

## ARTIGOS

### APRENDIZAGEM TECNOLÓGICA E A TEORIA DA HÉLICE TRIPLA: ESTUDO DE CASO NUM APL DE LOUÇAS

#### **Sieglinde Kindl da Cunha**

Doutora em Ciência Econômica pela Universidade Estadual de Campinas –UNICAMP  
Professora do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Administração da Universidade Positivo – UP

E-mail: [skcunha@up.edu.br](mailto:skcunha@up.edu.br) [Brasil]

#### **Pedro Neves**

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Administração da Universidade Positivo – UP

E-mail: [pedroneves@up.edu.br](mailto:pedroneves@up.edu.br) [Brasil]

#### **Resumo**

Os estímulos às aglomerações produtivas podem ser uma forma para criar espaços de aprendizagem. O desenvolvimento local por meio da interação entre universidades, empresas e governo tem sido o caminho mais curto para a aprendizagem tecnológica e inovação. Este artigo tem por objetivo identificar os mecanismos de aprendizagem tecnológica, proporcionados pela interação entre os agentes que formam o arranjo produtivo de louças de mesa de Campo Largo-PR. Este cluster é responsável por 90% da produção nacional, gerando aproximadamente 4.000 empregos diretos e indiretos no Estado. O referencial teórico que dá sustentação a este artigo é o da Hélice Tripla, desenvolvido por Etzkowitz e Leydesdorff (1997), que avalia a inovação tecnológica como resultado da interação entre os agentes: governo, empresas e universidades. A pesquisa foi realizada por meio de um estudo de caso e a coleta dos dados foi realizada em quinze empresas. Foram identificadas ações em conjunto que já estão apresentando resultados, como é o caso de um projeto para “colagem sob pressão” e a celebração do convênio internacional para a construção do centro tecnológico da cerâmica. O trabalho destaca também a necessidade de mecanismo de governança entre os agentes do arranjo produtivo local – APL.

**Palavras-chave:** *Triple-helice*; Inovação; Aprendizagem tecnológica.

## 1 INTRODUÇÃO

Na era da economia baseada no conhecimento, a criação de competências por meio dos processos de aprendizagem torna-se a chave para o desenvolvimento. Para os autores evolucionistas, uma das razões para o fraco desempenho dos países subdesenvolvidos é a carência de espaços de aprendizagem interativa (AROCENA; STUTZ, 2001), ampliando a polarização e a exclusão; caracterizando assim o *learning divide* no mundo atual.

Nos países ricos, cujas economias estão baseadas no conhecimento e dirigidas para a inovação, existem amplos espaços para a aprendizagem interativa e oportunidades para os atores aplicarem as capacidades aprendidas. Já nos países pobres, incluindo-se a América Latina, a economia tem por base os recursos naturais e as importações parciais de conhecimento, ficando suas vantagens competitivas em grande parte no baixo custo da mão-de-obra. A produção de conhecimento é reduzida e os processos inovativos tendem a ser inconstantes e isolados, principalmente pela escassez de recursos públicos e privados para o desenvolvimento científico e tecnológico. As relações entre os agentes econômicos e os centros de pesquisa são fracas, pela falta de políticas de longo prazo para ciência e tecnologia, num cenário de instabilidade macroeconômica (AROCENA; STUTZ, 2001).

Os estímulos às aglomerações produtivas podem ser uma forma para criar espaços de aprendizagem, que, associados a políticas descentralizadas voltadas para espaços locais, podem estimular especializações produtivas localizadas, auxiliando, portanto, na sustentação do desenvolvimento nesse novo paradigma da economia ancorado no conhecimento.

O desenvolvimento local por meio da interação entre as universidades, as empresas e o governo tem sido o caminho mais curto para a aprendizagem tecnológica e inovação.

Apesar dos diversos estudos apresentados pela literatura sobre os arranjos produtivos no Brasil, ainda são poucos os trabalhos desenvolvidos no setor de louças de mesa. Não foram encontrados estudos com foco especificamente nas formas de aprendizagem tecnológica a partir da interação dos agentes que compõem o arranjo produtivo local (APL) de louças de mesa da cidade de Campo Largo - PR.

Partindo do pressuposto de que o aprendizado tecnológico é imperativo para a inovação em produtos e processos, tem-se que a dinâmica na interação entre as universidades, as empresas e o governo é recurso essencial para que tal processo obtenha êxito. Este artigo tem por objetivo identificar os mecanismos de aprendizagem tecnológica proporcionados pela interação entre os agentes que formam o arranjo produtivo de louças de mesa de Campo Largo. O referencial teórico que dá sustentação ao trabalho é o da hélice tripla, apresentado por Etzkowitz e Leydesdorff (1997), que avalia a inovação tecnológica como resultado da interação entre os agentes: governo, empresas e universidades.

A pesquisa de campo foi realizada por meio de um estudo de caso do APL de louças de mesa de Campo Largo, no Estado do Paraná - Brasil. Este APL é responsável por 90% da produção nacional, gerando aproximadamente 4.000 empregos diretos e indiretos no Estado. A coleta dos dados foi realizada por meio de roteiro com perguntas semi-estruturadas e divididas em dois blocos, abordando-se no primeiro bloco as atividades de interação entre os agentes e, no segundo, as barreiras e motivadores encontrados no *cluster*. Foram feitas quinze visitas técnicas com entrevistas em duas universidades, duas organizações representativas de classe, três entidades governamentais e oito empresas, sendo duas grandes, três pequenas e duas de médio porte.

