há oportunidade de aplicação das ferramentas: aliança estratégica e Lei de Inovação Tecnológica nos APLs, em que as alianças estratégicas têm propósito de desenvolver a parceria no sentido de melhorar a capacidade de aprendizados das empresas para efetivar que avanços aconteçam, enquanto a Lei de Inovação Tecnológica que tem o objetivo e do papel de “[...] promover e incentivar o desenvolvimento científico, a pesquisa e a capacitação tecnológicas” (ROCHA, 2004; MATIAS-PEREIRA e KRUGLIANSKAS, 2005), no sentido de viabilizar o desenvolvimento como pode ser observado na figura 1.

Figura 1 - Interação das ferramentas de inovação tecnológica no arranjo produtivo



Fonte - GEROLAMO et al., 2008, adaptada pelo autor do artigo.

Por meio de regulamentos sobre ação coletiva e cooperativa de remuneração visando equilibrar o interesse das diversas empresas, o interesse e o benefício mútuos podem ser obtidos em cooperação. Somente as redes de inovação criadas a partir de interesse e benefício mútuos podem vir a ter vitalidade duradoura (SHAOHONGA JIANJUNB e QIULANB 2011), com perspectiva de novas inovações e interações, possibilitando a aplicação de alguns conceitos da ecologia industrial.

A partir da aplicação das ferramentas de inovação tecnológica e da operacionalização com a implantação de métodos e ações cooperadas, o desempenho do processo de inovação do arranjo produtivo tende a se fortalecer (GEROLAMO et al., 2008). A cooperação seguida do processo de avaliação de desempenho promove o processo de inovação contínua.

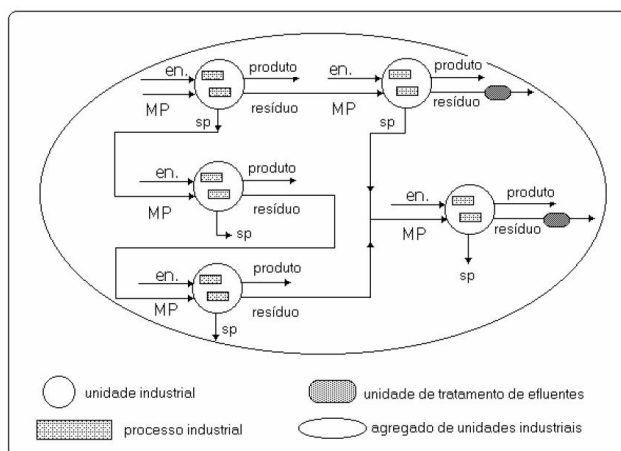
7.2 Eixo de aplicação 2 – fortalecimento do desenvolvimento ambientalmente sustentável

De acordo com Deutz e Gibbs (2010), pela natureza de uma aglomeração de empresas com inter-relações e da expectativa de uma vantagem competitiva para os participantes e os benefícios de desenvolvimento econômico para a comunidade de acolhimento, a política de ecologia industrial pode ser concebida como um tipo de política de arranjos produtivos locais.

De acordo com Deutz e Gibbs (2010), APLs baseados em ecologia industrial podem ser vistos como uma forma distinta de *clusters* na tradição de desenvolvimento regional.

Por isso, o sucesso dependerá de um programa científico de pesquisa que vise o uso e ou reuso total de todos os fatores do sistema inserido em um programa de gerenciamento ambiental implementado, atuando, tanto naquela empresa, quanto entre diferentes indústrias (GIANNETTI, ALMEIDA e BONILLA, 2003)

Figura 2 - Possíveis interações entre unidades industriais, em que nos fluxos (en) é energia, (MP) matéria- prima e (sp) subproduto.



Fonte – GIANNETTI, **ALMEIDA** e **BONILLA**, 2003, p. 6.

