



# **Indicadores de Inovação: patentes do Pólo Tecnológico de São Carlos**

**Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi<sup>1</sup>**

**Leandro Innocentini Lopes de Faria<sup>2</sup>**

**Wanda Aparecida Machado Hoffman<sup>3</sup>**

**Carlos Roberto Massao Hayashi<sup>4</sup>**

**Maria Cristina Comunian Ferraz<sup>5</sup>**

## **Resumo**

O artigo apresenta resultados e reflexões sobre os indicadores de inovação obtidos no desenvolvimento de pesquisa “Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Pólo Tecnológico de São Carlos”, realizada no âmbito do Departamento de Ciência da Informação da UFSCar, com financiamento do CNPq. Apresentamos os conceitos que orientaram este estudo, os indicadores criados a partir da análise bibliométrica de dados de patentes coletados no INPI e uma reflexão sobre esses indicadores de inovação.

**Palavras-chave:** indicadores de inovação; patentes; pólo tecnológico de São Carlos; análise bibliométrica, sistema local de inovação.

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação, Departamento de Ciência da Informação e Programa de Pós-Graduação em Educação Especial da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: dmch@power.ufscar.br

<sup>2</sup> Doutor em Ciência da Informação e Ciência e Engenharia de Materiais, Departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: leandro@nit.ufscar.br

<sup>3</sup> Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais, Departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: wanda@nit.ufscar.br

<sup>4</sup> Mestre em Educação, Departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: massao@power.ufscar.br

<sup>5</sup> Doutora em Ciências, Departamento de Ciência da Informação da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: cristina@power.ufscar.br

---

## **Innovation Indicators: the patents of technopolis of São Carlos**

### **Abstract**

This paper presents results and reflections on the innovation indicators obtained in the development of the research "Science, Technology and Innovation Indicators from São Carlos Technological Cluster", realized in the ambit of the Department of Information Science of the Federal University of São Carlos (DCI/UFSCar), with CNPq funding. We present the concepts that oriented this study, the indicators created from the bibliometric analysis of patent data collected at INPI, and a reflection on these innovation indicators.

**Keywords:** innovation indicators; patents; São Carlos technological cluster; bibliometric analysis; local systems innovation

## Introdução

O esforço de compreender as relações entre ciência, tecnologia, inovação e os seus impactos sobre o desenvolvimento de regiões e países reflete-se em inúmeros estudos realizados sob os mais diferentes enfoques teórico-metodológicos<sup>6</sup>. Tais reflexões conduziram à complexa questão da avaliação das atividades de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e, por decorrência à temática dos indicadores de ciência, tecnologia, inovação e sociedade (CTI&S)<sup>7</sup>. Da perspectiva de organismos e instituições (NSF, OCDE, RycIT, ANPEI, MCT, MDIC, Capes/MEC, CNPq, Fapesp) a discussão e produção de indicadores de CT&I já estão incluídas em sua agenda, demonstrando a importância do tema.

Verifica-se, portanto, que a tomada de decisões no campo da ciência e tecnologia é tarefa complexa, que envolve aspectos políticos, sociais, econômicos e técnicos. No entanto, ela tem sido simplificada com o desenvolvimento de indicadores de ciência e tecnologia e inovação, propostos como ferramentas para auxiliar no planejamento, monitoramento e avaliação de resultados científicos das nações.

Os indicadores de CT&I, segundo Viotti (2003) contribuem para compreender, monitorar os processos de produção, difusão e uso de conhecimentos científicos, tecnologias e inovações. Com base nas razões científicas, políticas e pragmáticas que justificam a necessidade de sistemas de indicadores este autor assinala que a existência destes pode ajudar a “esclarecer questões de natureza científica, relacionadas com a busca da compreensão dos fatores determinantes daqueles processos; auxiliar na formulação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas e informar as estratégias tecnológicas de empresas, atores, instituições e público em geral sobre temas relacionados”.

A produção de indicadores também tem se concentrado em nível nacional, institucional ou com enfoque em áreas do conhecimento específicas e ainda são escassos os indicadores das atividades de CT&I

---

<sup>6</sup> Knorr-Cetina & Mulkay (1983); Callon, Law & Rip (1986); Kline & Rosenberg (1986); Bijker, Pincher & Hughes (1987); Dosi (1989); Fenberg (1991); Lundvall (1992); Gibbons et al (1994); Edquist (1997); Freeman & Soete (1997); Nelson (1993), Leydesdorff & Etzkowitz, (1998); Maciel (2001); Dagnino (2002); Dagnino & Thomas (2000, 2002); Rondon León (2004).

<sup>7</sup> Velho (1990, 1994, 1997, 1999, 2001); Brisolla (1999, 2003); Brisolla et al; Matesco & Hasenclever (1998); Erber (1999); Cassiolato & Lastres (1999, 2000, 2003), Lemos (2000); Sánchez & Paula (2001); Caldas (1997); Dagnino (2002); Albagli & Brito (2003); Albuquerque et al (2001); Albuquerque (2002); Viotti & Macedo (2003); Porcaro (2005), entre outros.

em níveis regionais e locais. Neste aspecto, Cassiolato & Lastres (1999) referem-se, inclusive, a sistemas locais de inovação e Lemos (2000) enfatiza a noção de que o processo inovativo e o conhecimento tecnológico são altamente localizados.

O uso de indicadores bibliométricos, baseados em dados sobre publicações científicas e tecnológicas, mostra-se cada vez mais freqüente nos estudos realizados (FAPESP, CAPES, CNPQ, MCT, ANPEI, SEADE, IBGE, Redesist, entre outros). Mas, em geral, considera-se o país ou os estados como unidade de análise, havendo carência de estudos sobre sistemas locais.

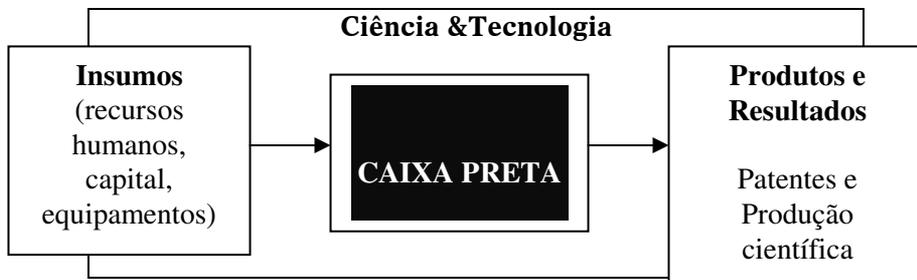
Estas constatações motivaram o desenvolvimento da pesquisa relatada neste artigo, que teve por objetivo elaborar um conjunto de indicadores bibliométricos de produção científica e tecnológica do Pólo Tecnológico de São Carlos.

São Carlos foi escolhido como foco do estudo, pois se verificou que embora haja muitos estudos (TORKOMIAN, 1992, 1997; FERNANDES & CORTÊS, 1998; VIEIRA, 1998; BAPTISTA, 2000; PERUSSI FILHO, 2001; RIEG & ALVES FILHO, 2003) sobre o Pólo Tecnológico de São Carlos, poucos abordam os indicadores de CT&I como Hayashi (2002), o que corrobora o argumento de Lemos (1999) sobre a importância dos sistemas e processos locais de inovação. Além disso, o município reúne um conjunto significativo de empresas de alta tecnologia, caracterizando-se como pólo tecnológico e é a sexta cidade do país em número de publicações científicas, segundo dados da Web of Science.

### **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação: marcos conceituais, principais produtores de indicadores no plano nacional**

A elaboração de indicadores de ciência e tecnologia foi sustentada por marcos teóricos provenientes de várias disciplinas. Polcuch (1999) cita o *modelo linear de inovação*, oriundo de uma concepção economicista e de uma sociologia da ciência de raiz mertoniana. Em sua argumentação, este autor, tal como Velho (1994), assinala que habitualmente os trabalhos acerca de indicadores de ciência e tecnologia consideram esta como uma "caixa preta", que se nutre de insumos - *inputs* - e produz produtos - *outputs*, conforme representação na Figura 1, a seguir:

**Figura 1:** Modelo linear de inovação (baseado em VELHO, 1994 e POLCUCH, 1999)



Este modelo linear tem sido utilizado para explicar o vínculo entre conhecimento e desempenho econômico e o documento liminar deste modelo pode ser considerado o relatório *Science: the Endless Frontier* (1945), organizado por Vannevar Bush no fim da Segunda Guerra Mundial, e que definiu os fundamentos de uma política da ciência nos EUA. Transformou-se no documento marco que deu início à política científica, porquanto a partir dele os governos começaram a articular políticas públicas em relação à ciência. A visão exposta por Bush deu origem ao *Modelo Linear de C&T*, ou *Modelo Linear de Inovação*, desenhado a partir de dois aforismos: a) a *Pesquisa Básica* – termo cunhado por Bush, que definia o conhecimento geral e um entendimento da natureza e de suas leis – deveria ser conduzida sem a preocupação com fins práticos; b) a *Pesquisa Aplicada*, converteria as descobertas da Pesquisa Básica em Inovações Tecnológicas que fossem ao encontro das necessidades da sociedade.