Os principais mecanismos de aprendizagem identificados são aqueles ocasionados pela interação com as universidades, com contrato formal, objetivos determinados e períodos esporádicos. Além da aprendizagem tecnológica por meio de consultorias e treinamentos,

utiliza-se a interação para a aprendizagem organizacional, que muitas vezes está associada com a parte tecnológica. A maioria da mão-de-obra necessita de certo nivelamento de conhecimentos básicos para absorver a parte do aprendizado tecnológico.

Alguns mecanismos encontrados referem-se a algumas ações em conjunto que já estão apresentando resultados concretos, a exemplo de um projeto para colagem sob pressão e a celebração do convênio internacional para a construção do centro tecnológico da cerâmica. São ações empreendidas pelo governo ou universidades e que, ao se materializarem, poderão criar um ambiente favorável à infra-estrutura institucional, à confiança e interesse por parte das empresas, proporcionando dinâmica na interação das hélices.

Sabendo-se que a interação dos agentes é imprescindível para o bom andamento e sucesso do APL, onde as inovações tecnológicas das empresas são o imperativo para o desenvolvimento socioeconômico da região, é importante que seja identificada uma estrutura de gerenciamento que possa conferir governança ao APL. Destacar pessoas para desempenhar funções com objetivos específicos, tais como promover maior proximidade entre os agentes, divulgar as ações que estão sendo realizadas, garantir maior participação comunitária em projetos públicos de fomento e outros de interesse do arranjo, são premissas básicas para garantir a interação entre os agentes.

Além desta introdução, o presente artigo desdobra-se em mais quatro seções. Na segunda seção apresenta-se a revisão bibliográfica e as teorias que dão embasamento ao trabalho; na sequência tem-se a metodologia utilizada para a elaboração e apresentação; a quarta seção traz a análise dos resultados da pesquisa de campo e, finalmente, têm-se as conclusões e sugestões para pesquisas futuras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O embasamento teórico que fundamenta esta pesquisa busca referências no modelo de interação universidade-empresa-governo e, mais recentemente, no modelo da hélice tríplice desenvolvido por Etzkowitz e Leydesdorff (2000), nas pesquisas sobre modalidades e indicadores de aprendizagem desenvolvidos por Bonaccorsi e Piccaluga (1994) e Segatto (1996) e nos mecanismos e modelos de aprendizagem organizacional desenvolvidos por Cassiolato (2004), Lundvall (1985) e Malerba (1992).

### 2.1 INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA-GOVERNO

As alterações na dinâmica social e econômica das últimas décadas recolocaram antigos desafios, em que as desigualdades e possibilidades de desenvolvimento permanecem no centro do novo cenário. Edquist e Johnson (1997) apontam três tendências nos estudos sobre desenvolvimento: 1) crescente foco na capacitação, mais do que nos recursos naturais; 2) as instituições como *root causes* do desenvolvimento; e 3) conhecimento como fator de desenvolvimento.

O fato de que a inovação tem grande importância na competitividade das empresas já foi bastante evidenciado por diversos autores. Conforme Arocena e Sutz (2001), ao perceber que a América Latina apresenta fraca interação entre o setor produtivo e as universidades, as instituições internacionais (OCDE e outras), através das políticas governamentais, apresentam propostas e sugerem mecanismos, visando aumentar a interação. As universidades recebem fortes pressões, tanto externas quanto internas, para que se tornem mais "empresariais", mesmo sabendo-se que essas pressões não consideram que os países desenvolvidos já contam com um forte contexto de redes e de elos existentes, e que nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, as redes ainda estão em fase de construção.

## 2.2 O NOVO PAPEL DA UNIVERSIDADE

A primeira revolução acadêmica ocorreu no século XIX, quando foram introduzidas as atividades de pesquisa nos sistemas tradicionais de ensino. A Universidade de Berlim, na Alemanha, foi pioneira naquela época.

A segunda revolução acadêmica é identificada a partir da introdução de uma nova missão para as universidades; a de assumir também o papel de co-responsáveis pelo desenvolvimento econômico local e regional, com sua contribuição direta na economia.

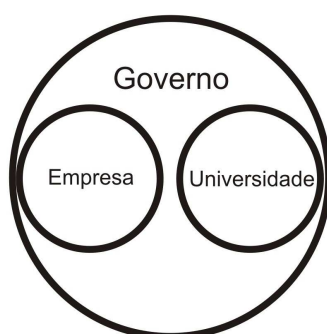
Para Etzkowitz (1994), as universidades estão crescentemente incorporando as atividades de atuação em desenvolvimento local e regional e, com isto, assumindo um novo contrato com a sociedade, no qual o financiamento público está condicionado pela sua contribuição direta no desenvolvimento econômico. É possível que, com isso, as universidades venham a assumir novos formatos, assim como ocorreu com as instituições de ensino, na ocasião em que incorporaram a atividade de pesquisa. Com esse novo formato e uma maior participação na sociedade, a universidade será fortalecida, marcando uma fase que foi classificada pelo autor como do renascimento das universidades.

Nessa nova composição, as universidades devem garantir o apoio ao desenvolvimento de competências essenciais, o setor produtivo tem o papel de assegurar que as inovações sejam transformadas em produto, e o governo possui a missão de garantir a infra-estrutura, compondo, desse modo, a figura da hélice tripla.

