

Índice estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação como contribuição à melhoria da capacidade de gerência pública

Ester Carneiro do Couto Santos
Pesquisadora da FJP e
doutoranda em Economia pelo Cedeplar

Palavras-chave

desenvolvimento regional,
indicador-resumo, CT&I.

Classificação JEL O33, 038.

Key words

*development, summary-indicator,
ST&I.*

JEL Classification O33, 038.

Resumo

O presente trabalho procura fornecer meios para a construção de um indicador-resumo de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) em nível estadual. Dados os aspectos multifacetados que propiciam a construção de ambientes favoráveis ao desenvolvimento tecnológico e inovativos, bem como o grande volume de indicadores primários desse fenômeno, busca apresentar uma síntese ao olhar dos gestores estaduais. Com base nos indicadores primários já existentes e usados em estudos internacionais e nas contribuições recentes de pesquisadores do tema, propõe sua organização e transformação por áreas temáticas, utilizando a experiência de sistematização de informações CT&I brasileiras. O produto final consiste em um único indicador formulado valendo-se da proposta metodológica de transformação de dados do Índice de Transformação Tecnológica do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) sob uma composição voltada às especificidades das unidades estaduais.

Abstract

This work aims to build a methodology to create a summary-indicator, at the state level, for Science, Technology and Innovation (ST&I). Given the multifaceted features promoting the build up of favorable environments for technological development and innovation and the availability of a large number of primary indicators related to this phenomenon, this work intends to present a synthesis targeted at the state administrators. Using the primary indicators already available that have been employed in international studies and in recent contributions by researchers on this topic, the work proposes their organization and transformation by thematic areas, using the experience acquired in the systematization of Brazilian ST&I information. The final product will consist of a single indicator built according to the proposed methodology for processing data used in the Manufacturing Technology Index of the UNDP, and with a composition directed toward the unique characteristics of each state.

1_ Introdução

Desde fins do século passado, reconhece-se que o crescimento e o desenvolvimento econômico não estão mais atrelados apenas a fatores macroeconômicos, mas ao desenvolvimento de capacitações assentadas no desenvolvimento de núcleos endógenos de conhecimento. Evidencia-se uma mudança de paradigma tecnológico, das formas de capital intensivas em energia e capital inflexível, para as tecnologias de informação flexíveis e computadorizadas (Cassiolato, 2001).

As novas Tecnologias de Informação e Conhecimento (TICs) faz cada vez mais com que a capacidade competitiva das firmas esteja assentada em conhecimento, já que as mudanças nos processos produtivos ocorrem de forma acelerada, diminuindo o tempo da descontinuidade tecnológica e reduzindo o ciclo de vida dos produtos (Cassiolato, 2001).

A busca de definição de indicadores de CT&I para mensuração dessas atividades remonta às preocupações em nível internacional em aferir a produção intangível, garantidora de uma efetiva inserção dos estados nacionais no novo paradigma tecno-econômico, assentado nas novas TICs e no conhecimento embutido nas relações produtivas.

A mudança das formas intensivas em energia e recursos naturais para tecnologia e conhecimento na produção, durante a década de 1980, suscitou a necessidade de os centros de produção de informações nacionais mensurarem não apenas a produção física, como também a imaterial. Não obstante, a dificuldade em definir quais seriam os indicadores adequados à nova realidade produziu inúmeras discussões entre pesquisadores: o que deveria ser considerado inovação? Como seria a forma de mensurar o desenvolvimento científico em países? E em empresas? Como mesurar *spillovers* de conhecimento? E a capilaridade do desenvolvimento tecnológico à sociedade?

Neste sentido, em 1992 foi lançado o Manual de Oslo,¹ desenvolvido conjuntamente pelo Eurostat e pela OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development –, que desenvolve um conjunto coerente de conceitos e instrumentos, além de propostas e diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica no âmbito da indústria de transformação. Esse inicia uma série de manuais metodológicos da OECD dedicada à confecção e interpretação de dados relacionados à Ciência, Tecnologia e Inovação que viriam a ser conhecidos como “Família Frascati”.²

.....
¹ O Manual de Oslo encontra-se em sua terceira edição, lançada em 2005, acompanhando o desenvolvimento de conceitos para inovação empresarial.

² Foi atribuído esse nome porque a primeira iniciativa de produzir indicadores de C&T foi o Manual de Frascati, proposto na reunião da OECD na cidade italiana de Frascati, em 1963.

Esses manuais compreendem ainda: diretrizes e guias sobre P&D (Manual Frascati), indicadores de globalização, patentes, a sociedade da informação, recursos humanos em C&T (Manual Canberra) e estatísticas de biotecnologia. Por meio desses manuais, os centros de pesquisa e estatística ao redor do mundo passaram a dispor de um conjunto comum de conhecimento sobre a questão da inovação e a utilizar indicadores pactuados internacionalmente, muito embora tais indicadores não estejam isentos de críticas. Outro manual internacional utilizado como referência aos centros de estatística nacionais é o *Statistical Information System on Expenditure in Education* da UNESCO, que lança a definição de como devem ser calculados os gastos com C&T, P&D e com Atividades Científicas e Técnicas Correlatas (ACTCs).

Para o caso dos países da América Latina, foi proposta ainda uma combinação de indicadores mais adequados à realidade regional através da Rede Ibero-Americana de Indicadores de Ciência e Tecnologia (RICYT). Tais indicadores não são conflitantes com os padrões internacionais e apenas tentam capturar as especificidades dessas estruturas para consolidação de sistemas de informação. O manual de Santiago, lançado em 2007, é o mais recente dessa organização.

No Brasil, o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), desde 1999, tornou-se responsável pela consolidação de dados sobre C&T realizando um esforço para a sistematização dessas informações. Contudo, somente a partir de 2004, o MCT, mediante reforços do governo federal para a área, disponibiliza uma base anualizada, mais completa, reunindo indicadores produzidos por diversos órgãos, tomando-se como base os referidos manuais pactuados entre os países. Assim, é consolidada a base nacional de Indicadores de Ciência e Tecnologia, com certa periodicidade de atualização – muito embora alguns indicadores possuam apenas informações para determinado ano – no sítio do MCT com informações advindas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), dos governos estaduais, do Instituto Nacional da Propriedade Intelectual (INPI), de dados do Orçamento da União, do Tesouro Nacional e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), basicamente.

