

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL – PUCRS  
FACE – FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E ECONOMIA  
PPGE – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA  
MESTRADO EM ECONOMIA DO DESENVOLVIMENTO**

**LUANA COLLET**

**MENSURAÇÃO DAS INOVAÇÕES: CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (ICT&I) PARA OS ESTADOS BRASILEIROS**

**Porto Alegre**

**2012**



LUANA COLLET

MENSURAÇÃO DAS INOVAÇÕES: CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (ICT&I) PARA OS ESTADOS BRASILEIROS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Desenvolvimento, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Economia do Desenvolvimento.

Orientadora: Izete Pengo Bagolin

Porto Alegre

2012

**C698m** Collet, Luana  
Mensuração das inovações: construção de um índice de ciência, tecnologia e inovação (ICT&I) para os estados brasileiros. / Luana Collet. – Porto Alegre, 2012.  
111 f.

Dissertação (Mestrado em Economia do Desenvolvimento) – Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, PUCRS.  
Área de Concentração: Desenvolvimento Econômico.  
Linha de Pesquisa: Crescimento, Inovação e Equidade.  
Orientação: Profa. Dra. Izete Pengo Bagolin.

1. Desenvolvimento Econômico. 2. Ciência e Tecnologia - Brasil. 3. Inovações Tecnológicas – Economia. 4. Tecnologia – Aspectos Econômicos. 5. APLs. 6. Universidades e Empresas.  
I. Bagolin, Izete Pengo. II. Título.

**CDD 330.981**  
**658.57**  
**658.4063**

**Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária:**  
**Cíntia Borges Greff – CRB 10/1437**

**LUANA COLLET**

**“Mensuração das inovações: construção de um índice de ciência, tecnologia e inovação (ICT&I) para os estados brasileiros”**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia do Desenvolvimento, pelo Programa de Pós—Graduação em Economia, da Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Aprovado em 27 de março de 2012.

**BANCA EXAMINADORA:**



---

Prof.ª Dr.ª Izete Pengo Bagolin  
Presidente da Sessão



---

Prof. Dr. Adelar Fochezatto



---

Prof.ª Dr.ª Julia Barden

Porto Alegre  
2012



Ao meu namorado e companheiro *Cláudio*  
*Arêdes* pelo seu amor, carinho, dedicação e  
atenção.



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de frisar que esta caminhada não começou em 2010 com o meu ingresso no mestrado. Vem de vários anos. E eu gostaria especialmente de me reportar aos tempos da faculdade.

Agradeço à Universidade Federal de Santa Maria, que através de seu programa social de auxílio à moradia e alimentação pude me dedicar aos estudos, à pesquisa, dar monitorias e tive também a oportunidade de fazer um intercâmbio na Argentina com bolsa de estudos.

Agradeço a todos os meus professores da graduação, em especial aos professores Irina Mikhailova, Sérgio Prieb e Cláudio Einloft que foram muito importantes na minha formação e na escolha de continuar estudando o tema do desenvolvimento econômico e regional.

Agradeço também o convívio dos colegas da faculdade, em especial Marieli Colle, Ketlen Dias e Gabrieli Turchiello. Agradeço pela experiência vivida na Casa do Estudante e seus inúmeros aprendizados e, em especial, à grande amiga Fernanda Antunes.

Ao Banco do Estado do Rio Grande do Sul- Banrisul e ao Governo do Estado do Rio Grande do Sul, pois através do meu trabalho foi possível financiar meus estudos. Aos meus colegas do Banrisul, em especial à Vera Lúcia Chiamulera (grande responsável pela minha transferência para Porto Alegre), Antenor, Vanessa Antunes e Cristina. Aos meus colegas da Secretaria de Desenvolvimento e Promoção do Investimento- SDPI e Agência Gaúcha de Desenvolvimento e Promoção do Investimento- AGDI, em especial aos economistas José Carlos Mello Mendes, Gisela Schuler e Sérgio Kapron, pela amizade, compreensão e ensinamentos passados.

Agradeço à Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul- PUC RS pela oportunidade de fazer um mestrado de qualidade. Especialmente à minha orientadora Izete Pengo Bagolin pela paciência, pelos ensinamentos passados e pela compreensão nas inúmeras vezes em que não pude me dedicar a esta dissertação como gostaria.

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós Graduação em Economia - PPGE da PUC-RS, em especial aos professores Carlos Nelson dos Reis e Adelar Fochezatto. Suas contribuições foram extremamente importantes na qualificação do projeto e na defesa da dissertação para conseguir terminar este trabalho.

Aos meus colegas de mestrado pela convivência e pelas inúmeras noites e finais de semana em que estudamos juntos. Em especial: Guilherme, Lauren, Daisy, Gabi, Diego, Anelise, Ricardo e Ronaldo Plá.

A todos os meus amigos que sempre acreditaram em mim e foram muito importantes para esta conquista. Agradeço especialmente à Tatiane Sander, Elena Heusner, Bruno Seligman de Menezes, Roberta de Oliveira e Claudete Oliveira.

À minha família por todos os ensinamentos e valores passados, pois sem o apoio deles não seria possível chegar até aqui. Obrigada Pai, Mãe, Thaís e Lúcio.

Em especial, agradeço ao meu namorado e companheiro Cláudio Arêdes, pelo amor, carinho, atenção e dedicação.

Por fim, agradeço a Deus, por toda a força que me foi dada para enfrentar as minhas próprias dificuldades e seguir fiel ao meu projeto de vida.

Obrigada a todos!

*“Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Não importam quais sejam os obstáculos e as dificuldades, se estamos possuídos de uma inabalável determinação, conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.”*

*Dalai-Lama*



## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo fazer uma revisão teórica de como se dá o processo inovativo visando compreender melhor as formas de mensurar as inovações e quais são todas as variáveis envolvidas, tanto de ciência, tecnologia e inovação. Após esta revisão buscou-se construir um índice de Ciência, Tecnologia e Inovação para os estados brasileiros, através de uma compilação de indicadores utilizados no Brasil que são possíveis de mensurar com dados secundários. O objetivo foi ranquear os estados e comparar o índice de ciência, tecnologia e inovação (ICT&I) com outros indicadores como PIB per capita, IDH e índice de Gini. Para isso foi abordado conceitualmente o que são as inovações, os modelos de indicadores, como a inovação se dá de forma sistêmica, a importância dos arranjos produtivos locais para o processo inovativo, bem como o novo papel das universidades que passam a ter funções empreendedoras. Para propor a construção de um índice de Ciência, Tecnologia e Inovação para os estados brasileiros, primeiramente foram identificados e organizados os indicadores que são utilizados no Brasil. O trabalho aborda a dificuldade em se mensurar as inovações e propõe um índice de CT&I a partir de bases de dados e informações já existentes para os estados brasileiros. O índice proposto é dividido em quatro categorias: 1) Gastos Per Capita em Ciência e Tecnologia- C&T e Pesquisa e Desenvolvimento- P&D; 2) Produção Científica; 3) Base Educacional e Recursos Humanos (RH) Qualificados; 4) Difusão do Conhecimento. É detalhada a construção de cada subíndice, bem como a classificação por unidade da federação. Os estados melhores classificados são os das regiões Sul e Sudeste, devendo ser incluído o Distrito Federal. No ICT&I (1) em primeiro lugar ficou classificado o estado de São Paulo, seguido do Rio Grande do Sul, Distrito Federal, Rio de Janeiro e Paraná. Já os estados que ficaram piores classificados são do Norte e Nordeste. Destaca-se também o estado do Ceará que, apesar de ter apresentado uma boa classificação no índice de ciência, tecnologia e inovação, possui um PIB per capita baixo e um IDH de nível médio.

Palavras-chaves: Indicadores de Ciência. Tecnologia e Inovação. Sistemas de Inovação. APLs. Interação Universidade/Empresa.



## ABSTRACT

This paper has had as a goal to review on a theoretical level how innovation takes place in order to better understand the ways in which innovation is measured and which are the variables involved in the process, from both Science, Technology and Innovation. After this review we tried to create a Science, Technology and Innovation Index for the Brazilian states, by means of a compilation of the indexes used in Brazil which can be measured with secondary data. The goal was to rank the states and compare the Science, Technology and Innovation Index with other indicators such as per capita GDP, HDI and Gini. In order to do this we conceptually worked with what innovation is, the models for indicators, how innovation takes place in a systemic way, the importance of local productive clusters for the innovation process, as well as the new role of universities with entrepreneurial functions. In order to better propose the construction of a Science, Technology and Innovation Index, we first identified and organized the indicators that are used in Brazil. This paper deals with the difficulty in measuring innovation and proposes a ST&I index created from the data banks and information already available for the Brazilian states. The proposed index is divided into four categories: 1) Expenses Per Capita in S&T and R&D; 2) Scientific Research; 3) Qualified Education and Human Resources; Diffusion of Knowledge. The construction of each sub-index is described in details, as well as the classification per federation unit. The best classified states are the ones in the South and Southeast regions, and also the Federal District. The best classified state in the S&T Index was São Paulo, followed by Rio Grande do Sul, Distrito Federal, Rio de Janeiro and Paraná. The states that were placed last belong to the north and northeast regions of Brazil. The state of Ceará is also noteworthy because, despite having achieved a fair position in the Science, Technology and Innovation Index, it has a very low per capita GDP and an average HDI.

Keywords: Science. Technology and Innovation Indicators. Innovation Systems. Clusters. University/Company Interaction.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo linear de inovação.....	30
Figura 2 - Modelo elo de cadeia .....	31
Figura 3 - Sistema Nacional de Inovação .....	33
Figura 4- Índice de C&T e P&D por unidade da federação para o ano de 2008.....	74
Figura 5- Índice de Produção científica, período de 2007 à 2010, por unidade da federação..	76
Figura 6- Índice de Educação e RH qualificados, com dados de 2009 e 2010, por unidade da federação.....	79
Figura 7- Índice de difusão do conhecimento .....	81
Figura 8- Índice de CT&I (1) .....	83
Figura 9- Índice de CT&I (2) .....	84
Figura 10- Desigualdade de renda nos estados em 1995 e 2008 (índice de Gini).....	86

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Indicadores de Ciência e Tecnologia (C&T) e Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) .....	50
Quadro 2- Indicadores de Produção Científica e Tecnológica .....	52
Quadro 3 - Indicadores de educação e recursos humanos qualificados .....	54
Quadro 4 - Indicadores de Difusão do Conhecimento e da Sociedade da Informação.....	56
Quadro 5 - Indicadores de APLs.....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Subíndice e Índice de C&T e P&D por Unidade da Federação,dados de 2008 .....	73
Tabela 2- Índice de Produção Científica- período de2007 a 2010, por unidade da federação .	75
Tabela 3- Subíndice e Índice de Educação e RH qualificados, dados de 2009 para média da escolaridade e 2010 para mestres e doutores, por unidade da federação .....	77
Tabela 4- Subíndices e Índice de Difusão do Conhecimento, dados de 2008 e 2010, por unidade da federação. ....	79
Tabela 5- Índice de CT&I (1) .....	82
Tabela 6- Índice de CT&I (2).....	83
Tabela 7- ICT&I (1), IDH (2006) por UF e PIB per capita (2009 .....	85

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

APLs Arranjos Produtivos Locais

CT&I Ciência, Tecnologia e Inovação

C&T Ciência e Tecnologia

ETT escritórios de transferência de tecnologias

IES instituições de ensino superior

OCDE Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

P&D Pesquisa e desenvolvimento

PIB Produto Interno Bruto

PME Pequenas e médias empresas

SNI Sistema nacional de inovação

SRI Sistema Regional de inovação

TPP inovações tecnológicas em produtos e processos

U-E Universidade/ empresa

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	23
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	25
2.1 CONCEITOS DE INOVAÇÃO.....	25
2.2 MODELOS DE INDICADORES .....	29
2.2.1 Modelo Linear de inovação.....	29
2.2.2 Modelo elo de cadeia .....	31
2.2.3 Modelo sistêmico de inovação.....	32
2.3 SISTEMAS DE INOVAÇÃO.....	34
2.4 VANTAGENS DAS EMPRESAS ESTAREM INSERIDAS EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS (APLs) PARA O PROCESSO INOVATIVO .....	40
2.5 A IMPORTÂNCIA DA UNIVERSIDADE NO PROCESSO DE GERAÇÃO DE INOVAÇÃO .....	43
2.6 UMA REVISÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS NO BRASIL .....	48
2.6.1 Gastos com Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento .....	49
2.6.2 Produção científica e tecnológica .....	50
2.6.3 Base educacional e disponibilidade de recursos humanos qualificados ..	53
2.6.4 Difusão do Conhecimento.....	55
2.6.5 Indicadores de APLs .....	57
3. INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA OS ESTADOS BRASILEIROS .....	63
3.1 CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA OS ESTADOS BRASILEIROS.....	63
3.1.1 Gastos com Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento .....	63
3.1.2 Produção científica.....	64
3.1.3 Base educacional e disponibilidade de recursos humanos qualificados ..	64
3.1.4 Difusão do conhecimento.....	65
3.2 METODOLOGIA .....	66
3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	72
3.3.1 Gastos per capita com Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento.....	72
3.3.2 Produção Científica.....	74
3.3.3 Base educacional e disponibilidade de recursos humanos qualificados ..	76
3.3.4 Difusão do conhecimento.....	79

3.3.5	Indicador de C&T e I.....	82
3.3.6	Índice de CT&I (2).....	83
3.3.7	Comparação ICT&I (1) com outros indicadores:.....	85
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
4.1	RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES FINAIS.....	90
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	93
	ANEXOS .....	97

## 1. INTRODUÇÃO

Vive-se em uma era onde a nossa realidade se torna cada vez mais complexa e dinâmica, afetando profundamente como nos relacionamos, nos sentimos e pensamos. As relações de mercado espelham essas alterações cada vez mais rápidas, trazendo desafios inéditos em um mundo onde as tecnologias e o modo de organização do trabalho mudam a cada dia. Assim, torna-se imperativo ser flexível, visto que o desenvolvimento econômico e social torna-se dependente da capacidade de inovar-se constantemente.

Conhecimento sempre representou poder e hoje como nunca a disputa por novos mercados e consumidores depende do grau de avanço tecnológico de uma dada empresa, região ou nação. Isto depende em grande parte de quão bem e quão rapidamente estes conseguem difundir o conhecimento e transformá-lo em novos produtos e serviços. Por sua vez, este processo depende de diversas variáveis, como o nível de educação em uma dada comunidade e do engajamento do setor produtivo com os núcleos de ensino e pesquisa.

Dada a relevância do tema da inovação, e a importância da ciência e tecnologia que o sustentam, pergunta-se quais são as diferenças existentes nestes aspectos entre os estados brasileiros. Questiona-se também se assim como o país é muito desigual quanto à distribuição de renda e existem muitas disparidades regionais, o mesmo ocorre quanto ao tema de ciência, tecnologia e inovação. Além disso, cabe questionar-se se os estados com índice de desenvolvimento humano elevado e com PIB per capita mais altos são os mais inovativos. Com o objetivo de responder a estes questionamentos se propõe a construção de um índice de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) para os estados brasileiros, tendo também como objetivo ranquear os estados para poder compará-los entre si.

Para poder construir um índice de CT&I foi feita uma revisão teórica de como se dá o processo inovativo visando compreender melhor as formas de mensurar as inovações e quais são todas as variáveis envolvidas, tanto de ciência, tecnologia e inovação. Após esta revisão teórica buscou-se construir um índice de Ciência, Tecnologia e Inovação para os estados brasileiros, através de uma compilação de indicadores utilizados no Brasil que são possíveis de mensurar com dados secundários.

Para a construção do índice, foram identificados na literatura os indicadores de ciência, tecnologia e inovação que têm sido utilizados no Brasil e organizados por categorias.

Este trabalho está organizado em quatro capítulos. O capítulo 1, essa introdução, o capítulo 2 é constituído de uma revisão teórica que aborda os conceitos de inovação, modelos

de indicadores, sistemas de inovação, vantagens das empresas estarem inseridas em arranjos produtivos locais (APLs) para o processo inovativo, a importância da universidade no processo de geração de inovação e identificação e organização dos indicadores de CT&I utilizados no Brasil. O capítulo 3 aborda a construção de um índice de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) para os estados brasileiros, explicando a metodologia utilizada e analisando os resultados encontrados. Por último, no capítulo 4, são feitas as considerações finais do trabalho.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para um melhor embasamento na proposta de construção do índice de CT&I, este capítulo aborda o marco teórico, sendo dividido nos seguintes subcapítulos: 2.1 Conceitos de inovação; 2.2 Modelos de indicadores; 2.3 Sistemas de inovação; 2.4 Vantagens das empresas estarem inseridas em arranjos produtivos locais (APLs) para o processo inovativo; 2.5 A importância da universidade no processo de geração de inovação e 2.6 Uma revisão dos indicadores utilizados no Brasil.

### 2.1 CONCEITOS DE INOVAÇÃO

Dada a importância das inovações para as regiões se tornarem competitivas e desenvolvidas, buscou-se nesse capítulo esclarecer conceitualmente o que são inovações, seus diferentes tipos e graus.

As inovações são parte vital do processo de aceleração do desenvolvimento econômico. Shumpeter (1982) definiu desenvolvimento como sendo as mudanças econômicas que não são impostas de fora, mas que surgem de dentro com sua própria iniciativa. Para ele, o que chamamos de desenvolvimento econômico é na verdade a simples mudança de dados e a adaptação da economia a essa alteração, ou seja, não há desenvolvimento econômico verdadeiro. O autor (1982, p. 47) define desenvolvimento econômico como “uma mudança espontânea e descontínua nos canais do fluxo, perturbação do equilíbrio, que altera e desloca para sempre o estado e equilíbrio previamente existente”. Ainda segundo ele, o desenvolvimento é definido pela realização de novas combinações.

Produzir outras coisas, ou as mesmas coisas com método diferente, significa combinar diferentemente esses materiais e forças. Na medida em que as “novas combinações” podem, com o tempo, originar-se das antigas por ajuste contínuo mediante pequenas etapas, há certamente mudança, possivelmente há crescimento, mas não um fenômeno novo nem um desenvolvimento em nosso sentido (SHUMPETER, 1982, p. 76).

Para Shumpeter (1982) as inovações podem ocorrer ou serem consideradas como: i) a introdução de um novo bem; ii) a introdução de um novo método de produção; iii) a abertura de um novo mercado; iv) a conquista de uma nova fonte de matéria prima; e v) uma nova posição de mercado, como, por exemplo, de um monopólio.

A introdução de um novo bem pode representar a apresentação de algo com que os consumidores ainda não estejam familiarizados ou mesmo de um novo padrão de qualidade para um bem já comercializado. Em se tratando de um novo método de produção, para que ele

seja considerado inovativo é necessário que ainda não tenha sido testado pela experiência em seu ramo próprio da indústria da transformação. Entretanto, não é preciso que este método seja baseado em nova descoberta científica, podendo mesmo consistir em nova forma de manejo comercial do produto. Quanto à abertura de um novo mercado, esta pode ou não significar a criação de um novo mercado, podendo também significar a entrada de um ramo específico da indústria de transformação de um dado país em um mercado pré-existente. A conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados independe do fato de essa fonte já existir ou ter de ser criada para fins de inovação. Por último, uma inovação pode ocorrer, segundo Shumpeter (1982, p. 49), quando do “estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação de uma posição de monopólio”.

No Manual de Oslo (2004), a inovação é vista em termos de interação entre oportunidade de mercado ou base de conhecimentos e a capacidade da empresa. A inovação é complexa, diversificada e só pode existir graças à interação entre vários componentes. De acordo com este manual existem quatro tipos de inovações capazes de gerar um amplo conjunto de mudanças nas atividades das empresas: inovações de produto, inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de marketing. Ele considera que as inovações tecnológicas em produtos e processo (TPP)

compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Uma inovação TPP envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras comerciais. Uma empresa inovadora em TPP é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise (MANUAL DE OSLO, 2004, p. 54).

Segundo o Manual de Oslo (2004) as inovações tecnológicas de produto podem ser definidas como produtos tecnologicamente novos e produtos tecnologicamente aprimorados. Já a inovação tecnológica de processo é definida como sendo a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, entre os quais se destacam os métodos de entrega dos produtos. Tais mudanças podem significar novos equipamentos ou uma organização diferente na produção, ou mesmo uma combinação destas alterações. Isso pode ser ou não fruto de novo conhecimento. O objetivo aqui pode ser a produção de novos e melhorados produtos, principalmente do ponto de vista tecnológico, os quais talvez não

possam fazer uso dos métodos convencionais de produção, ou ainda, pode-se querer aumentar a produção ou a eficiência do quesito entrega dos produtos existentes.

Para Tigre (2006, p. 73), as inovações organizacionais dizem respeito:

[...] a mudanças que ocorrem na estrutura gerencial da empresa, na forma de articulação entre as suas diferentes áreas, na especialização dos trabalhadores, no relacionamento com fornecedores e clientes e nas múltiplas técnicas de organização dos processos de negócios.

Já para o Manual de Oslo (2004) a inovação organizacional pode ser entendida como a introdução de estruturas organizacionais significativamente alteradas, implantação de técnicas de gerenciamento avançado e ou a implantação de orientações estratégicas novas ou substancialmente alteradas. Para poder considerar-se que ocorreu uma inovação organizacional é necessário que haja ganhos mensuráveis nas vendas ou um aumento da produtividade. A divisão do trabalho de Adam Smith (2003) é um exemplo importante de inovação organizacional.

Mendonça (2009) conceitua a inovação organizacional como a implementação de um novo método nas práticas de negócios da empresa, na organização de seus locais de trabalho ou em suas relações externas. A título de exemplo poder-se-ia mencionar a redução de custos administrativos ou de transação possibilitada pela introdução de novos métodos para a organização de rotinas e procedimentos de trabalho.

A inovação de marketing pode ser entendida, de acordo com Mendonça (2009) como a implementação de um novo método de marketing que modifique significativamente a concepção do produto ou embalagem, ou seja, ocorrem alterações no design do produto sem que haja alterações em sua forma funcional. Outro exemplo seria a introdução de um símbolo novo para uma marca.

Castells e Pasola (2003) definem inovação como sendo a exploração com êxito de novas ideias, ou seja, o somatório de exploração com invento. Para os autores, o importante é que as ideias sejam postas em prática com êxito, de modo que satisfaça aos clientes. A inovação compreende tanto a invenção, como a comercialização e a implementação. Piatier (1987 apud CASTELLS; PASOLA, 2003) define inovação como sendo uma ideia transformada em algo vendido ou usado.

Perez (1992 apud CASTELLS; PASOLA, 2003) também diferencia uma invenção de uma inovação. Para a autora, a invenção pode ficar somente no campo técnico-científico, podendo permanecer ali para sempre. Já a inovação seria a introdução comercial de uma

invenção, cujo futuro será decidido pelo mercado. Já para Tigre (2006, p. 72) “a inovação é a aplicação prática de uma invenção”. Já a invenção se refere à criação de um processo, técnica ou produto inédito, o qual pode ser divulgado através de artigos científicos ou registrado via patentes. Para o autor muitas vezes uma inovação é fruto de experimentações práticas ou da simples combinação de tecnologias existentes. Gee (1981 apud CASTELLS; PASOLA, 2003) afirma que a inovação é o processo a partir de uma ideia, uma invenção ou o reconhecimento de uma necessidade; ela se desenvolve de um produto, de uma nova técnica ou de um serviço, os quais passarão a ser inovações quando forem comercialmente aceitos.

O Manual de Frascati (2002) define a inovação como sendo algo que trata da transformação de uma ideia em produto, serviço ou novo procedimento, podendo ser novo ou aprimorado.

Porter (1989 apud CASTELLS; PASOLA, 2003, p. 21, tradução nossa)<sup>12</sup> explica que a inovação é um elemento chave para a competitividade: “A competitividade de uma nação depende da capacidade da sua indústria para inovar e melhorar. As empresas conseguem vantagens competitivas mediante inovações.”

Cabe mencionar aqui que a Lei da Inovação (Lei nº 10.973, de 2 dez. 2004) no seu artigo 2º, inciso IV define inovação como: “introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços.”

Alguns autores diferem as inovações incrementais das inovações radicais. Segundo Freeman (1997 apud TIGRE, 2006), as inovações incrementais são as inovações mais básicas, como exemplo, melhorias no design ou na qualidade de produtos. Elas ocorrem de forma contínua em qualquer indústria, não derivando necessariamente de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), sendo mais comumente resultantes do processo de aprendizado interno e da capacitação acumulada. Castells e Pasola (2003) definem as inovações incrementais como melhorias já conhecidas em produtos e processos.

Para que haja uma inovação radical é necessário haver saltos descontínuos na tecnologia de produtos e de processos. Para Freeman (1997 apud TIGRE, 2006), a mudança tecnológica é considerada radical quando rompe as trajetórias existentes, inaugurando uma

---

<sup>1</sup> “*La competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar. Las empresas consiguen ventajas competitivas mediante innovaciones.*”

<sup>2</sup> Todas as citações diretas que originalmente são em língua estrangeira foram traduzidas pela autora deste trabalho.

nova rota tecnológica, sendo que normalmente é fruto de atividades de P&D. A Inovação radical rompe os limites da inovação incremental, trazendo um salto de produtividade e iniciando uma nova trajetória tecnológica incremental.

Castells e Pasola (2003) argumentam que, em geral, as inovações radicais têm sua origem no progresso da ciência e da tecnologia, sendo que as inovações incrementais surgem de necessidades de mercado.

No Brasil, em sua grande maioria, são consideradas como inovações aquelas que são para as empresas, mas não para o mercado. Neste trabalho, para a construção do subíndice de inovação, serão utilizadas as inovações incrementais, tanto de produtos como de processos.