Desde então e ao longo de vários anos, este modelo influenciou largamente universidades, centros de pesquisa, laboratórios públicos e de empresas até que, com o fim da Guerra Fria, o Modelo Linear de Bush, que estabelece a dicotomia entre pesquisa básica e pesquisa aplicada, passa a ser questionado.

Com o objetivo de superar o modelo linear – sustentado nas teóricas clássicas e neoclássicas – e que vinha perdendo sua atualidade, Kline e Rosenberg (1986) propõem o modelo de elo de cadeia (*chain-linked model*). Nesse modelo há interações no interior das empresas e entre as empresas individuais e o sistema de C&T mais abrangente em que elas operam.

Conforme assinala Viotti (2003) nesse modelo de elo de cadeia enfatiza a concepção de que a inovação é resultado de um processo de interação entre oportunidades de mercado e a base de conhecimentos e capacitações da firma. Desta perspectiva, segundo Smith (apud Viotti, 2003) o modelo de elo de cadeia enfatiza três aspectos básicos da inovação: a) a inovação não é um processo seqüencial, mas envolve muitas interações e retroalimentações; b) a inovação envolve insumos multifacetados e c) a inovação não depende de processos de invenção (no sentido de descoberta de novos princípios) e tais processos (envolvendo P&D formal) tendem a ser realizados para a solução de problemas durante o processo de inovação, em vez de para iniciá-lo.

Em 1999, a Academia Americana de Ciências, endossa um documento produzido por Donald Stokes (1997), intitulado *Harnessing Science and Technology for America's Economic Future* (Estruturando Ciência e Tecnologia para o Futuro Econômico dos EUA) como tendo mais poder explicativo do que o Modelo Linear, e, conseqüentemente, possibilitando uma nova interpretação de um novo paradigma científico e tecnológico.

O Modelo de Stokes de C&T, ou o *Modelo Stokes de Inovação* atribui às pesquisas duas coordenadas: a primeira, que dimensiona o avanço do conhecimento que a pesquisa propicia e outra que dimensiona a aplicação que dela decorre. Desta maneira, uma pesquisa pode, ao mesmo tempo, contribuir significativamente para o avanço do conhecimento e ter grandes perspectivas de aplicações práticas.

Do ponto de vista histórico, Brisolla (1999) assinala que na década de 70, uma corrente de pensamento na América Latina levanta críticas e destaca as limitações da aplicabilidade da literatura internacional sobre o funcionamento do sistema C&T e as atividades de P&D na realidade dos países em desenvolvimento.

Considerando a evolução teórica e metodológica dos estudos sociais da ciência e tecnologia Velho (1999) refere que nos anos 70, o "paradigma" da política científica sofreu uma mudança significativa, passando de uma "racionalidade ofertista", que caracterizou o período anterior, para uma "racionalidade de identificação de prioridades". Sobre este aspecto, Polcuch (1999) também assinala que as metodologias propostas pela OCDE e UNESCO neste campo refletem uma perspectiva notadamente ofertista, em que os atores sociais não cumpririam um papel dinâmico, mas seriam meros receptores da oferta de pesquisas.

Posteriormente, nos anos 1990, surgem os indicadores de inovação, fruto da evolução de estudos conceituais sobre a produção

científica e seu relacionamento com a atividade econômico-social, além daqueles destinados a medir a evolução da C&T.

No esforço de contribuir para a construção de indicadores de inovação, Brisolla (1999) relaciona o que chama de "sete pecados capitais" que se podem cometer no trabalho com indicadores: a) tomar como idêntica ao fenômeno que se quer analisar a variável que representa o fenômeno (o indicador); b) aplicar à América Latina estilos de análises construídos para os países centrais, sem levar em conta a especificidade dos fenômenos inovadores na região latino-americana; c) fazer uma ampla lista de variáveis que não podem ser obtidas, ou que sejam pouco explicativas, ou ainda, que dificilmente possam ser respondidas pelos entrevistados eleitos; d) processar a informação sem ter desenvolvido um plano inicial que oriente toda a reflexão posterior; e) construir uma pesquisa tão específica que não possa ser comparável ao nível regional ou internacional. Perder-se-ia assim a capacidade de reflexão e o esforço seria desperdiçado; f) parar a análise no nível das unidades produtivas e não fazer um estudo das variáveis relativas aos ramos da indústria e às variáveis sistêmicas que intervêm no processo inovador das empresas; g) não incorporar à análise de inovação suas características atuais, marcadas por projetos em cooperação entre empresas, universidades e centros de pesquisa, e pela realização de múltiplas inovações gerenciais, não somente no nível das empresas industriais, senão no comércio e nos serviços.

Além de evitar estes "sete pecados capitais", Brisolla (1999) enfatiza a necessidade construir um projeto de desenvolvimento para toda a nação latino-americana, de modo que cada país encontre sua vocação cultural, econômica, científica e tecnológica no contexto continental.

Existe uma relação entre a capacidade de produzir indicadores de ciência e tecnologia e a capacidade, por parte de governos e instituições do setor público e privado, em realizar investimentos em ciência e tecnologia. Nos últimos anos, o desenvolvimento de políticas e estratégias para execução de metas institucionais conduziu os organismos de ciência e tecnologia e setores públicos a elaborar instrumentos de medição que possibilitem uma gestão otimizada e racional de seus recursos.

O conjunto das iniciativas da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE e da UNESCO no desenvolvimento de metodologias para elaboração de indicadores está consolidado nos manuais de referência produzidos por estes órgãos, os

quais se constituem em referências obrigatórias para aqueles que se propõem a construir indicadores.

Estas obras, tão conhecidas da comunidade científica especializada, são os *Manual de Oslo* (1997) e *Manual de Canberra* (1995) e o *Manual de Frascati* (1993), as quais oferecem os procedimentos básicos para medir as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), para determinar os recursos humanos dedicados à ciência e tecnologia (C&T) e para interpretar a inovação tecnológica. O conjunto destes três manuais, apesar de proporem formas para medir C&T, inovação tecnológica, recursos humanos de P&D, dedica um lugar secundário à publicação que é, segundo Spinak (1998), a forma mais característica da comunicação e informação em ciência.

Como já assinalou Hayashi (2002), especialistas da Rede Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnologia - RICYT coordenaram esforços para construir um instrumental destinado a orientar a ação para a elaboração de uma pesquisa de inovação, adequada à realidade latino-americana. Assim, em 1998 a RICYT apresentou os *Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Internamericanos*, que foram divididos em quatro grupos: indicadores de contexto, indicadores de gasto em ciência e tecnologia, indicadores de recursos humanos e indicadores de produtos, incluindo tanto as patentes como os indicadores bibliométricos.

Os *indicadores de contexto* contêm informações sobre algumas dimensões básicas dos países, tais como população, população economicamente ativa (PEA) e produto interno bruto (PIB). Estes dados são úteis para permitir a construção de indicadores tais como gastos em P&D, porcentagem do PIB e número de pesquisadores em relação à PEA.

Os *indicadores de gastos em C&T* refletem o gasto realizado dentro de cada país em atividades científicas e tecnológicas (ACT) e P&D, tanto pelo setor público, como pelo setor privado. São compostos por um conjunto de indicadores, relacionados a gastos em C&T, relacionados com o PIB, por habitante, por pesquisador, por setor de financiamento, por setor de execução e por objetivo sócio-econômico.

Os *indicadores de recursos humanos em C&T* refletem os recursos humanos ativos em P&D nos distintos países, incluindo pessoal de C&T e pesquisadores, pesquisadores em relação à PEA, pesquisadores por gênero.

O conjunto de *indicadores de produtos de C&T* é utilizado para estimar os resultados das atividades de P&D. Segundo a norma do

Manual de Frascatti, as patentes representam em maior medida o produto da investigação tecnológica e empresarial, uma vez que protegem os conhecimentos com potencial de interesse econômico.

Com relação à publicação de artigos científicos, esta representa com maior aproximação o produto da pesquisa acadêmica. Os indicadores relacionados a este conjunto são os de solicitação de patentes, de publicações em base de dados multidisciplinares e de publicações em bases de dados temáticas.

No contexto nacional o CNPq foi a primeira instituição que realizou esforços para gerar indicadores de C&T. Outras iniciativas de construção de indicadores provêm do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT e no campo do ensino superior, da Capes/MEC. Atualmente, o MCT é o responsável pela organização e divulgação das informações de C&T do país.