De acordo com Giannetti et al. (2003), a figura 2 apresenta um esquema em que se demonstra um conjunto de unidades industriais trabalhando interligadas para formar unidades maiores, como parques industriais e *clusters*. Para o autor, “[...] a complexidade do conjunto pode aumentar em vários níveis, por exemplo: no número e na diversidade de unidades industriais e na quantidade de interações dentro do conjunto. Uma empresa pode comprar resíduo de mais de um fornecedor, ou pode vender seus resíduos e/ou subprodutos para mais de uma companhia” (GIANNETTI **ALMEIDA** e **BONILLA**, 2003, p. 6). Portanto, ao aplicar esse esquema em um APL, a cadeia será ampliada.

A notória importância econômica dos APLs para o desenvolvimento regional e a competitividade são percebidas como características comuns de estratégia de desenvolvimento dos parques industriais ecológicos.

8 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Quando o processo de inovação se realiza de forma contínua, isso proporciona que a organização possa estabelecer vantagens competitivas perante aos seus concorrentes. As alianças estratégicas entre empresas são importantes para que a construção do processo de inovação tecnológica aconteça de maneira simples e efetiva (ROCHA, 2004).

Para Matias-Pereira e Kruglianskas (2005), a Lei de Inovação Tecnológica decorreu da discussão focada nos recursos e atingiu os aspectos institucionais que agora precisam ser implementados. Os autores consideram que é importante preservar a identidade dos atores, como das universidades, das indústrias e empresas, visando que a lei seja um instrumento relevante de fomento às políticas industrial e tecnológica brasileiras.

Como o sistema industrial é considerado responsável, tanto pela geração de produtos quanto de resíduos, os limites de uma indústria se estendem até o meio ambiente, exigindo a responsabilidade dos produtos e resíduos pela indústria e entre diferentes indústrias (GIANNETTI, **ALMEIDA** e **BONILLA**, 2003). De acordo com os autores, o aspecto mais crítico desse novo conceito de responsabilidade com o meio ambiente decorre da cooperação efetiva entre empresas.

Portanto, a importância de aliar as estratégias de metabolismo industrial bem como de ecologia industrial, tanto pela preocupação ambiental, quanto econômica (CASAGRANDE, 2004; GIANNETTI, **ALMEIDA e BONILLA**, 2003), tem o propósito de efetivar a cooperação entre as empresas, pois a redução de materiais e energia salva dinheiro, e a minimização ou eliminação de resíduos refletem na economia de coleta, tratamento e transporte. Além disso, percebe-se também a importância de aplicar todo o apoio de interação que a Lei de Inovação Tecnológica representa, principalmente, ao motivar as alianças estratégicas entre os diversos atores integrantes do processo produtivo e de geração de inovação, fortalecendo, assim, a cooperação entre eles.

A agregação de valor que um produto sustentável representa, também pode ser uma estratégia de competitividade empresarial (CASAGRANDE, 2004), além de ser uma alternativa de se gerar inovação.

Para implantar a lei de inovação tecnológica, é importante que ocorra uma efetiva interação das ações governamentais com o segmento privado, a comunidade científica e tecnológica e os trabalhadores. Percebe-se que a lei de inovação tecnológica é um instrumento institucional importante no apoio das políticas tecnológicas e industriais em âmbito nacional (MATIAS-PEREIRA e KRUGLIANSKAS, 2005).

A Lei de Inovação Tecnológica proporciona a regulamentação enquanto a aliança estratégica promove o fortalecimento da cooperação. Essas ferramentas, ao serem aplicadas nos APLs, proporcionam o aumento da capacidade de inovação e acarretam ganhos econômicos, sociais, ambientais e de competitividade.

Nesse sentido, os resultados obtidos por meio dos eixos de aplicação da proposta teórico-conceitual respondem a questão de partida: “Qual a relação de ferramentas de inovação tecnológica com a configuração de desenvolvimento dos arranjos produtivos locais?”.