## 2.2 MODELOS DE INDICADORES

Entende-se que os fenômenos relacionados à ciência, tecnologia e inovação têm sido de especial interesse para grande parte dos pesquisadores e dos *Policy Makers*, principalmente a partir da segunda metade da década de 1960. O motivo é a percepção de que eles seriam elementos importantíssimos para a promoção do desenvolvimento de empresas, indústrias, regiões e países.

Neste contexto, a construção de indicadores confiáveis sobre Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) é chave para uma melhor compreensão dos processos inovativos, bem como para um melhor direcionamento acerca da formulação de políticas industriais e tecnológicas que visem a elevar qualitativamente e quantitativamente o grau de inovação, além de permitir um monitoramento adequado da sua eficácia em aumentar a competitividade de uma determinada região ou mesmo de todo um país.

Viotti (2003) sugere a existência de três modelos de indicadores de CT&I, que são o modelo linear, o modelo elo de cadeia e o modelo sistêmico. Eles são divididos de acordo com as diferentes formas de entendimento destes processos, assim como por certos momentos históricos específicos.

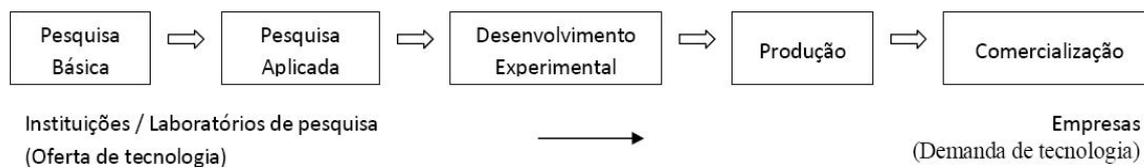
### 2.2.1 Modelo Linear de inovação

Na década de 1960, surgiu a necessidade de estatísticas para medir o esforço realizado dentro das atividades de CT&I e os resultados efetivamente obtidos, pois havia

crescentes investimentos nesta área, sem que houvesse indicadores capazes de medir sua eficácia. O Manual de Frascati (2002) traz uma síntese destes primeiros indicadores. Paralelamente, criou-se um conjunto de indicadores sobre o “balanço de pagamentos tecnológicos”, similarmente para analisar os dados relativos às atividades consideradas inovativas. Além disso, havia um esforço para calcular os *outputs* destas atividades, por meio do catálogo das “Patentes solicitadas e concedidas” e das “Publicações científicas”.

As estatísticas geradas por meio destes indicadores referiam-se aos recursos financeiros e humanos investidos em P&D e aos fluxos internacionais destes mesmos investimentos, bem como de royalties e demais pagamentos relacionados às patentes licenciadas (balanço de pagamentos tecnológicos). A outra parte desta primeira tentativa de análise da atividade inovativa, por sua vez, tentava medir os *outputs* produzidos, pelo menos no que diz respeito às publicações científicas e patentes por invenções da época.

Figura 1 - Modelo linear de inovação



Fonte: Ames (1961) apud Viotti (2003) p. 55.

Como indica a figura 1, primeiramente obtém-se o conhecimento científico por meio de pesquisa básica, para posteriormente utilizá-lo para desenvolver a pesquisa aplicada e, em seguida, o desenvolvimento experimental. Como resultado do esforço de P&D surgiria o conhecimento científico que poderia ser incorporada à produção, vindo posteriormente a afetar a comercialização, tornando-se assim uma verdadeira inovação (VIOTTI, 2003).

A fórmula sugere que quanto mais insumos (recursos humanos, recursos materiais e financeiros) forem alocados para o processo de pesquisa de desenvolvimento, sobretudo nos que afetarem ou servirem de base para os demais processos, ou seja, aquilo que constitui a pesquisa básica, maior será a quantidade e qualidade das invenções e inovações resultantes. Nessa via, a prioridade de todos os países deveria ser aumentar seus investimentos em P&D, sobretudo em pesquisa básica (VIOTTI, 2003).

Alternativamente, poder-se-ia fazer uso de um processo de produção de inovações mais ou menos linear onde o principal insumo fosse o investimento em P&D, tendo seu resultado em termos de tecnologia ou inovações (CASSIOLATO et al, 2011).

Cabe frisar que, no modelo linear, os primeiros indicadores de CT&I seriam os indicadores de dispêndios de P&D, utilizados para medir os insumos utilizados no processo de criação de inovações, enquanto os indicadores de patentes serviriam para medir seus resultados (VIOTTI, 2003).

### 2.2.2 Modelo elo de cadeia

O modelo elo de cadeia, proposto por Kline e Rosenberg (1986, apud CASSIOLATO, 2011, p. 8) “ênfatisa a concepção de que a inovação seria resultante da interação entre as oportunidades de mercado, a base de conhecimentos e as capacidades dentro de uma dada firma”, como pode ser visto na figura 2 abaixo:

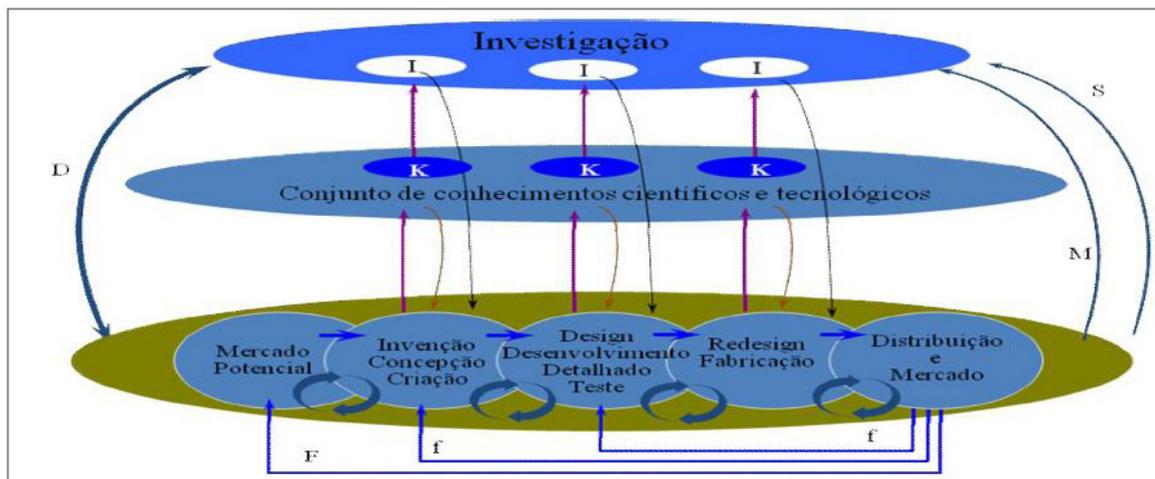


Figura 2 - Modelo elo de cadeia

Fonte: Kline e Rosenber (1989) adaptado por Cassiolato et al (2011, p. 9)

Esta concep o b sica envolve in meros subprocessos, nem sempre organizados dentro de uma seq ncia ou progress o claramente definida e com resultados altamente incertos. Intera es e realimenta es entre diversos subprocessos s o corriqueiras dentro deste sistema, ocorrendo mesmo retornos  s etapas anteriores de desenvolvimento, de modo a possibilitar aperfei amentos nelas ou para solucionar problemas verificados ao longo do processo de inova o. O sucesso no processo de inova o depende em grande parte da efetiva integra o entre os diversos subprocessos, sobretudo entre as etapas de comercializa o e de inven o e projeto.

O Manual de Oslo (2004) é obra de referência e peça chave na história das pesquisas que versam sobre inovação. Desenvolvido com base em dados coletados nos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico- OCDE, ele foi concebido com o objetivo de fornecer um arcabouço conceitual e analítico, indicando o que as pesquisas sobre inovação deveriam medir e com que fim tais medições deveriam ser efetuadas. Ele foi um esforço que visou delimitar as características dos empreendimentos inovativos, especialmente naquilo referente à conduta tecnológica das firmas, de modo a criar critérios e definir elementos e dados confiáveis para guiar as políticas públicas e privadas na área da inovação (CASSIOLATO et al, 2011)

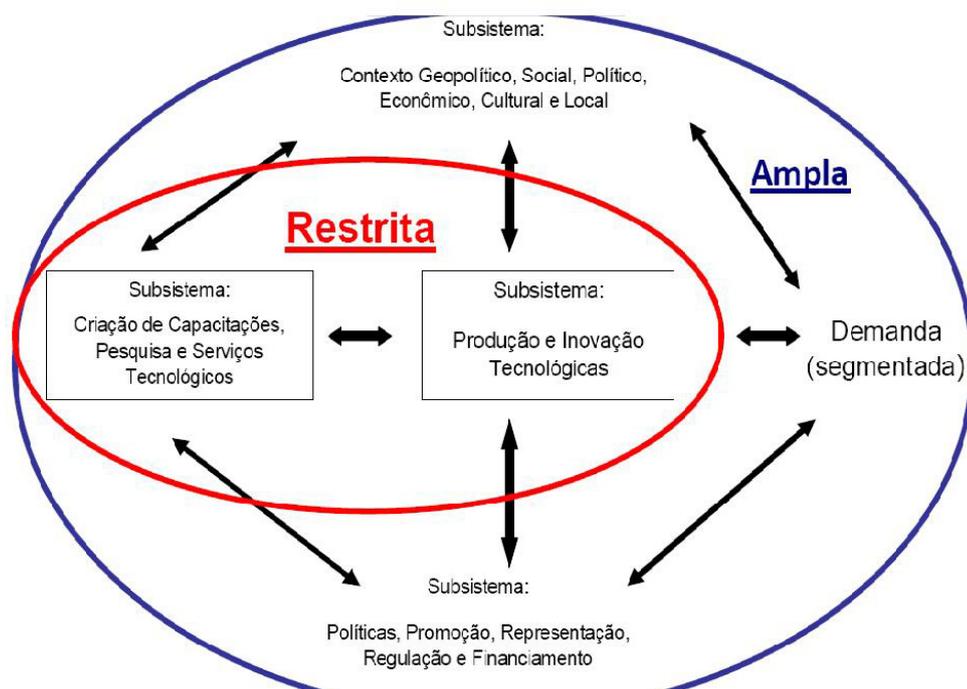
Para fins de clareza, deve-se salientar que os indicadores que dizem respeito ao impacto da inovação procuram medir o desempenho de uma dada firma em função das inovações implementadas, observando como os novos produtos são recebidos após sua introdução no mercado, através principalmente da sua proporção nas vendas. Além disso, analisam-se alterações no uso de fatores produtivos. Os indicadores de gasto em inovações analisam os gastos com inovação a cada ano, dividido por tipo de atividade inovadora, bem como por fonte de financiamento. Assim, percebe-se que os aspectos sugeridos pelo Manual de Oslo (2004) para serem medidos buscam captar a dinâmica dos processos inovativos.

### 2.2.3 Modelo sistêmico de inovação

Muito embora o Modelo elo de cadeia trabalhe com alguns aspectos fundamentais do processo de inovação que haviam sido desconsiderados pelo modelo linear, “estudos mais recentes vêm tentando caracterizar uma determinação ainda mais complexa, ampla e diversificada deste processo” (CASSIOLAT et al, 2011 p. 11). A abordagem de sistemas nacionais de inovação traz à tona a ideia de que a análise dos processos de produção, difusão e uso de CT&I deva considerar também os efeitos dos fatores organizacionais, institucionais e econômicos, de forma simultânea.

Conforme descrito na figura 3 abaixo, o modelo sistêmico de inovação traz para consideração o fato de que as empresas não inovam isoladamente. Ao contrário, em regra fazem dentro de um contexto de redes de relações diretas ou indiretas com outras empresas. Além disso, há também uma infraestrutura de pesquisa pública e privada, as instituições de ensino e pesquisa, a economia nacional e internacional, o sistema normativo e um conjunto de outras instituições (CASSIOLATO et al, 2011).

Figura 3 - Sistema Nacional de Inovação



Fonte: Cassiolato e Lastres (2008) apud Cassiolato et al (2011 p. 12)

Assim, vê-se que os indicadores, apresentados até o momento, possuem como característica central auxiliar no entendimento da dimensão restrita do Sistema Nacional de Inovação- SNI. A primeira geração de indicadores trabalha apenas com as características do subsistema que lida com a criação de capacitações, pesquisa e serviços tecnológicos, ou seja, as características presentes no sistema de Ciência e Tecnologia- C&T. O segundo conjunto diz respeito ao subsistema produtivo e de inovações tecnológicas, ressaltando as características das firmas. Cabe ressaltar que a análise conjunta das duas gerações de indicadores permite apenas uma compreensão restrita da dinâmica assumida pelos SNIs, deixando as demais dimensões dela marginalizadas na análise do assunto (CASSIOLATO et al, 2011).

Dessa forma, percebe-se que tanto o modelo sistêmico de inovação como a emergência e aceitação da realidade de que a nossa economia é baseada no conhecimento, trazem à tona a necessidade de esforços concretos para a construção de um novo conjunto de indicadores que capturem estas características específicas (terceira geração de indicadores de CT&I). Importante salientar que a elaboração deste conjunto de indicadores ainda está em seus estágios iniciais (CASSIOLATO et al, 2011).

## 2.3 SISTEMAS DE INOVAÇÃO

Como sistemas de inovação entendem-se o conjunto de instituições públicas e privadas que formam conjuntamente um ambiente propício para a inovação. Entre essas instituições podem-se citar agências de fomento, agências de desenvolvimento, universidades, centros tecnológicos, centros de pesquisa, instituições de ensino profissionalizante, parques tecnológicos, incubadoras tecnológicas, aglomerações de empresas pertencentes à mesma cadeia produtiva, órgãos governamentais, associações comerciais e sindicatos de classe. Vale ressaltar que em cada local irão diferir quais as instituições que vão estar presentes, podendo haver sistemas mais simplificados, bem como sistemas mais complexos.

O termo “sistema nacional de inovação” foi cunhado por Christopher Freeman (1982 apud JOHNSON; LUNDVALL, 2005, p. 98) em um texto elaborado para a OCDE no início da década de 80, o qual ressaltava a importância das interações entre as empresas e instituições, vindo a ser amplamente difundido somente a partir de 1987. Johnson e Lundvall (2005) enfatizam que somente através da cooperação entre Freeman (1988), Nelson (1988) e Lundvall (1988) no trabalho coletivo sobre tecnologia e teoria econômica é que foi possível que o conceito “sistema nacional de inovação” se tornasse suficientemente conhecido e aceito na literatura sobre inovação.

Johnson e Lundvall (2005) explicam que o conceito de sistemas de inovação engloba a análise das estruturas econômicas e das instituições envolvidas, de forma a analisar como estas afetam o setor produtivo e sua utilização do capital intelectual. O ambiente favorável proporcionado pelos sistemas inovativos favorece o processo de inovação nas empresas. A concentração de instituições em um determinado local geográfico, um dos postulados do conceito aqui trabalhado, favorece a promoção de inovações, pois facilita a interação e cooperação entre esses diversos atores. A existência de uma rede de relações institucionais gera sinergias positivas para que as empresas inovem. Portanto, neste contexto, a firma não deve ser analisada pelo pesquisador de maneira individual. Ela não será considerada mais inovadora meramente por ter um departamento de pesquisa e desenvolvimento. É importante analisar o conjunto de relações existentes entre as firmas e todo esse conjunto de instituições públicas e privadas, onde a cooperação e a troca de experiências revelam-se como fatores de suma importância para lograr resultados a partir desse processo. É nesse sentido que Peixoto (2005) destaca a importância da inovação como

um fenômeno sistêmico sustentado pelas relações interfirmas e uma complexa rede de relações institucionais.

Nelson (2006) destaca que, ao referir-se ao termo “sistema”, não se deve pensar em algo projetado ou construído, mas sim, considerar um conjunto de instituições cujas interações determinam o desempenho inovador. Importante salientar que os sistemas não são conscientemente projetados e que as empresas nem sempre trabalham de forma harmônica e coerente. Portanto, deve-se pensar em “sistema” como sendo um conjunto de atores institucionais que desempenham um importante papel de influenciar uma performance inovadora.

Cabe salientar que não se pode comparar os sistemas e classificá-los de forma qualitativa, pois eles são muito dinâmicos, estando num constante processo de mudança. Peixoto (2005), baseado em Arocena e Sutz (2004), afirma que não se poderia fazer *benchmarking* comparando os sistemas de inovação e que não se deveria classificar um sistema como sendo ótimo. Ao analisar um sistema, as questões socioculturais e históricas não podem deixar de ser consideradas. O autor ainda destaca a importância das políticas públicas indutoras do aprendizado e da difusão do conhecimento, buscando alavancar a competitividade das micro e pequenas empresas, não se esquecendo de considerar as especificidades locais.

Jonhson e Lundvall (2005, p. 102) definem aprendizado como “a aquisição de diferentes tipos de conhecimento, competências e capacitações que tornam o agente do aprendizado - seja um indivíduo ou uma organização- mais bem-sucedido na busca de suas metas”. Os autores defendem que o executivo que irá se destacar no mercado de trabalho será aquele que souber utilizar bem o seu conhecimento pessoal, baseando-se em suas experiências para adaptar-se de forma ágil e eficiente quando deparado com problemas de alta complexidade e que necessitem de soluções urgentes.

Importante destacar a relevância do aprendizado pela interação, o qual está vinculado à visão sistêmica do processo inovativo. A capacidade de geração, difusão e utilização de novos conhecimentos deve-se dar através da interação entre firmas e destas com as diferentes instituições que constituem sistema de inovação. Para tanto, é fundamental que haja cooperação entre as empresas. (VARGAS, 2002). Tudo isso demonstra a importância do local para o aprendizado tecnológico. A aproximação geográfica favorece a interação e a cooperação entre os diversos atores envolvidos, o que resulta em um ambiente propício para o processo inovativo.

É importante destacar a diferença existente entre os conceitos de “economia do aprendizado” e “economia do conhecimento”. Para Johnson e Lundvall (2005) existe uma preferência pela utilização do conceito de economia do aprendizado, pois ao referir-se a este conceito está implícita a ideia de aprender e de esquecer. Nos dias de hoje as pessoas precisam aprender coisas novas muito rapidamente. De acordo com Johnson e Lundvall (2005, p. 86), “definida de uma maneira simples, uma economia do aprendizado é uma economia na qual a capacidade de aprender é crucial para o sucesso econômico e de indivíduos, firmas, regiões e economias nacionais”. Já aprendizado engloba muito mais que simplesmente o acesso a informações, refere-se também à capacidade de desenvolver novas competências e estabelecer novas capacitações (OECD, 2000 apud JOHNSON; LUNDVALL, 2005).

É preciso ter em mente que a economia do aprendizado não está necessariamente ligada a uma economia de alta tecnologia. Segundo Johnson e Lundvall (2005), o aprendizado também está ligado a setores de baixa tecnologia e tradicionais, bem como às regiões de baixa renda, as quais são afetadas pela economia do aprendizado com a mesma intensidade. Contrapondo um pouco a visão do ator, muito embora as regiões menos desenvolvidas sejam afetadas pelos reflexos da economia do aprendizado, não se deve deixar de ressaltar que estas regiões são prejudicadas em relação ao acesso a esse aprendizado. Existem regiões que ainda não dispõem de banda larga, escolas profissionalizantes, universidades e/ou centros tecnológicos. Além do mais, é nos locais onde existem aglomerações produtivas que as trocas de conhecimento são mais ricas.

Dada a importância do processo de aprendizagem dentro do setor produtivo, Vargas (2002) faz referência ao conceito de “*learning by doing*”, o qual foi proposto por Arrow em 1962. Este conceito remete a uma abordagem neoclássica da relação entre aprendizado e inovação, a qual se dá após a percepção de que o aumento da produção per capita não seria atribuível somente ao crescimento da relação capital-trabalho. As empresas desenvolvem os processos produtivos através do acúmulo de experiências dos processos produtivos dos seus trabalhadores. Dessa forma, destaca-se a importância do aprender fazendo e valoriza-se a importância do conhecimento tácito. Este tipo de aprendizado dificilmente é obtido na sala de aula.

Por motivos de clareza, vale a pena conferir a distinção entre conhecimento tácito e explícito traçada por Johnson e Lundvall (2005, p. 103):

A distribuição entre conhecimento tácito e explícito é importante, pois o conceito de conhecimento tácito implica não ser possível separar o conhecimento e o seu portador (um indivíduo ou uma organização). O conhecimento tácito só pode ser acessado por meio de contratação de pessoas qualificadas ou da fusão com outras organizações. Não pode ser transferido e vendido como item individual nos mercados. Na economia do aprendizado, o ritmo das mudanças é elevado e elementos tácitos permanecem no cerne do conhecimento individual, como também do conhecimento coletivo. Visto que a codificação é dispendiosa, é mais adequado iniciá-lo quando existe um elevado grau de continuidade nos problemas a serem enfrentados.

Sobre o aprendizado pela interação Lundvall (1988 apud VARGAS, 2002) aponta cinco características principais, que são: a) existência de um fluxo sistemático de informações entre os agentes econômicos; b) estabelecimento de relações de confiança mútua; c) existência de um sistema de incentivos que traga benefícios para os agentes econômicos envolvidos; d) aprofundamento das relações de cooperação e confiança entre os atores facilitando o processo de aprendizagem interativa e, e) consolidação desses processos de interação e cooperação no longo prazo.

No processo de aprendizado pela interação é de suma importância a confiança entre os atores, e a cooperação entre eles; a presença de incentivos para que trocas ocorram e a existência de um fluxo organizado de informações. Nesse sentido, ressalta-se a importância das aglomerações produtivas, as quais facilitam que estas interações ocorram, devido as empresas estarem concentradas e próximas geograficamente.

No entanto, embora seja inegável a importância do local e da região para o processo inovativo e de aprendizado, o benefício extraído dele dependerá muito da cooperação entre os atores. Não é relevante a existência de várias instituições públicas e privadas e/ou de empresas, se estas não mantiverem vínculos de interação. As regiões que conseguem inovar, criar projetos inovadores, desenvolvendo novos processos produtivos e novos produtos, e conseguem isso através da cooperação entre as firmas e demais agentes locais, promovendo a investigação, a criação e a difusão do conhecimento, crescerão mais do que as outras. A incerteza e os riscos associados à inovação são reduzidos quando há interação entre os agentes locais e apoio das autoridades locais e regionais. Esta rede complexa de relações e cooperação será chave para uma região vir a ser mais desenvolvida do que outra (VARGAS, 2002; PEIXOTO, 2005)

Vê-se que a inovação é fruto de um processo interativo, “que envolve a contribuição de vários agentes econômicos e sociais que possuem diferentes tipos de informação e conhecimentos, realizados dentro e fora da empresa” (PEIXOTO, 2005. p. 33).

Até o momento não se distinguiu claramente o conceito de “Sistema nacional de inovação” (SNI) daquele de “Sistema Regional de inovação” (SRI), referindo-se aqui somente como “Sistemas inovativos”. O que deve ficar claro é que ao referir-se aos SNI, destacam-se as diferenças entre os países. É necessário ressaltar que existem grandes diferenças entre os países desenvolvidos e países em desenvolvimento. É importante levar em consideração o contexto geopolítico e sócio-econômico em que estes Sistemas estão inseridos, principalmente no caso dos países em desenvolvimento (LASTRES, 2003 apud PEIXOTO, 2005). Não se pode deixar de considerar os problemas relacionados à instabilidade e vulnerabilidade do ambiente macroeconômico, institucional, político e financeiro muitas vezes presentes nesses países (CASSIOLATO; LASTRES, 1998 apud VARGAS, 2002).

A análise dos SRIs diz respeito a um conceito mais micro, o qual pode-se referir a um estado, um Corede, uma microrregião ou até mesmo uma região que será delimitada de acordo com um arranjo produtivo local.

Ao ser dado um enfoque aos SRIs é interessante mencionar as diferenças sócio-culturais e históricas de uma dada região. A forma como foi dada a formação de uma região, se foi constituída através de colonização ou exploração, tem reflexos na região nos dias atuais. Por exemplo, no Rio Grande do Sul, destacam-se regiões de colonização italiana e alemã. Também pode-se ressaltar a importância das cidades polos e regiões metropolitanas, onde existem uma grande concentração de atividades produtivas e instituições públicas e privadas ali existentes.

Souza (2005) ressalta que são as características endógenas de uma região que as diferenciam das demais. É por isso que algumas serão mais e outras menos inovadoras. Através da indução à inovação que proporcionam certas políticas públicas, além da cooperação local entre as empresas, pesquisadores e outros agentes, estes e aquelas tornam-se fundamentais para o desenvolvimento local. O sucesso dos SRI irá depender de todo um aparato institucional local, da existência de aglomerações e de interligações tecnológicas. Para que o sucesso seja alcançado, será de fundamental importância a cooperação entre os agentes, a aquisição e a difusão de novos conhecimentos, bem como a existência de crédito facilitado e com taxas de juros baixas, além de acesso a novos mercados.

O desenvolvimento das pequenas regiões deve ocorrer de baixo para cima, ou seja, irá depender de suas organizações internas. A força local dos empresários, prefeituras, secretarias de estado e órgãos públicos ligados à questão regional, trabalhando juntos de forma harmoniosa, será o diferencial no desenvolvimento dessas regiões. Ainda de acordo

com Souza (2005) ressalta também a importância da criação de pequenas e médias unidades inovadoras, adequadas à realidade de cada espaço subregional.

Destaca-se também a importância do setor público na formulação de políticas voltadas para a inovação e de outras políticas que poderão ter impacto sobre esse processo. A respeito disso Johnson e Lundvall (2005, p. 122) ressaltam que

Na política de educação e treinamento, é preciso desenvolver instituições que promovam simultaneamente as competências gerais e as específicas, a capacidade de aprendizagem e o aprendizado por toda a vida. Isso requer novos métodos de educação e treinamento, que combinem planos para o aprendizado individual com estilos de aprendizado coletivo orientado para a resolução de problemas. É necessário um compromisso real por parte de empregadores, empregados e *policy makers* com o aprendizado por toda a vida, incluindo uma forte interação entre escolas e com um aprendizado entre escolas e com um aprendizado baseado na prática.