No entanto, o conhecimento da temática continuou avançando nacionalmente e internacionalmente, de forma que novos aspectos ligados à inovação

e ao desenvolvimento CT&I continuaram a emergir. Um sinal claro refere-se ao entendimento comum dos estudiosos ligados ao Globelics³ da importância da presença de profissionais qualificados dentro das estruturas produtivas. Esses seriam os transmissores de conhecimentos não transportáveis por meio de manuais que fariam florescer novos aprendizados tecnológicos.

Neste sentido, Suzigan (2005), por exemplo, analisando as bases nacionais disponíveis, construiu, por intermédio da base RAIS/MTE – Relação Anual de Informações Sociais/Ministério do Trabalho e Emprego –, o indicador denominado “Ocupações Tecnológicas”; esse engloba os empregos por certos grupos da CNAE⁴ de maior teor tecnológico como engenheiros, químicos, físicos, estatísticos, matemáticos, entre outros. Tal indicador amplia o utilizado pela OECD, que considera apenas o número de engenheiros.

O próprio site do MCT disponibiliza grande quantidade de indicadores, porém muitos apenas em níveis nacionais, de forma que os sistemas estaduais muitas vezes carecem de informações atualizadas. Por outro lado, a produção de um elevado conjunto de indicadores pode trazer dificuldades aos gestores

governamentais e até mesmo a agentes privados, já que não permite uma visão agregada das transformações da esfera CT&I de determinadas localidades.

Ainda se pondera que atributos de determinadas regiões têm-se tornado elementos-chave para seu desenvolvimento, de maneira mais ou menos independente das decisões nacionais. Assim, os governos em suas diversas esferas têm reunido esforços para fazer sistematizações em níveis cada vez mais desagregados. Isso porque se tem reconhecido que o processo de *spillover* de conhecimento é facilitado pela proximidade e tem sido ampliado dentro de determinados espaços geográficos com determinados atributos, tornando possível ainda a formação de economias de escala através da combinação de atividades individuais de busca relacionada à C&T, interação entre os sistemas produtivos com organizações de pesquisa, governo, setor financeiro e empresas (Lastres *et al.*, 2005).

No Brasil, o movimento de endogeneização de atividades mais competitivas e afinadas ao novo paradigma produtivo deu-se de forma muito desigual entre as regiões, em razão da grande heterogeneidade estrutural nacional. E, ainda que a dinâmica das regiões esteja condicionada aos ditames maiores

.....
³ Globelics – Global Network for the Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems – reúne pesquisadores de vários países em torno do tema inovação para os países do Sul e possui uma série de estudos sobre processos de inovação tecnológica. Com a visão da necessidade de estabelecer estratégias de *catching up*, esse grupo realiza reuniões anuais para o debate sobre o tema, assim como disponibiliza os artigos e os dados para consulta. Disponível em: <<http://www.globelics.org/>>. Acesso em: 04/05/2007.

⁴ Classificação Nacional de Atividades Econômicas.

da política macroeconômica estratégica nacional e a ela intrinsecamente subordinada, o processo recente de maior articulação entre os mercados tem promovido uma possibilidade crescente de articulação entre o “local” e o “global” sem a necessária mediação do nacional (Diniz, 2002).

Neste sentido, este artigo propõe a construção de um indicador-resumo estadual de CT&I denominado Índice Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação (IECT&I), passível de desagregação por eixos temáticos, com a finalidade de produzir um resumo ao olhar dos gestores estaduais. Utilizando a metodologia de transformação de dados do Índice de Realização Tecnológica (IRT) do PNUD e se apropriando das mais relevantes investigações internacionais e nacionais sobre a temática, pretende fazer uma proposta para utilização sintética de dados/indicadores primários disponibilizados em diversas bases nacionais, que permitem atualizações periódicas. Esse desenvolvimento metodológico será apresentado na primeira parte do trabalho. Na segunda sessão, serão exibidos os resultados para os Estados brasileiros mais bem posicionados de acordo com o indicador entre o período de 2000 a 2005.

⁵ Rocha e Ferreira (2004) também utilizam proposta metodológica de transformação de dados do PNUD, porém (i) sobre um diferente volume de indicadores e dimensões distintas, e (ii) voltada a Estados das regiões Sul e Sudeste.

2_ Construção do indicador-resumo

A construção desse índice parte da necessidade de consolidar os diversos aspectos relacionados ao novo paradigma tecno-econômico, assentado em elementos competitivos e inovativos.⁵

Sua relevância consiste na dificuldade em se verificar de maneira conjunta as dimensões multifacetadas que compõem a competitividade, sob a ótica CT&I, além de fornecer uma medida resumo desse aspecto. Neste sentido, buscou-se, junto a fontes de literatura sobre o tema, captar elementos que pudessem fornecer uma aferição mais apurada do fenômeno. Em seguida, foi efetuada uma sistematização das contribuições de pesquisadores para construção dos indicadores primários e avaliação das condições reais de disponibilidade de dados nas fontes brasileiras; de modo a utilizar bases reproduzíveis para anos posteriores com vistas a avaliações contínuas das unidades estaduais.

Os indicadores consolidados pela equipe do MCT, apesar de terem o mérito de ser apresentados por meio dos padrões internacionais pactuados, têm sido duramente criticados por pesquisadores do tema quando observados individualmente, por não alcançarem a amplitu-

de do fenômeno. Ademais, a observação individual de cada indicador é extensa e torna-se, na maioria das vezes, exaustiva, de maneira que a proposta de construção do IECT&I visa justamente fornecer uma medida que possibilite uma síntese do olhar sobre o tema. Aqueles também:

- i. não abarcam as mais recentes contribuições da literatura disponíveis em bases nacionais para aferição da temática;
- ii. nem sempre oferecem dados para todos os anos;
- iii. apresentam muitas vezes informações para apenas um ponto no tempo, além de
- iv. não mostrarem para todos os indicadores informações em nível estadual.

Neste sentido, buscou-se cotejar diretamente algumas informações em órgãos específicos, como INPI, FINEP, IBGE e CNPq, de modo a encontrar medidas *proxy* das dimensões pesquisadas. Esses dados podem ser facilmente reprodutíveis mediante buscas contínuas nas bases propostas por parte dos gestores estaduais com vistas a tomadas de decisão condizentes com a realidade de suas regiões.