## 2.3 MODELO DA HÉLICE TRIPLA

A tentativa de associar a interação dos agentes para o desenvolvimento econômico com figuras remonta à década de 1960, com o "Triângulo de Sábato", o "Tetraedro de Petrilho" e outras, mas foi a partir da década de 1990 que os pesquisadores norte-americanos Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff apresentaram o modelo denominado hélice tripla (HT), que previa a interação entre as universidades, as empresas e o governo, contrastando com o modelo tradicional do fluxo de conhecimento num sentido único, isto é, da pesquisa básica para a inovação, ou do tipo horizontal, para um modelo baseado numa forma de espiral onde o fluxo de conhecimento flui também no sentido inverso, da indústria para a universidade.

Conforme Etzkowitz e Leydesdorff (2000), o modelo da hélice tripla sofreu evolução ao longo do tempo, motivada pelas idéias incrementais ao modelo. Além disso, as interações entre os agentes também estão em constante evolução, exigindo, assim, novas formas de representação geométrica do processo.



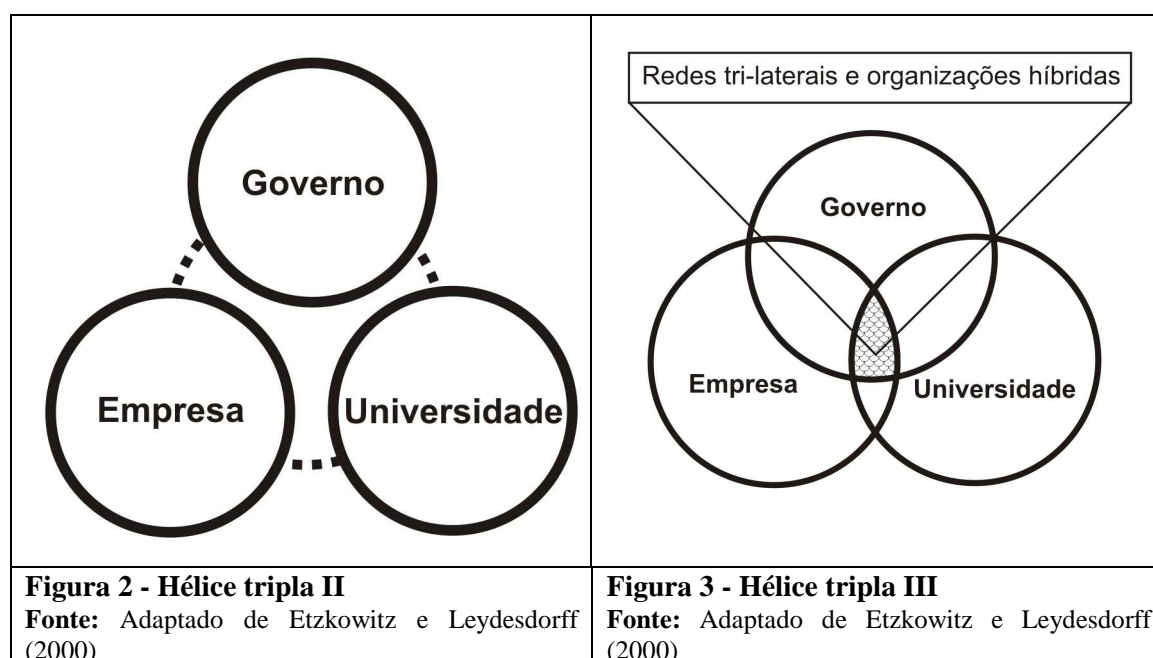
**Figura 1 – Hélice Tripla I**

Fonte: Adaptado de Etzkowitz e Leydesdorff (2000)

No caso da Figura 1, o governo envolve a academia e a indústria e tem o papel central no processo. A configuração da hélice tripla é a fase I ou HTI, onde, numa relação tridimensional, o governo engloba a universidade e a indústria e conduz as relações entre os dois. A inovação tem um caráter normativo, fruto das diretrizes e autoridades do governo e não da dinâmica e relação entre a universidade e a indústria.

Há certa similaridade com sistemas na antiga União Soviética ou nos países europeus socialistas (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000). Esse é um modelo que foi superado pelas condições econômicas mundiais impostas pelo sistema capitalista, onde, "em tese", os três agentes têm liberdade.

Na Figura 2 os agentes estão interligados por pequena interação, em que cada um tem um papel bem definido, recorrendo apenas quando necessário. A Figura 1 mostra que o governo reduz sua relevância na determinação e autoritarismo na direção da inovação e, numa perspectiva liberalizante, deixa o papel de condutor para os demais agentes. Isto não significa a redução das inovações, mas um novo arranjo institucional onde o governo possui outra dinâmica.



Nesse caso, Etzkowitz e Leydesdorff (2000) observam algo do tipo *laissez-faire*, visando reduzir o papel do governo, que era muito forte, conforme visto na Figura 1.

Na Figura 3, as estruturas estão sobrepostas para exemplificar a interação forte e até mesmo mostrar que, no encontro das hélices, pode haver uma certa atuação de um agente na área do outro, exatamente naquele espaço de intersecção, como, por exemplo, quando as universidades registram patentes ou as empresas realizam treinamentos. Na Figura 3, HT III, é prevista a existência de uma infra-estrutura de conhecimento em que as instâncias envolvidas se sobrepõem, originando organizações híbridas em que todas assumem as mesmas funções relativas à inovação. Esta não-determinação de linhas imaginárias de divisão e, principalmente, a sobreposição, proporcionam o surgimento da interação dinâmica entre os agentes e os processos inovativos são intensificados, surgindo os *spin-offs* entre os agentes. A expectativa, neste caso, é de que a interação seja intensa e constante, levando aos mais diversos arranjos institucionais. As hélices devem ter movimentos constantes e numa mesma frequência, permitindo, desse modo, a

suavidade na interação. Do contrário, qualquer falta de sintonia pode prejudicar o desenvolvimento.