Os indicadores construídos pelo MCT passaram por duas fases: no início, concentravam-se no que passou a se denominar indicadores de insumo, isto é, no dimensionamento dos recursos financeiros e humanos investidos em C&T. A mensuração se limitava à identificação dos recursos aplicados à pesquisa, permitindo a construção do que se chamou “Dispêndio Interno em P&D”, e aos recursos humanos – e sua capacitação – dedicados a tais atividades. Estes indicadores de insumo, seguindo a tendência daqueles dos demais países, possuem as séries mais longas e detalhadas.

Como menciona o MCT (2006) na apresentação dos Indicadores de C&T, tradicionalmente estes indicadores de insumo são desagregados segundo três dimensões: a) a natureza da pesquisa: básica, aplicada e atividades científicas e técnicas correlatas; b) os setores que executam ou financiam estas atividades – simplificada: governo, instituições de ensino superior e empresas; c) a classificação dos recursos de cada um destes setores, obedecendo a critérios específicos para o governo (segundo objetivos sócio-econômicos), as instituições de ensino superior (segundo áreas de conhecimento) e as empresas (segundo setores de atividade econômica).

Mais recentemente, esclarece o MCT (2006), foram desenvolvidos os chamados indicadores de resultados, de início, limitados à produção científica e, posteriormente, incorporando a produção de patentes e a transferência de tecnologia entre países (Balanço Tecnológico).

Refere ainda o MCT (2006), que são ainda incipientes as tentativas de construção de indicadores de impacto, isto é, formas de mensurar como determinado resultado científico ou tecnológico afeta as várias dimensões das condições de existência dos indivíduos, seja no campo científico e tecnológico, seja na dimensão econômica, seja na dimensão social. A rigor, prossegue o MCT (2006),

os indicadores de impacto na dimensão científica e tecnológica são os atualmente mais desenvolvidos, em especial aqueles construídos no campo da bibliometria. Nas demais dimensões são ainda incipientes, freqüentemente centrados em estudos de caso e, sobretudo os mais abrangentes, têm sido objeto de discussão entre os especialistas, muitos dos quais são bastante céticos quanto à possibilidade de construí-los.

Neste sentido, o MCT considera que, ao observar os indicadores de C&T disponíveis atualmente, pode-se constatar que “à medida que se caminhe dos indicadores de insumo para os de resultados e destes para os de impacto, mais escassos se tornam, constituindo-se, em si, um resumo de sua própria história”. Esta compreensão remete à análise dos indicadores que ora se disponibilizam no Brasil, os quais, segundo o MCT (2006), acompanham esta descrição.

Embora o país possua longa tradição na produção de indicadores, em especial, os de insumo, como enfatiza o MCT (2006), ainda há lacunas importantes a serem preenchidas, mesmo no que diz respeito a estes. Por exemplo, não se dispõe de dados abrangentes sobre os recursos aplicados em C&T pelas empresas, o que impede a mensuração mais acurada dos Esforços Nacionais em C&T e os próprios investimentos públicos da União, neste campo, estão subdimensionados em função das dificuldades metodológicas existentes.

Considerando a complexidade que envolve a construção de indicadores, o MCT apresenta um conjunto de indicadores de C&T para o Brasil, ressaltando que estes serão continuamente enriquecidos à medida que as dificuldades metodológicas, já mencionadas, forem superadas. Os esforços do MCT em produzir indicadores de C& T resultou na produção de séries históricas que reúnem um conjunto de informações que foram organizados por temas (Recursos Aplicados em C&T; Recursos Humanos, Bolsas de Estudo, Produção Científica, Patentes, Balanço Tecnológico) e configuram indicadores de insumo e de resultado.

Ainda no âmbito federal, desde fins de 1999, com a constituição e implantação da Plataforma Lattes, iniciativa conjunta do MCT, CNPq, Capes e Finep, integrada pelos sistemas *Currículo Lattes* e *Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil*, os quais apresentam a opção “Indicadores de Produção de C&T”, fornecem uma visão quantitativa dos itens de produção científica e tecnológica cadastrados no Currículo e Diretório, permitindo consultar as distribuições das diferentes variáveis cadastradas.

Com relação aos dados do *Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil*, foi organizada pelo CNPq uma hierarquização dos grupos de pesquisa vinculados às instituições de ensino superior, classificando-os em cinco estratos. Esta classificação tomou como indicador

(...) a densidade de pesquisadores qualificados por dois sistemas de avaliação já consagrados no Brasil, baseados em julgamentos desenvolvidos pelos próprios pares, de forma relativamente independente em relação ao Diretório entre si: o sistema de avaliação *ex-ante* dos projetos de pesquisa e dos currículos dos pesquisadores candidatos às bolsas de pesquisa concedidas pelo CNPq e o sistema de avaliação dos programas de pós-graduação empreendido pela Capes. (CNPq, 2004)

A hierarquização dos grupos de pesquisa realizada pelo CNPq coloca em evidência as concentrações geográfica e institucional da pesquisa desenvolvida no âmbito das IES; ordena as instituições sob a ótica da pesquisa científica por Grande Área de Conhecimento, tendo em conta os quantitativos de grupos de pesquisa classificados nos diferentes estratos, em termos absolutos e relativos e ao final, averigua a existência de correlação entre o grau de qualificação e a produtividade técnico-científica dos grupos de pesquisa. O indicador de produtividade considera a produção de C&T (artigos, livros e capítulos de livros publicados, produção tecnológica desenvolvida, teses e dissertações defendidas sob orientação de pesquisadores pertencentes ao grupo) dos pesquisadores doutores, cadastrada com o auxílio do Sistema de Currículo Lattes.

Na esfera estadual, a FAPESP organizou os *Indicadores de Ciência e Tecnologia em São Paulo* (2001, 2004), relativos à situação e à evolução da ciência e tecnologia em São Paulo, os quais foram desenvolvidos, conforme Cruz (1998, p.7) para “*municar as instituições de C&T paulistas bem como os legisladores e planejadores*

com indicadores que lhes permitam tornar cada vez mais efetivo o sistema paulista de C&T". Estes indicadores de C&T em São Paulo foram organizados e agrupados da seguinte maneira: a) visão panorâmica b) governo; c) empresas; d) universidades; e) produção científica; e) avaliação dos cursos de pós-graduação; f) produção tecnológica; g) importação de tecnologia; h) perfil do pesquisador. O tipo de agrupamento de informações adotado sugere que os indicadores de C&T do Estado de São Paulo construídos pela FAPESP, podem ser considerados como indicadores de insumo, indicadores de resultado e indicadores de impacto.

Outra iniciativa de construção de indicadores, no âmbito estadual, partiu da Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo que promoveu, em 1999, o *Fórum São Paulo Século XXI* (SEADE, 2000), que se propôs a construir um indicador para medir o desenvolvimento humano e social do Estado de São Paulo, destacando que o desenvolvimento econômico e social está associado aos conhecimentos gerados no campo da C&T.

Neste contexto, listamos a seguir algumas instituições produtoras de estudos e informações que podem ser utilizadas na construção de indicadores de CT&I: 1) Web of Science; 2) CAPES (Estatísticas da Pós-Graduação); 3) Plataforma Lattes (*Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil / CNPq e Currículo Lattes*); 4) CNPq (Assessoria de Estatísticas e Informações da Coordenadoria de Planejamento, Acompanhamento e Avaliação); 5) FAPESP (Indicadores); 6) Fundação SEADE; 7) IBGE (PINTEC – Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica); 8) INPI; 9) RedeSist (Instituto de Economia – UFRJ); 10) ANPEI – Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia de Empresas Inovadoras; 11) IPEADATA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada); 12) ABIPTI - Associação Brasileira de Instituições de Pesquisa Tecnológica; 13) CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos; 14) FINEP: a) Diretório da Pesquisa Privada; b) Portal Capital de Risco; 15) RBB - Rede Brasil de Indicadores (MCT); 16) ANPROTEC (Portal Rede Incubar); 17) Portal Inovação.

## **A metodologia de construção de indicadores de CT&I**

Do ponto de vista teórico, a compreensão dos métodos bibliométricos no tratamento da informação científica e tecnológica foi fundamental para a construção de indicadores de CT&I. Com base nesse referencial teórico foram realizadas análises bibliométricas do Pólo Tecnológico de São Carlos, visando extrair indicadores de sua

produção científica e tecnológica.

A metodologia de construção dos indicadores de CT&I foi desenvolvida de acordo com as seguintes etapas: adoção do modelo teórico da bibliometria e apreensão dos conceitos e definições sobre ciência e tecnologia, que estão plasmados nos indicadores construídos; definição das variáveis que compõem os indicadores; identificação e coleta das informações relevantes; construção dos indicadores.