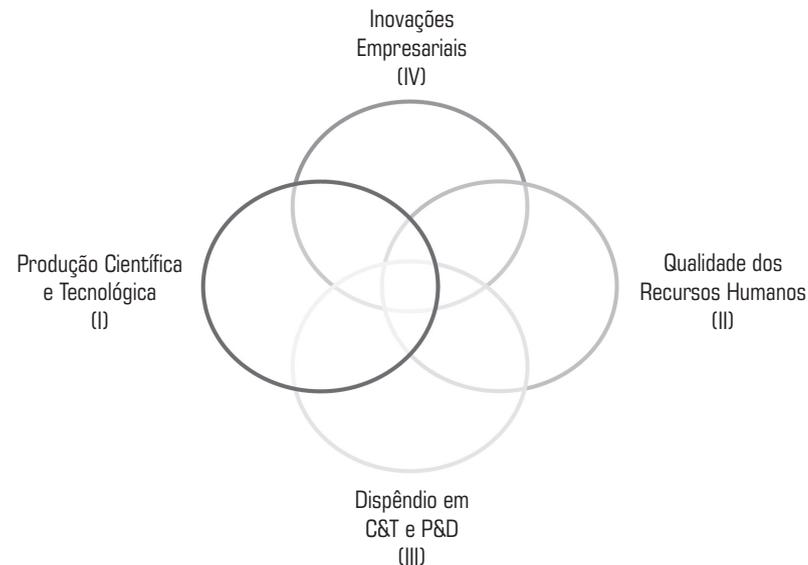
2.1 Dimensões do indicador

O indicador foi subdividido em quatro dimensões para facilitar a visualização sobre aspectos específicos de uma maneira fracionada. Neste aspecto, procurou-se adensar informações que fossem capazes de aferir:

- i. o nível da produção científica e tecnológica do Estado;
- ii. a qualidade dos recursos humanos ocupados;
- iii. o dispêndio em atividades CT&I e P&D;
- iv. a mensuração de como as empresas têm-se comportado diante desse novo paradigma, ou mesmo se essas têm sido capazes de absorver tais elementos dinâmicos de competitividade;

A Figura 1 aponta esquematicamente a intenção do IECT&I através de suas dimensões consideradas.

Cumprido, porém, ressaltar que os indicadores de impacto, ou seja, aqueles que mensurariam o resultado das ações coordenadas para promoção da CT&I, são incipientes e escassos não apenas nas bases de dados nacionais, como também nos manuais e nas bases internacionais. No Brasil, esses indicadores têm sido formulados individualmente somente por meio de estudos de caso.

Figura 1_ Dimensões do IECT&I

.....
 6 Algumas bases de dados de indicadores primários, no entanto, apresentam missing values para alguns anos, graças à sua estrutura de realização das pesquisas – os censos CNPq, por exemplo, são bienais. Nessas situações, foram utilizadas técnicas de imputação de valores, a fim de manter a consistência dos dados. Todos os procedimentos dessa natureza implementados encontram-se explicitados no decorrer do artigo. Quando não há detalhamento, a base utilizada apresenta-se completa.

Fonte: Elaboração própria.

2.2_ Base de dados

Foram selecionados criteriosamente indicadores primários que fossem capazes de mensurar cada uma dessas dimensões, de diversas fontes de dados conforme necessário, com vistas a criar um painel abrangente de informações, conformando uma base de dados⁶ composta de 12 indicadores, compreendendo o período de 2000 a 2005. Tal sistematização con-substancia-se na utilização dos indicadores internacionalmente pactuados e dos

indicadores primários propostos recentemente por pesquisadores brasileiros, tendo em vista a possibilidade de construção por meio das bases de dados nacionais disponíveis.

2.2.1_ Dimensão I – Nível da produção científica e tecnológica do Estado

Para esta dimensão, foram selecionados três indicadores existentes na base de dados brasileiros, comparáveis entre os Estados, capazes de identificar o nível da produção científica e tecnológica deles.

a. Número de patentes por milhão

de habitantes: Este indicador pretende fornecer uma medida do grau de atividade inovativa do Estado, por meio da concessão de patentes pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), considerando que houve inovação quando o Estado implementou um produto inédito no mercado. A informação foi obtida mediante tabulações especiais do INPI, calculadas em conjunto com informações populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

b. Artigos completos publicados em periódicos especializados de circulação nacional e internacional:

Este indicador procura aferir a produção intelectual do Estado expressa através de publicação científica. Os dados foram fornecidos pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através de censos bienais; para os anos em que esses não foram realizados, utilizaram-se as médias daqueles em que houve censo.⁷ Ressalta-se que essa base de dados do

CNPq, muito embora seja de livre digitação, o que pode levar a subestimação dos dados, tem sido amplamente utilizada por pesquisadores do tema e se apresentado como importante fonte de informações nacionais (ver Rapini, 2005).

c. Software e produtos tecnológicos sem registro e/ou patente por milhão de habitantes:

O indicador, também obtido por meio dos censos CNPq, foi utilizado como forma de apurar o volume de produção tecnológica não cadastrada no INPI, entendendo ser essa também uma parcela importante de inovação tecnológica ainda não cadastrada. Tal indicador foi calculado através de dados dos censos CNPq e informações populacionais do IBGE.

2.2.2_ Dimensão II – Qualidade dos recursos humanos ocupados

Esta dimensão visa quantificar a qualidade dos recursos humanos empregados por Estado. Sua utilização justifica-se pela possibilidade de mensurar a questão do conhecimento tácito embutido nas relações produtivas, reconhecendo que determinados procedimentos estão in-

.....
⁷ Anos de realização dos censos CNPq: 2000, 2002, 2004, 2006. Ex.: Para 2005, foi utilizada a média dos anos 2004 e 2006. Esse procedimento foi realizado para todos os indicadores construídos com base nos censos CNPq.

corporados nos profissionais, tal como proposto na literatura recente sobre formas não tradicionais de competitividade. As abordagens sistêmicas da inovação alteram o foco das políticas em direção a uma ênfase na interação entre instituições e profissionais qualificados, observando processos interativos na criação, na difusão e na aplicação de conhecimentos (OECD, 2005).