Para Etzkowitz e Leydesdorff (2000), cada agente pode sobrepor o papel do outro, formando figuras híbridas na região de interfaces.

#### 2.4 ASPECTOS E FORMAS DA INTERAÇÃO UNIVERSIDADE-EMPRESA-GOVERNO NO BRASIL

Conforme Cassiolato (2004), a comunidade acadêmica e o setor empresarial operam como instâncias de geração de conhecimento que se movem por lógicas distintas, refletindo nos seus respectivos quadros de referência e no padrão de comportamento dos agentes inseridos nesse contexto. Considerando as diversidades desses ambientes, foram identificados quatro aspectos que são condições básicas para o processo de interação: 1) particularidades do processo inovativo, em suas diferentes etapas, afetando as possibilidades de interação entre a universidade e os demais atores; 2) especificidades das atividades realizadas nas esferas acadêmica e empresarial, bem como determinados valores sócio-econômico-culturais que prevalecem nesses ambientes, os quais condicionam a possibilidade de interação; 3) estruturação de diferentes arranjos institucionais como resposta a estímulos ambientais que contemplam mudanças qualitativas na interação entre a comunidade acadêmica e o setor empresarial, inclusive por intermédio da consolidação de uma nova divisão de trabalho entre aquelas instâncias; e, finalmente, 4) determinadas especificidades setoriais influenciam fortemente as possibilidades de interação.

Bonaccorsi e Picaluga (1994) apresentam as formas de interação entre os agentes, compostas em seis categorias, conforme o Quadro 1.

CATEGORIA	MODALIDADES	CARACTERÍSTICAS	INDICADORES
I	Relações pessoais informais	Ocorre quando a empresa e a universidade efetuam trocas, sem elaboração de qualquer acordo formal que envolva a universidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Consultoria individual por acadêmicos;</li> <li>▪ Participação em <i>workshops</i>;</li> <li>▪ Trocas informais em fóruns;</li> <li>▪ Publicação de pesquisa.</li> </ul>
II	Relações pessoais formais	São as relações pessoais formais, com a realização de acordo entre a universidade e a empresa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Troca de pessoal;</li> <li>▪ Estudantes internos;</li> <li>▪ Cursos sanduíche.</li> </ul>
III	Envolvimento de uma instituição de intermediação	Surge um intermediário, que geralmente é uma fundação dentro da própria universidade, que tem a finalidade de facilitador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Associações industriais;</li> <li>▪ Instituto de pesquisa aplicada;</li> <li>▪ Unidades assistenciais.</li> </ul>
IV	Convênios formais com objetivos definidos	Ocorre a formalização do acordo e definição de objetivos específicos para as partes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pesquisa contratada;</li> <li>▪ Treinamento de trabalhadores;</li> <li>▪ Projetos de pesquisa cooperativa.</li> </ul>
V	Convênios sem objetivo definido	Os acordos são definidos com relações bem amplas e objetivos estratégicos de longo prazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Patrocinadores de P&amp;D industrial nas universidades.</li> </ul>
VI	Estruturas próprias para interação	Realização de pesquisa conjunta entre a universidade e a empresa, com estruturas permanentes e específicas, criadas para tal propósito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contratos de associação;</li> <li>▪ Consórcio de pesquisa entre a universidade e a empresa;</li> <li>▪ Incubadoras.</li> </ul>

**Quadro 1 - Modalidades e Indicadores de Relacionamento U-E**

Fonte: Adaptado de Bonaccorsi e Picaluga (1994) e Segatto (1996)

Os relacionamentos geralmente se iniciam pelos contatos pessoais e informais dos professores com as empresas, evoluindo para os contratos formais da universidade com a

empresa, passando pelo surgimento de um terceiro agente, que tem o papel de mediador no processo de interação, podendo evoluir, finalmente, para níveis mais avançados, como é o caso de estruturas permanentes de pesquisa entre a universidade e a empresa.

## 2.5 APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL

Apesar dos vários estudos sobre o tema da aprendizagem no campo das organizações, ainda não existe consenso em termos conceituais e operacionais sobre os tipos e níveis de aprendizagem organizacional. Argyris e Schön (1978) definem os tipos de aprendizagem como os de ciclo simples (*single-loop*), os de ciclo duplo (*double-loop*) e os de dêutero (*triple-loop*). O ciclo simples refere-se à eficiência ou à melhor forma de atingir os objetivos, considerando as normas e valores existentes. No ciclo duplo ocorre a revisão crítica da teoria em uso por meio do questionamento dos princípios e regras vigentes, que são adequadamente alterados. Senge (1990) pondera que na aprendizagem de ciclo duplo ocorre a revisão dos modelos mentais estabelecidos, permitindo, portanto, a geração de comportamentos e ações inovadoras, sendo que no de ciclo simples ocorre somente cópia.

Para as organizações, Kolb (1997) afirma que estas aprendem e desenvolvem diferentes estilos de aprendizagem em função de suas interações com o ambiente e suas formas de se relacionar com ele. Foram identificados quatro tipos de aprendizagem organizacional: 1) convergente, em que as habilidades predominantes são a conceituação abstrata e experimentação ativa, tendendo a conhecimentos técnicos específicos; 2) divergente, em que as forças de aprendizagem são melhor observadas em experiência concreta, observação reflexiva, e o ponto forte é a capacidade de imaginação e geração de idéias; 3) assimilador, que detém as habilidades de conceituação abstrata e observação reflexiva, com capacidade de assimilar observações desconcentradas e transformá-las num modelo técnico; e 4) acomodador, que se encontra no predomínio da experiência concreta e experimentação ativa, e sua maior força está na realização, em executar planos, tendendo a se arriscar mais que os outros.