No eixo de aplicação 1, o apoio de interação fornecido pela lei de inovação tecnológica favorece a formação das alianças estratégicas e regulamenta a participação dos demais atores do processo, como pesquisadores, grupos sociais, indivíduos, agentes econômicos e órgãos do governo, para que as potencialidades científicas e as necessidades econômicas e sociais obtenham êxito. A orientação estratégica dos objetivos é favorecida pela rede de cooperação, e a avaliação e medição do desempenho direciona o desenvolvimento do processo. Essa interação promove o aumento da capacidade de gerar inovação, possibilitando o aumento da vantagem competitiva para o arranjo produtivo local.

No eixo de aplicação 2, uma vez fortalecida a rede circular de inovação, verifica-se que uma proposta de aplicação dos conceitos de ecologia industrial tende a fortalecer o desenvolvimento ambientalmente sustentável do aglomerado, bem como fortificar o conjunto de unidades industriais trabalhando interligadas para formar unidades maiores no número, na diversidade e na quantidade de interações dentro do conjunto, ampliando a cadeia produtiva.

Portanto, a presente pesquisa revela que as ferramentas levantadas para a geração de inovação e a configuração dos arranjos produtivos locais se relacionam entre si, contribuindo para o desenvolvimento do APL e do processo de inovação. Por meio da proposta teórico-conceitual, percebe-se que a aplicação das ferramentas analisadas fortalecem uma relação circular de interações, em que as ferramentas fortalecem o sentido de cooperação do

aglomerado e as interações presentes no aglomerado incrementam a disseminação das ferramentas em um círculo virtuoso de desenvolvimento.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As bases conceituais dos APLs apresentados neste trabalho demonstram que os aspectos fundamentais da gestão do conhecimento e da importância da interação fazem parte desse conceito. Tais referenciais servem para notar que a boa gestão do conhecimento e o fortalecimento da interação entre as empresas tendem a promover o progresso da inovação do APL.

O estudo permite observar na literatura a importância da construção de formas de coordenação que motivem os sistemas de conhecimento local, fazendo com que o APL se torne um espaço que auxilie no desenvolvimento da inovação tecnológica e no aumento da competitividade, pois o desenvolvimento dos arranjos produtivos locais é apontado como aspecto importante de desenvolvimento no cenário nacional.

A inovação tem uma estrutura de gestão abrangente que ajuda a transformar ideias em retornos financeiros para que as empresas possam aplicar melhorias em seus processos, produtos ou serviços. Em um ecossistema industrial, operam uma rede de empresas e organizações com atuação conjunta e que buscam melhorar o seu desempenho ambiental e econômico. As alianças estratégicas entre empresas são apontadas como uma ferramenta fundamental para o processo de inovação tecnológica, bem como a Lei de Inovação Tecnológica tem importante papel para viabilizar o desenvolvimento científico e inovador.

Ao integrar as propostas de um APL à busca por caminhos mais limpos e sustentáveis de produção e consumo baseados nos conceitos da ecologia industrial, delineia-se uma estratégia integradora dos processos industriais e sua inserção no ecossistema, tópico constantemente em pauta nas engenharias.

Observa-se como resultado da revisão de literatura que as práticas de gestão do conhecimento incorporada aos instrumentos das políticas industriais e tecnológicas direcionadas aos arranjos produtivos locais, dentro de uma visão política de caráter interativo, são significativas para o processo de inovação e para o desenvolvimento regional e econômico. Por meio da aplicação das ferramentas de inovação tecnológica e da operacionalização com a implantação de métodos e ações cooperadas, o desempenho do processo de inovação do arranjo produtivo tende a se fortalecer, portanto a cooperação seguida do processo de avaliação de desempenho promove o processo de inovação contínua.

Tais resultados podem contribuir para a área de estudos em engenharia, para desenvolver novos caminhos partindo do princípio de desenvolvimento local em direção ao global e com a lógica do compartilhamento do conhecimento. A relação dos conceitos de ferramentas para o desenvolvimento de inovação e de APLs aqui relatados demonstra que a integração entre estes, de forma estruturada e bem administrada, pode impactar os aspectos do novo paradoxo social baseado no conhecimento e na cooperação.