Assim, reconhece-se que a imaterialidade do conhecimento não é facilmente transportada por meio de manuais, até mesmo porque determinadas tecnologias estão protegidas por patentes, sendo, portanto, codificadas e não facilmente acessíveis (Lundvall e Johnson, 2005).

a. Ocupações tecnológicas por

10 000 ocupações: Este indicador apresentado por Suzigan (2005) tem por objetivo avaliar a posição do Estado em termos de seus recursos humanos empregados, por esses serem detentores de conhecimentos tácitos embutidos nas relações produtivas, sendo elementos centrais e garantidores da competitividade empresarial no médio e longo prazos. Sua relevância reside em mensurar os trabalhadores qualificados

presentes no mercado empresarial. Tais dados foram obtidos através da RAIS e incluem ocupações como engenheiros, físicos, químicos e afins.⁸

b. Pesquisadores por Estado:

Obtido com base nos censos CNPq, este indicador objetiva mensurar o número de pesquisadores por Estados da Federação, de modo a verificar a distribuição espacial desses profissionais. A inclusão desse indicador primário centra-se na relevância de buscar um *proxy* do volume de pesquisadores cadastrados no CNPq que não está imersa formalmente no mercado de trabalho, mas que se encontra atuando em grupos de pesquisa. E, sendo os censos bienais, para o intervalo em que não foram realizados, utilizaram-se as médias dos anos limite em que esses foram implementados.

2.2.3 Dimensão III – Dispendio em atividades CT&I

Esta dimensão visa aferir a destinação espacial dos recursos em apoio às atividades de pesquisa e inovação, sendo composta de quatro indicadores. O conjunto de indicadores propostos busca mensurar o montante de investimentos

⁸ As ocupações foram selecionadas com base na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)/RAIS e encontram-se detalhadas no Anexo A.

públicos e privados para o desenvolvimento das atividades de pesquisa básica e aplicada.

Ressalta-se que, no Brasil, existe uma notada concentração de gastos por parte do setor público, o que representa divergência em relação aos países centrais e até a alguns emergentes como os países BRICS, onde as pesquisas são em sua maioria financiadas pelo setor privado. Enquanto no total dos países da OECD, em 2006, 62,71% dos gastos eram financiados por empresas privadas e 29,46%, pelo governo, e na China 69,05% e 24,71%, respectivamente, no Brasil tínhamos 39,38% financiadas por empresas privadas e 57,88%, pelo governo (OECD, 2008).

Não obstante, têm sido crescentes as críticas por parte de intelectuais de países centrais, sobre o processo de privatização das universidades por meio da introdução do capital financeiro, e também ampliado o reconhecimento de que deve haver espaço para uma complementaridade entre uma “produtividade social do conhecimento” e a lógica do regime de acumulação capitalista. Neste sentido, Chesnais e Sauviat (2005) apontam que, principalmente para os países que ainda não desenvolveram um sistema significativamente autônomo de C&T, não se devem deixar ao sabor do livre mercado as decisões de investimento estraté-

gicas em P&D, uma vez que essas operações demandam esforços de logo prazo, nem sempre aceitas pelas empresas, por questões de risco.

Por outro lado, como apontado por Lundvall e Johnson (2005), não é possível afirmar que exista uma estratégia singular de desenvolvimento do tipo “melhores práticas”, ou seja, cada país deve trilhar a própria trajetória, uma vez que alguns têm tido melhor desempenho com Estados intervencionistas e outros não. E o Relatório do Banco Mundial (1997) ainda pondera que a questão não é mais se o motor do desenvolvimento deve ser o mercado ou o Estado, mas sim a complementaridade estabelecida entre ambos. Não obstante, é válido ressaltar que essa relação de complementaridade não é neutra e deve ser analisada com cautela. Abaixo se encontram os indicadores selecionados.

- a. Percentual de investimentos *per capita* do CNPq, realizados em bolsas e no fomento à pesquisa, e da Capes em programas de pós-graduação:** O indicador foi calculado mediante a soma dos referidos dispêndios de Capes e CNPq, obtidos diretamente em cada órgão em conjunto com dados populacionais do IBGE, na forma de dispêndios *per capita*.

Tem por objetivo avaliar a alocação estadual de recursos no fomento à pesquisa científica e à pós-graduação.

b. Percentual de liberação realizada pelos Fundos Setoriais,⁹ integrantes do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT):

O propósito deste indicador é apontar a alocação de recursos destinada à inovação tecnológica e à pesquisa científica realizada por universidades e outros órgãos de pesquisa públicos e sem fins lucrativos, sendo calculado por meio de tabulações especiais da FINEP. É utilizado o percentual de liberação dos Fundos Setoriais em relação ao total de liberações efetuadas. Pondera-se ademais que esses recursos advêm do faturamento das empresas sobre o resultado da exploração de recursos naturais ou da cobrança de *royalties* pela transferência de tecnologia.

c. Percentual dos gastos estaduais com P&D em relação ao PIB estadual: A finalidade deste indicador é avaliar a evolução dos gastos dos governos estaduais com P&D, que correspondem a todo dispêndio com entidades que

têm a C&T como atividade-fim, considerando apenas o trabalho criativo efetuado sistematicamente para ampliar a base de conhecimentos científicos e tecnológicos, exclusive gastos com Atividades Científicas e Técnicas Correlatas (ACTCs).¹⁰ Este indicador foi construído por meio do percentual de gastos estaduais com P&D (disponibilizado pelo MCT) em relação ao PIB estadual (disponibilizado pelo IBGE), como forma de evitar o viés para Estados com maior volume de gastos em função de seu tamanho econômico.

d. Percentual de gasto com P&D de empresas inovadoras em relação à receita líquida de venda: Este indicador primário, formulado com base nos microdados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), busca aferir o esforço das empresas inovadoras em termos de P&D, comparativamente aos ganhos auferidos em sua receita líquida. Cumpre ressaltar que o resultado da pesquisa foi divulgado para os anos 2000, 2003 e 2005, e para 2001, 2002 e 2004 foram utilizadas as médias dos anos limite para os quais foi realizada a pesquisa.

⁹ Fica à parte apenas o FUNTTEL (Fundo para o desenvolvimento tecnológico das telecomunicações), por ser gerido pelo Ministério das Comunicações.

¹⁰ ACTC foi excluída, já que cresceu muito mais do que proporcionalmente às atividades-fim de P&D, o que não condiz com sua função de auxiliar aquelas, além de incorporar muitas vezes atividades pouco diretamente relacionadas ao desenvolvimento técnico-científico.