Os indicadores de CT&I podem ser categorizados, de acordo com a literatura da área, como **indicadores de insumo** - os que apresentam o dimensionamento dos recursos humanos e financeiros dedicados a atividades em ciência e tecnologia, e como **indicadores de produtos ou de resultados** - aqueles relacionados à produção científica e tecnológica. A distinção entre estes dois tipos de indicadores, de acordo com as orientações teóricas fornecidas por Velho (1994) é dada pelo fato de que os primeiros são instrumentos de medição da atividade científica, enquanto que os segundos quantificam a produtividade.

A inexistência de um sistema de informação local sobre as atividades de CT&I do pólo tecnológico de São Carlos é um fator que dificulta sobremaneira a produção de indicadores de CT&I. Assim, aqueles que se empenham nessa tarefa devem estar preparados para coletar informações em diversas - e muitas vezes inacessíveis - fontes de dados. Além disso, bancos de dados no nível local, estadual e nacional que contém informações relevantes para a construção de indicadores de CT&I não se adequam a análise bibliométricas. Considerando esses fatores e sem perder de vista a complexidade que cerca a construção dos indicadores, optou-se na pesquisa realizada por trabalhar apenas com as informações relacionadas à produção científica e tecnológica do Pólo Tecnológico de São Carlos.

De posse de ferramentas automatizadas foi possível realizar a análise bibliométrica das patentes produzidas pelos pesquisadores do pólo tecnológico de São Carlos, a partir dos dados coletados no INPI.

Em seguida, após a seleção dos registros foi providenciada a cópia dos dados selecionados ("downloading"). Esses dados foram transpostos para o software *Infotrans* para a reformatação. Na seqüência, com os dados já no formato bibliométrico desejado, utilizou-se o software *Vantage Point* para o tratamento bibliométrico. Os dados obtidos foram transportados para o software *Excel* para elaboração de tabelas e gráficos. A análise bibliométrica permitiu realizar relacionamentos entre os diversos campos selecionados das bases de dados, bem como traçar a matriz de relacionamentos entre autores, áreas de conhecimento e outros.

## O Pólo Tecnológico de São Carlos

Pólo tecnológico ou pólo de ciência e tecnologia pode ser definido, segundo a ANPROTEC (2002) como “área de concentração industrial caracterizada pela presença dominante de pequenas e médias empresas de segmento empresarial de áreas correlatas e complementares, agrupadas por vocação natural em determinado espaço geográfico, com vínculos operacionais com instituições de ensino e pesquisa e agentes locais, num esforço organizado de consolidação e marketing de novas tecnologias”.

Na literatura de CT&I também encontramos outras definições de pólo tecnológico ou parque tecnológico<sup>8</sup>. Aliás, a própria ANPROTEC (2004) em publicação comemorativa de seus quinze anos apresenta um glossário em que a definição de pólo tecnológico aparece como sinônimo de tecnopólis, ou seja, “sistema urbano articulado que integra agentes locais e externos para o desenvolvimento tecnológico regional, baseado numa estratégia de desenvolvimento sustentável”.

Segundo argumentam Torkomian (1997) e Perussi Filho (2001) o pólo tecnológico de São Carlos foi formado através do processo de amadurecimento de um ambiente educacional e empresarial construído na segunda metade do século XX e formalizado em 1984, através da criação da Fundação Parque de Alta Tecnologia de São Carlos que entre seus objetivos oferece a criação de um ambiente propício à inovação, via integração num único ambiente de universidades, empresas tradicionais de base tecnológica (EBT) e agentes de fomento de atividades empreendedoras.

Com base nas definições e conceitos apresentados, a caracterização do Pólo Tecnológico de São Carlos assumiu a seguinte configuração:

- a) **Instituições de Ensino e Pesquisa em Ciência e Tecnologia** – unidades da Embrapa, USP, UFSCar, Unicep, Fadisc, Escola Técnica Industrial e Instituto Internacional de Ecologia;
- b) **Unidades de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico** – unidades do SENAI, SEBRAE, SESI, SENAC, SESC;
- c) **Parque de Alta Tecnologia de São Carlos – ParqTec;**

---

<sup>8</sup> Lastres & Cassiolato (2004, p.20) mencionam que “embora algumas diferenças marcantes possam ser destacadas, os objetivos finais tendem a ser semelhantes”. Por sua vez, a ANPROTEC utiliza para pólo tecnológico a definição da *International Association of Science Parks*, que também é válida para os termos parque científico e tecnológico.

d) **Incubadoras de empresas:** Centro de Desenvolvimento de Indústrias Nascentes – CEDIN; Centro Incubador de Empresas Tecnológicas – CINET; Centro Incubador de Empresas de Software – SOFTNET; Incubadora de Turismo;

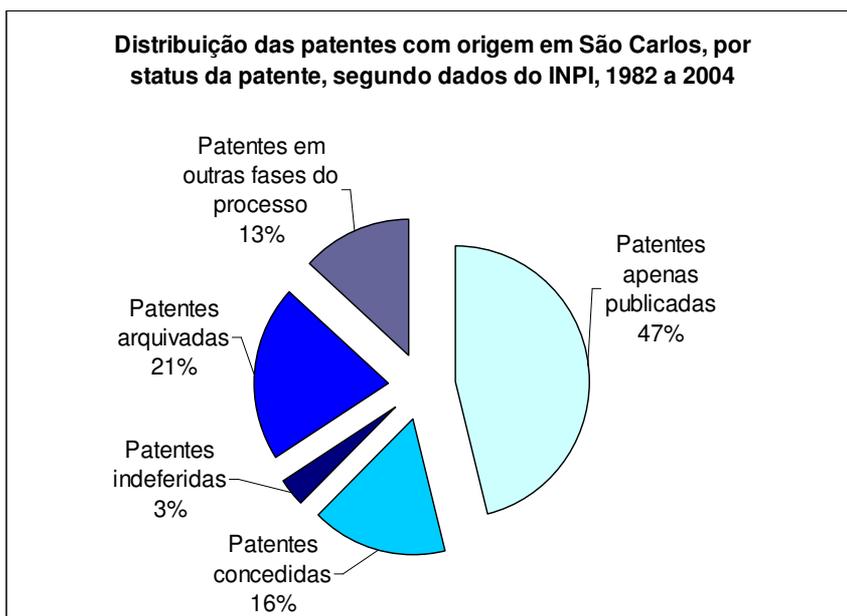
e) **Distritos industriais:** Distrito Industrial “Miguel Abdelnur”; Centro Empresarial de Alta Tecnologia/Distrito Industrial Dr. Emílio Fehr - CEAT/DI;

f) **Empresas de base tecnológica.**

### Indicadores de inovação no INPI (Base de dados de Patentes)

Foram identificadas 232 patentes de São Carlos na base de dados do INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial. A situação dessas patentes de São Carlos está apresentada de acordo com a Figura 2, onde se observa que a maior porcentagem são de patentes apenas publicadas, seguida pelas arquivadas, concedidas, em outras fases do processo e indeferidas.

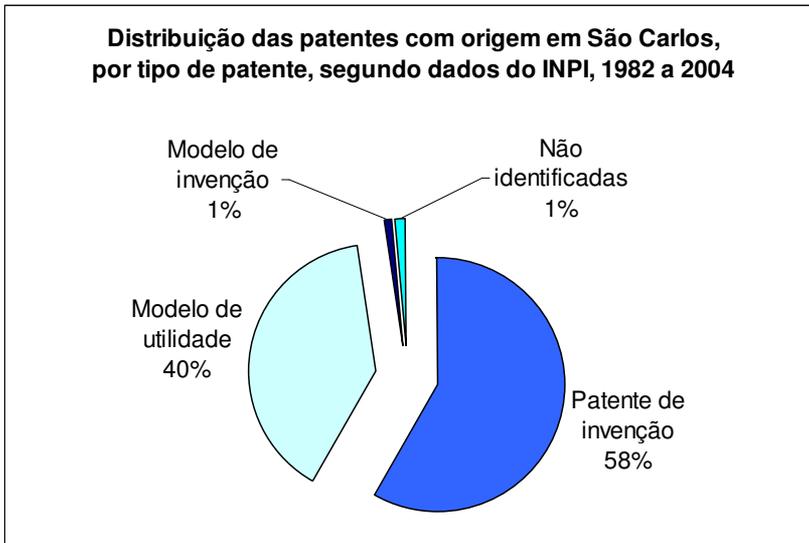
**Figura 2:** Situação das patentes de São Carlos



