



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE DOUTORADO MULTI-INSTITUCIONAL E MULTIDISCIPLINAR
EM DIFUSÃO DO CONHECIMENTO

ALZIR ANTONIO MAHL

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS REGIONAIS DE
INOVAÇÃO NO BRASIL NO PERÍODO 2000 A 2011**

Salvador - BA

2016

ALZIR ANTONIO MAHL

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS REGIONAIS DE
INOVAÇÃO NO BRASIL NO PERÍODO 2000 A 2011**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Multi-Institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Linha de Pesquisa 2: Difusão do Conhecimento - Informação, Comunicação e Gestão, como requisito para obtenção de Título de Doutorado.

Orientador: Elias Ramos de Souza

Co-orientadora: Núbia Moura Ribeiro

Salvador - BA

2016

SIBI/UFBA/Faculdade de Educação – Biblioteca Anísio Teixeira

Mahl, Alzir Antonio.

Análise da evolução dos sistemas regionais de inovação no Brasil
no período 2000 a 2011 / Alzir Antonio Mahl. - 2016.

194 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Elias Ramos de Souza.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Núbia Moura Ribeiro.

Tese (doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do
Conhecimento) - Universidade Federal da Bahia. Faculdade de
Educação, Salvador, 2016.

1. Empresas - Inovações tecnológicas. 2. Difusão do Conhecimento.
3. Políticas. 4. Política industrial. 5. Análise multivariada. I. Souza, Elias
Ramos de. II. Ribeiro, Núbia Moura. III. Universidade Federal da Bahia.
Faculdade de Educação. Programa de Doutorado Multi-institucional e
Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento. IV. Título.

CDD 658.4063 – 23. ed.



LNCC
Laboratório Nacional de
Computação Científica



SENAC
SENAC - Centro de
Ensino Profissional
e Tecnológico



FACED
Faculdade de Educação da UFBA



DOUTORADO MULTI-INSTITUCIONAL E MULTIDISCIPLINAR EM DIFUSÃO DO CONHECIMENTO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

**ATA DE DEFESA DE TESE DO DOUTORANDO ALZIR
ANTONIO MAHL NO DOUTORADO MULTI-
INSTITUCIONAL E MULTIDISCIPLINAR EM DIFUSÃO DO
CONHECIMENTO**

Ao primeiro dia do mês de julho de dois mil e dezesseis, às 9h, reuniu-se no Parque Tecnológico da Bahia localizado na Rua Mundo, nº 121, Edif. Tecnocentro, Auditório (térreo) – Trobogy Salvador-Ba a Comissão Examinadora composta pelos professores doutores: Elias Ramos de Souza (Orientador), Núbia Moura Ribeiro (Co-orientadora), Olival Freire Junior, Rogério Hermida Quintella, Marcelo Albano Moret Simões Gonçalves, Gervásio Ferreira dos Santos, para julgar o trabalho intitulado “ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO NO BRASIL NO PERÍODO DE 2000 A 2011”, de autoria de Alzir Antonio Mahl. Após a arguição e discussão, a Banca examinou, analisou e avaliou o referido trabalho, chegando à conclusão que este foi **APROVADO**. Nada mais havendo a ser tratado, esta Comissão Examinadora encerrou a reunião da qual eu lavrei a presente ATA, que após lida e achada conforme, vai assinada pelos presentes e encerrada por mim, Elias Ramos de Souza.

Salvador, 01 de julho de 2016.

Comissão Examinadora:

Prof.Dr. Elias Ramos de Souza (Orientador).....

Prof. Dra. Núbia Moura Ribeiro (Co-Orientadora).....

Prof.Dr. Olival Freire Júnior (Examinador).....

Prof.Dr. Rogério Hermida Quintella (Examinador).....

Prof.Dr. Marcelo Albano M. S. Gonçalves (Examinador).....

Prof.Dr. Gervásio Ferreira dos Santos (Examinador).....

**Aprovado em Reunião do Colegiado
Pós-Graduação em Difusão do
Conhecimento da UFBA.**

Em _____

de _____

**Homologado em Reunião do Colegiado
Pós-Graduação em Difusão do Conhecimento**

Em _____ de _____ de _____

**Prof. Dr. Suelly Aldir Messedaghi
DMMDC-Multi-Institucional
UFBA/FACED
Coordenadora**

ALZIR ANTONIO MAHL

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO NO BRASIL NO PERÍODO 2000 A 2011

Tese apresentada em 01 de julho de 2016 como requisito obrigatório para defesa e obtenção do grau de Doutor em Análise Cognitiva (AnCo) pelo Doutorado Mult institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento - DMMDC pela Universidade Federal da Bahia - UFBA, com participação da seguinte banca examinadora.

Elias Ramos de Souza – Orientador _____
Doutorado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
Instituto Federal da Bahia - IFBA

Núbia Moura Ribeiro Co-Orientadora _____
Doutorado em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
Instituto Federal da Bahia – IFBA

Gervásio Ferreira dos Santos _____
Doutorado em Economia pela Universidade Federal de São Paulo - USP
Universidade Federal da Bahia – UFBA

Marcelo Albano Moret Simões Gonçalves _____
Doutorado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI/BAHIA
Campus Integrado de Manufatura e Tecnologia - CIMATEC

Olival Freire Júnior _____
Doutorado em História Social pela Universidade Federal de São Paulo - USP
Universidade Federal da Bahia – UFBA

Rogério Hermida Quintella _____
Doutorado em Gerenciamento Estratégico de Inovação e Tecnologia – Universidade de
Brighton, UK
Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB

*Dedico esta conquista a minha família, amigos, colegas,
conhecidos e desconhecidos...afinal o conhecimento é
amplo, público e dever ser compartilhado.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu pai **Arnildo**, minha mãe **Lúcia Inês**, minha irmã **Ivanir** e meu irmão **Elói**, a **Marco Antonio, Ana Caroline, Ivo, Dilnei e Ana Xará** pelo carinho e apoio em todos os momentos da minha vida.

A **Ana Luci** pelo carinho, compreensão e paciência nesta jornada tão importante.

Aos **professores e servidores** do DMMDC que me acolheram e me ajudaram muito nesta caminhada.

Agradeço aos meus orientadores, Prof. Dr. **Elias Ramos de Souza** e Profa. Dra. **Núbia Moura Ribeiro**, sempre carinhosos, pacientes e incentivadores do meu crescimento profissional e intelectual.

Agradeço a todos os meus amigos, mas, especialmente, a **Adalberto Luis Cantalino**, que muito me ensinou no campo pessoal e profissional, **Alexandre Gustavo Teixeira de Moraes** pela amizade e conhecimentos.

Agradeço à **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB**, pela oportunidade de obter novos conhecimentos e de poder atuar na área de Ciência, Tecnologia e Inovação; aos ex-Diretores(ras) Gerais, **Cleilza Ferreira Andrade, Alexandre Tocchetto Paupério, Dora Leal Rosa, Roberto Paulo Machado Lopes** e ao atual, **Dr. Eduardo Santana de Almeida** pela confiança, apoio e disponibilidade; aos ex-Diretores de Inovação, **Elias Ramos de Souza, Antonio Renildo Santana Souza, Artur Caldas Brandão** e ao atual, **Lázaro Raimundo dos Passos Cunha** pelos aprendizados e incentivos em atuar na área de inovação e, por fim, aos servidores da Fundação que sempre me auxiliaram e apoiaram nas atividades colocadas sob minha responsabilidade.

Para ganhar conhecimento, adicione coisas todos os dias. Para ganhar sabedoria, elimine coisas todos os dias.

Lao-Tsé.

MAHL, Alzir Antonio. **Análise da evolução dos sistemas regionais de inovação no Brasil no período 2000 a 2011.** 194f. il. 2016. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Programa de Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento, Salvador, 2016.

RESUMO

A pesquisa buscou avaliar a evolução dos sistemas regionais de inovação no Brasil no período 2000 a 2011. Foram analisados os sistemas de inovação de 13 (treze) estados selecionados das cinco macrorregiões do Brasil, considerando para tanto: se as empresas empregaram conhecimento tecnológico nas atividades de inovação; se a produção e difusão do conhecimento tecnológico são elementos que melhoram o desempenho de um sistema regional de inovação; se é possível caracterizar estes sistemas regionais de inovação a partir das informações sobre as inovações das empresas e; se a maturidade dos SRIs pode ser avaliada por meio de variáveis relacionadas com as atividades de inovação. Para tanto, utilizaram-se as informações relatadas nas atividades de inovação pelas empresas na PINTEC destes estados como variável *proxy* para representar os sistemas regionais. Realizou-se uma revisão bibliográfica sobre conceitos relacionados ao trabalho, como conhecimento tecnológico, sistema de inovação e sistema regional de inovação, bem como discutiu-se o tema das políticas multinível ou *mix* de políticas, que podem ser, por exemplo, a combinação das políticas industrial e de inovação. Ademais, utilizaram-se os estados como unidades de análise dos SRIs, pelo fato destes possuírem os ingredientes necessários para caracterização dos sistemas regionais de inovação. A metodologia da pesquisa foi baseada na análise multivariada de dados, na qual os dados capturados das empresas participantes da pesquisa PINTEC dos anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011, foram agrupadas em variáveis onde aplicou-se a técnica da análise fatorial. Esta técnica permitiu a redução das 46 variáveis iniciais para uma matriz 13x67 (treze variáveis e sessenta e sete observações), o que permitiu a análise dos 13 SRIs a partir da obtenção de três fatores após a análise fatorial, denominados de Produção de Conhecimentos, Impactos e Obstáculos. No período da pesquisa, verificou-se a evolução dos SRIs em geral, pelo aumento da produção de conhecimentos e dos impactos das inovações, bem como da diminuição dos obstáculos às atividades de inovação das empresas. Como resultado, foi realizada uma análise das correlações entre os três fatores e indicadores de desenvolvimento socioeconômico (*PIB per capita*, Índice de Gini e Produtividade do Trabalho na Indústria) para os treze SRIs. A definição de um indicador de correlação permitiu classificar os estados quanto à correlação entre as atividades de inovação e o desenvolvimento socioeconômico, resultando na formação de quatro grupos de estados, a saber: estados com correlação mais forte, moderada, média e fraca.

Palavras-chave: difusão do conhecimento, sistema de inovação, sistema regional de inovação, política multinível ou mix de políticas, análise multivariada de dados.

MAHL, Alzir Antonio. **Analysis of the evolution of regional innovation systems in Brazil in the period 2000 to 2011.** 194fl. 2016. Tese de Doutorado – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Programa de Doutorado Multicampi e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento, Salvador, 2016.

ABSTRACT

The research aimed to evaluate the development of regional innovation systems in Brazil from 2000 to 2011. The innovation systems of thirteen selected states from the five macro regions of Brazil were analyzed considering: if companies used technological knowledge in innovation activities; if the production and dissemination of technological knowledge improve the performance of a regional innovation system; if it is possible to characterize these regional innovation systems from the information on the companies' innovations and; if the maturity of SRIs can be evaluated by means of variables related to innovation activities. The information reported during innovation activities by the PINTEC companies in these states were used as a proxy variable to represent the regional systems. A literature review was conducted on concepts related to work, such as technological knowledge, innovation system and regional innovation system as well as the issue of multilevel policies or policy mix, which can be, for example, the combination of industrial and innovation policies. Moreover, the states were used as units of analysis of SRIs, because they have the necessary ingredients to characterize the regional innovation systems. The research methodology was based on multivariate data analysis, in which the captured data of the participating companies on PINTEC research from the years 2000, 2003, 2005, 2008 and 2011 were grouped into variables, where the technique of factor analysis was applied. This technique allowed the reduction of the 46 initial variables for a 13x67 matrix (thirteen variables and sixty-seven observations), which allowed the analysis of 13 SRIs from the achievement of three factors after the factor analysis, named Knowledge Production, Impacts and Obstacles. During the survey, it was possible to notice the evolution of SRIs in general, by the increase of knowledge production and the impact of innovation, as well as the reduction of barriers to the companies innovation activities. As a result, an analysis of correlations between the three factors and socio-economic development indicators (GDP per capita, Gini Index and Labor Productivity in Industry) was held for the thirteen SRIs. The definition of a correlation indicator allowed to classify the states about the correlation between innovation activity and socio-economic development, resulting in the formation of four groups of states: states with stronger, moderate, medium and weak correlation.