2.2.4 Dimensão IV – Inovações empresariais

Esta dimensão visa quantificar a questão da inovação empresarial, entendendo ser a evolução desta imprescindível à consolidação de uma efetiva competitividade. Para tanto, são utilizados três indicadores primários oriundos do CNPq, da PINTEC e da Anprotec.¹¹ São eles:

a. Percentual de empresas

inovadoras: Formulado com base em informações da PINTEC, pretende apontar o volume de empresas inovadoras¹² em relação ao total do Estado; empresas consideradas inovadoras são aquelas selecionadas no âmbito do desenho amostral que afirmam ter implementado produto e/ou processo tecnologicamente novo no triênio de referência da pesquisa. Da mesma forma que o indicador anterior, utiliza as médias dos anos limites de divulgação dos dados da pesquisa para os anos em que essa não ocorreu.

b. Número de incubadoras de

empresas: Revela o número de incubadoras de empresas por Estado, entendendo serem essas berços de empresas tecnologicamente mais avançadas, o que propiciaria a execução

de atividades inovativas. Esse dado advém da consolidação de diversos Panoramas Anprotec, isto é, estudos anuais realizados em âmbito nacional pela referida instituição. O número de incubadoras utilizado restringe-se àquelas de base tecnológica.

c. Interação empresa-universidade:

Aponta o número de empresas que realizaram interação com grupos de pesquisa cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq¹³ declarados pelos pesquisadores cadastrados.

¹¹ Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores.

¹² De acordo com definição da pesquisa: “A inovação tecnológica se refere a produto e/ou processo novo (ou substancialmente aprimorado) para a empresa introduzido no mercado, não sendo, necessariamente, novo para o mercado/setor de atuação, podendo ter sido desenvolvida pela empresa ou por outra empresa/instituição” (PINTEC, 2005).

¹³ A troca de informações flui dos grupos de pesquisa às empresas (instituições) e reciprocamente das empresas

aos grupos de pesquisa, como uma aproximação da transferência de conhecimento. Ressalta-se que essa base não é isenta de desvios, uma vez que, em alguns casos, apresenta interações de universidades com outras instituições e nem todas as formas de relacionamento podem configurar-se como transferência de conhecimento; porém, tem sido utilizada por pesquisadores da temática como medida de aproximação da interação em análise, dado a ausência de indicadores em outras bases que possam capturar essa dimensão mais específica da inovação (ver Rapini, 2007).

Esta medida pode ser utilizada como *proxy* para verificação do relacionamento de transferência de conhecimento entre universidades e empresas, entendendo ser esse um aspecto relevante para a construção de ambientes inovadores, uma vez que não existe base nacional com dados dessa natureza. As informações utilizadas foram os levantamentos bienais disponibilizados de 2002, 2004 e 2006. Usaram-se como *proxy* para 2000 e 2001 informações de 2002. Para 2003 e 2005, foram empregadas as médias dos anos limites da realização das pesquisas.

2.3_ Metodologia para transformação dos dados

Sobre esses indicadores explicitados, aplicou-se a metodologia utilizada pelo PNUD (2001) para transformação das variáveis com vistas à elaboração do IECT&I. Tal metodologia consiste em um procedimento simples, que primeiramente transforma todos os indicadores primários em valores situados entre 0 e 1, objetivando fornecer informações em uma mesma escala. A vantagem da escolha desse procedimento situa-se na não geração de escores negativos, como o

verificado na transformação de variáveis por z escores, facilitando, assim, a leitura dos indicadores por atores nem sempre acostumados à linguagem matemática.

As balizas para essa transformação serão os valores máximos e mínimos verificados em todos os Estados da Federação, período entre 1995 e 2005, de tal forma que, para cada ano, teremos uma medida relativa da posição estadual para cada indicador. Assim, primeiramente, utiliza-se o procedimento I para transformação de todas as variáveis em valores situados entre 0 e 1.

$$I_{iju} = \frac{X_{iju} - X_{iju \min}}{X_{iju \max} - X_{iju \min}} \text{ (Procedimento I)}$$

Onde: I: indicador primário transformado em valores entre 0 e 1;

X: valor observado por indicador;

Xmin: menor valor observado;

Xmax: maior valor observado;

i: cada indicador;

j: cada Estado;

u: cada ano.

Em seguida, para cada dimensão, calcula-se o respectivo indicador, através de uma média aritmética simples dos indicadores da dimensão (procedimento II), a fim de verificar o comportamento estadual por tema. Ressalta-se ainda que a es-

colha desse procedimento efetuado pelo PNUD está ligada à inconveniência de se atribuir pesos aos indicadores primários, considerando a questão CT&I multifacetada, sem, no entanto, seus pares serem passíveis de atribuições de importância, ainda que subjetivas. Assim, em termos formais temos que:

$$ID_{ju} = \bar{X}(I_{iju}) \quad (\text{Procedimento II})$$

Onde: ID: Índice da Dimensão;

$\bar{X}(I)$: média aritmética dos índices de cada dimensão;

i: cada indicador;

j: cada Estado;

u: cada ano

Por fim, para a confecção do IECT&I, procedeu-se ao cálculo da média aritmética dos índices das dimensões, conforme explicitado no procedimento III, de tal forma que o indicador final corresponde a valores entre 0 e 1 e representa a posição relativa do Estado sobre o tema.

$$IECT\&I = \bar{X} ID_{ju} \quad (\text{procedimento III})$$

Onde: IECT&I: Índice Estadual de Ciência e Tecnologia e Inovação;

$\bar{X} ID$: média aritmética dos índices da dimensão;

j: cada Estado;

u: cada ano.

Sendo que para, IECT&I:

u = 5;

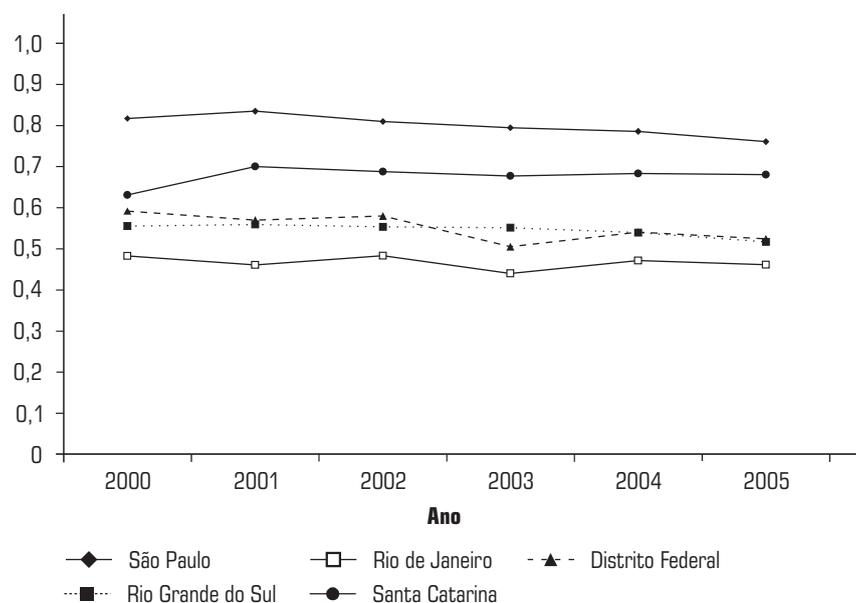
j = 26;

i = 12 (ou seja, 5 anos, 26 estados e 12 indicadores).