Já na política de ciência e tecnologia, é necessário haver apoio ao desenvolvimento de inovações incrementais e à elevação de competências tanto em indústrias tradicionais quanto nas de ponta, favorecendo sua formação e crescimento. A título de exemplo pode-se observar que a realocação de trabalhadores treinados em universidades para pequenas e médias empresas é essencial para “a formação de redes com as próprias universidades e outras instituições do conhecimento” (JOHNSON; LUNDVALL, 2005, p. 122).

Um dos argumentos a favor da visão quanto à necessidade de políticas públicas para a inovação é que muitos dos conhecimentos tecnológicos exibem as características de um bem público, considerando-se que os custos para torná-los disponíveis a muitos usuários são baixos em comparação com os custos de seu desenvolvimento e que, uma vez disseminados, é quase impossível restringir o seu acesso a novos usuários. Esta característica é a fonte de dois dos principais problemas enfrentados pelos inovadores privados. O primeiro é o transbordamento dos benefícios da inovação (externalidades positivas), o fato de que o retorno social da inovação é geralmente mais alto do que o retorno privado (clientes e concorrentes se beneficiam das inovações de uma empresa). O outro problema é, na verdade, um segundo aspecto do primeiro: não é possível apropriar-se do conhecimento. Como resultado, a empresa não consegue capturar todos os benefícios gerados por sua inovação, o que reduz o incentivo para investimento em atividades inovadoras. Assim, onde o conhecimento tecnológico tiver características de bem público, haverá uma falha nas forças de mercado (falha de mercado) que, não fora isto, poderiam vir a motivar as empresas a inovar (MANUAL DE OSLO, 2004).

Lastres, Cassiolato e Arroio (2005) ressaltam ainda a característica de não-rivalidade do conhecimento e da informação. Ou seja, diferente dos bens materiais, o seu consumo não os destrói, além de serem abundantes e inesgotáveis. No entanto, hoje o conhecimento é tratado como uma mercadoria, como pode ser visto na observação de Johnson e Lundvall, (2005, p. 91): “A contradição essencial reside no fato de que as empresas desejam obter o acesso mais livre ao conhecimento, de forma a lucrar com suas características de bem público, mas desejam cobrar o máximo possível pelo conhecimento que elas mesmo produzem.”

Johnson e Lundvall (2005) apontam ainda que não se pode perder de vista que surge através do conceito de economia do aprendizado, uma perspectiva inovadora para um amplo conjunto de políticas relativas a diversos setores e assuntos, tais como política social, de mercado de trabalho, ciência e tecnologia, indústria, energia, educação e meio ambiente. Em sentido mais estrito, o conceito cria a necessidade de novas estratégias nacionais de desenvolvimento para a coordenação das áreas de elaboração e de implementação das políticas governamentais.

Portanto, percebe-se que o fenômeno da inovação é sistêmico e resultante de vários fatores. Para poder realmente mesurá-la, é necessária uma análise regionalizada, que leve em consideração o local, as instituições envolvidas e as formas por meio das quais as empresas e esses outros atores cooperam entre si. Assim, ressalta-se mais uma vez que a inovação é fruto de um processo interativo, onde governo, empresas e demais instituições públicas e privadas são de suma importância para o sucesso do processo inovativo nas empresas.

#### 2.4 VANTAGENS DAS EMPRESAS ESTAREM INSERIDAS EM ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS (APLs) PARA O PROCESSO INOVATIVO

Neste subcapítulo será abordado o tema dos arranjos produtivos locais (APLs). Isso se revela importante pelo fato de que a proximidade geográfica ou aglomeração entre os vários componentes de um dado setor produtivo, gerando um APL, irá facilitar as interações entre as empresas e as instituições públicas e privadas. Isso facilita o processo inovativo nas empresas. Ou seja, os arranjos produtivos locais são uma base de “terreno fértil” para as inovações.

Peixoto (2005) cita RedeSist (2005) e Cassiolato e Lastres (2003) para mostrar que a territorialidade ocorre quando uma atividade só consegue ser viável economicamente em

uma região específica, dadas as características que estão enraizadas neste local. Isso inclui práticas e ações que não poderão ser copiadas e inseridas em outros lugares

Nesse sentido, Vargas (2002) destaca a importância do lugar, o qual não diz respeito somente a uma mera delimitação geográfica, mas sim, ao desenvolvimento do local relacionado ao desempenho competitivo e inovativo das empresas articuladas em formas de arranjos produtivos locais.

O MDIC define os APLs como aglomerações de empresas localizadas em um mesmo território que apresentam especialização produtiva e mantêm vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais, tais como: governo, associações empresariais, sindicatos de trabalhadores, instituições de crédito, ensino e pesquisa; constituindo um ambiente favorável ao desenvolvimento .

A formação de arranjos e sistemas locais encontra-se geralmente associada a trajetórias históricas de construção de identidades e de formação de vínculos territoriais (regionais e locais), a partir de uma base social, cultural, política e econômica comum. Sistemas são mais propícios a desenvolverem-se em ambientes favoráveis a interação, cooperação e confiança entre os atores. Estes vínculos territoriais muitas vezes estão ligados à proximidade geográfica, levando ao compartilhamento de visões e valores econômicos, sociais e culturais, constituindo fonte de dinamismo local, bem como de diversidade e vantagens competitivas em relação a outras regiões (REDESIST, 2005 apud PEIXOTO, 2005).

Ao referir-se aos arranjos e sistemas produtivos locais destaca-se a importância da dimensão localizada dos processos de aprendizagem e capacitação voltados para os processos inovativos das firmas. Através dos APLs são criadas possibilidades únicas para interações e desenvolvimento de competências dos atores nos processos inovativos. Tudo isso só será viável se houver cooperação entre os atores envolvidos (VARGAS, 2002; PEIXOTO, 2005).

As especificidades de um determinado local, região ou país devem ser levadas em consideração não somente quando se está lidando com inovação, mas também ao referir-se aos processos de aprendizado e capacitação. Isto porque, de acordo com Peixoto (2005), esses procedimentos são influenciados pelo contexto socioeconômico e político do local.

Para Peixoto (2005), a inovação é fruto de um processo interativo, o qual surge da contribuição de vários agentes econômicos e sociais, os quais possuem diferentes tipos de informação e conhecimento, podendo ser de dentro ou fora da empresa. Lastres et al (1999, p. 53) explicam que “a interação criada entre agentes localizados em um mesmo espaço favorece o processo de geração e difusão de inovações”.

O aprendizado por interação (*learning by interacting*) é definido por Vargas (2002, p. 29):

Este tipo de aprendizado se destaca quando se reconhece que quase todos os processos de aprendizado são sociais e interativos, sendo o conhecimento afetado e transformado através de processos permeados pela interação social e onde as próprias instituições mudam como resultado dessa interação voltada para a criação de novos conhecimentos.

Segundo Lundvall e Borras (1997 apud PEIXOTO, 2005), para um eficaz aprendizado interativo e uma melhor transmissão do conhecimento tácito é de suma importância a questão da proximidade geográfica, já tratada acima. Isto faz toda a diferença para o processo inovativo, em lugares específicos.

Assim, faz-se importante explicar a diferença existente entre o conhecimento tácito e o conhecimento codificado. O conhecimento codificado é aquele que pode ser facilmente repassado através de “códigos”. Já o conhecimento tácito refere-se às experiências e ao conhecimento que acompanha um indivíduo, não podendo ser facilmente ensinado a outras pessoas. A transferência do conhecimento tácito “encontra-se condicionada pelo contexto social e institucional onde ocorre a interação entre indivíduos, firmas e organizações” (PEIXOTO, 2005, p. 29). É nesse sentido que a proximidade geográfica e o contato face a face facilitam a transferência desse conhecimento.

No entanto, Peixoto (2005) ressalta que de nada adianta toda uma literatura sobre as vantagens para o processo inovativo advindas dos processos interativos em APLs se nestes lugares não houver cooperação efetiva entre os agentes. Para que esta ocorra é necessária a existência de confiança mútua e de uma coordenação capaz de elaborar projetos coletivos. Estes ganham força à medida que as relações puramente de mercado falham em estimular a interação entre os diferentes agentes. Através da cooperação, facilita-se a troca de informações que irão agilizar o processo de inovação e aprendizado. Não se pode deixar de ressaltar que, de forma alguma, a cooperação é contraditória a idéia de concorrência (Peixoto, 2005).

Mytelka e Farinelli (2005) ressaltam que as aglomerações oferecem oportunidades únicas para que as pequenas e média empresas (PMEs) incluam-se a si mesmas no processo inovativo. Isto se dá através da existência de universidades com laboratórios de P&D e da colaboração horizontal entre PMEs do mesmo setor, resultando na aceleração da inovação.

Portanto, a inovação passou a ser entendida como o resultado de um processo sistêmico, obedecidas as especificidades do território, o qual não pode ser definido por uma mera delimitação geográfica. Através dessa proximidade, as interações entre os atores se

darão de forma mais fácil. É necessário que estas interações sejam de cooperação, para que possam resultar em maior difusão dos conhecimentos e do aprendizado. O conhecimento tácito será repassado através das interações entre os indivíduos. Todo este conjunto de fatores, com a presença de instituições públicas e privadas preocupadas com projetos coletivos, irá proporcionar um processo inovativo muito mais eficiente nestes locais. A inovação desperta, enfim, para um processo dinâmico em que o conhecimento é acumulado por meio do aprendizado e da interação.

## 2.5 A IMPORTÂNCIA DA UNIVERSIDADE NO PROCESSO DE GERAÇÃO DE INOVAÇÃO

Atualmente a universidade não tem somente o papel de formar estudantes e de gerar conhecimento. Remete-se à universidade a incumbência de ser responsável pelo desenvolvimento econômico da região onde ela estiver inserida. A universidade passa a ter um papel de suma importância no processo de geração de inovação. Entretanto, ela não fará isso sozinha: as relações entre governo, indústria e universidade, constituindo uma hélice tríplice de acordo com Etzkowitz (2009), serão fator chave para a geração de inovações, para o consequente aumento da competitividade das empresas, crescimento do Produto Interno Bruto- PIB, geração de empregos, melhorias salariais, entre outros benefícios.

O fortalecimento das universidades, como instrumento de políticas públicas para gerar desenvolvimento econômico local e regional, tem despertado cada vez mais o interesse de governos, acadêmicos, empresários e formuladores de políticas públicas tanto em países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento. As constantes mudanças no sistema produtivo induzem a maior cooperação entre as universidades-empresas (U-E), as quais se darão através da implementação de incubadoras tecnológicas, parques tecnológicos, polos de inovação e agências de inovação (ETZKOWITZ, 2009).

Não é de hoje que existe a interação universidade-empresa (U-E), a qual tem variado ao longo do tempo e nos diferentes países. Existem razões tanto do lado da empresa como das universidades para essa aproximação. Diniz e Oliveira (2006) citam Gibbons (1992) e Pavitt (1993) para explicar que, para a empresa, este aumento das inter-relações se dá pelos seguintes motivos: a) aumento dos lucros e do ambiente competitivo; b) para diluir os custos e riscos das pesquisas em desenvolvimento com as universidades que possuem apoio financeiro do governo. Já pelo lado da universidade, os autores Webster e Etzkowitz (1991 apud DINIZ, OLIVEIRA, 2006) apontam os seguintes argumentos: a) as universidades têm grande

dificuldade de obtenção de recursos públicos para suas pesquisas e esperam obter recursos privados, pois suas pesquisas poderão ser aplicadas nas empresas; b) o interesse da universidade em ter um papel importante e reconhecido pela sociedade, legitimando seu trabalho. Nesse sentido, segundo os autores supracitados, o aumento dessas inter-relações estaria ampliando o papel das universidades, levando-as a incorporar as funções de desenvolvimento econômico às suas já clássicas funções de ensino e pesquisa.

Conforme Rapini (2004) seriam cinco as grandes contribuições das universidades para o desenvolvimento tecnológico: 1) fonte de conhecimento para a pesquisa básica; 2) fonte de conhecimento especializado voltado às áreas tecnológicas das firmas; 3) formação de engenheiros e cientistas capazes de solucionar problemas ligados ao processo inovativo; 4) criação de novos instrumentos científicos e tecnológicos e, 5) criação de firmas nascentes ou incubadoras tecnológicas com o auxílio do pessoal acadêmico.

A universidade passa a ter características empreendedoras, ou seja, além de ser fonte de recursos humanos e conhecimento, torna-se também referência em tecnologia. E neste sentido, a universidade passa a utilizar suas capacidades de pesquisa e ensino em áreas avançadas de ciência e tecnologia para criar novas empresas, além, claro, de fornecer apoio para as empresas já existentes. A universidade empreendedora incorpora em suas funções a criação de incubadoras tecnológicas, parques tecnológicos e agências de inovação, os quais facilitam o processo de interação entre as pesquisas desenvolvidas dentro dos laboratórios das universidades com as demandas do setor produtivo. Existe, portanto, de acordo com Etzkowitz (2009), uma comercialização do conhecimento.

Contudo, nem sempre a universidade e o setor empresarial convivem em harmonia. No momento que a universidade passa a assumir funções empreendedoras, o setor produtivo pode interpretá-la como sendo uma parceira ou uma concorrente, dependendo do momento e da situação. Isso sem mencionar que nem todas as universidades se encaixam e assumem as funções empreendedoras. Existem universidades que estão voltadas somente ao ensino e pesquisa e não estão preocupadas em comercializar suas descobertas. Segundo Etzkowitz (2009) isso está mudando, visto haver um movimento global para a transformação das instituições acadêmicas em universidades empreendedoras.

Uma das razões que explica essa transformação da universidade em universidade empreendedora, além dos benefícios para o desenvolvimento regional, é que a universidade passa a diminuir seus custos. Etzkowitz (2009, p. 56) explica que “Combinar pesquisa e ensino era muito menos caro do que manter instituições separadas para cada propósito, o que se tornou um lugar comum na Europa.” Mas, ainda existem muitas controvérsias quanto a este

tema. Há os que defendem que a universidade deve manter apenas as suas funções de ensino e pesquisa e entendem que a comercialização do conhecimento faz com que a universidade esteja voltada aos interesses do setor produtivo, dando menos importância a sua atividade principal. O que se deve ressaltar quanto a este assunto é que as universidades, ao se tornar empreendedoras, não abrem mão de suas funções anteriores de ensino e pesquisa. As formas tradicionais de disseminação do conhecimento, como a publicação em periódicos acadêmicos e apresentações em conferências, persistem.

No momento em que a universidade, a indústria e o governo passam a ter relações com o objetivo de otimizar o desempenho um do outro, forma-se a hélice tríplice. Essas inter-relações acontecem mais facilmente em nível regional, onde existem arranjos produtivos locais e a presença ou inexistência de uma autoridade governamental influencia o desenvolvimento da hélice tríplice (ETZKOWITZ, 2009). O autor (2009) ainda comenta que o surgimento da hélice tríplice se dá a partir da análise das relações entre governo e indústria em diversas sociedades e de seus vários papéis da inovação. Ela é resultado do crescimento de novas empresas fundamentadas em ciências nos arredores das universidades, em sociedades baseadas no conhecimento.

Etzkowitz (2009) observa que é através de ações da universidade, governo e indústria, atuando em seus papéis tradicionais voltados a inovação, que se darão os primeiros passos de envolvimento institucional entre essas três esferas. O autor supracitado argumenta que através de ações voltadas para melhorar o desenvolvimento local e regional, indústria, governo e universidade começam a interagir. Como exemplo, pode-se citar a universidade ofertando e formando alunos em cursos voltados à economia local, órgãos públicos criando políticas que instrumentalizam e favoreçam a inovação e empresas buscando aumentar os relacionamentos com fornecedores, criando um *cluster* incipiente.

Com o avanço do entendimento da importância do conhecimento para geração de inovação, passa-se a compreender melhor a importância tanto da universidade como do governo no processo inovativo, antes somente atribuído ao setor produtivo (indústria). Conforme Etzkowitz (2009, p. 10): “A hélice tríplice captura essa transformação de papéis e relacionamentos como espirais entrelaçadas em diferentes relações de um com o outro”.

O que se deve destacar é que nessa relação cada instituição mantém seu papel primário e sua identidade distinta. Ou seja, a universidade continua, mesmo adquirindo atributos de uma universidade empreendedora, com sua missão de disseminação de conhecimento, tais como: funções de governança e relativa a negócios. Da mesma forma, o governo segue com sua atribuição de impor as regras superiores, e a indústria sendo a fonte

primária das atividades produtivas. O que se altera com o passar do tempo é que a indústria começa a também realizar pesquisa e a oferecer treinamento de nível mais elevado para seus funcionários e o governo passa a auxiliar com capital de risco, incentivando a inovação, a pesquisa e o desenvolvimento de novos produtos e investindo na formação de novos empreendimentos ligados a tecnologia (ETZKOWITZ, 2009).

Etzkowitz (2009) aponta que, mesmo que as funções primárias de cada instituição sejam mantidas, elas passam a ser ampliadas de novas formas através de relações mais estreitas com as outras esferas. Este seria o motivo, segundo o autor, porque as universidades treinam organizações em incubadoras, de modo análogo ao treinamento dos indivíduos em salas de aula. Na verdade, a universidade efetivamente assume uma função industrial tradicional quando participa da transferência tecnológica, tornando-se verdadeira fonte de desenvolvimento de novos produtos. Talvez o melhor exemplo de universidade empreendedora segundo Etzkowitz (2009) seria o Instituto de Tecnologia de Massachussets (MIT), que tem parte ativa dentro do processo de desenvolvimento econômico e social da região onde está localizada. Um maior envolvimento entre indústria e universidade é o progresso natural da universidade empreendedora, pois não há mais uma grande barreira entre estas esferas institucionais, ou seja, “o empreendedorismo, como uma missão acadêmica, é integrado ao ensino à pesquisa” (ETZKOWITZ, 2009, p. 13).

Deste modo, a universidade passando a exercer funções de sua contraparte empreendedora faz com que surjam as incubadoras tecnológicas, os parques tecnológicos e as agências de inovação.

Segundo Zimmermann, Cario e Rauen (2009) as incubadoras surgiram com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento de micro e pequenas empresas. Por meio destas as empresas podem contar com assessorias em gestão técnica e empresarial, acesso a mercados e marketing, isso sem mencionar a infraestrutura compartilhada.

Entre os conceitos que definem o que são incubadoras de empresas, destaca-se o conceito elaborado por Medeiros et al (1992 p. 37 apud WOLFFENTBÜTEL, 2001 p. 21):

Um núcleo que abriga, usualmente, microempresas de base tecnológica, isto é, aquelas que têm no conhecimento seu principal insumo de produção. Trata-se de um espaço comum, subdividido em módulos, que costuma localizar-se próximo a universidades ou institutos de pesquisa para que as empresas se beneficiem dos laboratórios e recursos humanos dessas instituições.

Zimmermann, Cario e Rauen (2009) citam Pinto (2006) que apresenta as cinco vantagens das empresas estarem inseridas em incubadoras, tais como: a) espaço físico

individual para cada empresa instalar seus laboratórios de pesquisa e suas áreas administrativas; b) espaço físico compartilhado, como salas de reunião, auditório e secretaria; c) assessoria contábil, jurídica e de marketing e também recursos humanos e serviços especializados para apoiar as empresas residentes; d) cursos e treinamentos para empresários e empreendedores; e) integração entre as empresas residentes; f) maior facilidade em conseguir crédito e formas de financiamento; g) facilidade de acesso a conhecimentos através de parcerias com universidades e centros de pesquisa e também com outras empresas residentes; h) acesso a programas de apoio institucionais.

Conforme Wolffentbütel (2001), as incubadoras podem ser de três tipos: a) de base tecnológica; b) de empresas de setores tradicionais; c) de empresas mistas. As incubadoras de base tecnológica utilizam tecnologia de alto valor e normalmente estão instaladas em campus de universidades. Elas têm o capital concentrado no conhecimento intelectual e não em infraestruturas. Já para Zimmermann, Cario e Rauen (2009) as incubadoras tradicionais se originam de setores que têm a sua tecnologia altamente difundida, mas investem na sua melhoria para agregar maior valor aos seus produtos.

Existem também as agências de inovação, também conhecidas como escritórios de transferências de tecnologia (ETT). Etzkowitz (2009) explica que eles funcionam como elo de integração entre a universidade, indústria e governo, buscando vencer os desafios do processo de transferência de tecnologia. Os ETT têm como atribuição a proteção da propriedade intelectual dos resultados da pesquisa no âmbito da universidade, através das patentes, e a transferência de tecnologia e comercialização de ativos de propriedade.

Os ETT sabem que precisam expandir seu papel, auxiliando membros do corpo docente a obterem fundos de pesquisa para explorar as implicações tecnológicas de sua pesquisa e, assim, chegar à aplicação de patentes. Quando a proteção da propriedade intelectual for atingida, tais escritórios percebem que, para colocar a tecnologia em uso, eles precisam ir além de comercializar licenças para ajudar a formar empresas, mesmo que o objetivo de longo prazo seja a transferência para uma empresa existente (ETZKOWITZ, 2009).

Além das incubadoras e das agências de inovação, é importante mencionar os parques tecnológicos ou científicos. Segundo Medeiros e Paladino (1997 apud DOMBROWSKI, 2006), os parques tecnológicos podem ser entendidos como iniciativas para ampliar ou ao menos facilitar a transferência tecnológica, permitindo a conversão de conhecimento em produtos, através de processos e serviços novos ou aperfeiçoados.

Esse processo pode criar um desejo no sentido de manter-se o cordão umbilical entre a universidade e a empresa que deu origem aos parques científicos. Estes podem ser considerados como um desenvolvimento imobiliário localizado dentro da universidade, que tem como objetivo abrigar empresas que queiram implantar laboratórios de P&D, ou até mesmo empresas que desejem manter laços estreitos com as universidades (ETZKOWITZ, 2009).

Por meio da promoção da cultura de inovação, os parques tecnológicos buscam o desenvolvimento da riqueza em uma dada comunidade. Através da incubação de empresas em locais de alta qualidade, estimula-se e gera-se um fluxo de conhecimento e tecnologia entre universidades, instituições de pesquisa, empresas e mercados; promovendo assim a criação e o crescimento de empresas inovadoras (DOMBROWSKI, 2006).

A administração de um parque científico não está preocupada apenas com a gerência da parte mobiliária, mas sim uma organizadora da inovação. “No que diz respeito à organização em si, um parque tecnológico é constituído pela associação de universidades, laboratórios de pesquisa, empresas de alta tecnologia e prestadoras de serviços correlatos” (ROTH, 2003 apud DOMBROWSKI, 2006, p. 49).

Portanto, pode-se perceber que a universidade mudou. Além das atribuições básicas de gerar conhecimento, pesquisa e ensino, passa a ter um importante papel para o desenvolvimento local e regional. Ela incorporou características de uma universidade empreendedora. Através das interações entre governo, indústria e universidades, cada instituição passa a aperfeiçoar o papel da outra.

Nesta era que se ressalta a importância da criação e difusão do conhecimento, a universidade tem um papel muito importante no processo de geração de inovação através das incubadoras, parques tecnológicos e agências de inovação, aperfeiçoando as interações dela com a indústria.

## 2.6 UMA REVISÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS NO BRASIL

Neste capítulo é apresentada, uma revisão de literatura sobre indicadores de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. São identificados os principais indicadores que têm sido utilizados, bem como se faz uma tentativa de sistematização por grupos (ou dimensões, ou tipos). Os indicadores sugeridos e/ou utilizados na literatura pesquisada foram divididos em:

- 1) Gastos com Ciência e Tecnologia (C&T) e com Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).
- 2) Produção científica e tecnológica.
- 3) Base educacional e disponibilidade de recursos humanos qualificados.
- 4) Difusão do conhecimento.
- 5) Indicadores de APLs.

### 2.6.1 Gastos com Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento

Os indicadores de dispêndio são reconhecidos internacionalmente para medir os esforços de ciência e tecnologia. Estes, assim como os de recursos humanos, são considerados indicadores de insumo. Trabalha-se com a premissa de que os recursos investidos no futuro serão revertidos em resultado, no mesmo montante investido (HOLLANDA, 2003).

O Manual de Frascati (2007) é tido como a principal base metodológica para os indicadores de dispêndio, no entanto, é importante observar que suas instruções se restringem às estatísticas voltadas à P&D.

Os dispêndios em P&D englobam três dimensões: i) gastos governamentais; ii) gastos das empresas e iii) dispêndios das instituições de ensino superior. Para o primeiro item pode-se utilizar os valores orçamentários. Para os gastos das empresas a partir de 2000 está disponível o Censo da PINTEC. Vale ressaltar que o censo não é realizado em todos os estados brasileiros. Quanto aos dispêndios do ensino superior, têm sido elaboradas estimativas com base na avaliação de cursos superior da CAPES.