Keywords: knowledge diffusion, innovation system, regional innovation system, multilevel policy or policy mix, multivariate data analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico	1	Evolução da utilização da técnica multivariada de dados – 1945/2015.....	103
Gráfico	2	Teste Scree Plot para identificação do número de fatores	123
Quadro	1	Composição ordenada dos fatores.....	125
Gráfico	3	Relação entre fatores e variáveis numa estrutura de <i>Factor Loading</i> ..	128
Gráfico	4	Planos fatoriais para Impactos <i>versus</i> Produção de Conhecimentos – 2000/2011.....	130
Gráfico	5	Planos fatoriais para Impactos <i>versus</i> Obstáculos – 2000/2011.....	131
Gráfico	6	Planos fatoriais para Produção de Conhecimentos <i>versus</i> Obstáculos 2000/2011.....	132
Gráfico	7	Evolução do estado do AM sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	133
Gráfico	8	Evolução do estado do PA sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	134
Gráfico	9	Evolução do estado do CE sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	134
Gráfico	10	Evolução do estado do PE sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	135
Gráfico	11	Evolução do estado do BA sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	136
Gráfico	12	Evolução do estado do MG sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	137
Gráfico	13	Evolução do estado do ES sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011 ...	137
Gráfico	14	Evolução do estado do RJ sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	138
Gráfico	15	Evolução do estado do SP sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	139
Gráfico	16	Evolução do estado do PR sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	139
Gráfico	17	Evolução do estado do SC sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	140
Gráfico	18	Evolução do estado do RS sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	141
Gráfico	19	Evolução do estado do GO sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011	141
Quadro	2	Indicação dos sinais esperados das correlações entre fatores e indicadores	143
Gráfico	20	Posicionamento do sistema regional de inovação do estado a partir do I _C	152

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos parques científicos e tecnológicos no Brasil - 2013.....	88
Tabela 2 - Indicadores econômicos regionais - 2000 e 2011	91
Tabela 3 - infraestrutura educacional e de pesquisa – 2000 e 2014	93
Tabela 4 - Informações científicas e tecnológicas nas UF - 2000 e 2011.....	95
Tabela 5 - Informações sobre a inovação nas empresas – 2000 e 2011.....	98
Tabela 6 - Variáveis obtidas após a análise fatorial	118
Tabela 7 - Estatística descritiva dos dados da matriz final.....	119
Tabela 8 - Adequabilidade da matriz para análise fatorial.....	122
Tabela 9 - Arbitragem do número de fatores a ser derivado na AF	123
Tabela 10 - Ajuste do modelo fatorial com a rotação <i>varimax</i>	124
Tabela 11 - Correlação entre os fatores e indicadores sócioeconômicos para o AM.....	143
Tabela 12 - Correlação entre os fatores e indicadores sócioeconômicos para o PA	144
Tabela 13 - Correlação entre os fatores e indicadores sócioeconômicos para o CE	144
Tabela 14 - Correlação entre os fatores e indicadores sócioeconômicos para o PE	145
Tabela 15 - Correlação entre os fatores e indicadores sócioeconômicos para o BA	145
Tabela 16 - Correlação entre os fatores e indicadores sócioeconômicos para o MG	146
Tabela 17 - Correlação entre os fatores e indicadores sócioeconômicos para o ES	147
Tabela 18 - Correlação entre os fatores e indicadores sócioeconômicos para o RJ.....	147
Tabela 19 - Correlação entre os fatores e indicadores sócioeconômicos para o SP	148
Tabela 20 - Correlação entre os fatores e indicadores sócioeconômicos para o PR	148
Tabela 21 - Correlação entre os fatores e indicadores sócio-econômicos para o SC.....	149
Tabela 22 - Correlação entre os fatores e indicadores sócio-econômicos para o RS.....	150
Tabela 23 - Correlação entre os fatores e indicadores sócioeconômicos para o GO	150
Tabela 24 - Coeficiente de Correlação entre o fator (i) e o indicador econômico (j)	151
Tabela 25 - Indicador de Correlação para os estados analisados	152

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDE	Associação Brasileira Instituições Financeiras de Desenvolvimento
ACTC	Atividades científicas e técnicas correlatas
ACTC	Atividades científicas e técnicas correlatas
ANPEI	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras
ANPROTEC	Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores
BRDE	Banco Regional de Desenvolvimento de Extremo Sul
BASA	Banco da Amazônia S/A
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEMPRE	Cadastro Central de Empresas
CIMATEC	Centro Integrado de Manufatura e Tecnologia
CIS	<i>Community Innovation Survey</i>
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
C&T	Ciência e Tecnologia
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CNI	Confederação Nacional da Indústria
DMMDC	Doutorado Multi-Institucional Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento
IHAC	Instituto de Humanidades Arte e Ciência
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas
FACED	Faculdade de Ciências da Educação

FAPESB	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
LNCC	Laboratório Nacional de Computação Científica
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MEC	Ministério da Educação
MP	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
PAS	Pesquisa Anual de Serviços
PIA-Empresa	Pesquisa Industrial Anual – Empresa
PIB	Produto Interno Bruto
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PINTEC	Pesquisa de Inovação
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEBRAETEC	Serviços em Inovação e Tecnologia
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SI	Sistema de Inovação
SIBRATEC	Sistema Brasileiro de Tecnologia
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SSI	Sistema Setorial de Inovação
SRI	Sistema Regional de Inovação
SUDAM	Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UNEB	Universidade Estadual da Bahia
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UF	Unidade Federativa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO	16
1.2 OBJETO DA PESQUISA.....	23
1.3 PRESSUPOSTOS.....	23
1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	24
1.5 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	24
1.6 ESTRUTURA DA TESE	26
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	27
2.1 O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO.....	27
2.2 SISTEMA DE INOVAÇÃO - SI	38
2.3 SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO - SRI	50
3. SISTEMAS DE INOVAÇÃO NO BRASIL	68
3.1 PROCEDIMENTO UTILIZADO	68
3.2 O SISTEMA DE INOVAÇÃO BRASILEIRO.....	69
3.2.1 As políticas de inovação.....	70
3.2.2 As políticas industriais.....	81
3.3 OS SISTEMAS ESTADUAIS DE INOVAÇÃO	84
3.3.1 Infraestrutura, atores e marco legal nos SRIs	85
4. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA.....	100
4.1 METODOLOGIA DA PESQUISA	100
4.1.1 Procedimentos adotados	100
4.1.2 A Análise Multivariada de Dados.....	102
4.1.2.1 Método de Análise do Componente Principal - ACP	105
4.1.2.2 Método de Análise Fatorial - AF	106
4.1.2.3 A seleção da base de dados	109
4.1.2.4 Procedimentos adotados no emprego da análise fatorial.....	114
5. RESULTADOS ALCANÇADOS	118
5.1 Estatística Descritiva	118
5.2. Resultados com aplicação da AF	119
5.2.1 Os planos fatoriais.....	129
5.2.2 As relações entre os fatores nos SRIs	133
4.2.3 As relações entre os fatores e indicadores socioeconômicos	142
6. DISCUSSÃO	154
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	160
REFERÊNCIAS.....	164
APÊNDICE A	176

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, a economia mundial vem passando por diversas transformações, podendo-se citar, entre estas, as mudanças nos aspectos estruturais, questões políticas, de legislação e regulação, culturais, ambientais, que afetam direta ou indiretamente a forma como as pessoas e as economias se relacionam. Estas modificações afetam também os sistemas de produção e a forma de oferta e demanda de produtos, processos e serviços.

No mundo das organizações empresariais, estas alterações têm ocorrido de maneira acelerada e envolvem cada vez mais a necessidade de antecipar as demandas de clientes e de concorrentes, bem como a necessidade de oferecer novidades ao mercado consumidor, de reduzir custos e manter a lucratividade das organizações. Assim, as empresas que conseguem prever demandas, problemas e soluções, ou seja, que se preparam para estas turbulências, possuem maiores chances de ser menos afetadas. Neste ambiente, o acesso à informação e a obtenção de novos conhecimentos são requisitos importantes para atravessar períodos de dificuldades, explorar melhor os recursos disponíveis para produção e desenvolver economicamente organizações empresariais e, por consequência, as regiões.

O setor produtivo que compreende a indústria, agricultura e comércio/serviço é de grande importância em qualquer economia. Os países procuram absorver, de maneira positiva, as vantagens comparativas e competitivas de suas estruturas produtivas a fim de obter benefícios no desenvolvimento de mercadorias que possam ser comercializadas, interna e externamente, de modo a produzirem ganhos econômicos e, com isso, se desenvolverem.

Especialmente a partir do século 20, o setor produtivo como um todo sofreu mudanças significativas em sua forma de atuar, seja pelas mudanças científicas e tecnológicas, ocorrência de eventos extraordinários – conflitos militares, por exemplo, que resultaram em novas descobertas, melhorias e avanços do conhecimento –, seja pelas instabilidades que as crises econômicas cíclicas

provocaram na busca constante de novas formas de desenvolvimento econômico das nações.

Para Benko (2002), os modelos de produção até então dominantes começaram a ser desintegrados e as economias consideradas fechadas foram levadas a abrir suas fronteiras devido ao movimento de busca por novos mercados consumidores de produtos e serviços. Este processo desencadeou uma competição entre organizações empresariais e, por consequência, entre países, de maneira abrupta e algumas vezes desigual para aquelas nações menos preparadas ou não habituadas com este formato de competição. O que foi possível perceber, a partir deste momento, foram modelos de produção baseados em insumos do tipo intangíveis, com plantas industriais enxutas e a competitividade cada vez mais acirrada entre empresas, regiões e países.

Esta modificação, ainda conforme Benko (2002), foi um dos grandes desafios a serem superados ao final do século 20 e início do 21, pois a nova estrutura econômica e política que foi estabelecida a nível internacional deflagrou o chamado “novo mundo” gerou uma nova forma de concorrência não mais apenas entre empresas, mas também entre nações. Esta “nova geografia econômica” emerge de uma necessidade constante de rever conceitos, formas de atuação e adaptar-se a esta nova realidade local e mundial.

No caso do Brasil, este processo ocorreu de maneira tardia em relação aos demais países; primeiro, de acordo com Mercadante (1998), devido: a) à crise do processo de substituição de importações; b) à crise da dívida e descontrole da taxa de inflação nas décadas de 1980 e 1990; c) ao movimento da globalização da economia (flexibilidade financeira) e; d) ao processo de abertura da economia no início dos anos 1990.

Pacheco (1998) coloca que no Brasil houve também a chamada fragmentação e deslocamento do setor produtivo inter e intrarregional, processo que resultou em uma concorrência entre os Estados, buscando oferecer e condicionar melhores infraestruturas para atrair os segmentos econômicos, o que gerou um deslocamento das forças produtivas, principalmente do Sudeste para as demais regiões. Neste contexto, as discussões sobre economia regional preconizavam uma menor importância, devido, em parte, ao movimento que sugeria neste formato um dinamismo maior das questões nacionais em detrimento do elemento local e

regional. Mas o que se percebeu foi um movimento justamente inverso, com as regiões preparando e modernizando seus sistemas produtivos para enfrentar a acirrada competição global.

Desta maneira, destaca-se que esta nova forma de produzir mercadorias e oferecer serviços, amparada agora mais fortemente no intangível e menos no tangível, começa a ganhar força. Com esta mudança, passa-se a implantar o modelo baseado na multiplicidade de informações, denominado de “economia do conhecimento”, o qual está amparado em saberes e se insere como um importante insumo no setor produtivo, exigindo estruturas produtivas mais leves e flexibilizadas, premiando o *know-how* em vez de apenas a força física e o capital físico.

O modelo anterior, baseado em elementos físicos e denominado de “sociedade industrial”, consolidou-se pela utilização constante de máquinas, ferramentas e trabalhadores especializados, pela produção fabril em série e utilização intensiva de energia, isto é, na produção de bens materiais. Por outro lado, a sociedade pós-industrial (modelo ancorado no intangível) baseia-se na experiência organizacional, em trabalhadores com formação generalista e com diversos conhecimentos. Além disto, este modelo se ampara no investimento em tecnologia de ponta, em grupos de especialistas, na produção modular, no acesso à informação, nos trabalhos em rede, em equipes multidisciplinares, que resultam na geração de serviços, na produção e transmissão da informação como conteúdo dos bens e mercadorias ofertadas (CARVALHO; KANISKI, 2000).

Para implantação deste novo modelo de produção, foi necessário, também, introduzir nas organizações empresariais uma gama de elementos para dar sustentação a este formato, tais como: nova forma de gestão administrativa, mais flexível e dinâmica; recursos humanos mais capacitados; estruturas produtivas mais leves; maior inserção no mercado global e uma estrutura de custos mais enxuta e baseada na qualidade dos produtos e serviços.

Assim, é possível salientar que o conhecimento passou a ter um papel fundamental para o sucesso deste modelo. Alinhado com as mudanças da economia brasileira, especialmente percebidas na passagem dos anos 1980/1990 para 1990/2000, o conhecimento passou a ser compreendido como um elemento importante do sistema produtivo nacional, assim como a base para a denominada “sociedade do conhecimento” ou, ainda, da “economia do aprendizado”. Nesta

sociedade pós-industrial (>1990), a informação e o conhecimento exercem papéis fundamentais para o desenvolvimento socioeconômico. Dentre as alterações ocorridas nesta nova sociedade, o maior acesso à informação passa a ser um componente primordial para geração e difusão do conhecimento, para o desenvolvimento das atividades econômicas e para a ciência, tecnologia e inovação (C, T & I).