2.4_ Resultados consolidados para os Estados brasileiros: 2000-2005

Nesta sessão, serão apresentados os resultados obtidos pelos indicadores formulados com vistas a verificar a dinâmica CT&I dos cinco Estados mais bem posicionados no âmbito da temática.

Os primeiros resultados verificados pelos indicadores foram aqueles relativos à sua posição dentro de cada dimensão. Sobre a Dimensão I – Produção Científica e Tecnológica, observa-se no Gráfico 1 que São Paulo apresenta posição de vanguarda entre as demais unidades da Federação, seguido de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Distrito Federal e, por fim, do Rio de Janeiro. Nota-se que, muito embora o Rio de Janeiro esteja figurando entre os cinco Estados mais bem posicionados em termos de Produção Científica e Tecnológica, seu indicador encontra-se sensivelmente distante do de São Paulo. Este último Estado lidera o ranking brasileiro para essa dimensão com valores relativos às demais unidades da Federação, ou seja, por volta de 0,8 em todo o período analisado,

Gráfico 1_ Produção científica e tecnológica – Dimensão I

Fonte: Resultados da pesquisa.

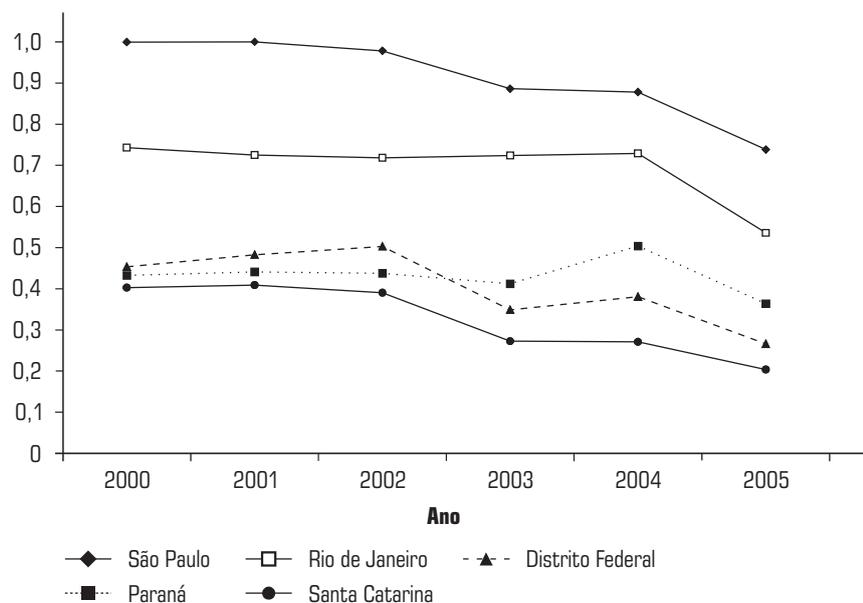
apresentando apenas leve queda a partir de 2001, quando da emergência de Santa Catarina. Já o Distrito Federal e Santa Catarina oscilam entre o segundo e o terceiro lugar.

Sobre a Dimensão II, correspondente à qualidade dos recursos humanos empregados, verifica-se no Gráfico 2 que, mais uma vez, São Paulo encontra-se na liderança, e o Rio de Janeiro, na oportunidade, apresenta-se em segundo lugar. Assim, observa-se que ambos os Estados são líderes nacionais em relação

à presença de pesquisadores e ocupações tecnológicas, seguidos agora do Distrito Federal e de Santa Catarina. Já a queda observada para todas as unidades, longe de representar perdas reais aos referidos Estados, representa apenas perdas relativas às demais unidades da Federação, num processo de maior qualificação da mão de obra ocupada no país, observado em todas as regiões, conforme pode ser verificado no Anexo B.

Já no movimento observado no que tange aos dispêndios governamen-

Gráfico 2_ Recursos humanos empregados – Dimensão II



Fonte: Resultados da pesquisa.

tais em C&T, o Rio de Janeiro também ocupa o segundo lugar no ranking, condzendo com a sua participação elevada em número de universidades e institutos de pesquisa dentro do contexto nacional. Sua posição, entretanto, mantém-se relativamente estável durante o período considerado, enquanto São Paulo permanece líder nacional. Na sequência, figuram Minas Gerais e Pernambuco, que, segundo os indicadores anteriores, não

lograram obter participação relevante em termos de produção científica e tecnológica. Esse dado parece mostrar que, no médio e longo prazos, tais unidades deverão melhorar seus indicadores também em outras dimensões, uma vez que existe um movimento de ampliação de investimentos nas áreas de ponta. O Paraná também figura como o quinto Estado da Federação em termos de dispêndios em CT&I, conforme dados da Tabela 1.

Tabela 1_ Dispêndios em C&T – Dimensão III

Estados	2000	2001	2002	2003	2004	2005
SP	0,63	0,75	0,72	0,87	1,00	1,00
RJ	0,57	0,49	0,55	0,44	0,40	0,50
MG	0,34	0,32	0,38	0,28	0,40	0,40
PE	0,41	0,37	0,36	0,19	0,23	0,16
PR	0,31	0,45	0,41	0,42	0,42	0,27

Fonte: Resultados da pesquisa.

Já a análise da dimensão IV através da Tabela 2 aponta que São Paulo permanece em posição de liderança também em relação à inovação empresarial, seguido agora de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná. O Rio de Janeiro, no entanto, aparece em último lugar, distante em valores relativos dos demais Estados analisados a despeito de ocupar o segundo lugar no ranking estadual em relação a recursos humanos qualificados e na esfera de dispêndios em C&T. Não obstante, esse indicador para o referido Estado converge com aquele referente à

produção científica e tecnológica, em relação ao qual o Rio de Janeiro também apresenta baixo dinamismo.