Uma outra abordagem de aprendizagem, voltada para o ambiente tecnológico, é apresentada por Fleury e Fleury (1995), descrevendo que a aprendizagem pode se processar por meio de duas abordagens: a passiva e a ativa. No caso da passiva, parte do pressuposto de que se pode aprender ao operar, com a aprendizagem ocorrendo à medida que haja processos de *feedback* nas atividades de produção. Já na abordagem ativa existem cinco formas de aprendizagem tecnológica: a) aprender ao mudar; b) pela análise do desempenho; c) pelo treinamento; d) por contratação, e e) por busca e transferência de tecnologia.

## 2.6 MECANISMOS DE APRENDIZAGEM

Certo da importância dos mecanismos de aprendizado para a realização de processos inovativos, Lundwall (1985) identificou diferentes mecanismos de aprendizado, dos quais destacam-se os de *learning by doing*, *by using*, *by interacting* e *by imitating*, Malerba (1992) classificou-os em internos e externos à empresa, que se apresentam conforme o Quadro 2.

TIPO DE APRENDIZADO	LOCAL DE REALIZAÇÃO	RESULTADOS
Interno		
Por uso ( <i>learning-by-using</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Altamente tácito.</li> <li>▪ Decorre de informações do usuário do produto que permite práticas de operação e manutenção melhores, resultando em melhorias incrementais em produto e processos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gera um aumento na eficiência produtiva.</li> </ul>
Por experiência ( <i>learning-by-doing</i> ) ou ( <i>learning-by-operating</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ligado ao processo produtivo da empresa.</li> <li>▪ Ocorre no processo de fabricação, onde as habilidades crescentes do trabalhador conduzem a mudanças técnicas de processo e melhorias de produto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gera um fluxo contínuo de modificações e inovações incrementais em processos e produtos.</li> </ul>
Por pesquisa ou busca ( <i>learning-by-searching</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ligado às atividades dirigidas à criação de novos conhecimentos.</li> <li>▪ Engloba aquelas atividades de busca de novas tecnologias que são internas à empresa e, na maioria dos casos, formalizadas em departamentos e equipes de pesquisa e desenvolvimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gera a introdução de inovações incrementais e radicais.</li> </ul>
Externo		
Por imitação ( <i>learning-by-imitating</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reprodução de inovação introduzida por outra firma de maneira autônoma e não cooperativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ampla capacitação interna para realizar engenharia reversa.</li> <li>▪ Método pouco ortodoxo e até ilegal.</li> </ul>
Por cooperação ( <i>learning-by-cooperating</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relacionamento com usuários e fornecedores ao longo da cadeia produtiva.</li> <li>▪ Tem característica de aprendizado interno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estruturados e organizados por outras empresas e instituições.</li> <li>▪ Maior capacidade de trabalho e cooperação, maior sinergia.</li> </ul>
Por interação ( <i>learning-by-interacting</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Processos colaborativos com outras empresas, concorrentes ou não.</li> <li>▪ Tem característica de aprendizado interno.</li> <li>▪ Expressa pelas interações que ocorrem entre a empresa e seus fornecedores e usuários situados, cujos resultados se expressarão em melhorias técnicas de produto e processos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estruturado e organizado por outras empresas e instituições. Maior capacidade de interação e menor risco envolvido.</li> </ul>

### Quadro 2 - Mecanismos de Aprendizado Tecnológico

Fonte: Adaptado de Cassiolato (2004), Lundvall (1985) e Malerba (1992)

## 2.7 APRENDIZAGEM TECNOLÓGICA

Para Figueiredo (2001), o termo aprendizagem tecnológica é usualmente entendido como a trajetória da acumulação tecnológica e, também, como os vários processos pelos quais o conhecimento é adquirido pelos indivíduos e convertido para o nível organizacional. No caso deste trabalho, é enfocada como o recurso que permite à empresa acumular competências tecnológicas por meio de vários processos de aquisição e conversão, para gerar e gerenciar aprimoramentos em produtos ou processos. Malerba (1992) identifica quatro características básicas do processo de aprendizado tecnológico: 1) 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; 2) 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, e externamente elas envolvem articulações com fornecedores, consumidores e com a infra-estrutura científica tecnológica; 3) o aprendizado é visto como processos intertemporais e cumulativos, que ampliam continuamente o estoque de conhecimentos da



firma, diferenciando-a de outros agentes; e 4) o 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.

## 2.8 O ARRANJO PRODUTIVO LOCAL - APL DE LOUÇAS DE CAMPO LARGO-PR

Conforme Pileggi (1958), e de acordo com os estudos arqueológicos realizados até hoje, sabe-se que existiram duas tradições cerâmicas na região metropolitana de Curitiba: a tradição Tupi-guarani, ligada aos grupos tribais da família Tupi-Guarani, e a tradição Itararé, ligada ao grupo tribal Kaingang, da família Jê.

As primeiras indústrias cerâmicas, segundo Kistmann et al. (2003), surgiram no Brasil tanto pela ação dos imigrantes que se radicaram em nossas terras, como pela concentração de técnicos estrangeiros, no intuito de melhorar a qualidade da produção já existente. Estes imigrantes são principalmente colonos italianos, alemães e portugueses, que implantaram técnicas de produção mais sofisticadas no país. Desta forma, a produção, que era de base artesanal, foi se tornando industrial.