Um indicador bastante utilizado em comparações internacionais é a relação entre os dispêndios em P&D e o PIB. Segue no quadro abaixo a relação de indicadores de C&T e P&D, agrupadas pela autora deste trabalho a partir de Hollanda (2003), Cassiolato e Elias (2003), Rocha e Ferreira (2004), Furtado e Queiroz (2011) e FAPESP (2011):

Quadro 1- Indicadores de Ciência e Tecnologia (C&amp;T) e Pesquisa e Desenvolvimento (P&amp;D)

I. Recursos aplicados em C&T pelo governo federal;
II. Renúncia fiscal do governo federal;
III. Recursos aplicados em C&T pelos governos estaduais;
IV. Dispêndios com pós-graduação das instituições de ensino superior federais;
V. Dispêndio das empresas em C&T.
VI. Recursos aplicados em P&D pelo governo federal;
VII. Recursos aplicados em P&D pelos governos estaduais;
VIII. Dispêndios com pós-graduação das instituições de ensino superior federais;
IX. Dispêndios das empresas em P&D.
X. Receitas e remessas ao exterior por contratos de transferência de tecnologia;
XI. Recebimentos e remessas ao exterior por contratos de transferência de tecnologia;
XII. Recebimentos e remessas ao exterior por contratos de transferência de tecnologia;
XIII. Remessas ao exterior por contratos de transferência de tecnologia/ PIB;
XIV. Recebimentos do exterior por contratos de transferência de tecnologia/ PIB;
XV. Remessas ao exterior por importação de tecnologias por categoria contratual.
XVI. Intensidade tecnológica de P&D= Gastos P&D empresa/ vendas ou valor adicionado.

### 2.6.2 Produção científica e tecnológica

Indicadores de publicações científicas são bastante utilizados para medir os impactos nas áreas de conhecimento e também nas instituições de ensino. No Brasil, indicadores de produção científica têm sido muito utilizados por agências federais para a distribuição de recursos aos pesquisadores, como bolsas e financiamento a projetos de pesquisa (LETA; CRUZ, 2003).

São considerados como medidas de atividade o número e as características das publicações. Para as medidas de impacto deve ser considerado o número de citações oriundas dessas publicações.

A principal base internacional de dados em estudos bibliométricos é o ISI. No entanto, ela apresenta limitações de espaço e prioriza periódicos de língua inglesa. Outras duas bases importantes para complementar a Base de dados ISI para os periódicos brasileiros são a base de dados SciELO e o Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPQ.

A base de dados SciELO, apesar de permitir uma maior disseminação dos trabalhos científicos brasileiros, tem uma limitação em sua abrangência. Em relação à base de dados do Diretório de Grupo de Pesquisas do CNPQ deve ser levado em consideração que é um censo voluntário. Segundo Leta e Cruz (2003) este censo apresenta características bastante aproximadas da realidade científica brasileira, atingindo uma grande representação.

Albuquerque (2003) argumentam que as estatísticas de patente são um indicador problemático e limitado, mas têm sido muito utilizadas para mensurar a capacidade tecnológica dos países e regiões. Os indicadores de patentes são considerados indicadores de resultado, de acordo com o modelo linear de indicadores.

Albuquerque (2003) comentam que Pavitt (1988), Griliches (1990) e Patel e Pavitt (1995) teceram uma síntese de suas considerações sobre os indicadores de patentes. Os autores acharam importante ressaltar que nem todas as inovações são patenteáveis, como resultado das exigências legais e que nem todas as inovações são interessantes de serem patenteadas. Os autores também destacam que o conhecimento tácito raramente será mensurado por estes tipos de estatísticas; que existem setores onde a patente de produtos é mais interessante do que em outros e; que as comparações entre os dados desses indicadores de países diferentes é complicada, vista a diferença legislativa acerca do tema neles.

Albuquerque (2003) também ressaltam que, para países com sistemas inovativos imaturos como o Brasil, existem atividades tecnológicas importantes em setores de baixa tecnologia que não são patenteadas. Assim, ressaltam-se uma vez mais os limites do uso das estatísticas de patentes.

No quadro 2 estão sintetizados os indicadores de artigos e patentes, conforme as informações passadas de Leta e Cruz (2003), Carneiro e Lourenço (2003), Motta e Albuquerque (2003), Rocha e Ferreira (2004), FAPESP (2011), Furtado e Queiroz (2011), Hayashi et al (2006):

Quadro 2 - Indicadores de Produção Científica e Tecnológica

Artigos	Patentes
<p>I. Evolução das citações e do impacto das publicações brasileiras: Citações/ Publicações</p> <p>II. Total de livros e artigos publicados em revistas de circulação nacional (Diretório de Grupos de Pesquisa)</p> <p>III. Produção intelectual de doutores dos Pesquisadores Doutores dos Grupos de Pesquisa (Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPQ):</p> <p style="padding-left: 40px;">a) Número de Produções</p> <p style="padding-left: 40px;">b) Produções/ano</p> <p style="padding-left: 40px;">c) Número de produções por pesquisador doutor/ano</p> <p style="padding-left: 40px;">Os tipos de produções utilizadas são:</p> <p style="padding-left: 80px;">i) artigos completos de circulação nacional</p> <p style="padding-left: 80px;">ii) artigos completos de circulação internacional</p> <p style="padding-left: 40px;">Além de artigos também são utilizadas pelos autores:</p> <p style="padding-left: 80px;">iii) trabalhos completos publicados em anais</p> <p style="padding-left: 80px;">iv) livros</p> <p style="padding-left: 80px;">v) capítulos de livros</p> <p style="padding-left: 80px;">vi) produções técnicas</p> <p style="padding-left: 80px;">vii) Teses</p> <p style="padding-left: 80px;">viii) Dissertações</p> <p>IV. Artigos por milhão de habitantes;</p> <p>V. Participação no total de artigos no mundo;</p> <p>VI. Participação no total de patentes no mundo/ participação no total de artigos no mundo.</p> <p>VII. Artigos (ISI)</p>	<p>I. Patentes (INPI)</p> <p>II. Patentes por milhão de habitantes;</p> <p>III. Participação no total de Patentes no mundo;</p> <p>IV. Participação no total de patentes no mundo/ participação no total de artigos no mundo;</p> <p>V. Razão entre patentes de residentes e não residentes;</p> <p>VI. Patentes de residentes por milhão de habitantes;</p> <p>VII. Crescimento das Patentes.</p>

### 2.6.3 Base educacional e disponibilidade de recursos humanos qualificados

Uma importante base de dados sobre a pós-graduação no Brasil é o GeoCapes. É uma ferramenta de dados georreferencial cuja base de dados organiza informações de acordo com sua localização geográfica. Ela disponibiliza informações acerca dos mais diversos cenários em que a Capes participa ou está relacionada.

Com o uso da base de dados da GeoCapes é possível fazer uma análise da evolução da formação de recursos humanos nos cursos de pós-graduação *strictu sensu* autorizados pela CAPES. É possível fazer a análise por região, unidades da federação e também por área de conhecimento. Segundo Sandoval e Lourenço (2003) um importante indicador é a formação de mestres e doutores na pós-graduação *strictu sensu*.

O quadro abaixo, feito com dados de Carneiro e Lourenço (2003), Ferreira e Viotti (2003), Motta e Albuquerque (2003), Rocha e Ferreira (2004), Furtado e Queiroz (2011), FAPESP (2011) e Cassiolato et al (2011) , mostra os indicadores de educação e recursos qualificados:

Quadro 3 - Indicadores de educação e recursos humanos qualificados

I. Doutores Titulados
II. Número de Habitantes
III. Doutores titulados/ 100 mil habitantes
IV. Mestres titulados
V. Número de Habitantes
VI. Mestres titulados/ 100 mil habitantes
VII. Esquema da composição dos recursos de ciências e tecnologia (RHCT), segundo as óticas da titulação (RHCTe) e da ocupação (RHCTo).
VIII. Analfabetismo;
IX. Proporção entre matriculados no ensino secundário e a população em idade de frequentar;
X. Proporção entre matriculados no ensino superior e a população em idade de frequentar;
XI. Taxa de escolarização de jovens (entre 15 e 17 anos);
XII. Pesquisadores por milhão de habitantes;
XIII. Pessoal de nível superior por empresa;
XIV. Cientistas e engenheiros, técnicos e pessoal de apoio;
XV. Perfil do ensino superior: graduação acadêmica, graduação tecnológica e pós-graduação;
XVI. número de matrículas no ensino formal;
XVII. número de instituições de ensino;
XVIII. número de matriculados nas áreas de conhecimento;
XIX. número de oferta de vagas nas áreas de conhecimento;

Informações sobre escolaridade dos trabalhadores podem ser obtidas na base de dados da RAIS. Já dados sobre cadastro das instituições de ensino superior (IES) podem ser encontradas na base de dados do e-MEC. Demais indicadores sobre educação podem ser encontrados na base de dados Estudabrasil do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) do Ministério da Educação. Nela estão disponíveis informações sobre a educação básica e a educação de nível superior. No quadro 3 estão sintetizados diversos indicadores sobre educação e recursos humanos qualificados.

#### 2.6.4 Difusão do Conhecimento

Os indicadores da sociedade da informação referem-se em sua maioria, à produção e difusão das novas tecnologias, equipamentos, bens e serviços relacionados às TIC.

O conhecimento não surge simplesmente no ar, é fruto de um contexto complexo e rico em detalhes. Faz-se necessário conhecer a história de como o conhecimento é gerado, se desenvolve e é difundido, assim como quem são seus detentores, como o utilizam e o disseminam (ou não). Isso é motivo suficiente para que se incluam informações sobre as características pessoais, institucionais e do próprio ambiente quando da elaboração de indicadores da economia do conhecimento e do aprendizado (MOTA; ALBUQUERQUE, 2003).

Sabe-se da importância e relevância dos indicadores da sociedade e economia da informação, do conhecimento e aprendizado, mas o problema é a escassez de dados estatísticos e a dificuldade em mensurar estes indicadores, devido à inexistência de dados adequados.

Um indicador importante é a taxa de inovação. Ele é baseado no Manual de Oslo (2004) e já foi utilizado por Furtado e Queiroz (2011) e Rocha e Ferreira (2004). Estes autores trabalham com um mesmo indicador o qual eles chamam de “taxa de inovação” e é baseado no Manual de Oslo (2004). A taxa de inovação consiste no número relativo de empresas que introduziram pelo menos uma inovação tecnológica em um determinado período, geralmente três anos, sobre o conjunto geral de empresas.

No subcapítulo 2.5, que aborda a importância da universidade no processo de geração da inovação, tratou-se sobre o novo papel que as universidades vêm assumindo, exercendo funções de uma universidade empreendedora. Nesse sentido é importante abordar indicadores que possam medir a interação entre universidade/empresa, a capacidade da empresa tornar-se empreendedora através da constituição de incubadoras tecnológicas, agências de inovação e parques tecnológicos, bem como seguir com as suas funções básicas de pesquisa.

É possível obter dados no site da Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores- ANPROTEC e no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPQ. Como já mencionado neste trabalho, apesar desta última base de dados ser realizada através de censos voluntários, ela atinge uma alta percentagem da representação das pesquisas no país. No quadro 4 estão sintetizados, a partir de Rocha e Ferreira (2004), Furtado e Queiroz

(2011), Cassiolato et al (2011) e Lastres, Legey e Albagli (2003), os indicadores propostos de difusão do conhecimento e da sociedade da informação:

Quadro 4 - Indicadores de Difusão do Conhecimento e da Sociedade da Informação

<p>I. Participação das empresas inovadoras no total das empresas (Taxa de Inovação): número relativos de empresas que introduziram pelo menos uma inovação tecnológica em um determinado período, geral três anos, sobre o conjunto geral de empresas</p> <p>II. Incubadoras de Empresas</p> <p>III. Parques Tecnológicos</p> <p>IV. Exportação de produtos intensivos em tecnologia.</p> <p>V. Grupos de Pesquisa;</p> <p>VI. Interação Universidade Empresa;</p> <p>VII. Interação Empresa Universidade</p>
<p>Indicadores da Sociedade da Informação</p>
<p>(i) indicadores de infraestrutura de telecomunicações e conectividade à internet</p> <p>a) percentual de linhas telefônicas fixas por habitante;</p> <p>b) quantidade de telefones celulares;</p> <p>c) número de residências com telefone;</p> <p>d) preço médio de uma chamada de telefone local por três minutos;</p> <p>e) número de famílias/ pessoas com acesso à internet.</p> <p>(ii) indicadores de infraestrutura de informática</p> <p>a) valores e/ou volume físico das vendas anuais de bens e serviços tais como: computadores, periféricos, softwares, etc.;</p> <p>b) número de empresas;</p> <p>c) número de empregados (qualificação, gênero, salário, idade, etc.);</p> <p>d) impostos arrecadados referentes a computadores, equipamentos e serviços conexos;</p> <p>e) número de computadores instalados;</p> <p>f) número de microcomputadores ( governo, empresas, residências);</p> <p>g) balança comercial com valores e volume de exportação e importação de bens e serviços.</p>

(iii) indicadores de internet e comércio eletrônico

- a) valor estimado do comércio eletrônico, internet e EDI;
- b) número de internautas;
- c) número de hosts;
- d) número e proporção de unidades econômicas com site na WWW (indivíduos, organizações e governo);
- e) número de web designers, projetistas de software, especialistas em integração de sistemas;
- f) número de provedores de serviços de internet;
- g) custo para se registrar um nome de domínio na internet;
- h) número de pontos de acesso público à internet (quiosques, cybercafé, etc);
- i) número de entidades que possuem página na internet (públicas e privadas);
- j) número de organizações que praticam comércio eletrônico.

(iv) Outros indicadores

- a) percentual de serviços disponíveis on-line;
- b) número de usuários de serviços públicos disponíveis on-line;
- c) percentual de licitações on-line;
- d) número de profissionais e de organizações de saúde com acesso à internet;
- e) número de rodovias de transporte equipadas com redes eletrônicas e serviços;
- f) número de microcomputadores nas escolas;
- g) número de cursos oferecidos à distância;
- h) número de profissionais capacitados a utilizar a internet e as TIC;
- i) número e qualificação de indivíduos portadores de deficiências capacitados a utilizar a internet e as TIC.

### 2.6.5 Indicadores de APLs

Ao se destacar a importância dos arranjos produtivos locais para o processo inovativo, já abordada no subcapítulo 2.4 deste trabalho, apresentam-se uma série de indicadores de APLs elaborado por professores da REDESIST.

Cassiolo et al (2011) propõem uma série de indicadores, que deverão ser escolhidos de acordo com as diferentes realidades de cada APL. Para fins de políticas

públicas, os autores sugerem que sejam definidos os indicadores de acordo com os objetivos dos programas implantados, para poder mensurar se os projetos estão tendo os resultados esperados conforme o que se objetivou fortalecer.

É importante ressaltar que como não existe no Brasil um banco de dados com estatísticas específicas para APLs, a maior parte dos indicadores propostos demanda estatísticas de acesso muito restrito ou que não estão disponíveis para todos os arranjos. Normalmente as estatísticas são agregadas por setores, o que traduz a realidade de poucos APLs. Portanto, os autores, ao proporem estes indicadores, trabalharam com o pressuposto de que não houvesse restrição de acesso às bases de dados e que existisse a disponibilidade para se realizar levantamento de dados primários. No quadro 5 podem ser visualizados os indicadores de APLs.

Quadro 5 - Indicadores de APLs

<b>Autores:</b> Cassiolato et al (2011)	
1) Caracterização do território I. dimensão territorial; II. população; III. distribuição da população por idade e sexo; IV. relação entre população urbana e rural; V. índice de GINI VI. IDH;	VII. Renda per capita; VIII. Taxa de acesso a saneamento básico; IX. taxa de acesso rede elétrica; X. taxa de acesso à água encanada; XI. taxa de ocupação da população economicamente ativa; XII. taxa de formalização do mercado de trabalho.

<p>2) Indicadores de Caracterização Produtiva</p> <p>a) Indicadores de estrutura empresarial</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. número de estabelecimentos;</li> <li>II. distribuição de estabelecimentos por porte;</li> <li>III. distribuição de estabelecimentos por atividade;</li> <li>IV. relevância empresarial;</li> <li>V. concentração/ diversificação produtiva;</li> <li>VI. QL dos estabelecimentos;</li> <li>VII. Valor da transformação;</li> <li>VIII. Relevância do valor de transformação.</li> </ol>	<p>b) Em relação ao emprego</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Emprego Total;</li> <li>II. Relevância do emprego;</li> <li>III. Distribuição Emprego por faixas educação;</li> <li>IV. Estrutura ocupacional;</li> <li>V. QL do emprego.</li> </ol> <p>c) Características derivadas da remuneração gerada no arranjo</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. remuneração total;</li> <li>II. relevância da remuneração;</li> <li>III. QL da remuneração.</li> </ol> <p>d) Em relação a densidade produtiva</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. Externalidades de Apoio a Produção;</li> <li>II. Externalidades de Apoio aos Processos;</li> <li>III. Externalidades de Vendas;</li> <li>IV. Participação em redes técnico produtivas.</li> </ol>
<p>3) Indicadores de Infraestrutura do Conhecimento</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. número de matrículas no ensino formal;</li> <li>II. número de instituições de ensino;</li> <li>III. número de matriculados nas áreas de conhecimento;</li> <li>IV. número de oferta de vagas nas áreas de conhecimento;</li> <li>V. Grupos de Pesquisa;</li> <li>VI. Interação Universidade Empresa;</li> <li>VII. Interação Empresa Universidade.</li> </ol>	<p>4) Indicadores de Infraestrutura Institucional</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. número de instituições locais;</li> <li>II. Oferta de Programas de Apoio no local;</li> <li>III. Demanda por Programas de Apoio.</li> </ol>

<p>5) Indicadores de Aprendizagem, Cooperação e Inovação</p> <p>a) Indicadores de Esforço Inovativo</p> <p>I. Aprendizagem interna - Departamento de P&amp;D;</p> <p>II. Aprendizagem interna- demais fontes;</p> <p>III. Esforço de P&amp;D;</p> <p>IV. Esforço de atualização tecnológica;</p> <p>Esforço de treinamento.</p>	<p>b) Indicadores de aprendizagem externa e ações cooperativas</p> <p>I. Aprendizagem Vertical;</p> <p>II. Aprendizagem Horizontal;</p> <p>III. Aprendizagem com instituições de Ciência e Tecnologia;</p> <p>IV. Aprendizagem com serviços especializados;</p> <p>V. Taxa de cooperação;</p> <p>VI. Cooperação vertical;</p> <p>VII. Cooperação horizontal;</p> <p>VIII. Cooperação com instituições de C&amp;T;</p> <p>IX. Cooperação com Serviços especializados.</p>
<p>6) Indicadores de Desempenho</p> <p>a) Desempenho Inovativo</p> <p>I. Inovação Radical em produtos;</p> <p>II. Inovação Radical em Processos;</p> <p>III. Inovação Incremental em Produtos;</p> <p>IV. Inovação Incremental em Processos;</p> <p>Inovações Organizacionais</p>	<p>b) Indicadores de Desempenho Econômico</p> <p>I. Taxa de lucro;</p> <p>II. Produtividade;</p> <p>III. Valor adicionado da Produção;</p>

Os autores supracitados dividiram os indicadores em seis grupos: i) caracterização do território; ii) caracterização produtiva; iii) infraestrutura do conhecimento; iv) infraestrutura institucional; v) aprendizagem, cooperação e inovação e 6) desempenho.

Tem-se que os indicadores de infraestrutura de conhecimento tentam descobrir quais as características assumidas e quais as possibilidades de geração de novos conhecimentos dentro de um dado arranjo, tendo como base a estrutura de ensino e pesquisa existente no local. Os indicadores de infraestrutura institucional descrevem a dinâmica das instituições locais, em termos de densidade, funções e “penetração” das ações. Por sua vez, os indicadores de aprendizagem, cooperação e inovação buscam analisar uma dimensão central para a correta compreensão dos APLs, enfatizando as características destes processos nos ambientes específicos do arranjo. Finalmente, os indicadores de desempenho sugeridos tratam

das dimensões econômicas e relacionadas à inovação especificamente. Quanto a este último grupo de indicadores (desempenho), é importante destacar que muitos dos indicadores presentes nos demais grupos também podem ser utilizados para descrever o desempenho do arranjo, dependendo do objetivo específico a ser analisado (CASSIOLATO et al, 2011).



### **3. INDICADORES DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA OS ESTADOS BRASILEIROS**

#### **3.1 CONSTRUÇÃO DE UM ÍNDICE DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO PARA OS ESTADOS BRASILEIROS**

Este capítulo, após ter sido já abordado nesse trabalho o referencial teórico e identificados os indicadores de CT&I utilizados no Brasil, aborda a construção do índice de CT&I para os estados brasileiros. Aqui explica-se passo a passo como o índice foi calculado, quais dados foram utilizados, com as respectivas fontes de dados. E mais importante, ele apresenta os resultados dos cálculos separados por dimensões e analisa os resultados de cada subíndice que irão ao final compor o índice de CT&I para todas as unidades da federação.

Este capítulo irá comparar os resultados encontrados entre os estados e apresentar um ranking. Também é apresentada uma comparação entre o ICT&I com o PIB per capita, IDH, e Índice Gini.

O índice ciência, tecnologia e inovação para os estados brasileiros é construído através da divisão de quatro dimensões, a saber:

- 1) Gastos com Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento
- 2) Produção Científica
- 3) Base educacional e disponibilidade de recursos humanos qualificados
- 4) Difusão do conhecimento

##### **3.1.1 Gastos com Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento**

- a) Gastos per capita dos governos estaduais em ciência e tecnologia: foi utilizado “Dispêndios dos governos estaduais em Pesquisa e Desenvolvimento (C&T), segundo regiões e unidades da federação” para o ano de 2008, disponível no site do Ministério

da Ciência e Tecnologia<sup>3</sup>, dividido pela população dos estados conforme censo de 2010, conforme o IBGE.<sup>4</sup>

- b) Gastos per capita dos governos estaduais em pesquisa e desenvolvimento: foi utilizado “Dispêndios dos governos estaduais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) por execução”, segundo regiões e unidades da federação para o ano de 2008, disponível no site do Ministério da Ciência e Tecnologia, dividido pela população dos estados conforme censo de 2010 (Fonte: IBGE).

### 3.1.2 Produção científica

Em acordo com a revisão de literatura para produção científica foram utilizados principalmente artigos e patentes. Devido ao fato de vários autores justificarem que a patente não é um bom indicador no Brasil, optou-se por fazer uso de artigos para calcular o índice de produção científica.

- a) Número de artigos por pesquisador doutor: Foi utilizada a Produção bibliográfica segundo Unidade da Federação para pesquisadores doutores, 2007-2010, Censo 2010. Para fins de cálculo foi feito o somatório dos artigos completos publicados em periódicos especializados de circulação nacional e circulação internacional) dividido pelo número de autores doutores (Fonte: Diretório do Grupo de Pesquisas do CNPQ).

### 3.1.3 Base educacional e disponibilidade de recursos humanos qualificados

- b) Doutores per capita: número de doutores titulados, por unidade da federação, no período de 2006 a 2010 (Fonte: distribuição de discentes de

---

<sup>3</sup> Disponível em: [www.mct.gov.br](http://www.mct.gov.br).

<sup>4</sup> Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ac>.

pós-graduação no Brasil, disponível no GeoCapes) dividido pela população dos estados conforme censo de 2010 (Fonte: IBGE). O número da população foi dividido por 1000.

- c) **Mestres per capita:** número de mestres titulados, por unidade da federação, para o ano de 2010 (Fonte: distribuição de discentes de pós-graduação no Brasil, disponível no GeoCapes) **Doutores per capita:** número de doutores titulados, por unidade da federação, para o ano de 2010 (Fonte: distribuição de discentes de pós-graduação no Brasil, disponível no GeoCapes) dividido pela população dos estados conforme censo de 2010 (Fonte: IBGE). O número da população foi dividido por 1000.
- d) **Média dos anos de estudo da população em idade ativa - PIA** (10 anos ou mais de idade), por unidade da federação, 2009 (PNAD, IBGE – acesso indicadores do MCT).

#### 3.1.4 Difusão do conhecimento

- e) **Taxa de Inovação:** Foi utilizada a taxa de inovação calculada pela PINTEC para o período de 2006-2008 para setores de serviços e da indústria selecionada. Para calcular o subíndice de taxas de inovação para estes setores específicos utilizou-se dados da RAIS. (Fonte: RAIS, PINTEC-Censo de 2008).
- f) **Grupos de Pesquisa:** número dos grupos de pesquisa por unidade da federação – censo 2010, dividido pelo número de pesquisadores (Fonte: Diretório de Grupo de Pesquisas do CNPQ- Plano tabular).
- g) **Interação empresa universidade:** número de empresas pertencentes a grupos de pesquisa (empresas/grupos) por unidade da federação– censo 2010- dividido pelo número de estabelecimentos por unidade da Federação para o ano de 2010 (Fonte: Diretório de Grupo de Pesquisas do CNPQ- Plano tabular e RAIS- 2010). O número de estabelecimentos foi dividido por 1000.

### 3.2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para calcular o índice proposto foi baseada na fórmula empregada na medição do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) conforme relatórios do PNUD<sup>55</sup>.

$$\text{Índice} = \frac{\text{valor atual} - \text{valor mínimo}}{\text{valor máximo} - \text{valor mínimo}}$$

Este cálculo é empregado para determinar todas as variáveis. Para se chegar ao índice somam-se os valores encontrados e depois estes são divididos pelo número de variáveis. É dado o mesmo peso para todos os índices. A última etapa é somar as quatro variáveis já compiladas (índice de gastos com C&T e P&D, índice de produção científica, índice de base educacional e disponibilidade de recursos humanos qualificados e índice de difusão do conhecimento) e dividi-las por quatro, chegando-se ao índice final que sempre vai variar entre 0 e 1.

A seguir é apresentado o detalhamento do cálculo de cada índice e subíndice, de acordo com as dimensões abordadas no tópico anterior:

a) Subíndice de Gastos per capita com C&T: foi calculado com base nos dispêndios dos governos estaduais em Pesquisa e Desenvolvimento (C&T), segundo regiões e unidades da federação para o ano de 2008, sendo dividido pela população dos estados conforme o censo de 2010.