Esses fatores – acesso à informação e ascensão da ciência tecnologia e inovação – propiciaram a realização de projetos cooperativos, serviços de consultoria, redes de relacionamento profissional, resolução de problemas, troca de experiências com comunidades, maior diálogo entre pessoas, transferência de tecnologias. Em outras palavras, estimularam uma mudança nos sistemas produtivos nacionais e regionais.

A trajetória escolhida por esta pesquisa para discutir as características dos sistemas regionais de inovação passa pela utilização do conhecimento tecnológico nas atividades de inovação das empresas. Para tanto, o conjunto de atores dos sistemas de inovação, representados, dentre outros, pelas empresas, governo e universidades, pode ser considerado como definidor da quantidade e qualidade do conhecimento tecnológico gerado, além de ser importante para a realização das atividades de inovação¹ nas empresas.

1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

As atividades relacionadas à inovação tecnológica em empresas são relativamente recentes no Brasil. No entanto, este desenvolvimento era mais restrito a corporações de grande porte que, integradas ao movimento global da economia, conseguiam melhorar produtos, processos e serviços. Em um segundo momento, as

¹ Conforme a OCDE (2005, p. 54), “as atividades de inovação são etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que conduzem, ou visam conduzir, à implementação de inovações. Algumas atividade de inovação são em si inovadoras, outras não são atividades novas mas são necessárias para a implementação de inovações. As atividades de inovação também inserem a P&D que não está diretamente relacionada ao desenvolvimento de uma inovação específica”.

empresas iniciaram processos de pesquisa e desenvolvimento em novos produtos, em tecnologias e soluções, o que contribuiu para o aumento da produtividade e melhor posicionamento nos mercados internacionais.

A pesquisa aplicada envolve um sistema integrado no qual a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico são componentes importantes, mas não suficientes ou excludentes para o sucesso da competitividade empresarial. No Brasil, percebe-se que no ambiente de C,T&I ainda ocorre um certo distanciamento ou um descolamento entre produção científica e produção tecnológica (SBPC, 2011).

Ainda de acordo com a SBPC (2011), este ambiente favorável à internalização da pesquisa nas empresas brasileiras está associado a melhorias que ocorreram no período, tais como o sistema de educação, a formação de capital humano, o ambiente econômico, a infraestrutura física e o conjunto de normas e legislações relacionadas à CT&I. Essas melhorias são fatores de fundamental importância no Brasil e possibilitaram a efetivação do processo de pesquisa nas empresas.

Dentre estes fatores, três merecem destaque. O primeiro foi a melhora do ambiente econômico e da infraestrutura física no país, decorrentes, em parte, da abertura comercial da economia ocorrida, entre 1988-1990, pelo Plano de Estabilização da Economia (Plano Real) e pelos elevados investimentos públicos. Ao mesmo tempo que as empresas tinham acesso a novas tecnologias, ao mercado externo e a melhores condições organizacionais, esta abertura gerou um ambiente de maior competição e consequente concorrência na economia do país. Este choque obrigou as empresas a encontrarem meios e formas de melhorar a produtividade e a competitividade, visto que, até então, trabalhavam em um ambiente de economia fechada.

Neste novo cenário, o embate não se deu apenas entre empresas nacionais como acontecia em um ambiente de economia fechada, mas também com empresas multinacionais que já estavam instaladas no país. Estas incorporações se davam também por meio da aquisição corporativa ou incorporação de empresas nacionais pelos investidores estrangeiros, que objetivavam aumentar o portfólio de produtos e serviços a serem oferecidos para o consumidor brasileiro.

Alinhado ao processo de liberação comercial, a implantação do Plano Real na primeira metade da década de 1990 também influenciou este ambiente de maior competição no Brasil. De acordo com Bacha (1998), a estabilização, aliada à política cambial e monetária mais flexível, possibilitou que a indústria nacional tivesse melhores condições de acesso a novas tecnologias e materiais por meio da facilitação das importações (taxa de câmbio inicial Real/dólar de R\$ 1,00 para US\$ 1,00) e uma melhora do poder de consumo na segunda metade dos anos 1990. Isso forçou, em alguns segmentos, a indústria nacional a implementar melhorias em produtos, processos e serviços, visando enfrentar a competição dos concorrentes importados.

Coutinho (1998) reforça que, inicialmente, esta competição foi danosa para a indústria nacional, devido: a) à fragilidade competitiva desta indústria em relação aos concorrentes externos que apresentavam produtos e serviços de alto valor agregado e de alto conteúdo tecnológico; b) à debilidade estratégica e reduzido tamanho dos grupos empresariais nacionais e; c) à reduzida capacidade interna de financiamento a longo prazo. Esta análise crítica é reforçada por Filgueiras (2003), enfocando as dificuldades que a economia brasileira enfrentou após o Plano de Estabilização no tocante à competição empresarial, taxa de câmbio, taxa de juros e estratégias de crescimento econômico

Por sua vez, este ambiente menos favorável, devido às dificuldades enfrentadas pelas empresas na segunda metade dos anos 1990 em relação à inovação, se manteve no período de 2000 a 2010, mesmo que houvesse oscilações na economia. O cenário econômico no Brasil no início do século 21 até 2010 foi marcado por instabilidades que ora eram positivas para as empresas, ora desfavoráveis. Dentre os elementos causadores da volatilidade, podem ser citados: a taxa de câmbio, que deixou de ser fixa e passou para o regime flutuante em 1999; a elevação da taxa de juros; os resíduos resultantes da abertura da economia no início da década anterior; a política de estabilidade implementada na primeira metade dos anos 1990; a mudança no comando político do país e; as crises econômicas mundiais de 2007, 2008 e 2010.

De acordo com Cruz, Ambrózio, Puga, Souza & Nascimento (2012), a economia brasileira alcançou crescimento médio anual do PIB próximo a 4% a.a. entre 2000 e 2011, variando com percentuais em anos de alta e outros de baixa,

típicos do fenômeno chamado de “voo de galinha”, sendo esta média superior a observada nas duas décadas anteriores (cerca de 2% anuais). Entre 2000 e 2003, a taxa de inflação apresentou oscilações mais abruptas, mas, entre 2004 e 2011, a inflação se manteve em um patamar mais equilibrado, com taxa anual média de 5,4%.

Mesmo com um ambiente econômico oscilante, foram implementadas ações de estímulo à inovação pelas empresas, como a política de incentivo ao maior percentual de itens nacionais nas mercadorias produzidas no país, além de um conjunto de políticas de incentivo à inovação tecnológica e de uma legislação inexistente até o momento.

A década de 2000 foi um período profícuo em ações em prol da inovação na economia brasileira. O país experimentou uma ampla mudança em sua agenda de política tecnológica, por meio da instituição de um novo marco legal e da definição de novos instrumentos de incentivo à inovação, em sua maioria de âmbito federal, conjugando financiamentos não reembolsáveis e reembolsáveis, participação acionária e incentivos de natureza tributária, entre outros recursos. O desenvolvimento desses instrumentos, que remonta à virada da década, foi crucial na pavimentação do caminho de retomada de efetiva política industrial no país. A primeira delas foi a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), em 2004, à qual se seguiu a Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), em 2008, até, finalmente, o lançamento do Plano Brasil Maior (PBM), em 2011. Em todas as iniciativas, a inovação foi alçada à condição de variável-chave, marcada – ainda que de forma tímida na primeira versão – pela reintrodução do recorte setorial, depois de uma lacuna de anos, articulando vários instrumentos de política tecnológica que vinham sendo idealizados desde anos anteriores. (BASTOS, 2012, p. 129)

O segundo fator foi o crescimento de um ambiente mais efetivo em pesquisa aplicada pelo setor produtivo no Brasil, com as mudanças econômicas em curso no país e o aumento cada vez maior da pressão pela melhoria da produtividade e competitividade das empresas nacionais. Deste modo, da segunda metade em diante dos anos 1990, houve investimentos em ciência, tecnologia e inovação, assim como a criação de mecanismos institucionais com claro propósito de melhorar o posicionamento das empresas nacionais perante os concorrentes externos (SBPC, 2011). Ao se verificar os investimentos do governo federal entre 2000 e 2011,

conforme o MCTI², percebe-se um salto em C&T, P&D e ACTC³ de cerca de R\$ 11,7 milhões de reais no ano 2000 para cerca de R\$ 46,7 milhões de reais em 2011. Os dados mostram uma evolução a cada ano neste período.

O mecanismo de incentivo à inovação no setor produtivo já havia sido sugerido por Schumpeter (1961) quando da introdução do seu pensamento relacionado ao processo de destruição criadora⁴, indicando a necessidade do emprego de novas tecnologias como um impulso fundamental que colocaria e manteria em movimento a engrenagem das firmas e empreendedores e, por consequência, da economia como um todo. A importância da inovação tecnológica nas empresas é corroborada por Lemos *et al.* (2005, p. 365) ao afirmar que

[...] as firmas que inovam e diferenciam produtos possuem maior capacitação tecnológica e são a ponta mais dinâmica da indústria, que tende a capturar parcela maior da renda gerada. As firmas especializadas em produtos padronizados são razoavelmente atualizadas (fabricação e logística), mas defasadas em pesquisa e desenvolvimento (P&D), *marketing*, gerenciamento de marcas etc. Sua estratégia competitiva baseia-se na redução de custo e preço. As firmas que não diferenciam produtos e têm produtividade menor formam um grupo muito heterogêneo e ofertam produtos de qualidade inferior, contudo, são capazes de captar parcelas do mercado doméstico oferecendo baixos preços e outras possíveis vantagens.

No início dos anos 2000, foi implementado um novo marco regulatório no Brasil, com a Lei de Inovação, em 2004 (BRASIL, 2004), a Lei de Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica, conhecida como Lei do Bem, em 2005 (BRASIL, 2005), que se somaram ao conjunto de leis e incentivos já existentes, a exemplo, da Lei de Propriedade Industrial de 1996 (BRASIL, 1996) e a Lei de Programas de Computadores de 1998 (BRASIL, 1998).

Estas normativas alteraram o regime de contratações e parcerias de Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), — que antes davam preferência às instituições governamentais —, facilitando o acesso a linhas de financiamento de recursos públicos para projetos de inovação de empresas privadas, a interação

²Informações capturadas na Tabela 2.2.1 no endereço eletrônico: http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5013/Brasil_Dispendios_do_governo_federal_em_ciencia_e_tecnologia_C_T_sup_1_sup__por_atividade.html

³ Investimentos em atividades científicas e técnicas correlatas.

⁴ Para Schumpeter (1961), a destruição criadora refere-se à maneira como os produtos e métodos capitalistas inovadores estavam constantemente tomando o lugar dos antigos.

público-privada, os incentivos fiscais, o acesso à biodiversidade e à cultura jurídica e modelo de governança. Estes marcos regulatórios tiveram o objetivo de incentivar a Ciência, Tecnologia e Inovação e, ao mesmo tempo, estimular as atividades de inovação no meio empresarial, por meio da prática de P&D interno e externo, e o desenvolvimento de projetos em cooperação com centros e institutos de pesquisa (SBPC, 2011).

Ademais, a oferta ou a flexibilização de financiamento público, de políticas públicas de incentivo à inovação tecnológica, de empreendedorismo tecnológico, de apoio às incubadoras de empresas, de estímulo à proteção do conhecimento através de propriedade industrial e do incentivo a projetos cooperativos entre empresas e centros de pesquisa e universidades podem ser considerados mecanismos de indução da inovação tecnológica.

O terceiro fator diz respeito ao sistema de inovação e está relacionado à forma pela qual o conhecimento tecnológico foi utilizado pelo setor produtivo para as atividades de inovação no período da pesquisa. Mesmo com um ambiente econômico mais propício e incentivos à inovação tecnológica em curso apoiados pela nova legislação, havia gargalos ainda a serem superados para que as empresas pudessem estar melhor preparadas para implementar as inovações tecnológicas. Um destes obstáculos dizia respeito ao acesso à informação que possibilitaria a geração de conhecimentos. A superação deste entrave vem sendo construído por meio da melhoria do sistema educacional no país, pela maior facilidade de acesso à *internet* a partir dos anos 2000, pela melhoria das atividades de informática e de telecomunicações.

Este ambiente favorável, contudo, não se mostrou suficiente para impulsionar, como esperado inicialmente, a inovação tecnológica, pois esta prática era relativamente nova no país. Isso pode ser verificado por meio do avanço que a indústria nacional apresentou na PINTEC, com um aumento percentual de 4% no número de empresas que realizaram algum tipo de inovação no período de 2003/2005 e 2006/2008 (SBPC, 2011), e de 2,1% entre os anos de 2006/2008 e 2009/2011 (DE NEGRI; CAVALCANTE, 2013a).

Mesmo com uma agenda mais positiva, baseada no avanço nos índices de produção científica brasileira, com uma maior e melhor capacidade de formar mestres e doutores (mesmo que estes últimos ainda sejam pouco inseridos nas

empresas), com maior número de instituições de C&T e sinais de crescimento do investimento privado em P&D, o cenário não era suficiente para inserir o país num avançado ambiente tecnológico global (SBPC, 2011), pois ainda havia um hiato entre os atores, um distanciamento que dificultava uma integração entre empresas, ICTs e pesquisadores.