A concentração da produção brasileira de louças de mesa em Campo Largo, deve-se também à exuberância de matéria-prima, principalmente de argila caulínica, que se concentra desde o oeste de Curitiba até o segundo planalto paranaense, em São Luiz do Purunã.

De acordo com a Associação Brasileira de Cerâmica (2006), o Estado do Paraná é um importante produtor de louças de mesa, constituindo-se no maior produtor, respondendo por 90% da produção nacional, representando aproximadamente 4.000 empregos diretos e indiretos no Estado.

A cidade de Campo Largo representa atualmente o maior espaço produtor de louças de mesa e porcelanas do Brasil. Conforme os dados do Ministério do Trabalho e Emprego (2003), o APL de louças de Campo Largo conta com 30 empresas, sendo 2 de grande porte, 1 de médio porte e as demais caracterizadas como pequenas e microempresas. Geram aproximadamente 1.500 empregos diretos, sendo responsáveis por mais de 90% da louça vendida para o mercado interno, com exportações para países como EUA, Itália, Inglaterra, Dinamarca, Suíça, Alemanha, Chile e os países do Mercosul.

Pode-se afirmar que as grandes empresas representam o maior pólo gerador de novos empreendimentos. Muitas das empresas de pequeno e médio portes surgem quando funcionários das grandes as deixam, lançando-se muitas vezes no terreno do empreendedorismo, criando suas próprias unidades. Acabam levando o conhecimento técnico, o imaginário visual, as noções de política administrativa e o ideal a ser atingido, que é a posição da grande empresa. Essas empresas, em sua maioria, possuem mais de vinte anos de idade, sendo que a mais velha foi fundada na década de 60 do século passado, tendo, portanto, quase meio século de existência. Caracterizam-se por serem normalmente de administração familiar e, em sua história recente, sentiram todas o forte impacto da concorrência estrangeira, principalmente após 1994, quando, com a abertura de mercado e a paridade da moeda brasileira com o dólar, o mercado foi inundado pelas cerâmicas chinesas.

## 3 METODOLOGIA

O trabalho recorre ao método de estudo de caso, utilizando-se da abordagem descritivo-qualitativa, em que os níveis de análise são as organizações componentes do APL de

louças de Campo Largo-PR e a unidade de análise é o principal gestor de cada organização e instituição entrevistada.

Os métodos qualitativos são definidos, segundo Van Maanen (1983), como uma série de técnicas interpretativas que procuram descrever, decodificar, traduzir e, de alguma forma, chegar a um acordo quanto ao significado, e não à frequência, de certos fenômenos que ocorrem de forma mais ou menos natural no mundo social. Segundo Selltiz (1974), os estudos descritivos são indicados quando se pretende caracterizar uma situação, grupo ou indivíduo, identificando a frequência com que certo fenômeno ocorre ou como está relacionado a algum outro.

Os dados primários são as entrevistas diretas, e os secundários são extraídos de livros, jornais, anuários e outras fontes possíveis e existentes sobre o assunto.

A população objeto da pesquisa foi intencionalmente escolhida, compondo-se de sete indústrias de louças de mesa, um fornecedor de matéria-prima, o sindicato das fábricas de louças de Campo Largo-PR, Federação das Indústrias do Paraná, Prefeitura Municipal de Campo Largo-PR, Secretaria Estadual de Ciência e Tecnologia do Paraná, Mineraiis do Paraná (Mineropar), Universidade Federal do Paraná e Universidade Tecnológica Federal do Paraná, que são os agentes com maior envolvimento nesta fase do arranjo produtivo de louças de Campo Largo-PR. A opção se deve, em grande parte, à facilidade de acesso do pesquisador nas empresas, pela proximidade geográfica e principalmente pela importância que a produção de louças tem para o setor e inclusive para o País.

O foco da pesquisa foram empresas de micro, pequeno e médio portes que interagem no APL, as instituições de ensino, as instituições governamentais e as não-governamentais que se localizam geograficamente próximo ao *cluster* e que desenvolvem trabalhos voltados ao setor.

#### **4 O MODELO DE INTERAÇÃO IUEG NO APL DE LOUÇAS DE CAMPO LARGO**

Seguindo as imposições da competição econômica internacional, a universidade deve ser empreendedora, as empresas cada vez mais pautadas pela inovação tecnológica como garantia da competitividade, e o governo deve ser participativo, com metas claras e bem definidas, visando à interação dos agentes para o desenvolvimento econômico. O APL de louças de Campo Largo-PR apresenta algumas iniciativas que deixam evidentes os processos de interação previstos na teoria da hélice tripla, tais como a atuação do sindicato das empresas produtos de louças e porcelanas, a associação dos artesãos de Campo Largo, os diversos cursos *in company*, montados pelas universidades de acordo com as necessidades das empresas da região, desenvolvimento de projeto inédito para colagem sob pressão, criação do Centro Tecnológico da Cerâmica (CETEC) e outras ações que estão ocorrendo na região.

Considerando algumas ações de interação encontradas na pesquisa, o trabalho situa o APL de louças de mesa de Campo Largo-PR numa figura intermediária entre a hélice tripla II e a figura da hélice tripla III, uma vez que ainda falta maior aproximação e perenidade na interação dos agentes no processo de desenvolvimento do APL.

#### **5 APRENDIZAGEM TECNOLÓGICA NO APL**

Dentre algumas ações visando à aprendizagem tecnológica está a participação do APL num edital da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), onde conta com a participação de cinco empresas, a associação de artesãos, o sindicato das empresas produtoras de louças, três universidades e o governo estadual e municipal, para estudar e viabilizar um novo processo de

colagem sob pressão, superando, assim, o processo tradicional, com economia de tempo, melhoria na qualidade do produto, redução no desperdício de matéria-prima e, principalmente, evitando-se contaminação ambiental com os resíduos da produção.