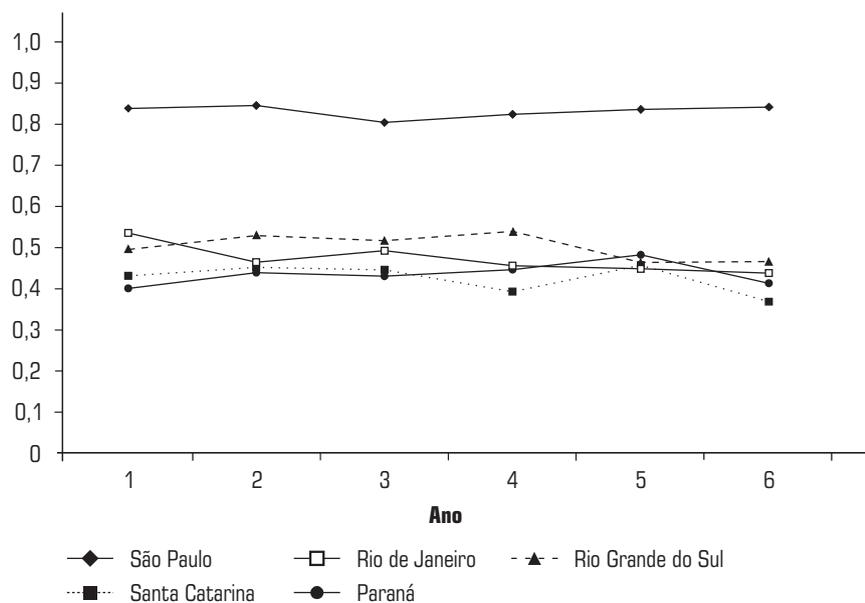
Já São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina parecem seguir a tendência de que melhor índice de produção científica e tecnológica promove incrementos no setor empresarial. O Paraná apresenta-se como uma unidade dinâmica em termos inovativos empresariais, muito embora não tenha obtido relevância em termos de produção científica e tecnológica e tenha baixos níveis de dispêndio em C&T.

Tabela 2_ Amplitude das inovações empresariais – Dimensão IV

Estados	2000	2001	2002	2003	2004	2005
SP	0,91	0,79	0,70	0,74	0,68	0,86
RS	0,76	0,83	0,83	0,86	0,52	0,77
SC	0,51	0,52	0,51	0,42	0,67	0,40
PR	0,41	0,42	0,42	0,48	0,53	0,57
RJ	0,34	0,18	0,22	0,22	0,19	0,26

Fonte: Resultados da pesquisa.

Gráfico 3_ IECT&I



Fonte: Resultados da pesquisa.

O IECT&I mostra uma liderança do Estado de São Paulo, que se encontra sensivelmente distante dos demais Estados da Federação, por meio da análise conjunta dos aspectos multifacetadas que compõem o desenvolvimento tecnológico-científico. Essa unidade estadual reúne os melhores indicadores de:

- i. nível da produção científica e tecnológica;
- ii. qualidade dos recursos humanos ocupados;

iii. dispêndio em atividades

CT&I e P&D;

iv. dinâmica das inovações empresariais.

Já Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná encontram-se, em média, em níveis similares de desenvolvimento tecnocientífico.

Observa-se, por meio da análise dos dados, que São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Paraná apresentam-se como os Estados de vanguarda no âmbito CT&I. Cumpre ressaltar que,

apesar de estar em média em níveis similares àqueles presentes na região Sul, o Rio de Janeiro apresenta grande descolamento entre as atividades inovativas empresariais e as demais dimensões observadas, em movimento contrário àquelas.

Depreende-se que, embora o Rio de Janeiro tenha grandes volumes de gastos em C&T, notada presença de mão de obra qualificada e razoável nível de produção científica e tecnológica, o desempenho do setor produtivo no âmbito da atividade inovativa é uma fração daquele das demais unidades da Federação. Por outro lado, o Paraná, ainda que não tenha figurado entre os cinco Estados mais bem posicionados na dimensão relativa à Produção Científica e Tecnológica e tenha apresentado níveis relativamente baixos de gastos em C&T – último lugar entre os cinco mais bem posicionados, apresenta desempenho superior ao verificado no Rio de Janeiro em termos de atividade inovativa empresarial. Tais informações parecem apontar para o fato de que diferentes estruturas demandam aspectos diferenciados para a consolidação da dimensão C, T&I, ou seja, existem especificidades locais que potencializam ou arrefecem ações semelhantes.

Este último aspecto analisado traz à tona uma reflexão sobre as premissas

desenvolvidas sobre a proeminência da proximidade para o transbordamento de conhecimento. Estudos empíricos advindos em grande medida de experiências de estruturas desenvolvidas apontam os benefícios da proximidade entre empresas, institutos de pesquisa e mão de obra qualificada como fator que potencializa a criação de ambientes inovadores (Lundvall e Johnson, 2005). Já para o caso brasileiro, a simples reunião desses elementos pode não ser suficiente para algumas estruturas (como no exemplo das unidades estaduais em análise), carentes ainda de elementos anteriores, que são gargalos para a nossa realidade, como, por exemplo, a presença de um tecido social com menores desigualdades a construção de um ambiente institucional favorável à troca de conhecimentos, uma cultura empresarial voltada à inovação e, no limite, a presença de um ambiente macroeconômico favorável.

Valendo-se da análise primária desses resultados, agregada ao conhecimento empírico das necessidades locais, urge uma reavaliação na focalização de políticas de ação por parte dos gestores estaduais de forma que experiências de estruturas desenvolvidas não sejam simplesmente transportadas à realidade brasileira.

3_ Considerações finais

A apresentação de informações consolidadas por meio de indicadores-resumos possibilita melhor qualidade na gestão pública, uma vez que o gestor passa a demandar menor quantidade de tempo para análise de cenário. Possibilita ainda a focalização de políticas públicas dirigidas às ineficiências locais, bem como a percepção sobre sua potencialidade.

Entretanto, em diversas súmulas de informações estaduais, encontram-se dados sobre educação, saúde, saneamento básico, etc., ao passo que o tema CT&I não tem sido apresentado. A falta de conhecimento sobre esse importante aspecto produz inequivocamente uma incapacidade de os governos entenderem a especificidade de suas regiões, no que tange à sua inserção no novo paradigma tecno-econômico.

É importante ressaltar que essas informações existem, são de conhecimento público (ou deveriam ser), porém se encontram espaçadas em diversos órgãos específicos, ou reunidas de maneira desatualizada e pouco desagregadas.