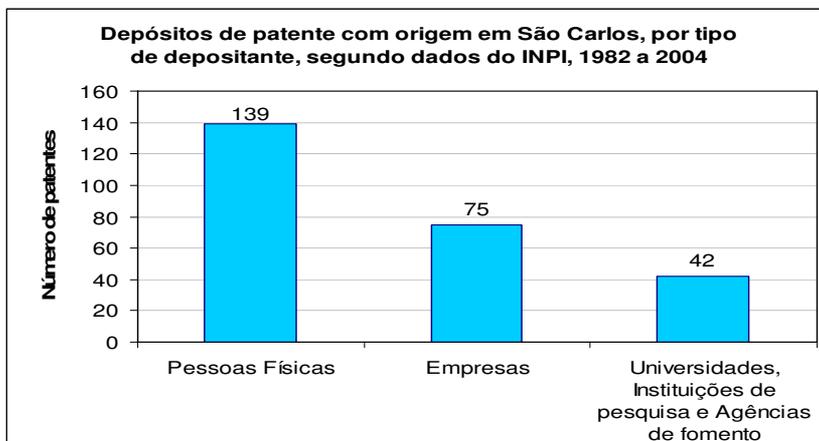
Os tipos de patentes depositadas por São Carlos são apresentados na Figura 3, mostrando que a maioria dos depósitos é de

patente de invenção, que têm conteúdo maior de inovação, seguido pelo modelo de utilidade. Ainda com baixa frequência 1% aparece o modelo de invenção.

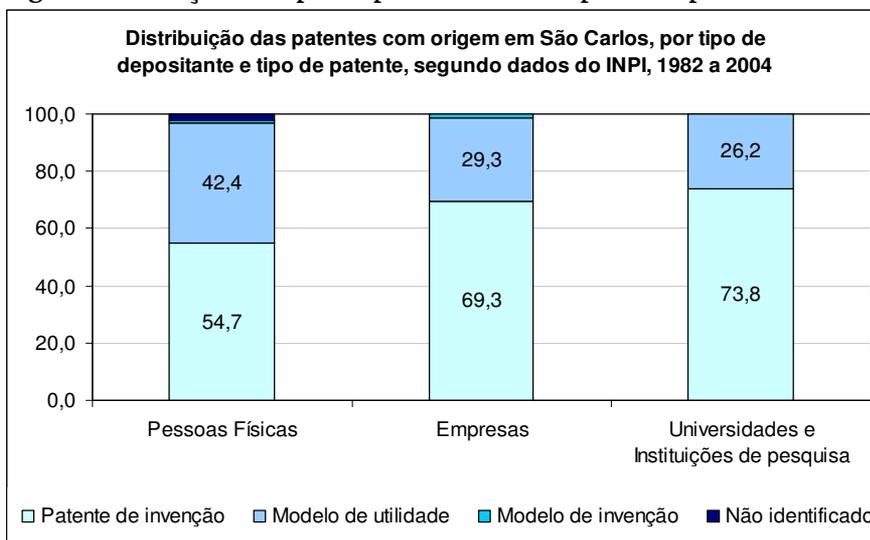
**Figura 3:** Tipos de patentes depositadas por São Carlos



A Figura 4 mostra o tipo de depositante de São Carlos. A maior parte dos depositantes são pessoas físicas e não instituições ou empresas. Apresentando semelhança com os dados sobre o Brasil e São Paulo em relação ao tipo de depositante, sendo mais expressivo o depósito por pessoas físicas (FAPESP, 2005).

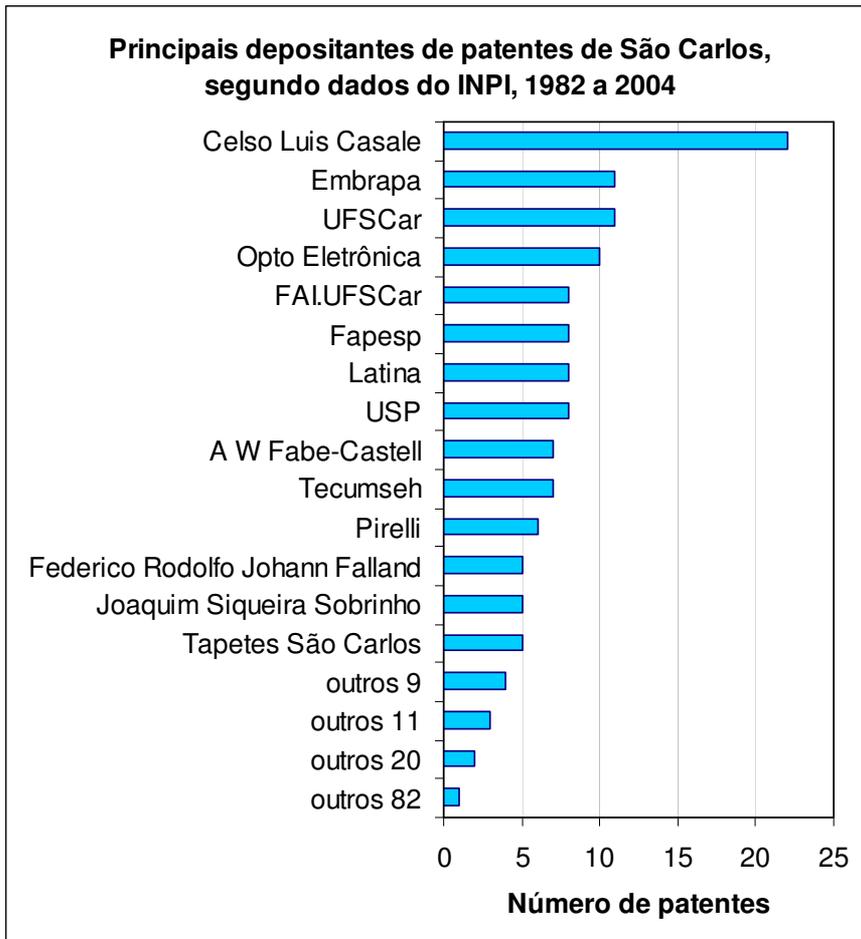
**Figura 4: Tipo de depositante de São Carlos**

Na Figura 5 observa-se a relação do tipo de patente com o tipo de depositante. As universidades e instituições de pesquisa têm maior tendência a depositar patente de invenção, enquanto as pessoas físicas modelo de utilidade. O total de patentes apresentado é de 256 sendo este valor maior que total obtido de 232 patentes, pois existem patentes tanto de pessoas físicas como empresas, simultaneamente.

**Figura 5: Relação do tipo de patente com o tipo de depositante**

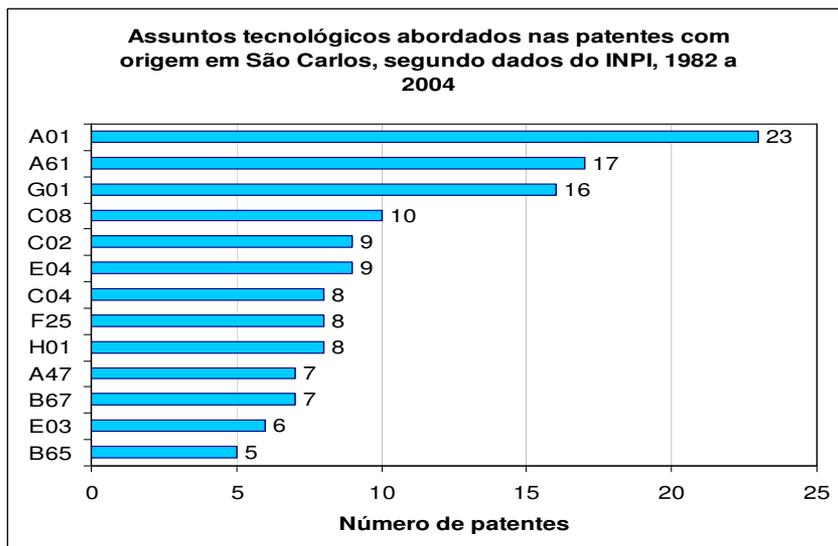
A Figura 6 mostra os principais depositantes de patentes em São Carlos. O maior depositante é pessoa física, o Sr. Celso L. Casale, e a seguir instituições e empresas.