Consta ainda o convênio para construção do Centro Tecnológico da Cerâmica, que, por sua vez, tem a finalidade de capacitar as empresas para melhorias em processos e produtos, equiparando-as às fábricas da cidade italiana de Faenza, consideradas as mais modernas do mundo. Há outras ações de cooperação e desenvolvimento de projetos entre as empresas e outros setores, como é o caso de pesquisas com o setor agrícola para aproveitamento do resíduo industrial provocado pelas formas de gesso utilizadas na prensagem da massa.

AGENTES	EMPRESAS	UNIVERSIDADES	GOVERNO	
			Organizações Governamentais	Organizações Não-Governamentais
Empresas	Contratos com fornecedores e acordos de cooperação com outras empresas ou setores.	Ações formais com desenvolvimento de novos processos (edital da FINEP). Ações formais de capacitação (Centro Tecnológico da Cerâmica).	Convênios para financiar a capacitação (projeto da FINEP e Centro Tecnológico da Cerâmica). Participação em feiras, simpósios e viagens internacionais de negócios.	Consultorias em novos produtos e mercados (Sebrae, sindicato e associação). Participação em feiras, simpósios e viagens internacionais de negócios.

**Quadro 3 – Ações para a Aprendizagem Tecnológica no APL**

Fonte: Elaborado pelos autores

Apesar do esforço de alguns agentes, algumas grandes empresas ainda não realizam atividades formais de interação no APL. A interação entre as empresas pequenas e médias ocorre basicamente para compartilhar matéria-prima e ações de vendas. As interações das universidades com as empresas se dão basicamente por consultorias individuais, com contratos formais e ação esporádica, para o treinamento de recursos humanos.

As principais atividades de interação identificadas foram entre as universidades próximas ao APL, com contrato formal de trabalhos em que os objetivos e períodos são determinados. Muitas dessas interações acabam gerando aprendizagem organizacional, a exemplo de alguns artigos publicados, pesquisas e participação em congressos e simpósios. Esta fase é muito importante também para o nivelamento de conhecimentos básicos, identificados nos contratos de consultorias e treinamentos entre as empresas e as universidades, facilitando assim a aquisição da aprendizagem tecnológica.

Algumas ações, em conjunto com os agentes, sinalizam possibilidades de aprendizagem tecnológica, inovação e, conseqüentemente, o desenvolvimento econômico, conforme prevê a teoria da hélice tripla. A participação do APL num edital da FINEP para pesquisa e implantação do processo de colagem da massa por pressão permite colocar as empresas na vanguarda tecnológica, equiparadas com as fábricas italianas, as utilizam as melhores tecnologias do mundo neste setor.

Outra ação em conjunto é a celebração do convênio internacional para a criação do Centro Tecnológico da Cerâmica, com sede na cidade de Campo Largo-PR, com vários projetos, dentre os quais:

- treinamento e especialização da mão-de-obra;
- construção de uma incubadora tecnológica;
- construção de uma fábrica modelo para treinamento e protótipos;

- criação do selo especial de origem, com destaque para a qualidade e inovação da louça produzida no APL.

São ações que, ao se materializarem, poderão criar ambiente favorável à infra-estrutura institucional e confiança necessária para a interação, proporcionando dinâmica na interação das hélices.

Para o fortalecimento do APL é imperativa a formação de *linkages* locais, regionais, nacionais e internacionais, onde a articulação entre os agentes envolvidos pode e deve ser conduzida por uma governança. O papel desta governança é reduzir as distâncias entre os agentes, garantindo a participação de todos em projetos dentro das políticas macroeconômicas e governamentais.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na nova dinâmica da economia baseada em tecnologia o conhecimento ocupa espaço central, e, dada a velocidade das mudanças, tornou-se mais importante que o próprio estoque de conhecimento e necessita ser constantemente renovado. Na economia da aprendizagem a formação de competências é fundamental para a absorção dos novos conhecimentos e principalmente para a inovação.

Considerando a nova dinâmica capitalista mundial, os processos competitivos passaram a exigir flexibilidade e agilidade, numa constante complexibilidade tecnológica, que poderá ser superada pela organização dos agentes em redes de cooperação, APLs etc.

Nossa análise fundamentou-se nos conceitos da hélice tripla e na interação entre as universidades, empresas e governo. A pesquisa e análise deram conta de explorar os conceitos e práticas no arranjo produtivo.

Reconhecer a dimensão localizada do conhecimento e destacar as interações e instituições num arranjo produtivo constituem instrumentos poderosos para a formulação de políticas industriais e de ciência e tecnologia. A inovação é um processo que se desenvolve em ambientes complexos, fruto de convivência harmoniosa e estabelecimento de *feedback* por parte dos agentes, busca da seleção na qual o aprendizado constitui-se por interações formais e informais em formatos e instituições específicas dos agentes. Essas particularidades garantem as vantagens competitivas, uma vez que não é possível a transferência de uma localidade para outra ou, ainda, a replicação dos *cases* de sucesso. O APL deve encontrar sua maneira própria para desenvolver o aprendizado e inovação.

A inovação é um fenômeno complexo gerado no âmbito da empresa, mas sustentado pelas relações entre os demais agentes, numa complexa rede com padrões e instituições construídos historicamente, de acordo com as potencialidades da região.