O ambiente que congrega estes diversos atores é o sistema de inovação, no âmbito nacional e estadual, o qual é representado pelo conjunto de atores envolvidos no desenvolvimento da inovação e que, portanto, envolve empresas, instituições públicas, universidades, centros e institutos de pesquisa, instituições apoiadoras do segmento empresarial, incubadoras, parques tecnológicos e o marco legal que atuam na esfera da informação e do conhecimento tecnológico como elementos do desenvolvimento socioeconômico.

Este cenário induziu alguns questionamentos para esta pesquisa, tais como: a) as dificuldades percebidas em um sistema nacional de inovação podem ser as mesmas em um sistema de inovação estadual?; b) quais fatores ou variáveis impedem que o sistema de inovação⁵ exerça o seu papel de integrar os atores em nível estadual?; c) quais variáveis utilizadas nas atividades de inovação das empresas estão relacionadas ao conhecimento tecnológico? e; d) como podem ser caracterizados os sistemas de inovação dos estados brasileiros? Estas indagações contribuíram para a questão condutora da pesquisa: *como evoluíram os sistemas regionais de inovação no Brasil entre 2000 a 2011?*⁶

Uma possível explicação é a pequena ou inexistente oferta de conhecimento qualificado gerado nos sistemas de inovação ou, ainda, a existência de desigualdades em CT&I, conforme alertado por Lima, Ferreira e Fernandes (2007) e por Cavalcante (2011), em estados menos desenvolvidos da Federação. Nestes ambientes, não existia na forma e nas condições exigidas, a produção do conhecimento tecnológico, ou, quando existia, este não era absorvido pelos atores para ser incorporado na economia local. Esta relação entre sistema de inovação e

⁵ Composto por exemplo por agências de fomento, universidades, pesquisadores, firmas, centros de pesquisas, incubadoras de empresas, diretrizes relacionadas ao conhecimento (tais como, número de patentes geradas, publicações científicas), marco regulatório, políticas públicas, parques tecnológicos, dentre outros agentes ou instituições.

⁶ Este recorte temporal foi definido com base na disponibilidade de dados documentais.

desenvolvimento econômico foi discutida por Lastres *et al.* (2005), mas não será o foco central desta pesquisa.

1.2 OBJETO DA PESQUISA

A proposta da pesquisa foi realizar um estudo comparativo entre sistemas regionais de inovação brasileiros, selecionados de 13 (treze) estados localizados nas 05 (cinco) macrorregiões. O trabalho avaliou a evolução destes no período entre 2000 e 2011. Para tanto, utilizaram-se as informações sobre as atividades de inovação das empresas destes treze estados como elemento de representação (variável *proxy*) em seu âmbito regional (estados selecionados).

1.3 PRESSUPOSTOS

Em conformidade com o problema apresentado para este estudo, se propôs analisar os seguintes pressupostos:

- a) Como ocorreu a relação entre as atividades de inovação no meio empresarial e os sistemas regionais de inovação;
- b) Os sistemas de inovação regionais do Brasil podem ser caracterizados a partir da análise das informações sobre as atividades de inovação das empresas;
- c) A maturidade dos sistemas de inovação pode ser avaliada a partir de variáveis consideradas mais relevantes no contexto do sistema regional de inovação.

1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A pesquisa foi delimitada em termos de espaço amostral dos dados das empresas inovadoras em estados selecionados do Brasil. Para a análise dos sistemas de inovação destes estados, convencionou-se denominar de sistema regional de inovação os sistemas de inovação dos estados, não se referindo ao sistema de inovação das regiões geográficas. Foi proposto caracterizar os sistemas regionais de inovação por meio das atividades de inovação das empresas entre os anos de 2000 a 2011. Para isso, empregou-se a análise multivariada na base de dados da PINTEC dos anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011.

Em relação à sua delimitação teórica, esta pesquisa fez uso dos conceitos, termos e estudos que tratam do conhecimento tecnológico e da estruturação e funcionamento de um sistema regional de inovação. Na aplicação prática, utilizou-se, como uma referência básica, o trabalho de Evangelista *et al.* (2002), no qual foi aplicada técnica estatística semelhante para analisar a inovação tecnológica na Itália.

O presente estudo avançou em relação ao trabalho realizado na Itália, no tocante à ampliação do escopo, como, por exemplo, avaliar estados de todas as cinco regiões do país e não apenas de duas como no caso italiano. Ao mesmo tempo, relacionou-se o resultado da análise fatorial com indicadores socioeconômicos dos estados analisados. Além disto, ampliou-se o recorte temporal, utilizando, neste caso, 05 (cinco) períodos para caracterização dos sistemas regionais de inovação e não apenas um ano específico, (1997) como no trabalho citado anteriormente.

1.5 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

O interesse em estudar os sistemas regionais de inovação no Brasil decorre da percepção das diversas diferenças entre os estados da Federação, como as de ordem econômica, educacional e de formação científica e tecnológica. Esses

elementos são importantes para a geração de conhecimento tecnológico, para a realização de atividades de inovação por parte das organizações empresariais, assim como para o desenvolvimento socioeconômico de cada um dos entes federativos. Neste sentido, a relevância desta pesquisa advém de três aspectos no contexto e na importância que o sistema regional de inovação possui para o desenvolvimento dos estados. O primeiro aspecto está relacionado com o setor produtivo que, após um período relativamente favorável no contexto da economia nacional, vem sentindo os efeitos negativos do ambiente econômico mundial. Neste cenário de concorrência acirrada e redução de demanda e receita, as empresas trabalham com estratégias de ampliação de clientes, mas sem deixar de lado a necessidade de melhorias nos produtos ofertados, assim como a constante procura por atualização, investimentos, conhecimentos e integração com o meio externo ao setor.

O segundo aspecto é a discussão sobre a relação do conhecimento tecnológico com as atividades de inovação das empresas. Mesmo havendo discordância sobre a denominação de economia do conhecimento, é fato que, no momento atual, pessoas e organizações que estiverem melhor informadas e capacitadas e conseguirem transformar este acesso à informação em conhecimento produtivo estarão melhor condicionadas para ofertar a força de trabalho e, com isto, terão vantagens competitivas.

O terceiro aspecto está centrado na importância de estudar e caracterizar os sistemas de inovação no país. Ao longo do tempo de experiência do autor como colaborador da FAPESB, percebeu-se como a interação entre os diversos atores de um sistema de inovação é importante para que se alcancem resultados efetivos nas atividades de inovação empresarial.

Neste sentido, apenas a disponibilidade de recursos públicos não é suficiente para o desenvolvimento de atividades de inovação no meio empresarial. A existência de condições, como: ausência ou distanciamento dos atores públicos; ausência de políticas de CT&I, infraestrutura reduzida ou inexistente; dificuldade em relação ao marco legal; ausência de pessoal qualificado, pesquisa científica, centros de pesquisa, parques tecnológicos e de incentivo ao empreendedorismo tecnológico, são pontos fundamentais para que um sistema de inovação exerça um papel nas atividades de inovação tecnológica das organizações empresariais.

1.6 ESTRUTURA DA TESE

A tese foi estruturada em mais seis capítulos além desta parte introdutória, que abordam aspectos evolutivos da pesquisa tecnológica como a problematização da pesquisa, objeto, pressupostos, delimitação e justificativa da tese. No capítulo 2, discute-se a fundamentação teórica, a qual trata sobre o conhecimento tecnológico e autores e teorias que discutem sistema de inovação e sistema regional de inovação. No capítulo 3, apresentam-se os sistemas de inovação no Brasil, a partir de uma caracterização histórica das instituições, das políticas de inovação e industriais implementadas no país, além de dados e informações sobre os sistemas estaduais de inovação. A estratégia metodológica é apresentada no capítulo 4, no qual exibe-se a análise multivariada de dados, como procedimento de tratamento dos dados da pesquisa. Neste capítulo, apresenta-se também a seleção dos dados da pesquisa, bem como os procedimentos adotados no emprego do método da análise fatorial. No capítulo 5, apresenta-se a estatística descritiva e os resultados alcançados a partir da aplicação do método da análise fatorial. No capítulo 6, realizam-se as discussões da pesquisa e, no capítulo 7, exibem-se as conclusões e recomendações da tese.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresenta-se a fundamentação teórica na qual a pesquisa foi embasada, discutindo-se o conhecimento tecnológico, o(s) conceito(s) de sistema de inovação e sistema regional de inovação.

2.1 O CONHECIMENTO TECNOLÓGICO

O conhecimento é um ativo importante para qualquer ser humano e pode ser considerado um insumo fundamental para as organizações empresariais e as economias. De acordo com Nonaka e Takeuchi (1995, p.57), “o conhecimento refere-se a uma capacitação individual, uma construção humana, dinâmica, pessoal e intangível, biograficamente determinado, devendo ser sempre diferenciado da informação, por mais sofisticada que ela seja”. Bessant & Tidd (2009, p. 216) definem dois tipos de conhecimentos, a saber, o explícito e tácito.

[...] o conhecimento explícito é o que pode ser codificado, ou seja, expresso em termos numéricos, textuais, ou gráficos e, portanto, são mais facilmente comunicados; por exemplo, o projeto de um produto. O conhecimento tácito ou implícito, é pessoal, baseado na experiência, específico do contexto e difícil de formalizar e comunicar; por exemplo, andar de bicicleta.

Lastres, Cassiolato e Arroio (2005, p. 19) enfatizam que “o conhecimento implica na elaboração de variados insumos para atingir um novo nível: saber por quê, como e quem (*know why, how and who*)”. É uma crença verdadeira e justificada.

Todo o processo de evolução da humanidade baseou-se no conhecimento, que evoluiu com o tempo por meio de experimentações e investigações, fazendo com que os seres humanos pudessem desenvolver as ciências, a economia e o mundo como um todo. A presente pesquisa busca investigar a existência ou não da relação entre o conhecimento tecnológico e as atividades de inovação das empresas. Mas, antes de tratar de conhecimento tecnológico, é necessário um alinhamento sobre os conceitos de inovação, tipos e formas. Mesmo que existam

diferentes interpretações amplamente conhecidas e discutidas por diversos autores, aceita-se que inovação

...é uma ideia, uma prática ou um objeto que é percebido como novo por um indivíduo ou por outra unidade de adoção. Pouco importa, já que diz respeito ao comportamento humano, se uma ideia é, ou não, "objetivamente" nova segundo uma métrica baseada no lapso de tempo desde a sua primeira utilização ou descoberta. A novidade percebida pelo indivíduo em relação a uma ideia determina sua reação a ela. Se a idéia parece nova para o indivíduo, então ela é uma inovação. (ROGERS, 1971, p. 11, tradução nossa)

Nesta tese, o conceito de inovação a ser empregado é a inovação com foco no meio empresarial e, para tal, assumir-se-á que uma característica fundamental para a existência da inovação é a aceitação desta pelo mercado. Este conceito está de acordo com o que foi estipulado pela OCDE, (2005, p. 55):

[...] a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de *marketing*, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Para Tigre (2006), a inovação ocorre com a efetiva aplicação e aceitação pelo mercado de uma invenção, sendo esta invenção a criação de um processo, técnica ou produto inédito que ainda não é aplicado. Se esta criação ainda não é industrializada ou utilizada de forma geral pelos consumidores, então não é uma inovação, e sim, uma invenção. Assim, em uma análise sobre estas diferentes formas de inovações, a OCDE (2005) sugere os tipos de inovações como sendo de produto, de processo, de *marketing* e organizacionais e, neste caso, ampliado às atividades de inovação nas empresas que

[...] comprehende várias atividades que não se inserem em P&D, como as últimas fases do desenvolvimento para pré-produção, produção e distribuição, atividades de desenvolvimento com um grau menor de novidade, atividades de suporte como treinamento e preparação de mercado, e atividades de desenvolvimento e implementação para inovações tais como novos métodos de marketing ou novos métodos organizacionais que não são inovações de produto nem de processo. As atividades de inovação podem também incluir a aquisição de conhecimentos externos ou bens de capital que não são parte da P&D [...]. (OCDE, 2005, p. 25)

Tigre (2006) complementa, afirmando que a inovação só produz impactos econômicos para a organização quando esta se difunde amplamente entre a(s)

empresa(s), setor(es) e região(ões), induzindo novos empreendimentos e novos mercados. No caso de processos, *marketing* e métodos organizacionais, conforme a OCDE (2005), estes são considerados inovações quando empregados no processo produtivo ou nas operações das empresas.

O acesso aos resultados das atividades de inovação por parte das empresas em alguns casos não é trivial. A implementação da inovação depende de fatores, tais como as fontes de conhecimentos ou, ainda, de razões (demandas existentes ou a ser criadas) para realização da inovação. De acordo com a OCDE (2005, p. 26), os “objetivos podem envolver produtos, mercados, eficiência, qualidade ou capacidade de aprendizado e de implementação de mudanças”.