**Figura 6:** Principais depositantes de patentes em São Carlos



A Figura 7 mostra as principais áreas tecnológicas das patentes de São Carlos. As áreas tecnológicas em ordem de maior número de patentes: A01- Agricultura, silvicultura, pecuária, caça, captura em armadilhas e pesca, A61- Ciência médica ou veterinária, higiene, G01- Medição, aferição, C08- Compostos macromoleculares orgânicos, sua preparação ou seu processamento químico, composições baseadas nos mesmos, E04- Edificação, C04- Cimentos, concreto, pedra artificial, cerâmica, refratário, F25- Refrigeração ou resfriamento, sistemas combinados de aquecimento e refrigeração, sistemas de bombas de calefação, fabricação e armazenamento de gelo, liquefação ou solidificação dos gases, H01- Elementos elétricos básicos, A47- Móveis, artigos ou aparelhos domésticos, moinhos de café, moinhos de especiarias, aspiradores em geral, B67- Abertura ou fechamento de garrafas, potes ou recipientes similares, manipulação de líquidos, E03- Abastecimento da água, sistemas de esgoto e B65- Transporte, embalagem, armazenamento, manipulação de material delgado ou filamentar.

**Figura 7:** Principais áreas tecnológicas das patentes

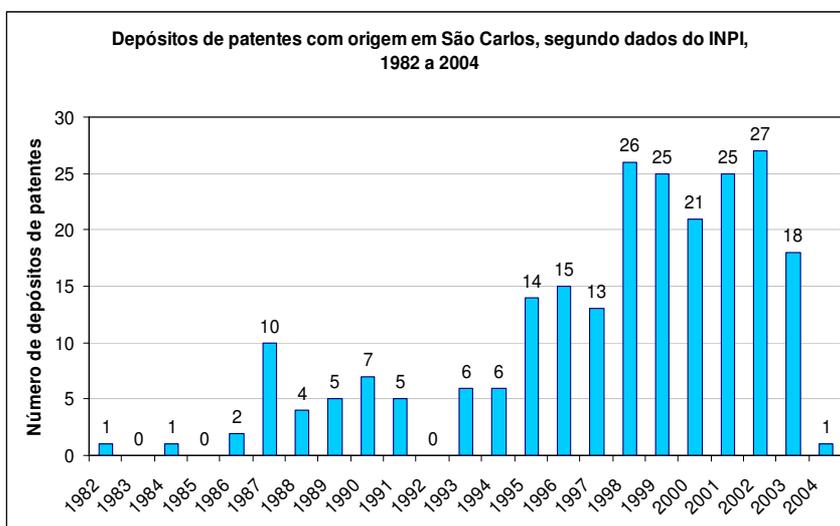


As principais áreas tecnológicas que as pessoas físicas depositam são A01- Agricultura, silvicultura, pecuária, caça, captura em armadilhas e pesca, A61- Ciência médica ou veterinária, higiene,

C08- Compostos macromoleculares orgânicos, sua preparação ou seu processamento químico, composições baseadas nos mesmos, além de outras áreas. As empresas depositam principalmente nas áreas H01- Elementos elétricos básicos, C04- Cimentos, concreto, pedra artificial, cerâmica, refratário, G01- Medição, aferição e A61- Ciência médica ou veterinária, higiene. As universidades e institutos de pesquisa depositam principalmente nas áreas C04- Cimentos, concreto, pedra artificial, cerâmica, refratário e G01- Medição, aferição.

A Figura 8 apresenta o número de depósito de patentes em função do ano. Observa-se que ocorre um aumento do depósito de patentes oriundas de São Carlos.

**Figura 8:** Número de depósitos de patentes em função do ano

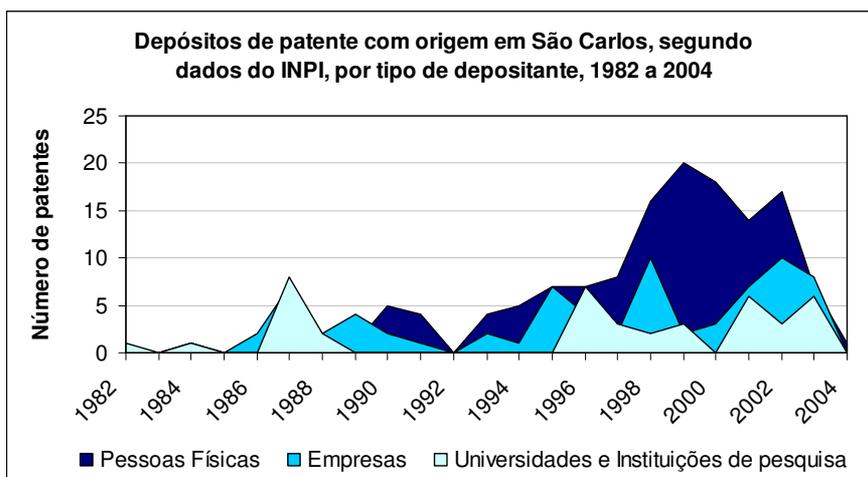


No período de 1990 a 2002 foram depositadas 163 patentes de São Carlos, enquanto no mesmo período foram depositadas 55.291 patentes de todo Brasil e 27.316 do Estado de São Paulo (FAPESP, 2005). São Carlos representa 0,29 % das patentes depositadas no Brasil e 0,61 % das patentes depositadas no Estado de São Paulo nesse período. Os dados apresentados anteriormente mostram que São Carlos possui produção científica expressiva em relação ao Brasil e ao Estado de São Paulo, o que não acontece em relação à produção tecnológica. Mas está ocorrendo um aumento de depósito de patentes por parte de São Carlos nos últimos anos, sinalizando que São Carlos está avançando

na busca por inovação tecnológica, ou ainda buscando integração da produção científica com a produção tecnológica.

A Figura 9 mostra a evolução do número de patentes por ano para cada tipo de depositante em São Carlos. Tanto pessoas físicas, empresas e universidades têm crescimento do número de depósitos nos últimos anos.

**Figura 9:** Evolução do número de patentes por ano de cada tipo de depositante



A Tabela 1 apresenta os títulos das patentes da UFSCar e o número de autores.

**Tabela 1:** Títulos das patentes da UFSCar e seus respectivos autores

<b>Título da patente</b>	<b>Número de autores</b>
<b>COMPOSIÇÃO DE CONCRETO REFRAATÁRIO AUTO-ESCOANTE E PROCESSO PARA SUA PREPARAÇÃO</b>	7
<b>SÍNTESE DE SUPERCONDUTORES A PARTIR DA XENÓTIMA</b>	5
<b>PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE ARTIGOS VÍTREOS E VITROCERÂMICOS E ARTIGOS VÍTREOS E VITROCERÂMICOS ASSIM OBTIDOS</b>	4
<b>PROCESSO E SISTEMA PARA FORMULAÇÃO DE MATERIAIS CERÂMICOS GRANULARES</b>	8
<b>MIRA A LASER PARA ARMAS DE PORTE, DE CANO CURTO</b>	3
<b>EQUIPAMENTO PARA EXECUÇÃO DE ENSAIOS DE CHOQUE TÉRMICO EM MATERIAIS REFRAATÁRIOS CARBONOSOS</b>	7
<b>EQUIPAMENTO PARA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO DE MATERIAIS, SISTEMA DE CONTROLE DE UM EQUIPAMENTO PARA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO DE MATERIAIS E MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO DE MATERIAIS</b>	6
<b>DISPOSITIVO PARA ENSAIO ANALÍTICO COM DECOMPOSIÇÃO DE MATERIAL POR AQUECIMENTO COM MICROONDAS</b>	3
<b>DISPOSITIVO PARA AUXILIAR NAS EXCREÇÕES URINÁRIA E INTESTINAL</b>	1
<b>DISPOSITIVO PARA AUXILIAR A ELIMINAÇÃO URINÁRIA MASCULINA E FEMININA</b>	1
<b>DISPOSITIVO LASER PARA ARMAS DE PORTE, DE CANO LONGO</b>	3

O Quadro 1 apresenta os títulos das patentes da UFSCar com seus dados como: ano de depósito, classificação internacional das patentes, o tipo da patente. Um pesquisador da UFSCar possui 4 patentes e outro possui 3 patentes, 7 pesquisadores possuem 2 patentes cada e os outros uma única patente. Os tipos de patentes são 7 patentes de invenção e 4 modelos de utilidades. O período dos depósitos é de 1987 a 2003.