Para calcular o subíndice foram utilizados como base os dados dos gastos per capita em Pesquisa de Desenvolvimento de cada estado. Para calcular, por exemplo, o subíndice para o estado do Rio Grande do Sul, utilizou-se o valor atual de 7,22 menos o valor mínimo de 1,87 (encontrado para o estado de Rondônia), dividido pelo resultado do valor máximo de 104, 27 (encontrado para o estado de São Paulo) menos o valor mínimo de 1,87 (encontrado para o estado de Rondônia). Realizado este cálculo chega-se o valor de 0,052, que é o subíndice de gastos com C&T para o estado do Rio Grande do Sul. Para o estado de São

---

<sup>55</sup> Disponível em: [www.pnud.org.br](http://www.pnud.org.br).

Paulo, que tem o valor máximo, atribuí-se o valor 1 de subíndice e para o estado de Rondônia, que tem o valor mínimo, o valor do subíndice é zero. O mesmo cálculo é realizado para todas as unidades da federação, variando os valores entre zero e um. Estes dados podem ser consultados no anexo a, tabela 1.

b) Subíndice de gastos per capita de P&D: foi utilizado o valor do orçamento executado em P&D pelas unidades da Federação, para o ano de 2008, dividido pela população dos estados de acordo com o censo de 2010. Estes dados podem ser consultados no anexo a, tabela 2.

Para calcular o subíndice utilizou-se como base os dados dos gastos per capita em Pesquisa de Desenvolvimento de cada estado.

Segue abaixo, como exemplo, o cálculo do subíndice de P&D para o estado do Rio Grande do Sul:

$$\text{Subíndice de P\&D RS} = \frac{2,8 \text{ RS} - 0,3 \text{ PI}}{22,7 \text{ SP} - 0,3 \text{ PI}} = 0,011 \text{ RS}$$

c) Índice de C&T e P&D: para calcular este índice, foram somados os valores encontrados nos subíndice de C&T e P&D, sendo o valor encontrado dividido por dois, de modo que os subíndice têm peso igual. Como exemplo cita-se o estado do Rio Grande do Sul, para o qual havia sido encontrado um valor de 0,052 para C&T e de 0,011 para P&D. O resultado desse cálculo é o valor de 0,081 que é o valor do índice de C&T e P&D. O mesmo cálculo foi realizado para todos os estados.

d) Índice de Produção científica: este índice foi calculado com base na produção de artigos nacionais e internacionais por pesquisadores doutores, no período de 2007 à 2010, sendo dividido pelo número de autores doutores. Estes dados podem ser consultados no anexo b, tabela 1.

Para calcular, por exemplo, o índice para o estado do Rio Grande do Sul, utilizou-se o valor atual de 8,57 menos o valor mínimo de 3,66 (encontrado para o estado do Acre), dividido pelo resultado do valor máximo de 8,69 (encontrado para o estado de São Paulo) menos o valor mínimo de 3,66 (encontrado para o estado do Acre). Realizado este cálculo chega-se o valor de 0,976, que é índice de produção científica para o estado do Rio Grande do Sul. Para o estado de São Paulo, que tem o valor máximo, encontra-se o índice com valor 1 e o estado do Acre que tem o valor mínimo, o valor do índice é zero. O mesmo cálculo é realizado para todas as unidades da federação, variando os valores entre zero e um.

e) Subíndice de Doutores: Foi utilizada como base a distribuição de discentes de pós-graduação no Brasil, disponível no Geocapes. Para calcular este subíndice foi utilizado o número de doutores titulados, por unidade da federação, no período de 2006 a 2010 dividido pela população conforme censo de 2010. O valor da população foi dividido por 1000. Foi utilizado o período de 5 anos, pois somente para estes anos tinha dados para todas as unidades da federação. Estes dados podem ser consultados no anexo c, tabela 1.

Para calcular, por exemplo, o subíndice para o estado do Rio Grande do Sul, utilizou-se o valor atual de 0,428 menos o valor mínimo de zero (encontrado para o estado do Acre, Amapá, Roraima e Tocantins), dividido pelo resultado do valor máximo de 0,53 (encontrado para o Distrito Federal) menos o valor mínimo de zero (encontrado para o estado do Acre, Amapá, Roraima e Tocantins). Realizado este cálculo chega-se o valor de 0,7317, que é subíndice de doutores para o estado do Rio Grande do Sul.

f) Subíndice de Mestres: Foi utilizada como base a distribuição de discentes de pós-graduação no Brasil, disponível no Geocapes. Para calcular este índice foi utilizado o número de mestres titulados, por unidade da federação, no período de 2006 a 2010 dividido pela população conforme censo de 2010. O valor da população foi dividido por 1000. Foi utilizado o período de 5 anos, pois somente para estes anos tinha dados para todas as unidades da federação. Estes dados podem ser consultados no anexo c, tabela 2.

Como exemplo, segue o cálculo do subíndice de mestres para o estado do Rio Grande do Sul:

$$\text{Subíndice de Mestres RS} = \frac{1,5168RS - 0,128MA}{2,033DF - 0,128MA} = 0,7287 \text{ RS}$$

g) Subíndice Média da Escolaridade: foi utilizada como base a média dos anos de estudo da população em idade ativa - PIA (10 anos ou mais de idade), por unidade da federação, para o ano de 2009. Estes dados podem ser consultados no anexo c, tabela 3.

Como exemplo, segue o cálculo do subíndice para o estado do Rio Grande do Sul:

$$\text{Subíndice Média da Escolaridade RS} = \frac{7,52 - 5,39}{9,07 - 5,39} = 0,579$$

O valor de 0,579 é o subíndice de média da escolaridade para o estado do Rio Grande do Sul.

h) Índice de Educação e RH qualificados: para calcular este índice, foram somados os valores encontrados nos subíndice de doutores, mestres e média da escolaridade,

sendo o valor encontrado dividido por três, de modo que os subíndices têm peso igual. Como exemplo cita-se o estado do Rio Grande do Sul, para o qual havia sido encontrado um valor de 0,7317 para Doutores, 0,7287 para Mestres e de 0,579 para média da escolaridade. O resultado desse cálculo é o valor de 0,6798 que é o valor do índice de escolaridade e RH qualificado. O mesmo cálculo foi realizado para todos os estados.

i) Subíndice de Grupos de Pesquisa: Para calcular este subíndice foi utilizado o número dos grupos de pesquisa por unidade da federação, conforme censo de 2010 dividido pelo número de pesquisadores conforme censo de 2010. Estes dados podem ser consultados no anexo d, tabela 2.

Como exemplo, segue o cálculo do subíndice de Grupos de Pesquisa para o estado do Rio Grande do Sul:

$$\text{Subíndice Grupos de Pesquisa RS} = \frac{0,2095 \text{ RS} - 0,1203 \text{ RO}}{0,2139 \text{ AP} - 0,1203 \text{ RO}} = 0,9527 \text{ RS}$$

O resultado encontrado é de 0,9527, que é o subíndice de grupos de pesquisa para o estado do Rio Grande do Sul.

j) Subíndice de Interação empresa/universidade: para calcular este índice foi utilizado o número de empresas (empresas/grupos) de acordo com o censo de 2010 dividido pelo número de estabelecimentos por unidade da federação conforme RAIS 2010. O número de estabelecimentos foi dividido por 1000. Para calcular, por exemplo, o subíndice para o estado do Rio Grande do Sul, utilizou-se o valor atual de 0,2179 menos o valor mínimo de 0,0361 (encontrado para o estado do Maranhão), dividido pelo resultado do valor máximo de 0,2179 (encontrado para o estado do Rio Grande do Sul) menos o valor mínimo de 0,0361 (encontrado para o estado do Maranhão). Realizado este cálculo chega-se o valor de 1,00, que é o subíndice de interação empresa/universidade para o estado do Rio Grande do Sul, ou seja, o valor máximo. Estes dados podem ser consultados no anexo d, tabela 3.

k) Subíndice taxa de inovação: para calcular este subíndice calcula-se o percentual de empregos do setor no estado em relação ao total de empregos do setor no país multiplicado pelo percentual de empregos do setor no estado em relação ao total de empregos no estado multiplicado pela taxa de inovação do setor. Ao final foi feito o somatório dos resultados de todos os setores e chegou-se a taxa de inovação por estado. A taxa de inovação foi calculada para as seguintes classes da CNAE: fabricação de produtos alimentícios, fabricação de bebidas, fabricação de produtos de fumo, fabricação de produtos têxteis, confecção de artigos do vestuário e acessórios, preparação de couros e fabricação de artefatos

de couro, artigos para viagem e calçados, fabricação de produtos de madeira, fabricação de celulose, papel e produtos de papel, impressão e reprodução de gravações, fabricação de coque, produtos derivados de petróleo e de biocombustíveis, fabricação de produtos químicos, fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos, fabricação de produtos de borracha e de material plástico, fabricação de produtos de minerais não metálicos, metalurgia, fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos, fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos, fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, fabricação de máquinas e equipamentos, fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias, fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores, fabricação de móveis, fabricação de produtos diversos, manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos, telecomunicações, atividades dos serviços de tecnologia da informação, pesquisa e desenvolvimento científico.

Para exemplificar utiliza-se aqui o caso do Rio Grande do Sul para o setor de máquinas e equipamentos. Este setor possui uma taxa de inovação 51%, acima da média que é 38,6%. Calcula-se o percentual de empregos no setor de máquinas e equipamentos no Rio Grande do Sul (52.059 empregos) dividido pelo total de empregos do setor no país (367.425); calcula-se o percentual de empregos do setor no estado (52.059 empregos) dividido pelo número total de empregos no estado (2.521.311). Multiplica-se o valor encontrado do percentual do emprego do setor no estado em relação ao setor no país, pelo percentual do emprego do setor no estado em relação ao total de empregos de todos os setores no estado, multiplicado pela taxa de inovação que nesse caso é 51%. O valor encontrado foi de 0,1533, ficando o estado do Rio Grande do Sul o segundo melhor classificado para o setor de máquinas e equipamentos. Ao somar todas as taxas de inovação para todos os setores para o estado do Rio Grande do Sul encontrou-se o valor de 1,46. Este será o valor para calcular o subíndice taxa de inovação. Estes dados podem ser consultados no anexo d, tabela 1.

$$\text{Subíndice Taxa de Inovação RS} = \frac{1,46 \text{ RS} - 0,000991 \text{ AP}}{4,00308 \text{ SP} - 0,000991 \text{ AP}} = 0,3648 \text{ RS}$$

1) Índice de Difusão do Conhecimento: no cálculo deste índice estão inserido os resultados dos subíndices da taxa de inovação, grupos de pesquisa e interação empresa/universidade, somados e divididos por três, ou seja, todos tem o mesmo peso.

Como exemplo cita-se o estado do Rio Grande do Sul, para o qual havia sido encontrado um valor de 0,9527 para Grupos de Pesquisa, 1,00 para Interação

Empresa/Universidade e de 0,3648 para o subíndice taxa de inovação. O resultado desse cálculo é o valor de 0,7725 que é o valor do índice de difusão do conhecimento. O mesmo cálculo foi realizado para os demais estados da federação.

m) Índice de CT&I (1): Para calcular este índice foi excluída a média da escolaridade, pois não há dados disponíveis para Tocantins e foi utilizado o índice de mestres e doutores.

Para calcular este índice foram somados os resultados dos índices de C&T e P&D, Índice de Produção Científica, índice de mestres e doutores e o Índice de difusão do conhecimento. O valor encontrado foi dividido por quatro.

Como exemplo, cita-se o estado do Rio Grande do Sul, para o qual havia sido encontrado um valor de 0,081 para Índice de C&T e P&D, 0,976 para Índice de Produção Científica, 0,73 para mestres e doutores, e de 0,772 para Índice de difusão do conhecimento. O resultado desse cálculo é o valor de 0,64 que é o valor do Índice de CT&I (1). O mesmo cálculo foi realizado para as demais unidades da federação.

n) Índice de CT&I (2): para calcular este índice, foram utilizados todos os indicadores, não podendo ser calculado para o estado de Tocantins. Portanto neste índice está incluído o subíndice de média da escolaridade, o qual está inserido no índice de educação e RH qualificados.

Para calcular este índice foram somados os resultados dos índices de C&T e P&D, Índice de Produção Científica, índice de educação e RH qualificados e Índice de difusão do conhecimento. O valor encontrado foi dividido por quatro.

Como exemplo cita-se o estado do Rio Grande do Sul, para o qual havia sido encontrado um valor de 0,081 para Índice de C&T e P&D, 0,976 para Índice de Produção Científica, 0,679 para Índice de Educação e RH qualificados, e de 0,772 para Índice de Difusão do Conhecimento. O resultado desse cálculo é o valor de 0,627 que é o valor do Índice de CT&I (2). O mesmo cálculo foi realizado para os demais doze estados que possuem dados disponíveis.

### 3.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 3.3.1 Gastos per capita com Ciência e Tecnologia e Pesquisa e Desenvolvimento

O total de gastos de C&T para todos os estados brasileiros, para o ano de 2008, é de R\$ 7.138,0 milhões. Somente os estados do Sudeste gastaram R\$ 5.224,5 milhões, o que representa 73% do valor investido no país. O estado de São Paulo investiu sozinho em C&T, para o ano de 2008, 60% do total brasileiro. Já os estados do Norte investiram R\$ 245,8 milhões, o que representa apenas 3,5% do total investido. A população do sudeste também concentra grande parte da população brasileira, representando 42% do total da população. Estes dados podem ser consultados no anexo a, tabela 1.

O total de gastos de P&D para todos os estados brasileiros, para o ano de 2008, é de R\$ 2.011,4 milhões. Os estados do Sudeste executaram dos orçamentos estaduais o valor de R\$ 1.358,9 milhões, o que representa 67,5% do valor investido no país. Somente o estado de São Paulo investiu em P&D, para o ano de 2008, 46% do total investido no país. Já os estados do Norte investiram R\$ 80,3 milhões, que representa apenas 4 % do total investido. Estes dados podem ser consultados no anexo a, tabela 2.

Tabela 1- Subíndice e Índice de C&amp;T e P&amp;D por Unidade da Federação, dados de 2008

<b>Subíndice C&amp;T</b>			<b>Subíndice P&amp;D</b>			<b>Índice de C&amp;T e P&amp;D</b>		
<i>classifi cação</i>	<i>subíndice</i>	<i>UF</i>	<i>classifi cação</i>	<i>subíndice</i>	<i>UF</i>	<i>classifica ção</i>	<i>subíndice</i>	<i>UF</i>
1	1	SP	1	1,000	SP	1	1,000	SP
2	0,416	SC	2	0,745	PR	2	0,562	PR
3	0,4	AC	3	0,612	DF	3	0,450	SC
4	0,379	PR	4	0,587	RJ	4	0,435	RJ
5	0,282	RJ	5	0,547	AM	5	0,392	AM
6	0,237	AM	6	0,485	SC	6	0,384	DF
7	0,196	CE	7	0,435	MG	7	0,309	MG
8	0,186	BA	8	0,302	PE	8	0,278	AC
9	0,185	TO	9	0,270	AP	9	0,221	PE
10	0,183	MG	10	0,219	CE	10	0,212	AP
11	0,172	MT	11	0,196	BA	11	0,207	CE
12	0,156	DF	12	0,179	MT	12	0,191	BA
13	0,153	AP	13	0,178	PB	13	0,175	MT
14	0,14	PE	14	0,156	AC	14	0,129	TO
15	0,114	RR	15	0,132	PA	15	0,112	PB
16	0,076	PA	16	0,131	MS	16	0,104	PA
17	0,073	RN	17	0,122	GO	17	0,094	RR
18	0,063	SE	18	0,110	RS	18	0,091	MS
19	0,058	ES	19	0,088	AL	19	0,081	RS
20	0,052	RS	20	0,074	TO	20	0,077	GO
21	0,052	MS	21	0,073	RR	21	0,065	RN
22	0,045	PB	22	0,071	MA	22	0,063	ES
23	0,032	GO	23	0,069	ES	23	0,056	AL
24	0,023	AL	24	0,058	RN	24	0,052	SE
25	0,01	MA	25	0,041	SE	25	0,040	MA
26	0,009	PI	26	0,000	RO	26	0,004	PI
27	0	RO	27	0,000	PI	27	0,000	RO

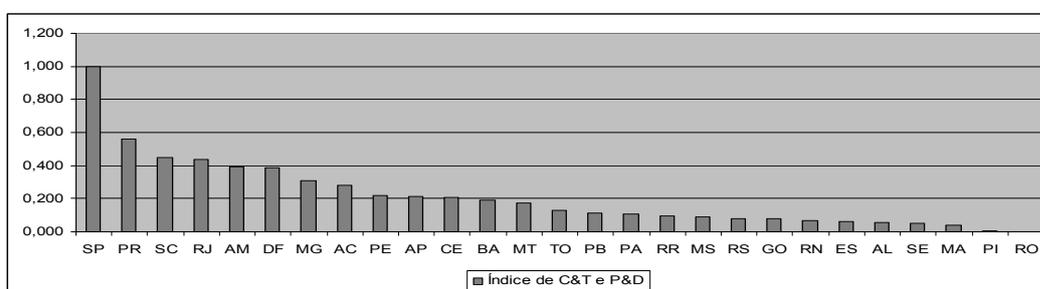
Fonte: elaboração própria a partir de dados do MCT e IBGE.

O estado de São Paulo apresenta o melhor subíndice com gastos per capita em C&T, pois para o ano de 2008 e despendeu o valor aproximado de R\$ 4,302 bilhões e mesmo dividindo pela população de mais de 41 milhões de habitantes, o estado apresentou o melhor subíndice de 1,00. Em segundo lugar ficou Santa Catarina que investiu aproximadamente R\$ 278 milhões em 2008 com gastos em C&T, mas tem uma população de um pouco mais de 6 milhões de habitantes, ficando com um subíndice de 0,416. O segundo estado que mais investiu em C&T, conforme os dados para 2008, foi o estado do Rio de Janeiro, que investiu o valor aproximado de R\$ 491 milhões de reais, mas como possui uma população de quase 16 milhões de habitantes, ficou classificado em quinto lugar, com valor de subíndice de 0,282. Já o estado que ficou com o pior subíndice (0,00) foi o estado de Rondônia que investiu somente R\$ 2,9 milhões em C&T para o ano de 2008. Estes dados podem ser consultados no anexo a, tabela 1.

Novamente o estado que apresenta o melhor subíndice (1,00) com gastos per capita em P&D é o estado de São Paulo que gastou no período mais de R\$ 938 milhões de reais. O segundo estado mais bem classificado é o Paraná que despendeu o valor aproximado de R\$ 178 milhões de reais e apresenta um subíndice de 0,745. Em terceiro lugar ficou o Distrito Federal que gastou R\$ 36 milhões de reais, mas tem uma população apenas de 2,5 milhões de habitantes aproximadamente, ficando com um subíndice de 0,612. As piores classificações ficaram para o estado de Piauí com o subíndice de 0,00 (R\$ 1,1 milhão), Rondônia, que apresentou um subíndice de um valor muito próximo de zero (R\$ 900 mil reais), seguido de Sergipe, com subíndice de 0,041, que gastou aproximadamente R\$ 2,6 milhões de reais em P&D no ano de 2008. Estes dados podem ser consultados no anexo a, tabela 2.

Para o índice de C&T e P&D, onde foram atribuídos pesos iguais para os dois índices, em primeiro lugar ficou o estado de São Paulo, seguido do Paraná, Santa Catarina, Rio de Janeiro e Amazonas. Já os estados mais mal classificados são Rondônia, Piauí, Maranhão, Sergipe e Alagoas. No gráfico 1, pode ser visualizado o resultado do índice, conforme a classificação da tabela 1 por unidade da federação.

Figura 4- Índice de C&T e P&D por unidade da federação para o ano de 2008



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MCT e IBGE

### 3.3.2 Produção Científica<sup>6</sup>

A produção total de artigos científicos, durante o período de 2007 a 2010, foi de 678.347 artigos. Sendo que 352.171 artigos de circulação nacional e 326.176 artigos de circulação internacional, ficando aproximadamente 50% para cada.

<sup>6</sup> Estes dados podem ser consultados no anexo b, tabela 1.

O estado de São Paulo produziu no período 199.230 artigos, equivalente a 29% do total produzido no país. O mesmo estado apresentou um total de 22.922 autores doutores, o que representa 26% do total de 87.834 autores doutores no país. O estado do Amapá produziu apenas 375 artigos no período. Isso representa apenas 0,05 do total produzido no país.

Tabela 2- Índice de Produção Científica- período de 2007 a 2010, por unidade da federação

<b>Índice de Produção Científica</b>		
<b>Classificação artigos/doutores</b>	<b>Índice</b>	<b>UF</b>
1	8,6916	1,000 SP
2	8,5733	0,976 RS
3	8,3727	0,937 CE
4	8,2197	0,906 MG
5	7,6965	0,802 MA
6	7,6380	0,791 PR
7	7,2587	0,715 DF
8	7,2524	0,714 GO
9	7,2407	0,712 RJ
10	7,2173	0,707 PI
11	7,1718	0,698 SC
12	7,0818	0,680 PB
13	7,0675	0,677 MS
14	6,9686	0,658 PE
15	6,9385	0,652 TO
16	6,5026	0,565 ES
17	6,4615	0,557 RO
18	6,3556	0,536 RN
19	6,2832	0,521 PA
20	6,2809	0,521 MT
21	6,1775	0,500 RR
22	6,1177	0,488 SE
23	6,0612	0,477 AM
24	6,0174	0,468 BA
25	5,7692	0,419 AP
26	5,2632	0,319 AL
27	3,6605	0,000 AC

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Diretório de Grupo de Pesquisas no CNPQ

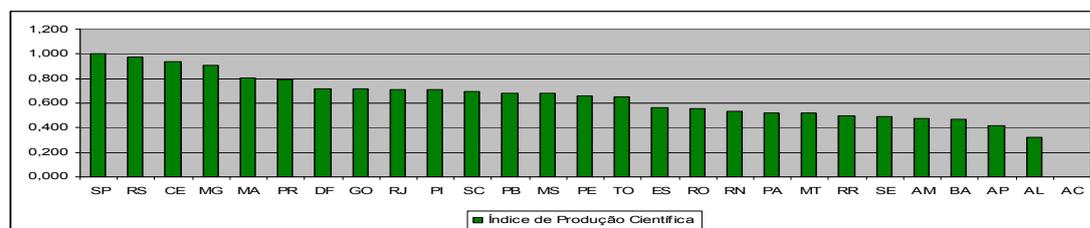
Em primeiro lugar temos o estado de São Paulo, com uma produção de 199.230 artigos para 22.922 doutores com valor de índice igual a 1. Em segundo lugar está o Rio Grande do Sul com 67.223 artigos para 7.841 doutores, onde o valor do índice é 0,976. Em terceiro lugar ficou o estado do Ceará com índice de 0,937, que produziu 16.536 artigos para 1.975 pesquisadores doutores. Em quarto lugar, Minas Gerais que produziu no período 75.851

artigos com 9.228 pesquisadores doutores, sendo o valor do índice de 0,906. Pode-se perceber que o valor de índice encontrado para os quatro primeiros classificados é muito próximo.

O pior índice ficou para o estado do Acre (índice =0) com apenas 593 artigos para 162 doutores. Destaca-se também o estado do Amapá, onde o valor do índice é 0,419, com apenas 375 artigos para 65 pesquisadores doutores, ficando em 25º lugar na classificação desse índice.

Portanto, para o índice de produção científica os estados melhores classificados são: São Paulo, Rio Grande do Sul, Ceará, Minas Gerais e Maranhão. E os estados piores classificados nesse índice são: Acre, Alagoas, Amapá, Bahia e Amazonas. A melhor visualização pode ser vista no gráfico 2 abaixo.

Figura 5- Índice de Produção científica, período de 2007 a 2010, por unidade da federação



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPQ

### 3.3.3 Base educacional e disponibilidade de recursos humanos qualificados<sup>7</sup>

O total de doutores formados no período de 2006 a 2010 no país foi de 52.362 doutores. Desse total os estados do Sudeste formaram 38.673 doutores, o que representa 70% do total de doutores titulados. Estes dados podem ser consultados na tabela 1 do Anexo 3.

Já o total de mestres titulados no país para o período de 2006 a 2010 foi de 165.594. Somente os estados do Sudeste formaram 89.238 mestres, o que representa 53% do total e os estados do Sul formaram 34.637, o que representa 21% do total de mestres titulados em 2006 a 2010 no país. Portanto, somente 7 estados de 27 unidades da federação representam 74% do total do país. Estes dados podem ser consultados na tabela 2 do Anexo C.

<sup>7</sup> Estes dados podem ser consultados no anexo c, tabela 1, 2 e 3.

a) Doutores per capita: O estado que apresentou o melhor índice de 1,00 é São Paulo que formou 24.187 doutores no período de 2006 a 2010. Em segundo lugar ficou o Distrito Federal, com um subíndice de 0,906, e formou 1.365 doutores, seguido do estado do Rio de Janeiro, com subíndice de 0,862, com 8.087 doutores formados e em quarto lugar está o Rio Grande do Sul que formou, no período de 2006 a 2010, 4.587 doutores e ficou com um subíndice de 0,7317. Destaca-se que o Distrito Federal conseguiu ficar mais bem classificado, pois tem uma população menor que a do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro.

Os estados de Acre, Amapá, Roraima e Tocantins não formaram nenhum Doutor no período de 2006 a 2010, e ficaram com subíndice com valor igual a zero.

Tabela 3- Subíndice e Índice de Educação e RH qualificados, dados de 2009 para média da escolaridade e 2010 para mestres e doutores, por unidade da federação.