Desta forma, pode-se aceitar que a inovação diz respeito a produtos, processos e serviços, novos ou melhorados, inseridos em novos mercados, ou à manutenção dos já existentes ou em modelos de negócios. A inovação contribui para: redução do custo de produção; busca por novas matérias-primas ou alteração das já existentes; melhoria da gestão, qualidade, produtividade e competitividade; busca por novos conhecimentos; ampliação dos recursos humanos e; nacionalização de tecnologias.

Para a OCDE (2005), as atividades de inovação de uma empresa dependem da variedade e da estrutura de suas relações com as fontes de informações, os conhecimentos e tecnologias existentes, as práticas e recursos humanos, e financeiros, o marco regulatório, os atores e o sistema como um todo no qual a empresa está localizada. Como fontes internas da empresa, pode-se aceitar que

[...] cada interação conecta a firma inovadora com outros atores do sistema de inovação: laboratórios governamentais, universidades, departamentos de políticas, reguladores, competidores, fornecedores e consumidores. As pesquisas sobre inovação podem obter informação sobre a prevalência e a importância de diferentes tipos de interação e sobre os fatores que influenciam o uso de interações específicas [...]. (OCDE, 2005, p. 27)

Como fontes externas da empresa, destaca-se que

[...] as fontes de informação abertas oferecem informações de livre acesso, que não exigem qualquer pagamento sobre os direitos de propriedade tecnológica ou intelectual ou interação com a fonte. A aquisição de conhecimento e tecnologia provém da compra de conhecimento externo e de bens de capital (máquinas, equipamentos, software) e de serviços incorporados no novo

conhecimento ou tecnologia, sem interação com a fonte. A inovação cooperativa exige a cooperação ativa com outras empresas ou instituições de pesquisa em atividades tecnológicas (e pode compreender a compra de conhecimentos e tecnologia) [...] (OCDE, 2005, p. 27).

Tigre (2006) amplia esta análise e coloca que as empresas, em suas atividades de inovação, recorrem a uma combinação de diferentes fontes de tecnologia, informações e conhecimentos que, por sua vez, podem ser classificadas especificamente em atividades internas e externas. As atividades internas estão centradas no desenvolvimento próprio de tecnologia (programas de P&D interno ou externo, engenharia reversa, experimentação, treinamento e capacitação de recursos humanos, e aprendizagem organizacional).

As atividades externas, por sua vez, estão relacionadas à realização de contratos de transferência de tecnologia (licenças e patentes, contratos com universidades ou centros de pesquisa), à tecnologia incorporada (aquisição de máquinas, equipamentos e softwares embutidos), ao conhecimento codificado (livros, manuais, revistas técnicas, internet, feiras, congressos, exposições, software aplicativo, cursos, programas educacionais, cooperação com outras empresas, grupos ou redes de informações). Ainda no campo externo, tem-se o conhecimento explícito (consultorias, contratação de recursos humanos, informações de clientes, estágios e treinamento prático) e o aprendizado cumulativo ou tácito (processo de aprender fazendo, experiência, interação etc, devidamente documentado e difundido na empresa).

O tipo de atividade a ser empregada pelas empresas na inovação está associado à tecnologia a ser utilizada, à escala e sistema produtivo, às estratégias adotadas e que irão gerar impactos (positivos ou negativos), assim como está relacionado a dificuldades ou obstáculos para conseguir realizar estas atividades. Os impactos das inovações no desempenho de uma empresa afetam as vendas, a fatia de mercado, provocam a redução de custo de produção final ou setoriais, aumentam a qualidade da oferta, ampliando o negócio da empresa ou criando novo mercado.

Em relação às dificuldades ou obstáculos, podem ser citados, entre outros: os altos custos para realização das atividades de inovação; a falta de conhecimentos sobre seu *core business*; a falta ou reduzida capacidade de financiamento da empresa; a falta de tecnologias apropriadas; a ausência de recursos humanos

qualificados; a carência de conhecimento do mercado; etc (OCDE, 2005). Pode-se destacar que a implementação de políticas públicas específicas ou direcionadas podem mitigar as consequências destes obstáculos e, ao mesmo tempo, reduzir a distância “tecnológica” entre empresas de um mesmo local ou mesmo entre diferentes locais, regiões e países.

Além dos gargalos citados, é preciso citar que as atividades de inovação não ocorrem de forma linear, o que impõe às empresas uma atenção maior com análises e conhecimentos para realização da inovação, pois a relação custo e risco, movimentos locais e globais dos mercados e da economia, a descontinuidade de políticas públicas ou mesmo os “modismos tecnológicos” são fatores que fazem com que o processo de inovação não seja contínuo. Assim

[...] o processo inovativo se caracteriza por ser descontínuo e irregular, com concentração de surtos de inovação, os quais vão influenciar diferentemente os diversos setores da economia em determinados períodos. Além de não obedecer a um padrão linear, contínuo e regular, as inovações possuem também um considerável grau de incerteza, posto que a solução dos problemas existentes e as consequências [...]. (LEMOS, 1999, p. 126)

Mas para relacionar a inovação com conhecimento e definição de conhecimento, é necessário, antes de mais nada, conhecer os conceitos de *dado* e *informação*. Para uma organização, dado é o registro estruturado de transações, e pode ser definido como um “conjunto de fatos distintos e objetivos, relativos a eventos” (DAVENPORT; PRUSAK, 1998, p. 2). Os dados são ainda elementos brutos que necessitam de refinamento para servir de matéria-prima para informação na organização. No caso da informação, “são dados interpretados, dotados de relevância e propósito” (DRUCKER, 1999, p. 32).

A informação é uma mensagem com dados organizados agora com sentido e propósito. É o insumo fundamental para o ser humano e para gerar conhecimento. De acordo com Santos *et al.* (2001, p. 30), “o conhecimento não é puro nem simples, mas é uma mistura de elementos; é fluido e formalmente estruturado; é intuitivo e, portanto, difícil de ser colocado em palavras ou de ser plenamente entendido em termos lógicos”. Nonaka e Takeushi (1997, p. 63) “alertam que o conhecimento, diferentemente da informação, refere-se a crenças e compromisso”.

Desta maneira, o acesso a dados que possam ser utilizados como informação são fundamentais para que a empresa possa produzir conhecimentos, assim como o posterior domínio destes para serem utilizados, por exemplo, em atividades de pesquisa e desenvolvimento e atividades de inovação e, com isto, vencer os desafios de mercado, viabilizando assim ganhos financeiros e competitividade.

O acesso à informação⁷ não significa que automaticamente exista produção de conhecimento, mas este acesso é um componente importante para geração de conhecimento, além de ser um fator primordial e dinâmico em nossa recente evolução. Deste modo,

o conceito de informação, enquanto conhecimento codificado, está implícito na idéia de “saber o quê” (*know what*). O conhecimento, por sua vez, implica a elaboração da informação e variados insumos para atingir um novo nível: “saber por quê, como e quem” (*know why, how and who*). É por isso que propõe a idéia de “economia do aprendizado” em vez da economia do conhecimento, argumentando que deste modo enfatiza-se o processo mais do que o produto (isto é, o estoque de conhecimento adquirido), o contato pessoal e a interação como forma básica de obter acesso a novo conhecimento e tecnologias. (LASTRES; CASSIOLATO; ARROIO, 2005, p. 19)

Verifica-se que, em períodos mais recentes como os séculos 20 e 21, a produção e a difusão⁸ do conhecimento vêm tendo um papel mais intensivo nas atividades do setor produtivo, e que estas ocorrem por meio de mecanismos de transferência que também sofreram uma evolução importante até chegar aos dias atuais. Assim, pode-se aceitar que vivemos na sociedade do conhecimento, da informação ou em uma economia do aprendizado, conforme denominação de Lastres, Cassiolato e Arroio (2005).

A discussão proposta por Lastres, Cassiolato e Arroio (2005) tem um viés mais voltado para a economia numa sociedade do conhecimento. O fundamental é que o que se produzir das relações que ocorrem entre os atores envolvidos, possa ser absorvido e utilizado pela sociedade em geral. De acordo com Lemos (1999, p. 122)

⁷ Importante lembrar da discussão sobre dado e informação como elementos para gerar conhecimento.

⁸ A difusão do conhecimento se coloca como uma forma ou maneira do conhecimento apropriado ou adquirido ser repassado ou transferido para outro(s), exposto de maneira pública, estratégias ou de maneiras diferentes ao longo do tempo.

O contexto atual se caracteriza por mudanças aceleradas nos mercados, nas tecnologias e nas formas organizacionais e a capacidade de gerar e absorver inovações vem sendo considerada, mais do que nunca, crucial para que um agente econômico se torne competitivo. Entretanto, para acompanhar as rápidas mudanças em curso, torna-se de extrema relevância a aquisição de novas capacitações e conhecimentos, o que significa intensificar a capacidade de indivíduos, empresas, países e regiões de aprender e transformar esse aprendizado em fator de competitividade para os mesmos. Por esse motivo, vem-se denominando esta fase como a da Economia Baseada no Conhecimento ou, mais especificamente, Baseada no Aprendizado.

Não se pode negar que a economia neste momento é baseada em um forte componente do aprendizado e do conhecimento, e que estes fazem com que as organizações empresariais que se utilizem ou empreguem estes expedientes tenham vantagens comparativas, por exemplo, em relação aos seus concorrentes⁹. O formato multidisciplinar de conhecimentos e dos recursos humanos pode ser considerado uma boa base para que uma empresa possa estar melhor preparada para enfrentar as variações e adversidades dos mercados. Lemos (1999, p. 122) alerta que

Apesar de muitos considerarem, atualmente, que o processo de globalização e a disseminação das tecnologias de informação e comunicação permitem a fácil transferência de conhecimento, observa-se que, ao contrário dessa tese, apenas informações e alguns conhecimentos podem ser facilmente transferíveis. Elementos cruciais do conhecimento, implícitos nas práticas de pesquisa, desenvolvimento e produção, não são facilmente transferíveis espacialmente, pois estão enraizados em pessoas, organizações e locais específicos.

Para Julien (2010, p. 52), a “economia baseada no saber é aquela cujo desenvolvimento baseia-se essencialmente nas capacidades de criar e utilizar conhecimentos”. Esta economia do conhecimento exige uma ampliação do campo de visão de interações com indivíduos e organizações. Assim, é necessário um esforço elevado no sentido de alterar a forma de pensar de pessoas e organizações, passando de um contexto do indivíduo para um olhar coletivo. Ademais, é fundamental que o sistema de educação de regiões ou países se adeque a este novo formato, visando oferecer condições para que se tenha o surgimento de conhecimentos adequados às demandas das empresas e pessoas.

⁹ Em sua análise, Mazzucato (2014) diz ser um mito que vivemos em uma economia do conhecimento, colocando que não necessariamente a obtenção de patentes, por exemplo, faz com que uma economia seja baseada em conhecimento.

Por outro lado, é indispensável que as organizações empresariais se adequem, da mesma maneira, a este “novo momento ou elemento”, por meio da mudança da forma de gestão empresarial, da formação e aprendizagem dos recursos humanos, da captura e difusão dos diversos conhecimentos para setores, departamentos, diretorias, produção, comercial, logística, etc. No momento atual, para alavancar um diferencial em relação a concorrentes e mercados, o conhecimento produzido nas organizações empresariais precisa ser capturado e incorporado por estas nas atividades do dia a dia.

Para resolver o desafio citado anteriormente, é importante que ocorra a difusão deste conhecimento. Uma conjugada gestão deste conhecimento surge como elemento importante para as organizações empresariais na economia do conhecimento. De acordo com Rogers (1971, p. 5, tradução nossa)

A difusão é o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais ao longo do tempo entre os membros de um sistema social. É um tipo especial de comunicação, em que as mensagens estão relacionadas com novas ideias. A comunicação é um processo no qual os participantes criam e compartilham informações entre si, a fim de chegar a um entendimento mútuo. Esta definição implica que a comunicação é um processo de convergência (ou divergência) com dois ou mais indivíduos numa troca de informações, a fim de mover-se em direção ao outro (ou além) nos significados que eles atribuem a determinados eventos.

Mas, para Giacomini Filho, Goulart e Caprino (2007), o conceito empregado por Everret Rogers para difusão está mais próximo do conceito de “Difusão da Inovação”, por entenderem que este caracteriza a difusão “apenas” como uma parte da comunicação. Santos (2007) afirma que a Teoria da Difusão da Inovação de Everret Rogers propõe que a adoção e difusão da inovação tecnológica são motivadas pelo aumento da eficiência e desempenho organizacional, e são atribuídas à escolha da estratégia de implementação da inovação tecnológica. E continua, afirmando que a teoria proposta por Rogers falha ao considerar apenas a escolha estratégica como elemento para as atividades inovativas, desconsiderando elementos externos à organização, como pressão política, poder e outros fatores não relacionados à parte técnica.