**Quadro 1: Título das patentes de São Carlos e seus principais dados**

<b>Título da patente (ano do depósito)</b>	<b>Classificação</b>	<b>Tipo</b>
COMPOSIÇÃO DE CONCRETO REFRAATÁRIO AUTO-ESCOANTE E PROCESSO PARA SUA PREPARAÇÃO (1998)	C04B 35/66	Patente de invenção
SÍNTESE DE SUPERCONDUTORES A PARTIR DA XENÓTIMA (1988)	H01B 1/08	Patente de invenção
PROCESSO PARA OBTENÇÃO DE ARTIGOS VÍTREOS E VITROCERÂMICOS E ARTIGOS VÍTREOS E VITROCERÂMICOS ASSIM OBTIDOS (2003)	C03B 19/06	Patente de invenção
PROCESSO E SISTEMA PARA FORMULAÇÃO DE MATERIAIS CERÂMICOS GRANULARES (1998)	G05B 15/00	Patente de invenção
MIRA A LASER PARA ARMAS DE PORTE, DE CANO CURTO (2003)	F41C 27/00	Modelo de utilidade
EQUIPAMENTO PARA EXECUÇÃO DE ENSAIOS DE CHOQUE TÉRMICO EM MATERIAIS REFRAATÁRIOS CARBONOSOS (2001)	G01N 25/00	Patente de invenção
EQUIPAMENTO PARA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO DE MATERIAIS, SISTEMA DE CONTROLE DE UM EQUIPAMENTO PARA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO DE MATERIAIS E MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO REOLÓGICO DE MATERIAIS (2002)	G01N 11/00	Patente de invenção
DISPOSITIVO PARA ENSAIO ANALÍTICO COM DECOMPOSIÇÃO DE MATERIAL POR AQUECIMENTO COM MICROONDAS (2001)	H05B 6/64	Patente de invenção
DISPOSITIVO PARA AUXILIAR NAS EXCREÇÕES URINÁRIA E INTESTINAL (1987)	A61F 5/44	Modelo de utilidade
DISPOSITIVO PARA AUXILIAR A ELIMINAÇÃO URINÁRIA MASCULINA E FEMININA (1988)	A61G 9/00	Modelo de utilidade
DISPOSITIVO LASER PARA ARMAS DE PORTE, DE CANO LONGO (2003)	F41C 27/00	Modelo de utilidade

**Considerações Finais**

Como refere Gusmão (2005) “a rápida expansão dos esforços de C&T no Brasil (em termos de infra-estrutura, insumos, resultados) observada nas últimas décadas, não foi acompanhada de uma evolução compatível no sistema de estatísticas de C&T, imprescindível à interpretação, avaliação e monitoramento dessa nova realidade”. A autora ainda adverte que o país já dispõe de inúmeras fontes de informação de C&T e bancos diferenciados sendo que o desafio maior reside na sistematização e no tratamento criterioso e “inteligente” dos dados mobilizáveis, e não na criação de sistemas mais complexos.

Os indicadores de inovação do pólo tecnológico de São Carlos podem ser considerados entre aqueles que se aproximam da análise quantitativa da ciência e por este motivo, estão sujeitos a limitações. Mesmo conscientes destas limitações, consideramos válido adotar este

enfoque, uma vez que estes indicadores, se combinados com outros mecanismos de avaliação das atividades de ciência e tecnologia, podem se constituir em um instrumento para válido a gestão destas atividades. Deste ponto de vista, ao finalizar este artigo acreditamos a pesquisa realizada podem ser interpretados não apenas em seus aspectos quantitativos, mas também à luz do contexto social onde se inserem.

Como já referiu Velho (1990) considerando a ampla gama de utilização dos indicadores científicos, ainda que eles possam estar teoricamente sob suspeita, “é de esperar que eles não sejam abandonados a curto prazo nos processos de planejamento e avaliação da atividade científica”.

Assim, os indicadores de inovação do pólo tecnológico de São Carlos aqui apresentados, devem ser aperfeiçoados e aprofundados, ultrapassando o caráter de recenseamento que assumiram neste primeiro momento, frente à não existência, do ponto de vista local, de um conjunto de informações organizadas que refletissem o real dimensionamento das atividades científicas e tecnológicas desenvolvidas no município.

É importante assinalar, ainda, que nesta pesquisa, o exercício praticado na construção dos indicadores de CT&I foi ultrapassar a noção de que os números eram a questão principal. Na realidade, eles apenas se constituíram em um instrumento para mapear a produção de ciência e tecnológica do pólo tecnológico de São Carlos que é realizada pelo conjunto diferentes atores produtores de ciência, tecnologia e inovação.

As perspectivas que se colocam a partir da construção destes indicadores é que eles sejam utilizados para aperfeiçoar os mecanismos que viabilizam e incentivam o desenvolvimento da CT&I no município, de modo a assegurar as condições básicas para lidar com as complexidades e desafios impostos pela nova ordem social.

Ao trabalhar com um conjunto de informações científicas e tecnológicas que se transformaram em indicadores de inovação do pólo tecnológico de São Carlos, foi possível verificar que o trabalho de recuperação, pesquisa e documentação destas informações, que traduzem as diversas práticas dos produtores de ciência, tecnologia e inovação, deve merecer, por parte das instituições, um tratamento diferente do que até então vem sendo dado, uma vez que se constituem não só em fontes de informação para tomada de decisão, mas, principalmente podem e devem ser disponibilizados para o conjunto da sociedade à qual se destina a ciência e tecnologia produzida. A propósito, queremos destacar que a elaboração do website Indicadores

de CT&I (<http://www.dci.ufscar.br/indicadoresctis/index.htm>) realizada no âmbito da pesquisa realizada veio ao encontro dessa visão.

*Last but not the least*, o processo de construção destes indicadores, a partir do referencial teórico que subsidiou a pesquisa, fornece subsídios para apontar outros enfoques de pesquisa, os quais podem ser realizados com base em outras abordagens. Esta é uma tarefa complexa, mas que deve ser enfrentada por todos aqueles que se permitem enveredar na perspectiva do registro, acompanhamento e avaliação das atividades científicas, tecnológicas e de inovação, como forma de dar a conhecer sua própria história.

### Referências bibliográficas

ALBAGLI, S.; BRITO, J. **Glossário de arranjos produtivos locais**. Sebrae, 2003. Disponível em <http://www.sebraece.com.br/dts/arranjos%20produtivos.PDF>. Acesso em fevereiro de 2005.

ALBUQUERQUE, E. da M. et all. A distribuição espacial da produção científica e tecnológica brasileira: uma descrição de estatísticas de produção local de patentes e artigos científicos. **Revista Brasileira de Inovação**, v.1, n.2, p.225-251, jul./dez.2002.

ALBUQUERQUE, E. da M. **Sistema Estadual de Inovação em Minas Gerais: um balanço e uma discussão do papel (real e potencial) da FAPEMIG para a sua construção**. Belo Horizonte: FAPEMIG, 2001.

ANPROTEC. Associação Nacional de Entidades Promotoras de Tecnologias Avançadas. **15 anos: como o Brasil desenvolveu um dos mais importantes movimentos de incubadoras e parques**. Brasília: ANPROTEC, 2004. 96p. Disponível em: [http://www.anprotec.org.br/arquivo-pdf/publicacao\\_comemorativa\\_15\\_anos.pdf](http://www.anprotec.org.br/arquivo-pdf/publicacao_comemorativa_15_anos.pdf). Acesso em abril de 2005.

ANPROTEC. Associação Nacional de Entidades Promotoras de Tecnologias Avançadas. **Glossário dinâmico de termos na área de tecnópoles, parques tecnológicos e incubadoras de empresas**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.anprotec.org.br/publicacoes.htm>. Acesso em dezembro de 2005.

BAPTISTA, R. F. Redes de inovação no contexto dos tecnópoles: a experiência de São Carlos, Brasil. **Scripta Nova: Revista Electrónica de GEOGRAFIA y Ciências Sociales**, Barcelona, v.69, n.32, agosto 2000. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn-69-32.htm> Acesso em dezembro de 2005.

BIJKER, W., PINCH, T., & HUGHES, T. (eds.). **The social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology.** Cambridge, MA: MIT Press, 1987.

BRISOLLA, S. Indicadores de inovação: los siete pecados capitales. **IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología.** México, 12-14 jul. 1999.

BRISOLLA, S. N. et all. **Para construir uma sociedade com ciência: o impacto da ciência sobre a sociedade – cooperação entre empresa e universidade no Estado de São Paulo, Brasil.** Disponível em [http://www.redhucyt.oas.org/ricyt/interior/biblioteca/s\\_brisolla.pdf](http://www.redhucyt.oas.org/ricyt/interior/biblioteca/s_brisolla.pdf). Acesso em dezembro de 2005.

BUSH, V. **Science: the endless frontier: report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development, July 1945.** Trad. de Bias Arrudão. Disponível em: [http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-abre\\_bush.shtml](http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-abre_bush.shtml) Acesso em março de 2005.

CALDAS, R. de A. A construção de um modelo de arcabouço legal para Ciência, Tecnologia e Inovação. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n.11, jun.1997.

CALLON, M., LAW, J.; RIP, A. (eds.). **Mapping the dynamics of science and technology: sociology of science in the real world.** London: Macmillan, 1986.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. O foco em arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; MACIEL, M. L. (eds.). **Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local.** Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. (eds). **Globalização e inovação localizada: experiências de sistemas locais do Mercosul.** Brasília: IBICT/MCT, 1999.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistemas de inovação: políticas e perspectivas. **Parcerias Estratégicas**, n.8, p.237-255, maio 2000.