<i>Subíndice de Mestres</i>			<i>Subíndice de Doutores</i>			<i>Subíndice Média da escolaridade</i>			<i>Índice de Educação e RH qualificado</i>		
<i>Classificação</i>	<i>Subíndice</i>	<i>UF</i>	<i>Classificação</i>	<i>Subíndice</i>	<i>UF</i>	<i>Classificação</i>	<i>Subíndice</i>	<i>UF</i>	<i>Classificação</i>	<i>Índice</i>	<i>UF</i>
1	1,0000	DF	1	1,0000	SP	1	1,0000	DF	1	0,9687	DF
2	0,7287	RS	2	0,9060	DF	2	0,7527	SP	2	0,7722	SP
3	0,6245	RJ	3	0,8628	RJ	3	0,7147	RJ	3	0,7340	RJ
4	0,5639	SP	4	0,7317	RS	4	0,6630	SC	4	0,6798	RS
5	0,5316	SC	5	0,4385	SC	5	0,6277	AP	5	0,5444	SC
6	0,4997	PR	6	0,4063	PB	6	0,5870	PR	6	0,4632	PR
7	0,4487	PB	7	0,3869	MG	7	0,5842	RR	7	0,4014	MG
8	0,3912	RN	8	0,3743	RN	8	0,5788	RS	8	0,3331	RN
9	0,3769	MG	9	0,3243	PE	9	0,4864	ES	9	0,3248	PB
10	0,2901	PE	10	0,3030	PR	10	0,4837	GO	10	0,2872	PE
11	0,2766	MS	11	0,1643	CE	11	0,4647	MT	11	0,2661	GO
12	0,2236	ES	12	0,1219	GO	12	0,4620	AM	12	0,2616	ES
13	0,2017	AM	13	0,1176	BA	13	0,4402	MG	13	0,2573	MS
14	0,1928	GO	14	0,1053	AM	14	0,4375	MS	14	0,2563	AM
15	0,1925	CE	15	0,0905	PA	15	0,3804	AC	15	0,2130	MT
16	0,1660	MT	16	0,0747	ES	16	0,3424	RO	16	0,2106	AP
17	0,1423	SE	17	0,0578	MS	17	0,2663	SE	17	0,2030	RR
18	0,1411	PA	18	0,0530	AL	18	0,2473	PE	18	0,1941	CE
19	0,1176	BA	19	0,0462	SE	19	0,2391	PA	19	0,1569	PA
20	0,0841	AL	20	0,0084	MT	20	0,2337	RN	20	0,1516	SE
21	0,0636	AC	21	0,0076	RO	21	0,2255	CE	21	0,1480	AC
22	0,0572	PI	22	0,0075	MA	22	0,1739	BA	22	0,1364	BA
23	0,0389	RO	23	0,0060	PI	23	0,1196	PB	23	0,1296	RO
24	0,0247	RR	24	0,0000	AC	24	0,1168	MA	24	0,0457	AL
25	0,0101	TO	25	0,0000	AP	25	0,0326	PI	25	0,0414	MA
26	0,0040	AP	26	0,0000	RR	26	0,0000	AL	26	0,0320	PI
27	0,0000	MA	27	0,0000	TO			TO			TO

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do GEOCAPES, PNAD- IBGE. Para o estado de Tocantins não tinham dados disponíveis, portanto não foi classificado.

b) Mestres per capita: Em primeiro lugar ficou o Distrito Federal que formou 5.227 mestres, com subíndice igual a 1, em segundo o Rio Grande do Sul com 16.221 mestres titulados, com subíndice de 0,7287, seguido do estado do Rio de Janeiro com 21.077 mestres, com subíndice de 0,6245, e em quarto lugar o estado de São Paulo que formou 49.625 mestres no período de 2006 a 2010 e ficou com um subíndice de 0,5639. Vale ressaltar que apesar do estado de São Paulo ter formado o maior número de mestres no período o mesmo também tem a maior população em comparação com os demais estados do país.

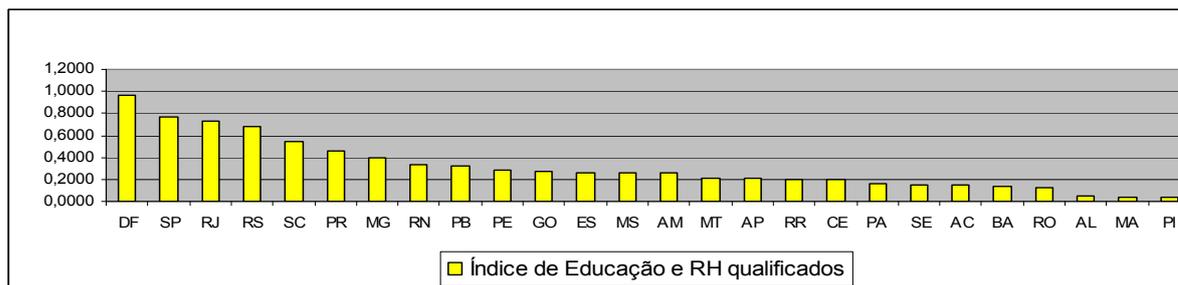
Piores classificados estão os estados do Maranhão, Amapá, Tocantins e Roraima, onde o valor de subíndice do Maranhão é igual a zero. Sendo que Roraima e Amapá não chegaram a formar 100 mestres cada no período, uma disparidade bastante grande com os primeiros classificados.

c) Média da escolaridade: Em primeiro lugar está o Distrito Federal que apresenta uma média de 9,07 anos de estudo e ficou com um subíndice igual a 1. Em segundo está o estado de São Paulo com uma média de 8,16 anos de estudo, com subíndice igual a 0,753, seguido do Rio de Janeiro com 8,02 anos de estudo e com subíndice de 0,715 e em quarto lugar está Santa Catarina que apresenta uma média de 7,83 anos de estudo e o valor do subíndice é de 0,663.

Piores classificados estão os estados de Alagoas com subíndice igual a zero (5,39 anos de estudo), Piauí com subíndice de 0,033 (5,51 anos de estudo), Maranhão com subíndice de 0,117 (5,82 anos de estudo) seguido da Paraíba com uma média de 5,83 anos de estudo da população em idade ativa para o ano de 2009 e o valor do subíndice é de 0,120. O estado de Tocantins não foi classificado, pois não tinha dados disponíveis.

d) Índice de Educação e Recursos Humanos qualificados: os estados melhores classificados são: Distrito Federal, São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Já os estados piores classificados são: Piauí, Maranhão, Alagoas, Rondônia e Bahia. No gráfico abaixo podemos visualizar o valor dos índices encontrados conforme a classificação. Deve-se destacar que o estado da Bahia ficou mal classificado, pois tem uma população bastante elevada.

Figura 6- Índice de Educação e RH qualificados, com dados de 2009 e 2010, por unidade da federação.



Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do GEOCAPES e PNAD- IBGE

### 3.3.4 Difusão do conhecimento

Tabela 4- Subíndices e Índice de Difusão do Conhecimento, dados de 2008 e 2010, por unidade da federação.

Sub. Taxa de Inovação		Sub. Grupos de Pesquisa		Sub. Interação Empresa/Universidade		Índice de Difusão do Conhecimento	
Classificação	subíndice UF	Classificação	subíndice UF	Classificação	subíndice UF	Classificação	índice UF
1	1,0000 SP	1	1,0000 AP	1	1 RS	1	0,7725 RS
2	0,3648 RS	2	0,9969 ES	2	0,7733 SC	2	0,7368 SP
3	0,3224 SC	3	0,9527 RS	3	0,6516 DF	3	0,6126 SC
4	0,2499 AM	4	0,9408 AL	4	0,6214 PR	4	0,5625 PR
5	0,2256 PR	5	0,8625 RJ	5	0,584 TO	5	0,4732 TO
6	0,2190 MG	6	0,8403 PR	6	0,5379 RN	6	0,4672 RJ
7	0,1345 AL	7	0,8339 TO	7	0,4658 PB	7	0,4609 MG
8	0,1123 CE	8	0,8039 PI	8	0,4415 AM	8	0,4090 AL
9	0,1000 RJ	9	0,7999 SP	9	0,439 RJ	9	0,3994 RR
10	0,0754 GO	10	0,7669 RR	10	0,4313 RR	10	0,3967 PB
11	0,0636 PE	11	0,7622 MG	11	0,4107 SP	11	0,3864 MT
12	0,0390 BA	12	0,7600 MT	12	0,4027 PE	12	0,3766 ES
13	0,0366 MT	13	0,7421 SC	13	0,4015 MG	13	0,3688 MS
14	0,0338 PA	14	0,7038 MA	14	0,3967 SE	14	0,3684 PE
15	0,0310 ES	15	0,7006 MS	15	0,3801 MS	15	0,3454 AM
16	0,0260 PB	16	0,6984 PB	16	0,3627 MT	16	0,3437 PI
17	0,0257 MS	17	0,6810 PA	17	0,3387 BA	17	0,3349 AP
18	0,0239 RN	18	0,6387 PE	18	0,3164 GO	18	0,3263 BA
19	0,0220 DF	19	0,6368 CE	19	0,2552 AC	19	0,3245 CE
20	0,0126 RO	20	0,6011 BA	20	0,2408 PA	20	0,3240 SE
21	0,0069 SE	21	0,5683 SE	21	0,2245 CE	21	0,3185 PA
22	0,0052 MA	22	0,3642 GO	22	0,2239 PI	22	0,3047 DF
23	0,0034 PI	23	0,3448 AM	23	0,1962 RO	23	0,2768 RN
24	0,0015 TO	24	0,2687 RN	24	0,1517 AL	24	0,2520 GO
25	0,0008 AC	25	0,2406 DF	25	0,1018 ES	25	0,2363 MA
26	0,0001 RR	26	0,1811 AC	26	0,0046 AP	26	0,1457 AC
27	0,0000 AP	27	0,0000 RO	27	0 MA	27	0,0696 RO

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPQ, RAIS,

PINTEC

a) Subíndice Taxa de Inovação<sup>8</sup>: em primeiro lugar está o estado de São Paulo, seguido do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Amazonas e Paraná. Conforme anexo d, tabela 1 podemos analisar em quais setores os estados brasileiros se destacam. Na fabricação de produtos alimentícios que tem uma taxa inovação de 38,2% destaca-se São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Pernambuco. Quanto a preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados (tx de inovação do setor de 36,8) destaca-se o Rio Grande do Sul seguido do Ceará. O Rio Grande do Sul sempre foi um cluster reconhecido de calçados no COREDE do Vale dos Sinos e Paranhana e na última década houve uma migração de empresas para o estado do Ceará.

Quanto a fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias (taxa de inovação do setor de 45,1) devem-se destacar os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. O estado do Amazonas se destacou no setor de fabricação de produtos minerais não metálicos (33,4 taxa de inovação do setor) e o estado de Minas Gerais na metalurgia (39,5 taxa de inovação do setor).

O estado de São Paulo destaca-se em vários setores o que pode ser comprovado com o índice de 1,00 (valor máximo), sendo o segundo classificado o estado do Rio Grande do Sul com índice de 0,36 (uma grande diferença do primeiro colocado).

b) Grupos de Pesquisa<sup>9</sup>: em primeiro lugar está o estado do Amapá, com valor de subíndice de 1, possui 43 grupos de pesquisa e 201 pesquisadores; em segundo o Espírito Santo com subíndice igual a 0,9969 e possui 357 grupos de pesquisa e 1671 pesquisadores; seguido do Rio Grande do Sul com subíndice de 0,957 (2.677 grupos e 12.778 pesquisadores) e; do estado do Alagoas com 303 grupos de pesquisa e 1.454 pesquisadores e um valor de subíndice de 0,9408. Este subíndice levou em consideração o número de grupo de pesquisas em relação ao número de pesquisadores. Conseqüentemente, estados que possuem poucos pesquisadores e poucos grupos de pesquisa acabaram ficando bem classificados.

Os estados piores classificados são Rondônia (80 grupos), Acre (56 grupos), Distrito Federal (614 grupos) e Rio Grande do Norte (416 grupos). O Distrito Federal possui 4.299 pesquisadores, ficando mal classificado, pois conforme o subíndice necessitaria de mais grupos de pesquisa.

---

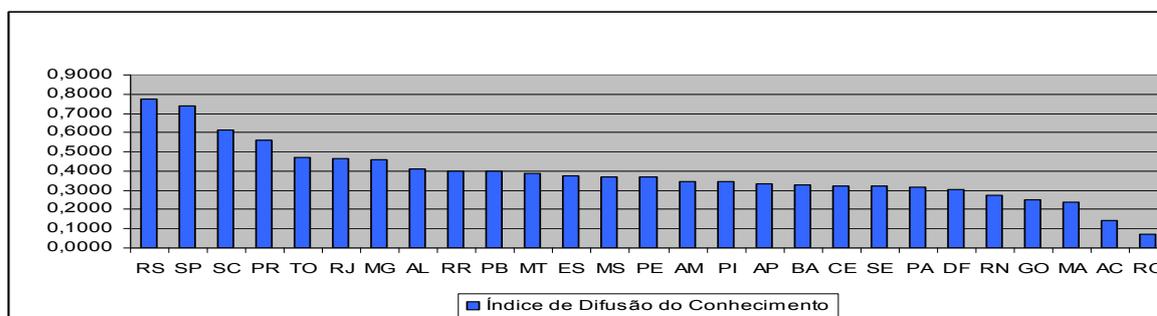
<sup>8</sup> Estes dados podem ser consultados no anexo d, tabela 1.

<sup>9</sup> Estes dados podem ser consultados no anexo d, tabela 2.

c) Interação empresa/universidade<sup>10</sup> Nos primeiros cinco lugares estão: Rio Grande do Sul, com subíndice igual a 1 (611 empresas); Santa Catarina, com subíndice igual a 0,773 (348 empresas); Distrito Federal, com subíndice igual a 0,651 (170 empresas); Paraná, com subíndice de 0,6214 (415 empresas) e; Tocantins, com subíndice de 0,584 e 34 empresas. Piores classificados estão: Maranhão, com subíndice igual a zero (23 empresas); Amapá (4 empresas) e Espírito Santo (47 empresas), com valor de subíndice de 0,1018; Alagoas, com valor de subíndice de 0,1517 (30 empresas) e; Rondônia, com 24 empresas e tem um valor de subíndice de 0,1962. Este subíndice levou em consideração o número de empresas que participam de grupos de pesquisa em relação ao número total de estabelecimentos existentes nos estados.

d) Índice de Difusão do Conhecimento: este índice é um somatório dos subíndice taxa de inovação, grupos de pesquisa e interação empresa/universidade dividido por três. A classificação pode ser mais bem visualizada no gráfico 5 abaixo. Neste índice destaca-se o estado do Tocantins que ficou em 5 lugar e o Distrito Federal que ficou mal classificado em 22 lugar. Vale ressaltar que no quesito taxa de inovação o estado de Tocantins auferiu um subíndice bastante baixo.

Figura 7- Índice de difusão do conhecimento



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PINTEC, RAIS, Diretório de Grupo de Pesquisas do CNPQ

<sup>10</sup> Estes dados podem ser consultados no anexo d, tabela 3.

## 3.3.5 Indicador de C&amp;T e I

a) Este índice foi calculado para todos os estados brasileiros, excluindo do cálculo a média da escolaridade.

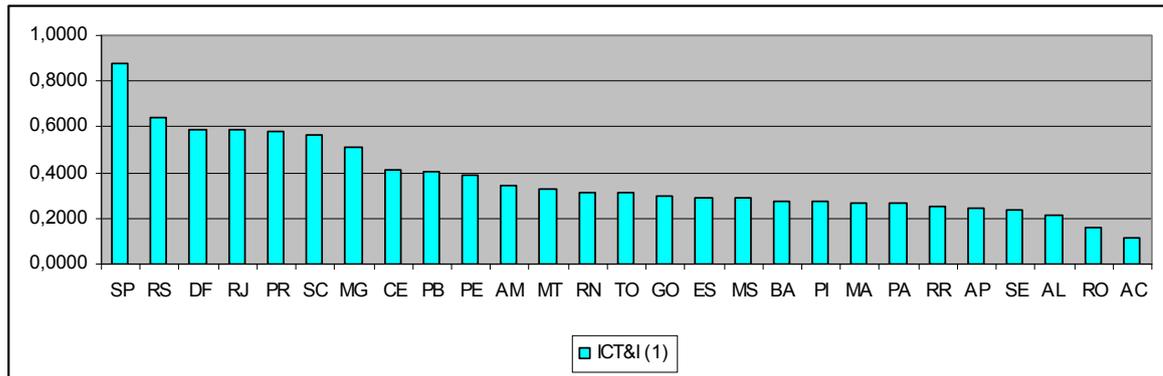
Tabela 5- Índice de CT&amp;I (1)

<i>ICT&amp;I (1)</i>		
<i>Classificação</i>	<i>índice</i>	<i>UF</i>
1	0,8797	SP
2	0,6401	RS
3	0,5893	DF
4	0,5893	RJ
5	0,5792	PR
6	0,5615	SC
7	0,5145	MG
8	0,4117	CE
9	0,4039	PB
10	0,3885	PE
11	0,3421	AM
12	0,3316	MT
13	0,3151	RN
14	0,3148	TO
15	0,3001	GO
16	0,2885	ES
17	0,2870	MS
18	0,2757	BA
19	0,2717	PI
20	0,2707	MA
21	0,2650	PA
22	0,2515	RR
23	0,2419	AP
24	0,2396	SE
25	0,2130	AL
26	0,1625	RO
27	0,1138	AC

Fonte: Elaboração Própria

Índice de CT&I (1): este índice foi calculado para todas as unidades da federação, não sendo possível incluir o subíndice da média da escolaridade o qual não tinha dados disponíveis para o estado de Tocantins, para isso foi calculado um índice composto de doutores e mestres per capita. A classificação pode ser mais bem visualizada no gráfico 6, que segue.

Figura 8- Índice de CT&amp;I (1)



Fonte: Elaboração Própria

### 3.3.6 Índice de CT&I (2)

Para este índice o estado de Tocantins não foi classificado.

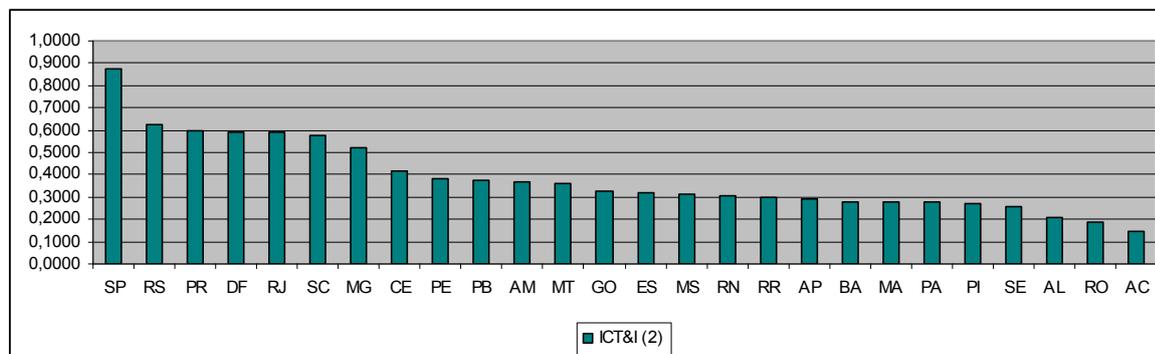
Tabela 6- Índice de CT&amp;I (2)

<b>ICT&amp;I (2)</b>		
<b>Classificação</b>	<b>Índice</b>	<b>UF</b>
1	0,8773	SP
2	0,6274	RS
3	0,5946	PR
4	0,5932	DF
5	0,5868	RJ
6	0,5763	SC
7	0,5193	MG
8	0,4157	CE
9	0,3835	PE
10	0,3783	PB
11	0,3678	AM
12	0,3630	MT
13	0,3273	GO
14	0,3166	ES
15	0,3096	MS
16	0,3027	RN
17	0,2991	RR
18	0,2940	AP
19	0,2804	BA
20	0,2801	MA
21	0,2752	PA
22	0,2717	PI
23	0,2539	SE
24	0,2073	AL
25	0,1891	RO
26	0,1429	AC

Fonte: Elaboração própria

a) Indicador de CT&I (2): para calcular-se este indicador foram utilizadas todos os indicadores, não sendo classificado o estado de Tocantins. No gráfico 7- Índice de CT&I (2) podem ser mais bem visualizados os resultados encontrados.

Figura 9- Índice de CT&I (2)



Fonte: Elaboração própria

No indicador de CT&I (1) para todas as unidades da federação, São Paulo ficou em primeiro lugar. O estado havia ficado em primeiro lugar nos índices de C&T e P&D e produção científica e em segundo lugar nos índices de educação e RH qualificados e difusão do conhecimento.

Vale ressaltar que dos seis primeiros classificados, cinco são estados do Sul e do Sudeste e o Distrito Federal que é do Centro-Oeste. Do nordeste destaca-se Ceará, Paraíba e Pernambuco. Dos estados do norte, o estado de Amazonas que apresentou alguns índices relevantes como o índice de C&T e P&D, nos demais subíndices não ficou tão bem classificado. Os estados piores classificados são em sua maioria do Norte e do Nordeste.

O estado do Acre apresentou a pior classificação. O estado havia apresentado a penúltima classificação no índice de difusão do conhecimento e no índice de produção científica. Apresentou uma classificação relevante no índice de C&T e classificação mediana para índice de P&D e média da escolaridade.

Analisando os dois índices de CT&I, pode-se perceber que a classificação dos doze primeiros estados praticamente não mudou. Os estados do Paraná, Rio de Janeiro e Distrito Federal invertem as posições isso se deve porque o Distrito Federal tem a melhor média de escolaridade do país. Sendo a classificação do ICT&I (1): 1) São Paulo; 2) Rio Grande do Sul; 3) Distrito Federal; 4) Rio de Janeiro; 5) Paraná; 6) Santa Catarina e 7) Minas Gerais.

### 3.3.7 Comparação ICT&I (1) com outros indicadores:

Ao comparar o ICT&I (1) com IDH percebe-se que todos os seis primeiros classificados no índice de CT&I possuem um IDH elevado, ou seja, maior que 0,8. Destaca-se o estado do Ceará que havia ficado bem classificado no índice de CT&I e que quanto à sua classificação no IDH ficou em 22º lugar. O estado apresenta um IDH de 0,723 considerado médio. O estado do Ceará também apresenta um PIB per capita baixo.

Já comparando com o PIB per capita percebe-se que dos dez primeiros classificados no IC&T(1), os estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco possuem um PIB per capita menor que R\$ 9.000 ao ano. Os dois últimos estados também possuem um IDH médio.

Tabela 7- ICT&I (1), IDH (2006) por UF e PIB per capita (2009)

<i>Classificação</i>	<i>ICT&amp;I (1)</i>	<i>UF</i>	<i>IDH por UF</i>	<i>Classificação</i>	<i>PIB per capita</i>	<i>UF</i>
1	0,8797	SP	1º Distrito Federal: 0,874.	1	50438	DF
2	0,6401	RS	2º Santa Catarina: 0,840.	2	26202	SP
3	0,5893	DF	3º São Paulo: 0,833.	3	22102	RJ
4	0,5893	RJ	4º Rio de Janeiro: 0,832.	4	21214	SC
5	0,5792	PR	5º Rio Grande do Sul: 0,832.	5	19778	RS
6	0,5615	SC	6º Paraná: 0,820.	6	19145	ES
7	0,5145	MG	7º Espírito Santo: 0,802.	7	19087	MT
8	0,4117	CE	8º Mato Grosso do Sul: 0,802.	8	17779	PR
9	0,4039	PB	9º Goiás: 0,800.	9	15406	MS
10	0,3885	PE	10º Minas Gerais: 0,800.	10	14620	AM
11	0,3421	AM	11º Mato Grosso: 0,796.	11	14446	GO
12	0,3316	MT	12º Amapá: 0,780.	12	14328	MG
13	0,3151	RN	13º Amazonas: 0,780.	13	13456	RO
14	0,3148	TO	14º Rondônia: 0,756.	14	13270	RR
15	0,3001	GO	15º Tocantins: 0,756.	15	11816	AP
16	0,2885	ES	16º Pará: 0,755.	16	11277	TO
17	0,2870	MS	17º Acre: 0,751.	17	10687	AC
18	0,2757	BA	18º Roraima: 0,750.	18	9787	SE
19	0,2717	PI	19º Bahia: 0,742.	19	9364	BA
20	0,2707	MA	20º Sergipe: 0,742.	20	8901	PE
21	0,2650	PA	21º Rio Grande do Norte: 0,738.	21	8893	RN
22	0,2515	RR	22º Ceará: 0,723.	22	7859	PA
23	0,2419	AP	23º Pernambuco: 0,718.	23	7686	CE
24	0,2396	SE	24º Paraíba: 0,718.	24	7617	PB
25	0,2130	AL	25º Piauí: 0,703.	25	6728	AL
26	0,1625	RO	26º Maranhão: 0,683.	26	6259	MA
27	0,1138	AC	27º Alagoas: 0,677.	27	6051	PI

Fonte: elaboração própria, PNUD (2006) e IBGE (2009).

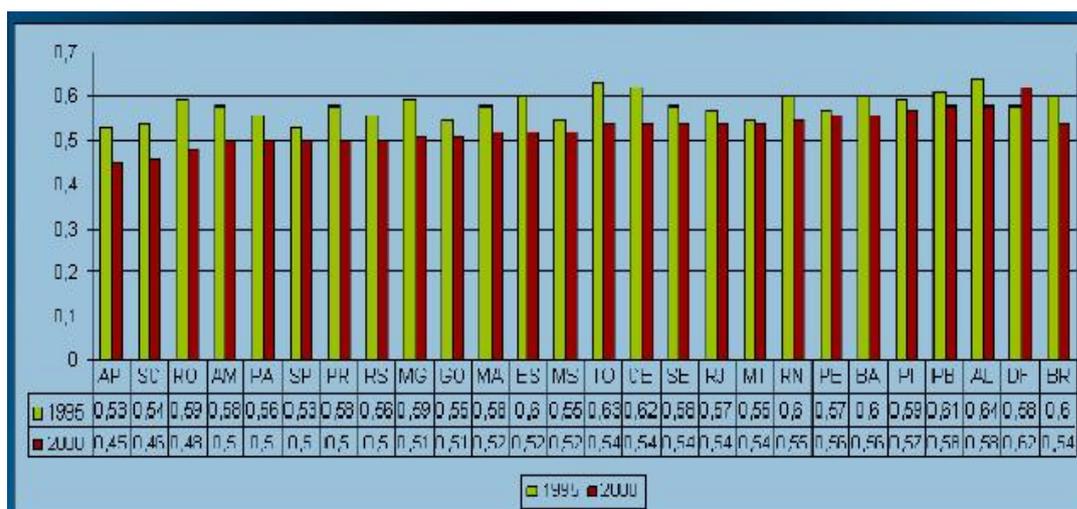
Analisando os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul percebe-se que estes estados possuem um PIB per capita alto em comparação com os demais estados, mas o valor

do índice de ICT&I (1) é próximo a 0,3. Isso se deve ao fato da principal atividade ser a atividade primária nesses estados.