Em seu entendimento, Tigre (2006, p. 78), afirma que a “difusão tecnológica pode ser entendida como a trajetória de adoção de uma tecnologia no mercado, com foco nas características da tecnologia e nos demais elementos que condicionam a

estratégia adotada". Coloca ainda que podem ser apontados dois tipos básicos de modelos de difusão tecnológica, sendo estes o modelo indutivo, baseado em ondas de inovações, e o modelo probabilístico ou estocástico, que se baseia na probabilidade da inovação ocorrer. O autor conclui, afirmando que a difusão da inovação tecnológica é analisada a partir de quatro dimensões, sendo estas: direção ou trajetória tecnológica; ritmo ou velocidade da inovação; fatores condicionantes (positivos ou negativos), e impactos econômicos e sociais (TIGRE, 2006).

Mesmo com divergências, não se pode negar o protagonismo de Everett Rogers ao trabalhar a difusão das inovações como um elemento fundamental para geração das atividades de inovação, e que esta difusão também possui uma relação com a divulgação, transmissão e propagação dos diversos tipos de conhecimentos tecnológicos. Para Leitão (1981, p. 33), a

[...] tecnologia ou conhecimento tecnológico é, para os efeitos que nos interessam, o conjunto ordenado de conhecimentos científicos ou empíricos utilizado para a produção de bens ou serviços na atividade econômica organizada. O conhecimento tecnológico é composto de uma série de técnicas definidas por atos e normas decisórias que orientam sua aplicação seqüencial, de modo a produzir resultados previsíveis, em determinadas condições. Essas técnicas, derivadas do conhecimento geral existente, podem ser originárias da Ciência ou podem, como ocorre na maior parte dos casos, ser de origem empírica [...].

Para Terra (2012, p. 99) "a inovação depende de conhecimento novo aplicado e gerando valor para alguém, para a sociedade ou para o planeta". Assim, é possível aceitar que no conceito de difusão da inovação esteja inserida a difusão de conhecimento tecnológico, e que este pode ser difundido para a sociedade como um todo. Este conhecimento tecnológico tem incorporado em seu conceito o conhecimento explícito e tácito, que pode ser ordenado e tem capacidade de criar ou elaborar as novas tecnologias demandadas pelo mercado.

Neste sentido, torna-se vital analisar como ocorrem estas relações nas empresas - no que se refere à produção e difusão deste conhecimento tecnológico - no tocante à introdução de inovação tecnológica em seu sistema produtivo que pode auxiliá-las e, assim, aumentar a possibilidade e capacidade de produção e de ganhos econômicos. O desafio verificado a partir deste aumento de acesso à informação e à economia centrada na produção de conhecimento tecnológico está

concentrado na gestão deste conhecimento, isto é, como conhecê-lo e incorporá-lo ao meio empresarial.

A gestão do conhecimento, para Terra (2000, p. 203), “é o processo sistemático de identificação, criação, renovação e aplicação dos conhecimentos que são estratégicos na vida de uma organização”. É uma maneira de gerir os ativos de conhecimento da organização, visando delinear os seus objetivos futuros. De certa maneira, as empresas já fazem a gestão dos seus ativos de conhecimento, mesmo que, muitas vezes, empregando para tal apenas atividades de capacitação e ferramentas mais tradicionais de gestão (TERRA, 2000).

De acordo com Terra (2012), a gestão do conhecimento está no cerne da inovação, do crescimento e da estratégia das organizações. Esta gestão “é um processo corporativo, focado na estratégia empresarial e que envolve a gestão das competências, a gestão do capital intelectual, a aprendizagem organizacional, a inteligência empresarial e a educação corporativa” (SANTOS *et al.*, 2001, p. 34).

Como resultado da integração destas atividades, Terra (2012) apresenta os principais direcionadores para gestão do conhecimento da organização: i) conhecimentos essenciais para sustentar a(s) estratégia(s) da organização; ii) estratégias de aquisição, desenvolvimento, compartilhamento e aplicação destes conhecimentos; iii) ampla governança para garantir a implantação dos processos estratégicos e participação dos colaboradores da gestão do conhecimento; e iv) obtenção de ferramentas e métodos para efetiva implantação da gestão do conhecimento.

A gestão deste conhecimento tecnológico pode ser comparada (em maior ou menor grau), nas organizações empresariais, à gestão da inovação. Esta, conforme o Portal da Indústria Brasileira¹⁰ (2015, p. 02), é entendida como sendo o

[...] processo que envolve o gerenciamento de ideias e inovações de uma organização. É tratado de forma sistêmica, englobando estratégia, recursos, governança, modelos organizacionais, processos e ferramentas voltadas para a geração de cultura organizacional propícia à inovação.

De acordo com a CNI (2010, p. 33), a gestão da inovação é o

¹⁰ Capturado no endereço eletrônico em 10/02/2016:

<http://www.portaldaindustria.com.br/static/2015/11/15/89627a4a99606a24c3ac74412920f955.pdf>

conjunto de atividades conduzidas pela liderança, voltadas à criação e ao desenvolvimento de uma cultura de inovação dentro da empresa. Esta iniciativa envolve, entre outras, as seguintes etapas: definição do posicionamento, elaboração e detalhamento do planejamento da inovação, escolha de plataformas, implantação de planos, projetos e processos, escolha e uso de metodologias e ferramentas, atração, desenvolvimento e manutenção de talentos, criação de ambiente favorável, comportamento da liderança e processo de avaliação dos resultados obtidos.

Deste modo, a gestão da inovação pode ser entendida como resultado de um conjunto de atividades organizadas dentro de uma empresa que tem como objetivo sistematizar as atividades de inovação, englobando ações internas e externas que visem gerar resultados econômicos. A gestão da inovação na empresa pode ser aceita como a gestão do conjunto de conhecimentos tecnológicos produzidos e adquiridos nas suas atividades de inovação.

Este conjunto de atividades, conforme Tigre (2006), é fundamental para: a) definir a(s) estratégia(s) competitiva(s) a ser(em) empregada(s) na empresa e nas relações destas com seus clientes, fornecedores, parceiros, etc.; b) avaliar a integração entre capacitação tecnológica e infraestrutura física para alcançar os objetivos; c) implementar as mudanças organizacionais na empresa a fim de desenvolver as estratégias de parcerias externas com redes de firmas e universidades, assim como preparar os recursos humanos para a implementação das estratégias.

Mas, para que as organizações empresariais se tornem geradoras de conhecimento (*knowledge creating company*), Nonaka e Takeuchi (1997, p. 79) declaram que

[...] a organização deve completar uma espiral do conhecimento, espiral esta que vai de tácito para tácito, de explícito a explícito, de tácito a explícito, e finalmente, de explícito a tácito. Logo, o conhecimento deve ser articulado e então internalizado para tornar-se parte da base de conhecimento de cada pessoa. A espiral começa novamente depois de ter sido completada, porém em patamares cada vez mais elevados, ampliando assim a aplicação do conhecimento em outras áreas da organização.

Conforme Terra (2000, p. 203), as empresas criadoras de conhecimento (*knowledge creating company*) e os trabalhadores do conhecimento (*knowledge workers*) possuem desafios a vencer:

- como mapear o conhecimento (competências individuais) existentes nas empresas?
- onde se encontram as expertises e habilidades centrais da empresa relacionadas às core competences?
- como facilitar e estimular a explicitação do conhecimento tácito dos trabalhadores?
- como atrair, selecionar e reter pessoas com as requeridas competências, habilidades e atitudes?
- como manter o equilíbrio entre o trabalho em equipe e o trabalho individual e entre o trabalho multidisciplinar e a requerida especialização individual?
- como utilizar os investimentos em informática e em tecnologia de comunicação para aumentar o conhecimento da empresa e não apenas acelerar o fluxo de informações?
- quais sistemas, políticas e processos devem ser implementados para moldar comportamentos relacionados ao estímulo à criatividade e ao aprendizado?
- como incentivar e premiar o *knowledge sharing* (compartilhamento de conhecimento) e desencorajar o *knowledge holding* (que as pessoas guardem o conhecimento para si próprias)?
- como tornar a empresa aberta ao conhecimento externo? Como ampliar e capturar o fluxo de conhecimentos, *insights* e ideias provenientes de clientes, parceiros, fornecedores e da comunidade em geral?

Portanto, mesmo com diversos desafios e oportunidades, podemos aceitar que a gestão do conhecimento nas organizações envolve a difusão do conhecimento, de maneira interna ou externa, com seu público ofertante e/ou demandante.

Na presente pesquisa, a discussão está centrada em como o conhecimento tecnológico influenciou as atividades de inovação das organizações empresariais. Nas seções seguintes, a discussão centra-se neste conhecimento tecnológico e seus atores no contexto do sistema de inovação e sistema de inovação regional.

2.2 SISTEMA DE INOVAÇÃO - SI

A história e o desenvolvimento do conceito de sistema de inovação indicam que este pode ser útil e importante para a análise, em diversos níveis, de diferentes

economias, em especial as menos desenvolvidas. Inicialmente, tais sistemas foram abordados em uma perspectiva nacional, como sistemas nacionais de inovação, tendo o estudo evoluído posteriormente, para sistemas regionais, locais e setoriais de inovação (EVANGELISTA *et al.*, 2002).

A abordagem sobre sistemas de inovação foi introduzida primeiramente por Chris Freeman (1995), dentro de uma perspectiva continental, nacional e subnacional, chamando a atenção, inclusive, para a importância do estudo das interações entre subsistemas (regionais) que compõem um sistema maior. Um sistema de inovação, conforme Freeman (2008), pode ser visto como sendo uma rede de instituições públicas e privadas cujas atividades e interações iniciam, modificam e difundem novas tecnologias. É fundamental que exista um fluxo e uma troca de informações e tecnologias para que este ambiente seja interativo e colaborativo.

Ao inserir uma abrangência maior ao tema, no que se refere à origem da expressão sistema nacional de inovação, registra-se um reconhecimento mútuo de Chris Freeman e Bengt-Åke Lundvall sobre os papéis desempenhados por um e outro na conceituação da abordagem de SI¹¹. De acordo com Freeman (1995), Bengt-Åke Lundvall foi o primeiro a cunhar tal expressão e, além disso, ao editar um livro¹², este foi altamente original e provocante do ponto de vista intelectual sobre o assunto.

Por outro lado, Bengt-Åke Lundvall e colegas assinalam que a primeira contribuição escrita na qual o termo aparece foi um artigo não publicado de Chris Freeman¹³ elaborado para o grupo de especialistas em Ciência, Tecnologia e Competitividade da OCDE. Este artigo carregava forte influência das ideias de List e assinalava a importância de um papel ativo do governo no sentido de promover a infraestrutura tecnológica (JOHNSON; EDQUIST; LUNDVALL, 2003). Freeman (1995) enfatiza, entretanto, que a ideia de sistema nacional de inovação na verdade

¹¹ Para um entendimento melhor do papel dos sistemas nacionais de inovação de alguns países e suas estruturas, consultar o Capítulo 7 de OCDE (2011).

¹² Lundvall, Bengt-Åke (ed.). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London, Pinter, 1992.

¹³ Freeman, Christopher. Technological Infrastructure and International Competitiveness, Relatório para a OCDE, 1982 (não publicado).

remonta à concepção de sistema nacional de economia política ou sistema nacional de produção, desenvolvida pelo economista alemão Friederich List (1789–1846).

O pensamento econômico de List tinha forte vinculação com ideias do protecionismo econômico e com a estratégia de *catching-up* (JOHNSON; EDQUIST; LUNDVALL, 2003), isto é, com a estratégia de alcance de estágios de desenvolvimento econômico apresentados por países com economia de melhor desempenho por parte de países economicamente menos desenvolvidos (emparelhamento econômico). No caso de List, o alcance estava centrado na Inglaterra – país que foi palco da revolução industrial¹⁴ no século 18 – e na Alemanha, à época, menos desenvolvida.

O conceito de sistemas nacionais de produção apresentado por List considerava um sistema constituído de um conjunto amplo de instituições nacionais, incluindo aquelas voltadas para a educação e treinamento, assim como instituições que se ocupavam da infraestrutura e logística, a exemplo de redes para a realização de transporte de pessoas e de *commodities* (FREEMAN, 1995).

List era um crítico da abordagem cosmopolita do economista clássico Adam Smith (1723–1790), na qual o livre comércio era assumido como uma vantagem competitiva tanto das economias fracas quanto das economias fortes. Numa referência ao sistema nacional de produção, List destacou a necessidade de se construírem infraestrutura e instituições nacionais com vistas a promover a acumulação de capital intelectual e usá-lo para estimular o desenvolvimento econômico ao invés de simplesmente sentar-se e acreditar na solução de todos os problemas através de uma mão invisível (JOHNSON; EDQUIST; LUNDVALL, 2003).

Embora tenha expressado críticas a List no que concerne ao tom negativo expresso na sua obra, Freeman (1995) reconhece que o autor antecipa muitas teorias contemporâneas, trazendo, inclusive, os fundamentos do que veio a ser denominado posteriormente de sistemas de inovação, e ressalta que o estado atual das nações resulta da acumulação de descobertas, invenções, melhorias, aperfeiçoamentos e feitos de todas as gerações precedentes que compõem o capital intelectual.

¹⁴ Para melhor entendimento sobre a importância da ciência para o surgimento da tecnologia e destas na Revolução Industrial, ver Freeman (2008a), Parte 1, p. 59 a 331.