Num momento em que a especificidade de cada localidade, inserida dentro dos Estados nacionais, tem apresentado singular importância para a execução de

investimentos, urge uma reavaliação das prioridades federais, estaduais e até municipais, na produção e na divulgação sistemática, consolidada e desagregada de informações referentes ao seu desenvolvimento tecnocientífico.

Referências bibliográficas

- BANCO MUNDIAL. The state in a change word. *World Development Report 1996-1997*. Washington (DC): The World, 1997.
- CASSIOLATO, José Eduardo. Que futuro para a indústria brasileira? In: *O futuro da indústria: oportunidades e desafios – a reflexão da universidade*. Brasília: MDICE/CNI/IEL, 2001. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 02/10/2007.
- CHESNAIS, François; SAUVIAT, Catherine. O financiamento da inovação no regime global de acumulação dominado pelo capital financeiro. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (Org). *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Contraponto, 2005.
- DINIZ, Clélio Campolina. Repensando a questão regional brasileira: tendências, desafios e caminhos. *Desenvolvimento em Debate 3 – Painel: Distribuição de Renda: redução de disparidades regionais*. 2002. BNDES. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/liv_debate.asp>. Acesso em: 05/11/2007
- FINEP. Financiadora de Estudos e Projetos. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br>>. Acesso em: 03/06/2007
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Base on line de Dados Agregados*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 01/05/2007
- INPI. Instituto Nacional da Propriedade Intelectual. *Tabulações especiais*. Mimeo.
- LASTRES H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (Org). *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/Contraponto, 2005.
- LUNDEVALL, Bengt-Ake; JOHNSON, Björn. Promovendo sistemas de inovação como resposta à economia do aprendizado crescentemente globalizada. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (Org). *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro, Editora UFRJ/Contraponto, 2005.
- OECD. *Manual de Oslo*. 3. ed. Tradução FINEP, Brasília, FINEP, 2005.
- OECD. *OECD in figures*. France: OECD Publications, 2008.
- PNUD. *Relatório de Desenvolvimento Humano*. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/rdh/integras/index.php?play=inst&id=fuld#rdh2001>>. Acesso em: 07/10/2007.
- PINTEC. Pesquisa de Inovação Tecnológica. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústrias, Rio de Janeiro, 2005.
- RAIS. RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS. Bases estatísticas de acesso online. Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <<http://sgt.caged.gov.br/index.asp>>. Acesso em: 06/05/2007.
- RAPINI, M. S. *Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do diretório dos grupos de pesquisa do CNPq*. Belo Horizonte: Centro de Planejamento Urbano e Regional, UFMG, 2005. (Texto para discussão, 251).
- RAPINI, M. S. O diretório dos grupos de pesquisa do CNPq e a interação universidade-empresa no Brasil: Uma proposta metodológica de investigação. *Revista de Economia Contemporânea*, Rio de Janeiro, jan./abr. 2007.
- ROCHA, Elisa Maria Pinto; FERREIRA, Marta Araújo Tavares. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação: Mensuração dos sistemas de CT&I nos Estados brasileiros. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 33, n. 3, p. 61-68, set./dez. 2004.
- SUZIGAN, Wilson. A dimensão regional das atividades de CT&I no Estado de São Paulo. In: *Indicadores de Ciência Tecnologia e Inovação em São Paulo*. FAPESP, São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://www.fapesp.br>>. Acesso em: 04/04/2007.

E-mail de contato do autor:
ester.santos@fjp.mg.gov.br

Artigo recebido em julho de 2009;
aprovado em setembro de 2010.

Seleção e classificação de atividades com perfil tecnológico da base RAIS

Anexo A

Subgrupo	Descrição da ocupação
201	Profissionais da biotecnologia e metrologia
202	Profissionais da eletromecânica
203	Pesquisadores
211	Matemáticos, estatísticos e afins
212	Profissionais da informática
213	Físicos, químicos e afins
214	Engenheiros, arquitetos e afins
215	Profissionais em navegação aérea, marítima e fluvial
221	Biólogos e afins
222	Agrônomos e afins
223	Profissionais da medicina, da saúde e afins
234	Professores do ensino superior

Fonte: Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)/MTE.

Anexo B

Dimensão II – Recursos humanos qualificados

Estados	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Acre	0,202	0,142	0,186	0,120	0,126	0,148	0,101
Alagoas	0,117	0,072	0,094	0,022	0,010	0,010	0,032
Amapá	0,220	0,166	0,171	0,131	0,016	0,200	0,059
Amazonas	0,250	0,148	0,203	0,280	0,258	0,261	0,182
Bahia	0,469	0,524	0,528	0,522	0,261	0,266	0,205
Ceará	0,256	0,216	0,234	0,187	0,145	0,121	0,116
Distrito Federal	0,507	0,453	0,483	0,503	0,349	0,381	0,266
Espírito Santo	0,236	0,228	0,207	0,202	0,254	0,306	0,211
Goiás	0,249	0,222	0,303	0,193	0,123	0,108	0,084
Maranhão	0,154	0,109	0,118	0,058	0,013	0,013	0,010
Mato Grosso	0,155	0,176	0,147	0,108	0,084	0,102	0,070
Mato Grosso do Sul	0,163	0,120	0,116	0,060	0,190	0,214	0,133
Minas Gerais	0,390	0,381	0,401	0,371	0,563	0,620	0,656
Pará	0,270	0,202	0,206	0,168	0,191	0,167	0,127
Paraíba	0,264	0,238	0,232	0,177	0,249	0,287	0,251
Paraná	0,441	0,432	0,441	0,438	0,412	0,504	0,364
Pernambuco	0,280	0,297	0,291	0,286	0,360	0,401	0,285
Piauí	0,114	0,102	0,117	0,060	0,141	0,137	0,100
Rio de Janeiro	0,719	0,743	0,725	0,718	0,724	0,729	0,536
Rio Grande do Norte	0,133	0,074	0,121	0,120	0,088	0,048	0,127
Rio Grande do Sul	0,407	0,395	0,433	0,388	0,397	0,399	0,325
Rondônia	0,006	0,011	0,007	0,004	0,004	0,005	0,005
Roraima	0,001	0,000	0,002	0,006	0,095	0,017	0,079
Santa Catarina	0,469	0,403	0,409	0,390	0,273	0,271	0,204
São Paulo	1,000	0,999	1,000	0,978	0,886	0,878	0,738
Sergipe	0,243	0,209	0,227	0,154	0,210	0,322	0,196
Tocantins	0,217	0,290	0,215	0,117	0,239	0,242	0,206

Fonte: Elaboração própria.