Já entre os piores classificados, percebe-se que o estado de Alagoas ficou mal classificado tanto no ICT&I quanto no IDH e no PIB per capita. Já a classificação entre os outros estados varia bastante. Entre os 6 estados primeiros classificados percebe-se uma relação positiva entre PIB per capita, IDH e ICT&I (1).

O Gráfico 9 apresenta as desigualdades de renda nos estados em 1995 e 2008 (índice de Gini). Para fins de clareza é bom explicar que o índice de Gini consiste em um número entre 0 e 1, onde 0 corresponde à completa igualdade de renda (onde todos têm a mesma renda) e 1 corresponde à completa desigualdade (onde uma pessoa tem toda a renda, e as demais nada têm), sendo o índice expresso em pontos percentuais (é igual ao coeficiente multiplicado por 100).

Figura 10- Desigualdade de renda nos estados em 1995 e 2008 (índice de Gini)



Fonte: IBGE- PNAD (elaboração IPEA)

De acordo com o índice de Gini, o Brasil está entre os países com maiores desigualdades de renda do mundo. Para os dados de 2008, conforme o gráfico 9, o índice de Gini é de 0,54. Pode-se perceber que este índice entre os estados brasileiros não varia muito. O Distrito Federal é o estado que apresenta o índice mais alto, valor de 0,62, para o ano de 2008, sendo que o Distrito Federal também apresenta o maior PIB per capita do país. Isso se deve a concentração de salários altos pagos para funcionários públicos, funcionários do Legislativo em contraste com o valor do salário mínimo. O Distrito Federal também apresentou o mais alto índice de desenvolvimento humano (0,874 considerado elevado) e ficou classificado em 3 lugar no índice de CT&I. Isto revela que apesar de apresentar bons

indicadores quanto a IDH e PIB per capita, as questões de cujo social ainda precisam ser melhoradas, para diminuir esta desigualdade de renda existente.

Estados como Santa Catarina, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais que ficaram bem classificados no índice de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICT&I) apresentam índice de gini em torno de 0,5 para o ano de 2008. O que revela que nesses estados também a desigualdade de renda ainda é muito elevada.

Todos os estados que possuíram índice de ICT&I maior que 0,5 também possuem PIB per capita acima de R\$ 14.000 por ano e IDH elevado. Portanto, podemos concluir que ter índices elevados de ciência, tecnologia e inovação não estão correlacionados com IDH elevados, PIB per capita elevados. É importante mensurarmos estes indicadores, para que os estados possam se tornar mais competitivos, investir mais em educação, pesquisa e desenvolvimento e em políticas industriais que fortaleçam os setores produtivos, tornando-os mais competitivos frente aos desafios do atual mundo globalizado e mais solidificado para enfrentar as crises mundiais. Mas políticas industriais deverão estar sempre atreladas a eficientes políticas sociais que possam melhorar de fato a qualidade de vida dos trabalhadores.

É importante abordar também que a construção desses índices, depende do estado que apresenta os melhores resultados. Portanto faz se necessário não somente comparar os estados entre si, mas poder ter uma base de comparação entre outros países desenvolvidos. No caso do índice de CT&I (1), o estado que apresentou os melhores resultados é o Estado de São Paulo e os valores dos outros estados é em comparação com o valor máximo.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta parte final do trabalho, é importante rever os indicadores utilizados na construção do índice de CT&I, que estão relacionados aos temas abordados no marco conceitual. De acordo com o subcapítulo 2.2, que aborda os modelos de indicadores, temos que os índices de C&T e P&D e o índice de produção científica estão relacionados com o modelo linear de inovação. Já os índices de Educação e Recursos Humanos Qualificados e de Difusão do conhecimento estariam atrelados ao modelo de elo de cadeia de inovação. E os indicadores de APLs apresentados no subcapítulo 2.6 deste trabalho estão relacionados aos modelos sistêmicos de inovação.

Ao analisar os resultados obtidos nos subíndices e índices aqui calculados houve uma melhor classificação para os estados das regiões Sul e Sudeste.

Para o índice de C&T e P&D, percebe-se uma grande diferença entre o Estado de São Paulo (1,00), primeiro classificado e o Estado do Paraná que é o segundo classificado com um subíndice de 0,562. Vinte estados apresentaram índices entre zero e 0,2, o que revela que é necessário aumentar os investimentos públicos em C&T e P&D, que ainda estão muito abaixo do esperado.

O índice de produção científica apresenta resultados mais elevados em comparação com o Estado de São Paulo, não havendo grandes disparidades entre eles, sendo que eles vão diminuindo gradualmente entre os estados. Isso pode ser explicado pelo fato que estas publicações não necessariamente estão relacionadas a setores produtivos, em sim fruto de pesquisas acadêmicas. Atualmente o nível de exigência de publicações é cada vez maior, para as universidades apresentarem bons conceitos e bolsas e financiamentos de pesquisa.

Ao analisar o índice de Educação e Recursos Humanos Qualificados percebe-se que existe uma concentração na formação de mestres e doutores, principalmente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Os estados pertencentes às regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste apresentam resultados bastante baixos quanto à formação de mestres e doutores. É importante ressaltar que existe uma migração de estudantes para os centros de estudos mais renomados, mas muitos desses alunos retornam para os estados de origem. Como o subíndice de mestres e doutores foi calculado per capita o Distrito Federal, Paraíba e Rio Grande do Norte também ficaram bem classificados.

Referente ao índice de difusão do conhecimento, o estado mais bem classificado foi o Rio Grande do Sul (0,772) seguido do estado de São Paulo com subíndice de 0,7368. É

importante ressaltar que além desses dois estados citados, apenas Paraná e Santa Catarina apresentam índices acima de 0,5. Quanto ao subíndice taxa de inovação, existe uma grande diferença entre o estado de São Paulo (1,00) com o subíndice de 0,3648 do estado do Rio Grande do Sul que se classificou em segundo lugar. É importante ressaltar que além desses dois estados citados, apenas Santa Catarina, Amazonas e Minas Gerais apresentam índices entre 0,3 e 0,2. Os demais estados apresentam índices bastante baixos. Este índice também apresenta grandes disparidades entre o estado de São Paulo, melhor classificado e os demais. Como o subíndice de taxa de inovação apresentou subíndices bastante baixos, o peso dos subíndices de grupo de pesquisas e interação universidade/empresa foram mais relevantes na definição do índice de difusão do conhecimento.

Ao analisar o ICT&I (1) que aborda a composição dos índices de C&T e P&D, Produção Científica, Educação e RH qualificados e Difusão do Conhecimento para os estados brasileiros supracitados existe uma boa diferença entre os resultados encontrados para o Estado de São Paulo (ICT&I=0,87) e o Estado do Acre, o qual se encontra em 27º lugar, com o índice de 0,11. Os valores encontrados para os índices dos Estados do Rio Grande do Sul, Distrito Federal, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Minas Gerais variam entre 0,6 e 0,5, sendo estes estados os primeiros sete classificados. O valor encontrado para os demais estados foi diminuindo gradualmente.

Percebe-se que ainda falta muito investimento em CT&I a ser feito. Existe uma relação positiva entre ICT&I, PIB per capita e IDH, mas ainda é necessário diminuir-se muito as desigualdades de renda existentes no país. Faz-se necessário investir mais em políticas públicas voltadas para a área de ciência, tecnologia e inovação, sem deixar de lado a questão social, assim como políticas que visem melhorar a qualidade de vida da população brasileira.

#### 4.1 RECOMENDAÇÕES E SUGESTÕES FINAIS

Deve-se esclarecer também que para a construção deste índice, foram utilizados somente dados secundários. Como resultado, muitos indicadores que deveriam ser abordados, como os de cooperação, de interação, para arranjos produtivos locais, entre outros, não puderam ser analisados neste momento, podendo vir a ser futuramente objeto em uma nova pesquisa.

É relevante ressaltar que o índice proposto aborda, em sua maioria, indicadores de ciência e tecnologia, visto que para termos indicadores de inovação de fato, seria necessário pesquisa de campo para coletarem-se dados primários. Devido ao custo para a coleta destes

dados em diversas unidades de federação, torna-se inviável tal empreendimento nesta dissertação de mestrado.

Sugere-se como relevante para uma próxima pesquisa definirem-se os arranjos produtivos locais de um dado estado, de modo a poder-se fazer pesquisa *in loco*. Assim tornar-se-ia possível aplicarem-se os diversos indicadores relevantes para abordar-se a inovação de forma sistêmica, possibilitando medir-se a interação entre os atores, sua cooperação, bem como a maneira como acontece o processo de aprendizagem e de difusão dos conhecimentos que possibilitam o processo inovativo nas empresas.

Outra análise importante a ser feita é compararem-se os dados e indicadores de CT&I com os de outros países. Pois da forma que o índice é proposto os cálculos são resultado da comparação entre o valor máximo, que neste caso foi encontrado em sua maioria a partir dos subíndices para o Estado de São Paulo.



## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, E. M. Patentes e atividades inovativas: uma avaliação preliminar do caso brasileiro. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 329-376.
- ANPROTEC. Portfólio dos parques tecnológicos no Brasil. 2008. Disponível em: [http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/portfolio\\_versao\\_resumida\\_pdf\\_53.pdf](http://www.anprotec.org.br/ArquivosDin/portfolio_versao_resumida_pdf_53.pdf). Acesso em: 26 jan. 2011.
- CASSIOLATO, J. E. et al. Nota técnica 5: Indicadores para Arranjos Produtivos Locais. Projeto: Elementos para o desenvolvimento de uma tipologia de APLs. Disponível em: [http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl\\_1324404626.pdf](http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1324404626.pdf). Acesso em: 05 jan. 2012.
- CASSIOLATO, J. E.; ELIAS, L. A. O balanço de pagamentos tecnológicos brasileiro: evolução do controle governamental e alguns indicadores. In: VIOTTI, E.B.; MACEDO, M. M. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 269-328.
- CASTELLS, P. A. E.; PASOLA, J. A. V. *Manual de gestión e innovación tecnológica en la empresa*. Barcelona: Cinda, 1997.
- CARNEIRO, S. JR.; LOURENÇO, R. Pós-graduação e pesquisa na universidade. In VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 171-227.
- CNPQ. Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Estatísticas. Disponível em: <http://www.cnpq.br/estatisticas/index.htm>. Acesso em: 22 jan. 2012
- DAGNINO, R. A relação universidade empresa no Brasil e o argumento da hélice tríplice. **Revista Brasileira de Inovação**. Campinas, v. 2, n. 2, 267-307, 2003.
- DINIZ, M. F. S; OLIVEIRA, R. S. Interação universidade-empresa, empreendimento inovador e desenvolvimento local: um estudo de caso da incubadora cent ev/ufv. **Locus Científico**. Viçosa. V. 1, n. 1, p. 10-18, 2006.
- DIRETORIO DE GRUPO DE PESQUISAS DO CNPQ. Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/planotabular/>. Acesso em: 31 jan. 2012.
- DOMBROWSKI, C. A. **Gestão do Conhecimento em parques tecnológicos: um estudo de caso único**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- ETZKOWITZ, H. **Universidade-indústria-Governo**. Inovação em Movimento. Porto Alegre: EdPUCRS, 2009.
- E-MEC. Instituições de ensino superior e cursos cadastrados. Disponível em: <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 18 abr. 2011.

FAPESP. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2010. São Paulo, v. 1, 2011.

FERREIRA, S. P.; VIOTTI, R. B. Medindo os recursos humanos em ciência e tecnologia no Brasil: metodologias e resultados. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 229-268.

FURTADO, A.; QUEIROZ, S. A construção de indicadores de inovação. Disponível em: [http://www.labjor.unicamp.br/ibi/arquivos/ibi\\_ed02.pdf](http://www.labjor.unicamp.br/ibi/arquivos/ibi_ed02.pdf). Acesso em: 10 dez. 2011.

GEOCAPES. Dados estatísticos. Disponível em: <http://geocapes.capes.gov.br/geocapesds/#>. Acesso em: 15 jan. 2012.

HAYASHI, M. C. P. I. et al. Indicadores de Inovação: patentes do Polo Tecnológico de São Carlos. **C&DR**. V.2, n.3. p. 54-84, set-dez, 2006.

HOLLANDA, S. Dispendios em C&T e P&D. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 89-120.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ac>. Acesso em: 09 jan. 2011.

INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Pesquisas Educacionais do Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/> Acesso em: 8 jan. 2012.

JOHNSON, B.; LUNDEVALL, B. A. 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: UFRJ/Contraponto, 2005.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E., ARROIO, A. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento: Mitos e realidade da economia do conhecimento global. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (org). **Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: UFRJ/Contraponto, 2005.

LASTRES, H. M. M. et al. Globalização e inovação localizada. In: CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. **Globalização e inovação localizada**. Experiências de Sistemas Locais no Mercosul. Brasília: IBCT, 1999.

LASTRES, H. M. M.; LEGEY, L. R. I.; ALBAGLI, S. Indicadores da economia e sociedade da informação, conhecimento e aprendizado. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003.

Lei da Inovação (Lei nº 10.973, de 2 dez. 2004).

LETA, J.; CRUZ, C. H. B. A produção científica brasileira. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003.

MANUAL DE OSLO. Proposta de Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. OECD, 1997. Traduzido por FINEP, 2004.

MANUAL DE FRASCATI. Proposta de práticas exemplares para inquéritos sobre investigação e desenvolvimento experimental. OCDE, 2002. Edição: F-iniciativas. 2007.

MDIC- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Disponível em:  
<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=300#o%20que%20sao>.  
Acesso em: 15 jan. 2011.

MENDONÇA, J.R.G. Módulo1: Introdução a Gestão da Inovação. Agência USP de Inovação, 2009.

MINISTÉRIO DA CIENCIA TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. MCT. **Indicadores nacionais de Ciência e tecnologia (C&T)**. Disponível em:  
<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/740.html?execview=>. Acesso em 19 jan. 2012.

MYTELKA, L.; FARINELLI, F. De aglomerados locais a sistemas de inovação. In: LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. **Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: UFRJ/Contraponto, 2005.

NELSON, R.R. **As fontes do crescimento econômico**. Campinas: UNICAMP, 2006.

PEIXOTO, F. J. M. **O local e os sistemas de inovação em países subdesenvolvidos: o caso do arranjo produtivo de moda da praia de CaboFrio/RJ**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

PINTEC. Pesquisa de Inovação tecnológica. Disponível em:  
<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ac>. Acesso em: 27 jan. 2012.

PINTEC. Pesquisa de Inovação tecnológica. Rio de Janeiro, 2010.

RAIS- Relação anual de informações sociais. Ministério do Trabalho e emprego. Programa de disseminação de estatísticas do trabalho Disponível em:  
<http://www.mte.gov.br/pdet/index.asp>. Acesso em: 10 mai. 2012.

RAPINI, M. S. **Interação Universidade - Indústria no Brasil: Uma Análise exploratória a partir do Diretório dos Grupos de Pesquisas do CNPq**. RJ. 2004. 147f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

ROCHA, E. M. P.; FERREIRA, M. A. T. Indicadores de ciência, tecnologia e inovação: mensuração dos sistemas de CT&I nos estados brasileiros. *Ci. Inf. Brasília*, v. 33, n. 3, p. 61-68, set./dez., 2004.

SANDOVAL, C. JR; LOURENÇO, R. Pós Graduação e Pesquisa na Universidade. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003. p. 169-227.

SHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultura, 1982.

SMITH, A. **A Riqueza das Nações**. Martins Fontes, 1a ed. 2003. 1392p. ISBN 85-336-1788-7 (texto integral).

STALLIVIERI, F.; BRITO, J.; CAMPOS, R.; VARGAS, M. Padrões de Aprendizagem, Cooperação e Inovação em Aglomerações Produtivas no Brasil: Uma análise multivariada e exploratória. **Revista Economia** Brasília, v.11, n.1, p. 125-154, jan/abr, 2010.

TATSCH, A. L.; RUFFONI, J; BATISTI, V.S. Trajetória, análise e diretrizes para a política de apoio a arranjos produtivos locais no Rio Grande do Sul. In: CAMPOS, R. R. et al. **Políticas Estaduais para Arranjos Produtivos Locais no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil**. Rio de Janeiro: E- Papers, 2010.

TIGRE, P.B. **Gestão da inovação**: a economia da tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

VARGAS, M. A. **Proximidade territorial, aprendizado e inovação**: Um estudo sobre a dimensão local dos processos de capacitação inovativa em arranjos e sistemas produtivos no Brasil. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002.

VIOTTI, E. B. Fundamentos e Evolução dos Indicadores de CT&I. In: VIOTTI, E. B.; MACEDO, M. M. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil**. Campinas: Unicamp, 2003.

WOLFFENTBÜTEL, A. P. **Avaliação do processo de interação universidade-empresa em incubadoras universitárias de empresas**: um estudo de caso na incubadora tecnológica da UNISINOS. Dissertação do PPGA. UFRGS, Porto Alegre, 2001.

ZIMMERMANN, D.M.; CARIO, S. A. F.; RAUEN, A. Caracterização econômica e dinâmica inovativa das empresas de software em incubadoras de base tecnológica em Santa Catarina. **Análise**. Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 48-66, jan./jun.,2009.

## ANEXO A - Gastos per capita em C&amp;T e P&amp;D

Tabela 1- Gastos per capita em C&amp;T

UF	C&T	População-Censo 2010	Resultado
AC	31,4	0,733559	42,83756328
AL	13,3	3,120494	4,27768834
AM	91,2	3,483985	26,16548797
AP	11,7	0,669526	17,54964786
BA	292,8	14,016906	20,88916676
CE	185,2	8,452381	21,91109198
DF	45,9	2,57016	17,86322416
ES	27,4	3,514952	7,792800249
GO	31,1	6,003788	5,18829278
MA	18,9	6,574789	2,875521859
MG	403,8	19,59733	20,60490011
MS	17,6	2,449024	7,176244794
MT	59,2	3,035122	19,49227666
PA	73,6	7,581051	9,702460215
PB	24,3	3,766528	6,455845577
PE	142,6	8,796448	16,20886623
PI	8,6	3,11836	2,759092459
PR	425,3	10,444526	40,72055711
RJ	491,8	15,989929	30,75721442
RN	29,5	3,168027	9,321561911
RO	2,9	1,5624	1,876255571
RR	6,1	0,450479	13,58898646
RS	77,3	10,693929	7,225877497
SC	278,0	6,248436	44,4904604
SE	17,2	2,068017	8,30292765
SP	4.302,4	41,262199	104,2701835
TO	28,8	1,383445	20,82930624

Fonte: Elaboração própria a partir de Dispêndios dos Governos Estaduais em Pesquisa e Desenvolvimento (C&T) ano 2008- MCT, e Censo de 2010 - IBGE

Tabela 2- Gastos per capita em P&amp;D

UF	Orçamento executado	População- Censo 2010	Resultado
AC	2,8	0,733559	3,8
AL	7,3	3,120494	2,3
AM	43,9	3,483985	12,6
AP	4,3	0,669526	6,4
BA	66,2	14,016906	4,7
CE	44,4	8,452381	5,3
DF	36,1	2,57016	14,1
ES	6,6	3,514952	1,9
GO	18,5	6,003788	3,1
MA	12,7	6,574789	1,9
MG	197,7	19,59733	10,1
MS	8,0	2,449024	3,3
MT	13,2	3,035122	4,4
PA	25,0	7,581051	3,3
PB	16,4	3,766528	4,3
PE	62,5	8,796448	7,1
PI	1,1	3,11836	0,3
PR	178,0	10,444526	17,0
RJ	215,9	15,989929	13,5
RN	5,2	3,168027	1,6
RO	0,6	2	0,4
RR	0,9	0,450479	2,0
RS	30,0	10,693929	2,8
SC	70,0	6,248436	11,2
SE	2,6	2,068017	1,3
SP	938,7	41,262199	22,7
TO	2,8	1,383445	2,0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MCT- Dispêndios dos governos estaduais em pesquisa e desenvolvimento (P&D) por execução – 2008 e IBGE- Censo de 2010.

## ANEXO B - Produção Científica

Tabela 1 - Cálculo da Produção Científica (artigos/ pesquisador doutor)

UF	Total autores doutores	artigos nacionais	artigos internacionais	nacionais + internacionais	Total artigos/ doutores	Subíndice
AC	162	387	206	593	3,6604938	0
AL	760	2.317	1.683	4000	5,2631579	0,31854787
AP	65	182	193	375	5,7692308	0,41913566
AM	1.112	3.017	3.723	6740	6,0611511	0,47715817
BA	3.622	12.121	9.674	21795	6,0173937	0,46846089
CE	1.975	8.980	7.556	16536	8,3726582	0,93659674
DF	2.686	10.814	8.683	19497	7,2587491	0,71519451
ES	979	3.880	2.486	6366	6,5025536	0,56489199
GO	1.775	7.454	5.419	12873	7,2523944	0,71393144
MA	593	2.506	2.058	4564	7,6964587	0,80219432
MG	1.075	4.595	2.157	6752	6,2809302	0,5208418
MS	1.497	6.686	3.894	10580	7,0674683	0,67717526
MG	9.228	41.159	34.692	75851	8,2196576	0,9061861
PA	1.462	4.701	4.485	9186	6,2831737	0,52128772
PB	2.055	9.347	5.206	14553	7,0817518	0,68001428
PR	6.508	28.586	21.122	49708	7,637984	0,79057181
PE	3.215	12.731	9.673	22404	6,9685848	0,65752103
PI	626	2.846	1.672	4518	7,2172524	0,70694657
RJ	10.997	36.693	42.933	79626	7,240702	0,71160745
RN	1.527	5.775	3.930	9705	6,3555992	0,53568312
RS	7.841	36.627	30.596	67223	8,5732687	0,97647037
RO	221	705	723	1428	6,4615385	0,55673976
RR	169	722	322	1044	6,1775148	0,50028679
SC	3.580	14.472	11.203	25675	7,1717877	0,69790994
SP	22.922	90.240	108.990	199230	8,6916499	1
SE	824	2.953	2.088	5041	6,1177184	0,48840158
TO	358	1.675	809	2484	6,9385475	0,65155077

Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do Diretório do Grupo de Pesquisas do CNPQ

## ANEXO C – Educação e RH qualificado

Tabela 1- Cálculo de Doutores Titulados (2006 à 2010) dividido pela população (dividido por 1000)

UF	2006	2007	2008	2009	2010	2006-2010	Censo de 2010	pop dividido 1000	doutores/ (pop/1000)
AC	0	0	0	0	0	0	0,733559	733,559	0
AL	17	17	9	24	30	97	3,120494	3120,494	0,031084822
AM	29	40	36	61	49	215	3,483985	3483,985	0,061710943
AP	0	0	0	0	0	0	0,669526	669,526	0
BA	145	197	162	251	211	966	14,016906	14016,906	0,068916778
CE	117	148	151	188	210	814	8,452381	8452,381	0,096304225
DF	235	237	305	310	278	1365	2,57016	2570,16	0,53109534
ES	25	26	33	34	36	154	3,514952	3514,952	0,043812832
GO	52	61	78	114	124	429	6,003788	6003,788	0,071454888
MA	7	9	5	2	6	29	6,574789	6574,789	0,004410788
MG	711	831	928	968	1.007	4445	19,59733	19597,33	0,226816612
MS	2	7	9	27	38	83	2,449024	2449,024	0,033891052
MT	0	0	3	4	8	15	3,035122	3035,122	0,004942141
PA	59	65	76	83	119	402	7,581051	7581,051	0,053026948
PB	132	144	207	187	227	897	3,766528	3766,528	0,23815036
PE	271	283	342	394	382	1672	8,796448	8796,448	0,190076722
PI	0	0	0	3	8	11	3,11836	3118,36	0,003527495
PR	345	339	356	411	404	1855	10,444526	10444,526	0,177604996
RJ	1.466	1.501	1.724	1.714	1.682	8.087	15,989929	15989,929	0,505755842
RN	101	121	151	160	162	695	3,168027	3168,027	0,219379443
RO	0	0	1	1	5	7	1,5624	1562,409	0,004480261
RR	0	0	0	0	0	0	0,450479	450,479	0
RS	714	867	989	1.026	991	4587	10,693929	10693,929	0,428934959
SC	253	285	314	379	375	1606	6,248436	6248,436	0,257024318
SE	2	11	8	10	25	56	2,068017	2068,017	0,027079081
SP	4.683	4.726	4.824	5.017	4.937	24.187	41,262199	41262,199	0,586178163
TO	0	0	0	0	0		1,383445	1383,445	0

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do GeoCapes e Censo de 2010- IBGE

Tabela 2- Cálculo de Mestres Titulados (2006 à 2010) dividido pela população (dividido por 1000)