Além do reconhecimento da interdependência entre investimentos tangíveis e intangíveis, identifica-se no pensamento de Freeman (1995) a consideração da importância dos laços cooperativos entre a indústria e as instituições formais de ciência e tecnologia e da interdependência entre a importação de tecnologias estrangeiras e o desenvolvimento tecnológico local. De acordo com Kim e Nelson (2005), desde os primórdios da disciplina moderna, os economistas que escreveram sobre o desenvolvimento econômico, incluindo Adam Smith, Karl Marx e Joseph Schumpeter, identificaram o avanço tecnológico¹⁵ como a força motora principal do desenvolvimento. Entretanto, o que Freeman ressalta é o fato de List ter antecipado conceitos associados ao que, nos últimos anos, tem sido denominado de sistemas de inovação.

Para a OCDE (1999), um sistema de inovação pode ser entendido como um conjunto de elementos e estruturas de uma nação ou de uma organização (no caso de sistemas nacionais ou locais, respectivamente) que assumem funções específicas no processo de produção, transmissão e armazenamento de conhecimento para fins de inovação. Este conceito se aproxima do apontado pelo MCTI (2015, p. 18), segundo o qual “contempla todos os elementos que participam como atores no processo de fomento e desenvolvimento de estratégias de inovação, levando o país ao desenvolvimento econômico”.

Em outra abordagem, Dantas (2005) coloca que um sistema de inovação pode ser entendido como uma rede de organizações dentro de um sistema econômico formado por empresas e que está diretamente envolvido na criação, difusão e uso de conhecimento científico e tecnológico envolvendo também as organizações responsáveis pela coordenação e suporte destes processos, tais como os governos em âmbito nacional ou regional.

Em resumo, todos os conceitos de SI, conforme apontam Lundvall (1992) e Tidd, Bessant e Pavitt (2008), são compostos por elementos comuns e indispensáveis para o processo inovativo, que representam um tripé no qual se assenta o sistema de inovação, formado pela inovação tecnológica, o aprendizado e

¹⁵ Para aprofundar a contribuição destes autores sobre a inovação, consultar Lundvall (2007) e Freeman (2008a).

o aparato institucional, o que será percebido nas discussões sobre sistema de inovação e sistema regional de inovação. Além disso,

[...] não somente as instituições em si, mas principalmente a complexidade das interações entre elas importa para o desempenho micro e macroeconômico de um país e essas interações incluem, se refletem e influenciam leis, regras, regulamentos, normas e hábitos culturais. (NASSIF, 2007, p. 3)

Para o entendimento da abrangência do sistema de inovação faz-se necessário iniciar a discussão pelo conceito de sistema, o que, de acordo com os engenheiros de sistemas, é definido como um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando por um objetivo comum.

Bertalanffy (1972), ao delinear a Teoria Geral de Sistemas, propõe um sistema como um conjunto de partes interligadas que concorrem e se organizam para atingir determinada finalidade, sendo o seu comportamento global qualitativamente superior à soma das partes que o integram. Por isto, uma alteração em um dos seus componentes contribui para uma mudança do estado global do sistema e, por sua vez, uma alteração na globalidade do sistema implica a modificação do estado de cada uma das partes que o constitui.

Nesta linha, é possível afirmar que os sistemas são constituídos por componentes, relações e atributos (CARLSSON *et al.*, 2002). Os componentes são as partes operacionais do sistema e, no caso de um SI, podem ser entendidos como os atores ou as organizações públicas ou privadas, a exemplo de indivíduos, pesquisadores, empresas, bancos, universidades, institutos ou centro de pesquisa e agências públicas de formulação e operacionalização de políticas. Estes componentes podem também incluir elementos regulatórios, a exemplo de legislações, tradições e normas sociais (CARLSSON *et al.*, 2002).

As relações são as ligações entre os componentes. As propriedades e o comportamento de cada componente do conjunto influenciam as propriedades e o comportamento do sistema como um todo. Tendo em vista a interdependência entre os componentes, eles não podem ser divididos em subconjuntos independentes no sentido de que o sistema é mais do que a soma das suas partes. Finalmente, os atributos caracterizam o sistema e são, na verdade, as propriedades dos componentes e das relações entre eles. As características que são cruciais para

compreender o sistema estão relacionadas com a função ou o propósito ao qual o sistema serve assim como à dimensão na qual ele é analisado.

Neste sentido, o papel de um sistema de inovação é gerar, difundir, integrar, estimular, induzir e utilizar a tecnologia em favor do valor econômico. Os sistemas de inovação podem ser delimitados de diferentes formas: espacialmente, setorialmente e de acordo com a amplitude das atividades consideradas (JOHNSON; EDQUIST; LUNDVALL, 2003). Do ponto de vista geográfico, os sistemas de inovação podem ser locais, regionais, nacionais ou supranacionais. A este tipo de delimitação deve estar associada uma avaliação sobre a área em questão, que deve apresentar um grau razoável de coerência ou orientação interna em relação aos processos de inovação.

Para Nelson e Nelson (2002), a concepção de sistema de inovação - nacional, regional, setorial ou orientado para uma tecnologia particular (setorial) - resulta do trabalho de um grande número de estudiosos do desenvolvimento tecnológico, adeptos de uma teoria evolucionária do desenvolvimento econômico, a qual preconizava, a partir do pensamento de Schumpeter, que a mudança tecnológica é o elemento fundamental do desenvolvimento capitalista sendo a firma o foco de atuação do empresário inovador e de desenvolvimento das inovações.

Os sistemas de inovação desta forma, são vistos nesta abordagem como uma concepção institucional por excelência, isto é, associados à existência de ampla estrutura institucional de apoio à inovação tecnológica que inclui universidades e programas governamentais de financiamento, como políticas públicas, além de laboratórios corporativos.

Este enfoque tem sido utilizado principalmente em estudos de sistemas nacionais, tendo em vista que este tem sido considerado mais apropriado para explicar os principais fenômenos de *forging ahead*, *catching-up* e *falling behind* (avanço de um país, alcance de um país mais desenvolvido e ficar para trás, respectivamente) nos séculos 19 e 20 (FREEMAN, 2002).

Entretanto, a análise dos sistemas nacionais deve ser realizada considerando-se tanto o contexto internacional quanto características relevantes do desenvolvimento em nível subnacional, isto é, de regiões ou estados ou ainda de segmentos econômicos que integram o país em análise. Para uma contextualização

do sistema de inovação brasileiro, que será abordado especificamente no capítulo 3, foi divulgado um estudo pelo CGEE (2015) que explicita a composição do SNI e realiza uma proposição de estratégias para o país.

Os sistemas de inovação delimitados setorialmente incluem uma parte de um sistema regional, nacional ou internacional. Eles são delimitados a campos tecnológicos específicos (tecnologias genéricas) ou por segmentos produtivos. Estes podem ser, embora não necessariamente, estritos a um setor de produção e tanto podem ser relacionados a sistemas tecnológicos quanto a sistemas setoriais de inovação (SSI) que pertencem a esta categoria (MALERBA, 2002). O conceito de SSI é

[...] um conjunto de produtos novos e estabelecidos para usos específicos e ou um conjunto de agentes que efetuam no mercado e não-mercado interações para a criação, produção e venda desses produtos. Um sistema setorial tem uma base de conhecimentos, tecnologias , insumos e a existência de demanda potencial. [...] (MALERBA, 2002) (tradução nossa)

A composição de atores do SSI é análoga ao do SI, sendo estes compostos por indivíduos, representados por: consumidores, empreendedores, cientistas; empresas, como usuários, produtores e fornecedores de insumos; organizações não-empresariais, tais como universidades, institutos de pesquisa, agentes financeiros, como instituições governamentais, agências de fomento, sindicatos e associações técnicas; departamentos de grandes organizações, relacionadas a P&D ou departamento de produção e; grupos de organizações, como associações industriais. No conjunto, este grupo de atores faz parte de uma rede integrada de pesquisa, de conhecimentos, de fornecimento de insumos que irão desenvolver uma área específica¹⁶ (MALERBA, 2002).

Ainda conforme Malerba (2002), cada um destes atores, individualmente, possui competências específicas de processamento e armazenamento de pacotes de conhecimento e tecnologias, que estão agrupadas no âmbito de seu contexto institucional intrínseco e que, ao serem empregadas de forma conjunta, estarão auxiliando o desenvolvimento da área ou segmento em questão.

¹⁶ Como exemplo, pode-se se citar o SSI da Indústria Brasileira da Construção Naval e as Redes Têmáticas e Núcleos Regionais criada pela Petrobrás no Brasil que exemplificam o sistema setorial de inovação na área de petróleo e gás. Ainda como exemplo, pode-se citar o SSI nas áreas de Defesa e da Saúde.

Deste modo, o SSI representado pelo aprendizado (individual ou coletivo), pelo conhecimento e domínio tecnológico, pelas redes e atores e pelas instituições, desenvolve pesquisa científica e aplicada num objetivo comum de uma certa área ou local, e que ocorre a partir da heterogeneidade destes atores, por sua experiência, competência, organização e desempenho diferenciados (MALERBA, 2002).

Entretanto, o significado de um determinado setor pode não ser evidente e a especificação das fronteiras setoriais são particularmente difíceis quando se consideram setores que enfrentam mudanças tecnológicas radicais. Tanto não é óbvio definir os sistemas de inovação territorialmente em termos práticos como seria muito difícil dar significado empírico às noções de coerência e orientação interna.

A delimitação espacial ou setorial - ou ambas - de um sistema de inovação depende do objeto de estudo sendo que diferentes abordagens podem ser válidas desde que aplicadas para os propósitos ou objetos de estudos adequados. Geralmente, as diferentes abordagens dos sistemas de inovação são complementares e não excludentes.

Existem ainda diferentes maneiras de considerar os sistemas de inovação em termos da amplitude de atividades e das instituições consideradas. É óbvio, por exemplo, que diferentes autores consideram diferentes aspectos quando se referem a um mesmo sistema nacional de inovação. O conceito de sistema nacional de inovação é visto por alguns autores tradicionais como uma ampliação de análises anteriores de sistemas científicos nacionais, o que é contestado por teorias mais recentes.

O foco é colocado nas relações sistêmicas entre os esforços empresariais de P&D, organizações de ciência e tecnologia, incluindo-se as universidades e as políticas públicas por exemplo. As relações que se colocam no centro da análise são aquelas entre instituições de conhecimento e empresas e o foco são os setores de alta tecnologia. De acordo com Johnson, Edquist e Lundvall (2003), esta abordagem estreita não difere essencialmente do conceito de Hélice Tripla ou mesmo da abordagem do Triângulo de Sábatto, no qual universidades, governo e empresas são vistos como os três pólos importantes para interação dinâmica em um sistema de inovação (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000).

Quando se analisam as abordagens de Freeman e Lundvall, consegue-se compreender o sistema nacional de inovação em um sentido mais amplo. A inovação é vista como um processo cumulativo e contínuo que envolve não apenas a inovação radical e incremental, mas também a difusão, a absorção e o uso da inovação. E, neste caso, a inovação, assim como a aprendizagem e o conhecimento, são processos essenciais no desenvolvimento dos sistemas. Além disso, estes elementos podem ser considerados como um conjunto mais amplo de fontes de inovação, além de serem vistos, ao lado da ciência, em sentido mais amplo da P&D, e da aprendizagem interativa, como fundamentais no sistema produtivo e nas relações de mercado¹⁷.

Estas diferenças de análises refletem, em certo grau, a origem destas abordagens. Em pequenos países, assim como em países em desenvolvimento, a competência básica mais crítica para a inovação na economia como um todo não é o conhecimento científico. A inovação incremental, a transferência de tecnologias, a capacidade de absorção, o *design*, o baixo grau tecnológico e o desempenho econômico refletem tipicamente as habilidades e as motivações dos empregados, assim como múltiplas características e relações intra e interorganizacionais.

Neste sentido, conforme Bessant e Tidd (2009), se organizações e empreendedores estiverem melhor preparados para este novo momento, poderão aproveitar de maneira positiva as mudanças em curso relacionadas à inovação. Os setores baseados na ciência podem crescer rapidamente, mas as suas participações na empregabilidade total e nas exportações permanecem relativamente pequenas.

Por outro lado, em países mais desenvolvidos, o crescimento econômico é conectado mais diretamente com os setores baseados em ciência e tecnologia. Em tais setores, grandes empresas tendem a adquirir liderança internacional e a introduzir inovações radicais em áreas em que a interação com a ciência é crucial para o sucesso¹⁸. É bom considerar, entretanto, que tanto em países mais desenvolvidos quanto em países pequenos ou em desenvolvimento podem ocorrer

¹⁷ Um panorama de como atuam os sistemas de inovação pelo mundo e suas particularidades, pode ser observado no Capítulo 7 de OCDE (2011) e em Kim & Nelson (2005).

¹⁸ Como exemplo, pode ser citado os casos dos EUA, Alemanha e Japão, que são países com Produto Interno Bruto entre os maiores no mundo e possuem empresas consideradas como mais inovadoras tecnologicamente.

tanto inovações radicais como inovações incrementais, mas o aspecto predominante deve corresponder às condições concretas do sistema produtivo local¹⁹.