Por meio da proposta teórico-conceitual, verifica-se a relação entre as ferramentas apresentadas pela pesquisa, com os APLs, e de que, no arranjo produtivo, há maior facilidade para a difusão dessas ferramentas por seu contexto de facilidade das transações entre atores produtivos. Ao aumentar as capacidades de inovação tecnológica em um arranjo produtivo,

também se ampliam as possibilidades do desenvolvimento regional, ganhos econômicos, sociais, ambientais e de competitividade.

REFERÊNCIAS

AMATO NETO, J. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas**. São Paulo: Atlas, 2000.

BAUER, M. W.; AARTS, B. A construção do corpus: um princípio para a coleta de dados qualitativos. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002, cap. 2, p. 39-63.

SANTOS, Angela Maria Medeiros M. e GUARNERI, Lucimar da Silva. Características gerais do apoio a arranjos produtivos locais. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, v. ,n. 12, p. 195-204, set. 2000.

CARLOMAGNO, M.; SCHERER, F. **Gestão da inovação na prática: como aplicar conceitos e ferramentas para alavancar a inovação**. São Paulo: Atlas, 2009.

CASAGRANDE, E. F. Jr. Inovação tecnológica e sustentabilidade: possíveis ferramentas para uma necessária interface. **Revista Educação e Tecnologia**, Curitiba, v. 8, p. 97-109, 2004.

CASSIOLATO, J; LASTRES H. E; SZAPIRO, M. Arranjos e sistemas produtivos locais e proposições de políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico. **NT 27** - Projeto de pesquisa arranjos e sistemas produtivos locais e as novas políticas. Rio de Janeiro, 2000.

DALLA VECCHIA, R. V. R. Arranjos produtivos locais como estratégia de desenvolvimento regional e local. **Revista Capital Científico do Setor de Ciências Sociais Aplicadas**, v. 4 n. 1, jan./dez. 2006.

DEUTZ, P.; GIBBS, D. Industrial ecology and regional development: ecoindustrial development as cluster policy. **Regional Studies**, v. 42, n. 10, p. 1.313-28, Sept. 2010.

GEROLAMO, M. C.; CARPINETTI, L. C. R.; SELIGER, G.; GALDAMEZ, E. V. C. Performance management of regional clusters and SME cooperation networks. **International Journal of Business Excellence**, v. 1, n. 4, p. 457-83, 2008.

GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B.; BONILLA, S. H. Implementação de eco-tecnologias rumo à ecologia industrial. **RAE-eletrônica**, v. 2, n.1, jan./jun. 2003.

GUO, B.; GUO, J.-J. Patterns of technological learning within the knowledge systems of industrial clusters in emerging economies: evidence from China. **Technovation**, v. 31, n. 2-3, p. 87-104, 2011.

HEERES R. R.; VERMEULEN W. J.V.; WALLE, F.B. Eco-industrial park initiatives in the USA and the Netherlands: first lessons. **Journal of Cleaner Production**, v. 129, p. 85–995, 2004.

HEWES, A. K.; LYONS, D. I. The humanistic side of eco-industrial parks: champions and the role of trust. **Regional Studies**, v. 42, p. 1.329-42, 2008.

HEIKKILÄ, A.-M.; MALMÉN, Y.; NISSILÄ, M.; KORTELAJINEN, H. Challenges in risk management in multi-company industrial parks. **Safety Science**, v. 48, n. 4, p. 430-435, 2010.

HUMPHREY, J. Opportunities for SME's in developing countries to upgrade in a global economy, International Labour Office, Working paper n. 43. Geneva, 2003. Disponível em: <http://www.ilo.org/empent/Publications/WCMS_117688/lang--en/index.htm>. Acesso em: 30 Junho 2011.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Identificação, mapeamento e caracterização estrutural de arranjos produtivos locais no Brasil. Diretoria de Estudos Setoriais – DISET, 2006. Relatório consolidado.