UF	2006	2007	2008	2009	2010	2006-2010	Censo de 2010	pop/1000	mestres / (pop/ 000)
AC	11	6	52	56	58	183	0,733559	733,559	0,2495
AL	138	109	187	223	243	900	3,120494	3120,494	0,2884
AM	280	294	412	416	384	1786	3,483985	3483,985	0,5126
AP	0	0	20	43	28	91	0,669526	669,526	0,1359
BA	688	927	1.054	1.134	1.135	4.938	14,016906	14016,906	0,3523
CE	648	784	791	946	1.015	4184	8,452381	8452,381	0,4950
DF	992	961	1.135	1.148	991	5227	2,57016	2570,16	2,0337
ES	312	319	380	480	457	1948	3,514952	3514,952	0,5542
GO	459	521	600	688	708	2976	6,003788	6003,788	0,4957
MA	124	136	192	195	196	843	6,574789	6574,789	0,1282
MG	2.807	3.156	3.291	3.667	3.667	16.588	19,59733	19597,33	0,8464
MS	312	268	304	368	353	1605	2,449024	2449,024	0,6554
MT	209	214	318	313	295	1349	3,035122	3035,122	0,4445
PA	555	537	597	644	677	3010	7,581051	7581,051	0,3970
PB	617	609	750	862	865	3703	3,766528	3766,528	0,9831
PE	1.048	1.032	1.178	1.333	1.400	5.991	8,796448	8796,448	0,6811
PI	106	122	148	153	211	740	3,11836	3118,36	0,2373
PR	2.117	2.072	2.250	2.379	2.467	11.285	10,444526	10444,526	1,0805
RJ	4.036	3.970	4.321	4.394	4.356	21.077	15,989929	15989,929	1,3181
RN	450	428	565	577	748	2.768	3,168027	3168,027	0,8737
RO	35	24	89	80	88	316	1,5624	1562,409	0,2023
RR	15	10	12	18	24	79	0,450479	450,479	0,1754
RS	2.946	3.039	3.166	3.450	3.620	16.221	10,693929	10693,929	1,5168
SC	1.299	1.426	1.413	1.445	1.548	7.131	6,248436	6248,436	1,1412
SE	110	112	141	175	288	826	2,068017	2068,017	0,3994
SP	9.415	9.462	9.959	10.450	10.339	49.625	41,262199	41262,199	1,2027
TO	13	21	35	49	86	204	1,383445	1383,445	0,1475

Fonte: Elaboração própria a partir de dados GeoCapes e Censo de 2010- IBGE

Tabela 3- Brasil: Média dos anos de estudo da população em idade ativa - PIA (10 anos ou mais de idade), total, por regiões e unidades da federação, 2009

<b>Ano</b>	<b>2009</b>
<b>Brasil</b>	<b>7,18</b>
<b>Norte</b>	<b>6,64</b>
Rondônia	6,65
Acre	6,79
Amazonas	7,09
Roraima	7,54
Pará	6,27
Amapá	7,70
Tocantins	-
<b>Nordeste</b>	<b>6,02</b>
Maranhão	5,82
Piauí	5,51
Ceará	6,22
Rio Grande do Norte	6,25
Paraíba	5,83
Pernambuco	6,30
Alagoas	5,39
Sergipe	6,37
Bahia	6,03
<b>Sudeste</b>	<b>7,81</b>
Minas Gerais	7,01
Espírito Santo	7,18
Rio de Janeiro	8,02
São Paulo	8,16
<b>Sul</b>	<b>7,60</b>
Paraná	7,55
Santa Catarina	7,83
Rio Grande do Sul	7,52
<b>Centro-Oeste</b>	<b>7,48</b>
Mato Grosso do Sul	7,00
Mato Grosso	7,10
Goiás	7,17
Distrito Federal	9,07

Fonte(s): Microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

## ANEXO D - Difusão do Conhecimento

Tabela 1 - Cálculo Subíndice da Taxa de Inovação

Número de Empregos por Unidade da Federação		CNAE 2.0 Div																1			
Tx Inov.	RO	AC	AM	RR	PA	AP	TO	MA	PI	CE	RN	PB	PE								
10	38,2	12049	1594	3931	404	24098	343	5629	4666	3992	28616	12711	12019	87024							
11	34,6	1249	419	2556	244	3081	1	208	2194	1353	6481	1996	2259	6601							
12	26,5	10	4	37	1	101	2	0	54	6	85	47	192	135							
13	35,8	73	56	440	0	2018	14	90	321	342	16215	8934	8289	5893							
14	36,8	923	156	1170	31	1153	94	469	1229	4080	46301	20544	3514	16589							
15	36,8	468	94	24	23	1066	8	242	588	525	52932	1138	13095	2447							
16	23,6	8170	1135	1827	431	24091	319	75	1227	281	1449	502	271	837							
17	35,2	142	39	2764	38	1705	5	14	425	58	2168	332	1034	4475							
18	47,2	448	104	3283	31	724	314	297	1048	490	2370	858	663	2717							
19	45,9	134	37	550	31	852	0	18	1313	804	821	3612	6752	5223							
20	58,1	166	30	1859	22	1814	46	254	2213	746	3714	751	881	6442							
21	63,7	16	0	87	0	61	5	18	28	354	2406	233	61	638							
22	36,3	421	167	11084	24	1396	20	422	832	810	5718	1542	3252	8304							
23	33,4	2408	795	2081	270	7662	456	2186	5472	3882	10009	5453	5392	14450							
24	39,5	272	54	1936	5	6936	32	76	3767	116	3003	127	201	3045							
25	39,6	710	121	6554	26	2385	56	404	1952	1005	8191	2265	1773	6445							
26	56,4	20	6	29987	0	76	14	4	29	66	860	68	303	478							
27	46,5	51	42	5252	5	460	1	23	42	169	3166	120	196	4368							
28	51	98	15	2394	0	360	12	56	2901	142	1786	512	230	3006							
29	45,1	311	53	5516	2	390	23	184	255	178	1880	236	85	2198							
30	36,1	22	5	18496	0	563	7	13	65	660	967	25	7	1680							
31	34,6	902	234	523	40	1471	55	239	1310	1073	5011	1288	1668	4011							
32	35,3	113	38	1854	6	270	33	67	170	337	1517	180	528	1543							
33	25,9	170	33	877	21	1235	24	150	607	194	994	637	709	1458							
61	46,6	345	163	769	97	1501	119	225	713	336	1229	764	612	3352							
62	53,4	95	13	348	22	918	49	114	391	124	2671	415	434	3664							
72	97,5	307	140	1032	103	2329	82	21	20	352	834	575	573	742							
Total Empregos UF		262585	98724	510219	51418	845755	98183	213125	540010	335632	1129999	515227	513339	1308771							

Tabela 1 - Cálculo Subíndice da Taxa de Inovação (continua)

Número de Empregos por Unidade da Federação		CNAE 2.0 Div																2		
	AL	SE	BA	MG	ES	RJ	SP	PR	SC	RS	MS	MT								
10	87145	6379	25226	131208	14156	36013	316537	146005	92907	103786	32180	37891								
11	1701	624	4984	7101	1241	11053	29915	5104	2784	8213	894	2517								
12	216	367	747	1595	26	2003	2202	834	830	6318	27	44								
13	986	4156	6323	35749	2058	8144	115127	13865	58248	9347	2125	1485								
14	706	2596	14083	74687	14852	49297	169567	68310	96159	22437	4537	1578								
15	72	3446	34507	32073	1571	4344	69246	7412	9427	132719	2367	1386								
16	190	313	2875	12389	3131	2792	28072	40804	39023	16359	2031	15745								
17	95	478	5180	9825	2087	8400	71691	18736	17605	9765	858	176								
18	448	479	2601	9507	1675	8732	47585	7805	4896	8652	1046	1805								
19	2889	1491	2319	8325	1866	4515	41437	17279	448	1801	6154	3967								
20	1172	1183	12081	19473	1472	20567	124383	17425	7693	14231	596	1316								
21	103	15	467	7534	133	9775	52377	3879	945	2518	118	23								
22	1636	1106	13276	26566	3996	22682	198825	27145	35134	37939	1449	2589								
23	1466	4516	14061	44709	20752	19666	103063	24699	30396	16899	3253	5857								
24	139	96	4841	70921	6620	21577	85613	6861	18334	15308	1244	1014								
25	728	1028	6792	54162	9430	27248	216799	33773	30328	56055	2116	3605								
26	51	228	2971	12503	175	3177	73850	11772	6503	11303	58	39								
27	17	794	2120	15553	623	4320	100357	16382	25793	12651	842	480								
28	479	208	1862	19200	2617	15359	192869	23310	33371	52059	672	718								
29	141	255	8687	59888	949	12570	261865	37107	14015	44767	388	507								
30	25	303	353	1323	39	21460	33354	936	3476	1165	92	85								
31	635	1197	5148	30051	5386	6767	57550	35212	26077	33661	554	2192								
32	66	268	1401	12375	835	8449	58682	10768	5002	10987	563	332								
33	873	255	5920	13366	5695	16585	29830	7767	4374	9146	1147	851								
61	375	295	3162	9232	1032	21540	53701	10559	2275	4986	1013	772								
62	208	317	5208	19514	3212	23689	91947	7330	8317	7363	1224	594								
72	398	277	2103	9782	35	8744	9015	1693	2628	2514	548	28								
Total Empregos UF	425033	319246	1861452	4184183	776290	3712383	11713163	2503927	1777604	2521311	497320	590538								

Tabela 1 - Cálculo Subíndice da Taxa de Inovação (continua)

Número de Empregos por Unidade da Federação				3
CNAE 2.0 Div	GO	DF	Total Setor Brasil	
10	64402	6721	1297632	
11	4894	2016	111683	
12	85	66	16034	
13	3060	123	303481	
14	20854	1236	637152	
15	4702	82	376004	
16	1394	583	206316	
17	2961	298	161354	
18	2504	1692	112774	
19	15450	102	128190	
20	6911	345	247786	
21	8126	935	90855	
22	6004	634	412973	
23	10546	1894	362293	
24	1651	306	254095	
25	8421	1751	484123	
26	211	473	155225	
27	505	426	194758	
28	2820	369	357425	
29	3790	162	456402	
30	181	103	85405	
31	5368	1319	228942	
32	1983	456	118823	
33	1765	666	105349	
61	2257	6663	128087	
62	4613	13179	195973	
72	943	3146	48964	
<b>Total Empregos UF</b>	<b>1135046</b>	<b>1001083</b>	<b>39441566</b>	

Tabela 1 - Cálculo Subíndice da Taxa de Inovação (continua)

Cálculo da Taxa de Inovação							4
RO	AC	AM	RR	PA	AP	TO	MA
0,016276	0,000758	0,000892	9,34E-05	0,020213	3,53E-05	0,004377	0,001187
0,001841	0,000551	0,003967	0,000359	0,003477	3,16E-09	6,29E-05	0,002762
6,29E-07	2,68E-07	4,43E-06	3,21E-08	1,99E-05	6,73E-08	0	8,92E-06
2,39E-06	3,75E-06	4,48E-05	0	0,000568	2,35E-07	4,48E-06	2,25E-05
0,000187	1,42E-05	0,000155	1,08E-06	9,08E-05	5,20E-06	5,96E-05	0,000162
8,16E-05	8,76E-06	1,10E-07	1,01E-06	0,000132	6,38E-08	2,69E-05	6,27E-05
0,029077	0,001493	0,000748	0,000413	0,078495	0,000119	3,02E-06	0,000319
1,68E-05	3,36E-06	0,003266	6,13E-06	0,00075	5,55E-08	2,01E-07	7,30E-05
0,00032	4,59E-05	0,008841	7,82E-06	0,000259	0,00042	0,000173	0,000851
2,45E-05	4,97E-06	0,000212	6,69E-06	0,000307	0	5,44E-07	0,001143
2,46E-05	2,14E-06	0,001588	2,21E-06	0,000912	5,05E-06	7,10E-05	0,002126
6,84E-07	0	1,04E-05	0	3,08E-06	1,79E-07	1,07E-06	1,02E-06
5,93E-05	2,48E-05	0,021165	9,85E-07	0,000203	3,58E-07	7,34E-05	0,000113
0,002036	0,00059	0,000782	0,000131	0,006399	0,000195	0,002067	0,005112
4,38E-05	4,59E-06	0,001142	7,56E-08	0,008842	1,62E-06	4,21E-06	0,004085
0,000157	1,21E-05	0,006886	1,08E-06	0,00055	2,61E-06	6,26E-05	0,000577
5,53E-07	1,32E-07	0,640364	0	2,48E-06	7,25E-07	2,73E-08	5,66E-07
2,36E-06	4,27E-06	0,012908	1,16E-07	5,97E-05	2,43E-09	5,93E-07	7,80E-07
5,22E-06	3,25E-07	0,001603	0	2,19E-05	2,09E-07	2,10E-06	0,002224
3,64E-05	2,81E-06	0,005893	7,69E-09	1,78E-05	5,32E-07	1,57E-05	1,19E-05
7,79E-07	1,07E-07	0,283415	0	0,000158	2,11E-07	3,35E-07	3,31E-06
0,000468	8,38E-05	8,10E-05	4,70E-06	0,000387	4,66E-06	4,05E-05	0,00048
1,44E-05	4,35E-06	0,002001	2,08E-07	2,56E-05	3,30E-06	6,26E-06	1,59E-05
2,71E-05	2,71E-06	0,000371	2,11E-06	0,000443	1,44E-06	2,60E-05	0,000168
0,000165	9,79E-05	0,000422	6,66E-05	0,000969	5,25E-05	8,64E-05	0,000342
9,37E-06	4,66E-07	6,47E-05	2,56E-06	0,000272	6,66E-06	1,66E-05	7,71E-05
0,000715	0,000395	0,004157	0,000411	0,012771	0,000136	4,12E-06	1,47E-06

Tabela 1 - Cálculo Subíndice da Taxa de Inovação (continua)

Cálculo da Taxa de Inovação																5
CNAE 2.0 Div	PI	CE	RN	PB	PE	AL	SE	BA	MG	ES	RJ	SP	PR			
10	0,001398	0,021333	0,009232	0,008284	0,170344	0,525986	0,003752	0,010064	0,121122	0,007599	0,010284	0,251818	0,250626			
11	0,00169	0,011516	0,002396	0,00308	0,010314	0,002109	0,000378	0,004134	0,003734	0,000615	0,010195	0,02367	0,003223			
12	1,77E-07	1,06E-05	7,09E-06	0,000119	2,30E-05	0,000181	0,000697	0,000495	0,001005	1,44E-06	0,001786	0,000684	0,000459			
13	4,11E-05	0,027448	0,018274	0,015789	0,00313	0,00027	0,006382	0,002534	0,03603	0,000644	0,002108	0,133485	0,009057			
14	0,002865	0,109574	0,047313	0,001389	0,012145	6,77E-05	0,001219	0,006154	0,076999	0,016412	0,037809	0,141779	0,107635			
15	8,04E-05	0,242669	0,000246	0,032694	0,000448	1,19E-06	0,00364	0,062606	0,24062	0,000311	0,000497	0,040065	0,002147			
16	2,69E-05	0,000213	5,59E-05	1,64E-05	6,12E-05	9,72E-06	3,51E-05	0,000508	0,004196	0,001445	0,00024	0,007696	0,076061			
17	2,19E-06	0,000907	4,67E-05	0,000454	0,003338	4,63E-06	0,000156	0,003145	0,005033	0,001224	0,004146	0,095723	0,030584			
18	0,000299	0,00208	0,000598	0,000358	0,002361	0,000198	0,000301	0,001521	0,009041	0,001513	0,008596	0,080909	0,010183			
19	0,00069	0,000214	0,009067	0,031799	0,007463	0,007031	0,002493	0,001034	0,005931	0,001606	0,001966	0,052488	0,042695			
20	0,000389	0,002862	0,000257	0,000355	0,007435	0,000758	0,001028	0,018385	0,02125	0,000654	0,026717	0,309704	0,028433			
21	0,000262	0,003592	7,39E-05	5,08E-06	0,000218	1,75E-05	4,94E-07	8,21E-05	0,009511	1,60E-05	0,018046	0,164209	0,004213			
22	0,000172	0,002543	0,000406	0,001811	0,004631	0,000554	0,000337	0,008323	0,014826	0,001808	0,012181	0,296656	0,025867			
23	0,004139	0,008173	0,005321	0,005221	0,014708	0,000466	0,005889	0,009792	0,044042	0,051143	0,009604	0,083602	0,022461			
24	6,23E-06	0,001241	4,87E-06	1,22E-05	0,001101	7,07E-06	4,49E-06	0,001957	0,18687	0,008776	0,019495	0,097276	0,002922			
25	0,000246	0,004857	0,000814	0,000501	0,002596	0,000102	0,000271	0,002027	0,057348	0,00937	0,016359	0,328231	0,037261			
26	4,72E-06	0,000238	3,26E-06	6,50E-05	6,34E-05	2,22E-06	5,92E-05	0,001723	0,013575	1,43E-05	0,000988	0,169178	0,020109			
27	2,03E-05	0,002118	6,67E-06	1,79E-05	0,003481	1,62E-07	0,000471	0,000576	0,013803	0,000119	0,0012	0,205295	0,02559			
28	8,57E-06	0,000403	7,26E-05	1,47E-05	0,000985	7,70E-05	1,93E-05	0,000266	0,012571	0,001259	0,009067	0,453144	0,030963			
29	9,33E-06	0,000309	1,07E-05	1,39E-06	0,000365	4,62E-06	2,01E-05	0,004006	0,084703	0,000115	0,004206	0,578508	0,05434			
30	0,000549	0,00035	5,13E-07	4,03E-08	0,000912	6,22E-07	0,000122	2,83E-05	0,000177	8,28E-07	0,052436	0,940146	0,000148			
31	0,000518	0,003358	0,000487	0,000819	0,001858	0,000143	0,000678	0,002152	0,032618	0,005648	0,001864	0,042733	0,074836			
32	0,000101	0,000605	1,87E-05	0,000161	0,00054	3,04E-06	6,68E-05	0,000313	0,010873	0,000267	0,005713	0,087339	0,013757			
33	2,76E-05	0,000215	0,000194	0,000241	0,000399	0,000441	5,01E-05	0,004629	0,010497	0,010271	0,018216	0,018677	0,005923			
61	0,000122	0,000486	0,000412	0,000265	0,003123	0,000012	9,92E-05	0,001954	0,007411	0,000499	0,045469	0,089572	0,0162			
62	1,25E-05	0,00172	9,11E-05	1,00E-04	0,002795	2,77E-05	8,58E-05	0,00397	0,024799	0,003621	0,041189	0,196674	0,005847			
72	0,000735	0,001226	0,001278	0,001274	0,000838	0,000742	0,000479	0,004731	0,045538	3,14E-06	0,041011	0,013816	0,002279			

Tabela 1- Cálculo Subíndice da Taxa de Inovação (conclusão)

Cálculo da Taxa de Inovação							6
CNAE 2.0 Div	SC	RS	MS	MT	GO	DF	
10	0,142947	0,125766	0,061298	0,071571	0,107571	0,001328	
11	0,001351	0,008288	0,000498	0,003324	0,006537	0,001258	
12	0,000641	0,026166	2,42E-06	5,42E-06	1,05E-05	7,19E-06	
13	0,225153	0,004088	0,001071	0,000441	0,000973	1,78E-06	
14	0,300434	0,011532	0,002391	0,000244	0,022129	8,81E-05	
15	0,004893	0,683747	0,001103	0,000318	0,001906	6,57E-07	
16	0,097991	0,012141	0,000949	0,048019	0,000196	3,88E-05	
17	0,038036	0,008251	0,000323	1,14E-05	0,001685	1,94E-05	
18	0,005644	0,012426	0,000921	0,002309	0,002312	0,001197	
19	4,04E-05	0,000461	0,027267	0,009542	0,075301	3,72E-06	
20	0,007806	0,018834	0,000167	0,000688	0,009867	2,79E-05	
21	0,000352	0,001763	1,96E-05	6,28E-07	0,040788	0,000612	
22	0,061039	0,05018	0,000371	0,000998	0,002792	3,53E-05	
23	0,047916	0,010442	0,001962	0,005355	0,009033	0,00033	
24	0,029395	0,014448	0,000484	0,000271	0,000373	1,45E-05	
25	0,042325	0,101939	0,000736	0,0018	0,00511	0,000251	
26	0,008644	0,018411	2,46E-06	9,36E-07	1,43E-05	8,12E-05	
27	0,089357	0,015156	0,00034	9,32E-05	5,36E-05	4,33E-05	
28	0,08939	0,153374	0,00013	0,000125	0,001	1,94E-05	
29	0,010919	0,078545	2,99E-05	4,30E-05	0,001251	2,59E-06	
30	0,002873	0,000228	7,19E-06	5,17E-06	1,22E-05	4,48E-06	
31	0,057814	0,067917	9,33E-05	0,00123	0,003837	0,000263	
32	0,004181	0,014223	0,000189	5,55E-05	0,001029	6,17E-05	
33	0,002646	0,008157	0,00065	0,000301	0,000675	0,000109	
61	0,001059	0,003587	0,000751	0,000367	0,001633	0,016134	
62	0,010603	0,005859	0,000821	0,000163	0,005109	0,047276	
72	0,007736	0,004992	0,001202	2,64E-06	0,00156	0,019687	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PINTEC (2008) RAIS (2008)

\* CNAE. 2.0 Divisão:

10:Fabricação de Produtos Alimentícios

11:Fabricação de Bebidas

12:Fabricação de Produtos do Fumo

13:Fabricação de Produtos Têxteis

14:Confecção de Artigos do Vestuário e Acessórios

15:Preparação de Couros e Fabricação de Artefatos de Couro, Artigos para Viagem e Calçados

16:Fabricação de Produtos de Madeira

17:Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Papel

18:Impressão e Reprodução de Gravações

19:Fabricação de Coque, de Produtos Derivados do Petróleo e de Biocombustíveis

20:Fabricação de Produtos Químicos

21:Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos

22:Fabricação de Produtos de Borracha e de Material Plástico

23:Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálicos

24:Metalurgia

25:Fabricação de Produtos de Metal, Exceto Máquinas e Equipamentos

26:Fabricação de Equipamentos de Informática, Produtos Eletrônicos e Ópticos

27:Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos

28:Fabricação de Máquinas e Equipamentos

29:Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias

30:Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte, Exceto Veículos Automotores

31:Fabricação de Móveis

32:Fabricação de Produtos Diversos

33:Manutenção, Reparação e Instalação de Máquinas e Equipamentos

61:Telecomunicações

62:Atividades dos Serviços de Tecnologia da Informação

72:Pesquisa e Desenvolvimento Científico

Tabela 2 - Cálculo do Grupo de Pesquisas dividido por pesquisadores para o ano de 2010

UF	Pesquisadores	Grupos de pesquisa	grupos/pesquisadores	subíndice de grupos de pesquisa
AC	408	56	0,1373	0,1811
AL	1454	303	0,2084	0,9408
AM	2805	428	0,1526	0,3448
AP	201	43	0,2139	1,0000
BA	7532	1330	0,1766	0,6011
CE	3646	656	0,1799	0,6368
DF	4299	614	0,1428	0,2406
ES	1671	357	0,2136	0,9969
GO	2908	449	0,1544	0,3642
MA	1246	232	0,1862	0,7038
MG	14859	2848	0,1917	0,7622
MS	2609	485	0,1859	0,7006
MT	2178	417	0,1915	0,7600
PA	3162	582	0,1841	0,6810
PB	3565	662	0,1857	0,6984
PE	5197	936	0,1801	0,6387
PI	1263	247	0,1956	0,8039
PR	11378	2264	0,1990	0,8403
RJ	16478	3313	0,2011	0,8625
RN	2860	416	0,1455	0,2687
RO	665	80	0,1203	0,0000
RR	380	73	0,1921	0,7669
RS	12778	2677	0,2095	0,9527
SC	6655	1263	0,1898	0,7421
SE	1510	262	0,1735	0,5683
SP	32578	6359	0,1952	0,7999
TO	862	171	0,1983	0,8338

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Diretório do Grupo de Pesquisas do CNPQ- Censo de 2010

Tabela 3 - Cálculo de Interação Empresa/ Universidade

UF	Total Estabelecimentos por UF	Estabelecimentos/ 1000	número de empresas que participam de grupos de pesquisa	empresas/(estabelecimentos/1000)	Subíndice interação empresa universidade
AC	121187	121,187	10	0,0825	0,33
AL	470992	470,992	30	0,0637	0,1961
AM	575739	575,739	67	0,1164	0,5709
AP	108191	108,191	4	0,037	0,006
BA	2139232	2139,232	209	0,0977	0,4381
CE	1325792	1325,792	102	0,0769	0,2903
DF	1099832	1099,832	170	0,1546	0,8427
ES	860421	860,421	47	0,0546	0,1316
GO	1313641	1313,641	123	0,0936	0,4091
MA	636625	636,625	23	0,0361	0
MG	4646891	4646,891	507	0,1091	0,5192
MS	560789	560,789	59	0,1052	0,4915
MT	656542	656,542	67	0,102	0,469
PA	951235	951,235	76	0,0799	0,3114
PB	579504	579,504	70	0,1208	0,6024
PE	1536626	1536,626	168	0,1093	0,5208
PI	377463	377,463	29	0,0768	0,2896
PR	2783715	2783,715	415	0,1491	0,8036
RJ	4080082	4080,082	473	0,1159	0,5678
RN	575026	575,026	77	0,1339	0,6957
RO	334290	334,29	24	0,0718	0,2538
RR	78585	78,585	9	0,1145	0,5578
RS	2804162	2804,162	611	0,2179	1,2932
SC	1969654	1969,654	348	0,1767	1
SE	369579	369,579	40	0,1082	0,513
SP	12873605	12873,605	1426	0,1108	0,5311
TO	238955	238,955	34	0,1423	0,7553

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Diretório de Grupo de Pesquisas do CNPQ- Censo de 2010 e RAIS (2010)