O APL de louças de mesa da cidade de Campo Largo-PR, assim como os demais setores da economia, sofrem com a concorrência internacional, a falta de infra-estrutura local etc., porém apresentam grandes vantagens competitivas, tais como grande quantidade de matéria-prima, recursos naturais, capacidade empreendedora e outras que, alinhadas pela governança, apresentam condições favoráveis para o desenvolvimento econômico.

Como sugestões para pesquisas futuras, propõe-se: um maior aprofundamento no estudo de aprendizagem em APLs; a identificação de como se dá a governança no APL; estudo de caso especificamente sobre o convênio internacional para a construção do Centro Tecnológico da Cerâmica; a aplicação do modelo da hélice tripla para outros arranjos produtivos brasileiros, entre outras.

**REFERÊNCIAS**

- ARGYRIS, C.; SCHÖN, D. *Organizational learning: a theory of action perspective*. Reading: Addison-Wesley, 1978.
- AROCENA, R.; SUTZ, J. *La universidad latinoamericana del futuro: tendencias e cenários alternativos*. México: Colección UDUAL 11, 2001.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. *Cerâmica no Brasil - números do setor - louça de mesa*. Disponível em: <[http://www.abceram.org.br/asp/abc\\_286.asp](http://www.abceram.org.br/asp/abc_286.asp)>. Acesso em: 12 ago. 2006.
- BONACCORSI, A.; PICCALUGA, A. A theoretical framework for the evaluation of university-industry-relationships. *R&D Management*, Oxford, v. 24, n. 3, p. 229-240, 1994.
- CASSIOLATO, J. E. *Interação, aprendizado e cooperação tecnológica*. Rio de Janeiro: [S.n.], 2004.
- EDQUIST, C.; JOHNSON, B. Institutions and organizations in systems of innovation. In: EDQUIST, C. *Systems of innovations: technologies, institutions and organizations*. London: Pinter, 1997. p. 41-63.
- ETZKOWITZ, H. Academic-industry relations: a sociological paradigm for economic development. In: LEYDERSDORFF, L.; VAN DEN BESSLAAR, P. *Evolutionary economics and chaos theory: new directions in technology studies*. London: Pinter, 1994. p. 139-151.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDSDORFF, L. The dynamics of innovation: from national systems and "mode 2" to triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, Amsterdam, v. 29, n. 2, p. 109-123, 2000.
- ETZKOWITZ, H.; LEYDSDORFF, L. *Universities in the global knowledge economy: a triple helix of academic-industry-government relations*. London: Cassel, 1997.
- FIGUEIREDO, P. N. *Technological learning and competitive performance*. Cheltenham: Edward Elgar, 2001.
- FLEURY, A.; FLEURY, M. T. L. *Aprendizagem e inovação organizacional: as experiências de Japão, Coréia e Brasil*. São Paulo: Atlas, 1995.
- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. *Arranjos produtivos locais e o novo padrão de especialização regional da indústria paranaense da década de 90*. Curitiba: Iparde, 2003.
- KISTMANN, V. A. et al. *A produção de cerâmica branca de mesa e de decoração de Campo Largo e o design: estudo sobre a situação das micro, pequenas e médias indústrias e as possibilidades de desenvolvimento do setor através do design*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2003.

KOLB, D. A. A gestão e o processo de aprendizagem. In: STARKEY, K. *Como as organizações aprendem: relatos do sucesso das grandes empresas*. São Paulo: Futura, 1997. p. 321-341.

LUNDVALL, B. *Product innovation and user-producer interaction*. Aalborg: Aalborg University Press, 1985.

MALERBA, F. Learning by firms and incremental technical change. *The Economic Journal*, London, v. 102, n. 413, p. 845-859, 1992.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. *Relação anual de informações sociais*. Brasília: MTE, 2003. 1 CD-ROM.

PILEGGI, A. *Cerâmica no Brasil e no mundo*. São Paulo: Martins, 1958.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. *Dados estatísticos dos municípios*. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 19 set. 2006.

SEGATTO, A. P. *Análise do processo de cooperação tecnológica universidade- empresa: um estudo exploratório*. 1996. 90 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996. .

SELLTIZ, C. *Métodos de pesquisa nas relações sociais*. São Paulo: Herder, 1974.

SENGE, P. M. *A quinta disciplina: arte, teoria e prática da organização de aprendizagem*. São Paulo: Nova Cultural, 1990.

VAN MAANEN, J. *Qualitative methodology*. London: Sage, 1983.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## **TECHNOLOGICAL LEARNING AND THE THEORY OF THE TRIPLE HELIX: A CASE STUDY IN A PRODUCTIVE CLUSTER OF WARES**

### **Abstract**

The promotion of productive agglomerations can be a form to create learning spaces. The local development through the interaction among universities, companies and government has been the shortest way for technological learning and innovation. This article has the objective to identify the mechanisms of technological learning, driven by the interaction between the agents who form the productive cluster of dinnerware in Campo Largo - Paraná. This cluster is responsible for 90% of the national production, generating approximately 4,000 direct and indirect jobs in the State. The theoretical framework is given by the Triple Helix model, developed by Etzkowitz and Leydesdorff (1997). It evaluates the technological innovation as resulted of the interaction between the agents: government, companies and university. The research was carried by means of a case study evolving a collection of the data in fifteen companies. It is identified some actions that already are presenting results, as it is the case of a project of “glue under pressure” and the celebration of the international agreement to the

construction of a technological center of ceramics. The research also detaches the necessity of governance mechanisms between the stakeholders the cluster.

**Keywords:** Triple-helix; Innovation; Technological learning.

---

Data do recebimento do artigo: 04/05/2008

Data do aceite de publicação: 30/05/2008