KAJIKAWA, Y., TAKEDA, Y., SAKATA, I.; MATSUSHIMA, K. Multiscale analysis of interfirm networks in regional clusters. **Technovation**, v. 30, n. 3, p. 168-80, 2010.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**:procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7. ed. – São Paulo: Atlas, 2011.

MALMBERG, A.; MASKELL, P. Localized learning revisited. **Growth and Change**. Gatton College of Business and Economics, University of Kentucky, v. 37 n. 1, p. 1-18, 2006.

MANUAL DE OSLO. **Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica**. OECD, 1997. Rio de Janeiro: FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos, 2004.

MASQUETTO, C. D.; SACOMANO NETO, M.; GIULIANI, A. C. Centralidade e densidade em redes de empresas: um estudo no arranjo produtivo local do álcool. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 122-47, 2011.

MATIAS-PEREIRA, J.; KRUGLIANSKAS, I. Gestão de inovação: a lei de inovação tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do Brasil. **RAE – eletrônica**, v. 4, n. 2, jul./dez, 2005.

MINISTÉRIO do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php>> Acesso em: 20 ago. 2011.

PEREIRA, A. S.; LIMA, J. C. F.; RUTKOWSKI, E. W. Ecologia industrial, produção e ambiente: uma discussão sobre as abordagens de inter-conectividade produtiva. 1st International Workshop, Advances in Cleaner Production, 2007.

PETTER, R. R.; RESENDE, L. M.; CERANTO F. A. A.; MARTINS, R. Identificação do nível de maturidade do Arranjo Produtivo Local de Bonés de Apucarana – PR.In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP. São Carlos, **Anais...**São Carlos: ENEGEP, 2010.

PORTER, M. E. Clusters and the new economics of competition. **Harvard Business Review**, v. 76, n. 6, p. 77–81, 1998.

REDESIST - Rede de Pesquisa Interdisciplinar do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, formada em 1997. O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas, 2003. Disponível em: <www.redesist.ie.ufrj.br>. Acesso em: 28 jun. 2011.

ROCHA, A. C. B. A aliança estratégica como uma ferramenta de inovação tecnológica. In: XXIV ENCONTRO NAC. DE ENG. DE PRODUÇÃO - ENEGE. Florianópolis, SC, **Anais...**, Florianópolis: ENEGE, 2004.

SHAOHONGA, C.; JIANJUNB, J.; QIULANB, X. Research on formation and development of circular industrial clusters and innovative networks. **Energy Procedia**, v. 5, p. 1.519–24, 2011.

SILVA, C. E. L.; HEWINGS, G. J. D. A decisão sobre investimento em capital humano em um Arranjo Produtivo Local (APL): uma abordagem teórica. **Rev. Bras. Econ.**, Rio de Janeiro, v. 64, n.1, mar. 2010.

TAKEDA, Y., KAJIKAWA, Y., SAKATA, I.; MATSUSHIMA, K. An analysis of geographical agglomeration and modularized industrial networks in a regional cluster: a case study at Yamagata prefecture in Japan. **Technovation**, v. 28, n. 8, p. 531-9, 2008.

VILPOUX, O. F.; OLIVEIRA, E. J. de. Instituições informais e governanças em arranjos produtivos locais. **Rev. econ. contemp.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, 2010.

Adriana Valélia Saraceni

Mestranda na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Especialista em Gestão Industrial pela UTFPR (2011). Graduada em Economia (2010). Endereço: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Av Monteiro Lobato - km 04 - Departamento de Engenharia de Produção. CEP: 84016210. Ponta Grossa-PR. Brasil. E-mail: avsaraceni@gmail.com.

Pedro Paulo De Andrade Junior

Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2006). Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001). Graduado em Economia pela Universidade Federal de Santa Catarina (1997). Professor adjunto da Universidade Tecnológica Federal do Paraná do departamento de Engenharia de Produção. Endereço: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Av Monteiro Lobato - km 04 - Departamento de Engenharia de Produção. CEP: 84016210. Ponta Grossa-PR. Brasil. E-mail: pedropaulo@utfpr.edu.br.