CNPq. Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil. Estratificação 2004. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/censo2004/estratificacao/2002/introducao.htm>. Acesso em dezembro de 2005.

CRUZ, C. H. de B. Prefácio. In: **Indicadores de C&T no Estado de São Paulo**. São Paulo: Fapesp, 1998. p.7.

DAGNINO, R. & THOMAS, H. **Panorama dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade na América Latina**. Taubaté: Ed. Cabral, 2002.

DAGNINO, R. P. A relação pesquisa-produção: em busca de um enfoque alternativo. **Revista Iberoamericana de Ciência, Tecnologia, Sociedad y Innovación**, n.3, mayo-ago. 2002. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/revistactsi/numero3/art01.htm> Acesso em dezembro 2005. Acesso em dezembro de 2005.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. Elementos para una renovación explicativa-normativa de las políticas de innovación latinoamericanas. **Revista Espacios**, Caracas, v.21, n.2, 2000. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a00v21n02/10002102.html>. Acesso em dezembro de 2005.

DOSI, G. **Technical change and economic theory**. Cambridge, University Press, 1989.

EDQUIST, C. (ed.) **Systems of innovation: technologies, institutions and organizations**. London: Pinter, 1997.

ERBER, F. E. Perspectivas da América Latina em Ciência e Tecnologia. In: **Seminário Internacional “Relações Internacionais da América Latina no começo do século 21”**, Fundação Alexandre Gusmão / Centro de Estudos Estratégicos / Fundação Konrad Adenauer, Brasília, 9 e 10 dezembro 1999.

FEENBERG, A. **Critical theory of technology**. Oxford University Press, 1991.

FERNANDES, A. C.; CORTÊS, M. R. Caracterização da base industrial de São Carlos. **Boletim de Conjuntura de São Carlos**, v.2, n.3, 1998.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **The economics of industrial innovation**. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1997.

FUNDAÇÃO de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo- FAPESP. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2001**. Coordenação Francisco Romeu Landi, Sandra Brisolla e Ruy Quadros de Carvalho. São Paulo: FAPESP, 2002.

FUNDAÇÃO de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004**. Coordenação Francisco Romeu Landi e Regina Gusmão, 2v., 992p., São Paulo: FAPESP, 2005.

GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, P. & TROW, M. *The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary Societies*. London: Sage, 1994.

GUSMÃO, R. Estrutura e dispositivos nacionais de produção e difusão de indicadores de CT&I: deficiências e possíveis avanços. In: **3ª. Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento**, Brasília, março de 2005. Disponível em: [http://www.cgee.org.br/.../Seminariosartigos/Gestaoeregulamentacao/DraMaria%20Regina%20Pinto%20de%20Gusmao\\_apre.pdf](http://www.cgee.org.br/.../Seminariosartigos/Gestaoeregulamentacao/DraMaria%20Regina%20Pinto%20de%20Gusmao_apre.pdf). Acesso em dezembro de 2005.

HAYASHI, M. C. P. I. Os indicadores de C&T como ferramenta de gestão da informação científica e tecnológica no contexto universitário. In: **3º. Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva e Gestão do Conhecimento**, 2002, São Paulo.

KLINES, S. J.; ROSENBERG, N. An overview of innovation. In: LANDAU, R. & ROSENBERG, N. (eds.). **The positive sum strategy**. Washington: National Academy Press, 1986. p.275-306.

KNORR-CETINA, K. D. & MULKAY, M. **Science observed: perspectives on the social study of science**. London: Sage Publications, 1983.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. **Glossário de arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais: terceira revisão**. Rio de Janeiro: UFRJ/Sebrae, 2004.

LEMOS, C. Inovação na era do conhecimento. In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (orgs.) **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LEMOS, C. Inovação na era do conhecimento. **Parcerias Estratégicas**, n.8, p.157-179, maio 2000.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The triple helix as a model for innovation studies. **Science and Public Policy**, v.25, n.3, p.195-203, 1998.

LUNDEVALL, B. **National systems of innovation: towards a comparative analysis**. London: Pinter, 1992.

MACIEL, M. L. Hélices, sistemas, ambientes e modelos: os desafios à sociologia da inovação. **Sociologias**, v.3, n.6, p. 18-29, jul. dez. 2001.

MATESCO, V. R.; HASENCLEVER, L. **Indicadores de esforço tecnológico: comparações e implicações**. Brasília: IPEA, 1998. (Textos para discussão, n.442).

MCT. **Indicadores nacionais de ciência e tecnologia: histórico**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/2044.html> Acesso em agosto de 2006.

NELSON, R. R. (ed.). **National innovation systems: a comparative analysis**. Oxford: Oxford University Press, 1993.

PERUSSI FILHO, S. **Uma avaliação da contribuição das cooperações universidade-empresa e inter-empresas para a competitividade das empresas industriais do pólo tecnológico de São Carlos**. São Carlos: PPGEP/USP, 2001. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

POLCUCH, E. F. La ciencias del impacto social de la ciencia y ciencias. In: **IV Taller de Indicadores de Ciencia y Innovación**. México: 12-14 jul. 1999.

PORCARO, R. M. Indicadores da sociedade atual - informação, conhecimento, inovação e aprendizado intensivos. a perspectiva da OECD. **DataGramZero: Revista de Ciência da Informação**, v.6, n.4, ago.2005. Disponível em: [http://www.dgz.org.br/ago05/Art\\_03.htm](http://www.dgz.org.br/ago05/Art_03.htm). Acesso em dezembro de 2005.

RIEG, D. L.; ALVES FILHO, A. G. Esforço tecnológico e desempenho inovador das empresas do setor médico-hospitalar localizadas em São Carlos, SP. **Gestão da Produção**, v.10, n.3, p.293-310, dez. 2003.

RONDON LEÓN, L. Indicadores del impacto de la ciencia y la tecnología (CT) en la sociedad: reflexiones y avances. **Espacios**, Caracas, v.25, n.2, p.27-48, mayo 2004.

SANCHEZ, T. W. S.; PAULA, M. C.de S. Desafios institucionais para o setor de ciência e tecnologia: o sistema nacional de ciência e inovação tecnológica. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, n.13, p.42-63, dez.2001.

SEADE. Governo do Estado de São Paulo. **Cadernos do Fórum São Paulo Século XXI. Caderno 13: Ciência, tecnologia e comunicações**. São Paulo: Assembléia Legislativa de São Paulo: Fundação Seade: Imprensa Oficial, 2000. Disponível em [www.al.sp.gov.br/forum/como.htm](http://www.al.sp.gov.br/forum/como.htm). Acesso em dezembro de 2004.

SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.2, p.141-148, maio/ago.1998.

STOKES, D. E. **Parteu's Quadrant**: basic science and technological innovation. Washington, DC: Brookings Institution Press, 1997.

TORKOMIAN, A. L. **Estrutura de pólos tecnológicos**: um estudo de caso. São Paulo: FEA/USP, 1992. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

TORKOMIAN, A. L. V. **Gestão de tecnologia na pesquisa acadêmica**: o caso de São Carlos. São Paulo, FEA/USP, 1997. 304p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

VELHO, L. **Cooperação em Ciência e Tecnologia no Mercosul**: síntese final. Brasília: MCT, 1997.

VELHO, L. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. **Parcerias Estratégicas**, n.13, dez.2001.

VELHO, L. Indicadores científicos: aspectos teóricos e metodológicos. In: MARTÍNEZ, E. (ed.). **Ciencia, tecnología y desarrollo**: interrelaciones teóricas y metodológicas. Caracas: Nueva Sociedad, 1994.

VELHO, L. Indicadores científicos: em busca de uma teoria. **Interciência**, v.15, n.3, p.139-145, maio/jun. 1990.

VELHO, L. Indicadores de C&T no Brasil: antecedentes e estratégia. In: **IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de ciência y Tecnología**. México, 12-14 jul. 1999.

VIEIRA, P. K. R. **O arranjo produtivo de empresas de base tecnológica de São Carlos, Estado de São Paulo, Brasil**. Rio de Janeiro: IE/UFRJ, 1998. (Nota Técnica 26/99).

VIOTTI, E. B. Fundamentos e evolução dos indicadores de CT&I. In: VIOTTI, E. B. e MACEDO, Mariano de M. (orgs.). **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Ed. da Unicamp, 2003, p.41-88.

VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. de M. (orgs.) **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil**. Campinas: Ed. da Unicamp, 2003.

**Agradecimentos**

Ao CNPq pelo apoio financeiro desta pesquisa, através do Edital Universal e ao Núcleo de Informação Tecnológica Materiais/UFSCar.