Em essência, a abordagem baseada no conceito de sistemas de inovação tem como foco a inovação e os processos de aprendizagem do conhecimento. Ela reflete a compreensão de que a inovação está associada à produção de conhecimento novo ou à combinação de elementos de conhecimento existentes (e às vezes novo) em novas aplicações, bem como à difusão e à utilização de tais conhecimentos. Portanto, a abordagem de sistemas de inovação se distingue de abordagens nas quais desenvolvimentos tecnológicos e outras inovações são consideradas como processos exógenos, sendo, sim, procedimentos integrados.

Mais recentemente, surgiram estudos sobre a teoria de sistemas de inovação, com visões diferentes das tradicionais para contextualizar a importância dos SI. O primeiro destes aspectos é o papel do Estado como um agente empreendedor que está na base das inovações radicais e que tem induzido o surgimento de mercados mais robustos.

Em relação a esta abordagem, Mazzucato (2014) enfatiza que o empreendedorismo privado, em alguns momentos, é insuficiente para gerar atividades de inovação, visto que, em certos casos, o agente privado se esquiva dos investimentos iniciais de maior risco em atividades de inovação. Nestes casos, em algumas economias, ocorre uma intervenção por parte do Estado/Nação com o objetivo de reduzir estes riscos e atenuar dificuldades como os longos prazos no desenvolvimento destas atividades e os custos elevados associados à inovação fundamentada em pesquisas científicas.

Este Estado, denominado de “empreendedor” pela autora, é um ator fundamental neste novo modelo de sistema de inovação, sendo muito mais do que um provedor de recursos financeiros ou de regulador de falhas de mercado, e sim um agente indutor do desenvolvimento em setores e espaços considerados estratégicos²⁰.

¹⁹ Este posicionamento da importância da P&D para o crescimento econômico é discutível conforme Osório e Pose (2004).

²⁰ Ver Won-Young Lee (2005), Berger (2013), Mazzucato (2014), Locke e Welheuse (2014).

Para exemplificar o seu posicionamento, Mazzucato (2014) apresenta exemplos de organizações e segmentos econômicos que obtiveram apoio de recursos públicos do governo dos Estados Unidos da América - EUA para o desenvolvimento de projetos e que se tornaram empresas e setores de destaque de âmbito mundial, tais como Google e Apple, ressaltando o papel importante do Estado Empreendedor norte-americano, como sendo o indutor inicial para que atividades de inovação e correlatas pudessem surgir e crescer.

Para exemplificar esta importância do Estado em relação a apoios a segmentos empresariais, Mazzucato (2014, p. 102) cita o exemplo da indústria farmacêutica e coloca

[...] que 75% das Novas Entidades Moleculares - NEMS não são financiadas por empresas privadas, mas por recursos públicos dos Institutos Nacionais de Saúde dos Estados Unidos. Enquanto os laboratórios financiados pelo Estado investiram na fase mais arriscada, as multinacionais farmacêuticas prefeririam investir nas variações menos arriscadas de medicamentos existentes (com uma dosagem diferente de uma versão anterior do mesmo medicamento).

Ainda enfatizando a participação deste Estado Empreendedor, Mazzucato (2014), apoiada no trabalho de Vallas, Kleinman e Biscotti (2009), reforça que o apoio governamental foi essencial para que a indústria de biotecnologia alcançasse a base do conhecimento necessário para se expandir nos Estados Unidos da América:

[...] a economia do conhecimento não surgiu espontaneamente de baixo para cima, mas foi motivada por uma discreta política industrial de cima para baixo: líderes do governo e da indústria defenderam simultaneamente a intervenção governamental para estimular o desenvolvimento da indústria de biotecnologia e hipocritamente argumentaram que o governo deveria “deixar o Mercado livre funcionar” (MAZZUCATO, 2014, p. 104).

O segundo aspecto é a abordagem de Locke e Welheause (2014) que em suas análises traçam um paralelo entre a inovação e a produção, destacando o papel da economia dos Estados Unidos da América em relação à produção de bens e serviços para com o resto do mundo. Ao mesmo tempo que enfatizam a necessidade de trabalhadores especializados, com habilidades e formação alinhada com as demandas do mercado, colocam que nem sempre estes atributos são suficientes para “garantir” um sistema produtivo, pois existem outras variáveis, como

custo de transação, matéria-prima e logísticas, que podem ser tão importantes ou mais do que a especialização dos recursos humanos.

Como saída para este problema, citam a possibilidade da produção de mercadorias em parceria ou de coprodução como um elemento diferencial neste formato de economia da inovação, mencionando, como exemplo, as relações entre as organizações norte-americanas em parceria com outras empresas globais.

Ainda de acordo com Locke e Welheause (2014), a obrigação constante de investimentos em novas tecnologias pelas empresas (como exemplo, citam, as políticas públicas dos Estados Unidos da América²¹ para programas de treinamento, de suplementos para o capital privado, e a cooperação interfirmas em consórcios industriais) é um fator chave para manter a competitividade global e maximizar o potencial inovador. Este fator pode ser considerado como um elemento para a recuperação (mesmo lenta) da economia dos EUA após a crise econômica de 2008.

O terceiro aspecto é o destaque para a força dos mercados na chamada “economia da inovação”. Berger (2013) relata, utilizando o exemplo dos EUA, que a indústria deste país reduziu sua força produtiva perante alguns competidores globais, tal como a China e outras nações asiáticas. Enfatiza, no entanto, que esta indústria só está conseguindo recuperar percentuais em competitividade e o protagonismo produtivo com constantes investimentos por meio de políticas públicas em atividades inovativas.

Na mesma linha de pensamento, Porter (1990) coloca que, em um mundo de crescente competição global, as nações se tornaram importantes e possuem um papel ainda mais importante, no sentido de assegurar que as suas economias continuem pujantes e mais fortalecidas. Na medida em que a base da competição se deslocou para a criação e assimilação de conhecimento, a importância da nação cresceu na medida em que esta é responsável por criar condições favoráveis para que a inovação ocorra.

Como exemplo, pode-se citar os modelos implementados pelo Japão, China, Coréia do Sul e Índia²² que, a partir de sistemas educacionais e um forte incentivo à geração de conhecimentos, fez com que estes países se destacassem em âmbito

²¹ Visão corroborada por Mazzucato (2014).

²² Ver Won-Young (2005), Hobday (2005), Dodgson (2005) e Kongrae (2005).

mundial em produção de tecnologias e que as empresas destas nações se tornassem líderes na fabricação de produtos, processos e oferta de serviços inovadores. A vantagem competitiva é criada e mantida, nestes casos, por meio de um processo altamente localizado e as diferenças como, valores, cultura, conhecimento, estruturas econômicas, instituições e histórias contribuem para o sucesso competitivo destes modelos.

Esta maior concorrência entre empresas e países, faz com que se introduzam novas formas de acompanhar este novo processo, sendo que a gestão da inovação se torna uma necessidade cada vez mais eloquente. Esta forma de gestão ocorre devido ao fato destas empresas precisarem estar aptas a se adaptarem e progredirem nos seus mercados e competir pela sua sobrevivência.

2.3 SISTEMA REGIONAL DE INOVAÇÃO - SRI

A denominação de sistema regional de inovação foi pautada em estudos e pesquisas realizados sobre economia regional e foram importantes também para um melhor entendimento das diferenças locais relativas à C,T& I, assim como ao desenvolvimento socioeconômico regional a partir de um novo entendimento das necessidades das regiões pós-período de introdução da chamada globalização econômica.

De acordo com Evangelista *et al.* (2002), a maioria das novas contribuições na economia regional pode ser creditada aos trabalhos pioneiros do economista Alfred Marshall, que destacou a importância das externalidades locais favorecendo a concentração geográfica das atividades econômicas e inovativas. Este sugeriu que a acumulação de competências, *know-how* e conhecimento ocorrem dentro de contextos espacialmente delimitados, que criam uma atmosfera industrial favorável capaz de melhorar o crescimento econômico e de estimular a geração e difusão de inovações tecnológicas. Paralelamente ao contexto espacial, a presença de interações sistêmicas no processo de geração e difusão de inovações tem sido também reconhecida como um fator determinante no desempenho tecnológico e econômico de países e regiões.

A literatura sobre sistemas de inovação salienta que o desempenho tecnológico das economias nacionais não pode ser explicado apenas pela análise do desempenho das firmas/empresas. Além destas, também devem ser verificados outros fatores e atores que favorecem a difusão e a exploração econômica do conhecimento tecnológico, tais como: redes de informação e de pesquisa; instituições financeiras; financiamento com recursos públicos; agências técnicas e de pesquisa e desenvolvimento; infraestruturas públicas; arcabouço jurídico e de legislação; capacidade do sistema de educação; capacitação de competências específicas e; presença de política de inovação²³ adequada (EVANGELISTA *et al.*, 2002). Entretanto, ao se passar para uma abordagem regional²⁴, é fundamental que se olhe para as peculiaridades regionais no sentido de verificar o que cada local possui de especificidades que possam ser exploradas de maneira racional.

No entanto, qualquer passo nesse sentido deve ter em conta dois grandes desafios. O primeiro, de natureza mais conceitual, tem a ver com o fato de que os sistemas de inovação foram definidos e operacionalizados de forma a olhar para os atores, instituições e relações que operam e são regidos principalmente em escala nacional, a exemplo de processo de elaboração de políticas²⁵, infraestrutura e sistemas de pesquisa e desenvolvimento.

Este viés tradicional no âmbito nacional aponta para a necessidade, ao se tratar da abordagem dos sistemas regionais, da caracterização adequada dos atores relevantes, das organizações e da instituições que operam em nível regional ou local. Entretanto, abordagens de sistemas regionais de inovação têm sido realizadas levando à conceituação dos sistemas de inovação em nível regional, a exemplo de Evangelista *et al.* (2002), Cooke (1997), Rosário *et al.* (2010).

²³ Para uma melhor compreensão conceitual sobre política de inovação ou mesmo as novas vertentes de pesquisa sobre este tema, sugere-se analisar a parte introdutória de Flanagan, Uyarra e Laranja (2011).

²⁴ Para uma análise mais específica de como este análise regional pode ser um diferencial para o local, consultar o Capítulo 6 da OCDE (2011), onde é exposto como a política de instrumentos regionais é importante para a inserção e surgimento de parques tecnológicos, *clusters*, *networks*, *startups*, atração e retenção de talentos e conhecimentos.

²⁵ No tocante às políticas públicas, se percebe uma nacionalização destas em detrimento da regionalização. No tocante ao fomento e apoio de órgãos federais, as especificidades locais ou regionais em muitos casos não são respeitadas. Entretanto, estas são elementos fundamentais que deveriam ser analisados na implementação de políticas públicas, respeitando e aceitando os aspectos inter e intra-regionais.

O segundo desafio tem a ver com a busca adequada de dados para a análise do sistema regional. Em uma escala regional, a disponibilidade de dados sobre o papel e o desempenho não só das empresas mas da multiplicidade de atores e instituições que formam o sistema de inovação é geralmente um empreendimento de difícil realização. Os dois desafios citados podem limitar a possibilidade de analisar a existência e a natureza dos sistemas regionais de inovação com base em evidências estatísticas o que não foi observado no exame realizado em sistemas regionais de inovação na Itália por Evangelista *et al.* (2002), que utilizaram para tal estudo os dados fornecidos pelo *Community Innovation Survey (CIS)*, a pesquisa de inovação realizada periodicamente pela OCDE em países da União Europeia.

O conceito de sistema regional de inovação teve inicialmente como referências as abordagens do conceito de sistemas nacionais de inovação e da economia regional a partir das discussões propostas por Freeman e Soete (2008), Lundvall (1992), Nelson (1993) e Asheim (1995), que propuseram as características e formas de composição dos SRIs.

Em sua ótica, Cooke (1997) assume que o SRI é um sistema em que atores, tais como empresas e outras organizações, são sistematicamente envolvidos em interações para o aprendizado, por meio de uma rede de cooperação local institucionalmente construída, tendo como participantes, além das empresas, as universidades, centros de pesquisa, instituições de apoio, incubadoras e aceleradoras de empresas, parque tecnológico, agências públicas de fomento, instituições bancárias específicas ou de financiamento tradicional.

Nesta mesma linha, Rosário *et al.* (2010) apontam que é necessário ressaltar, também, que o conceito de SRI introduz a existência de trajetórias tecnológicas que são estruturadas em conhecimentos desenvolvidos regionalmente/localmente ou, ainda, em muitos casos, conhecimentos desenvolvidos de maneira exógena ao ambiente, mas apropriados para geração e difusão de inovações na região/local.

Ainda de acordo com Rosário *et al.* (2010), a definição de Cooke *et. al.* (1997) é importante porque define três aspectos fundamentais para o entendimento da dinâmica de um SRI, de maneira similar ao apresentado por esta pesquisa, que se propõe a discutir o conhecimento tecnológico em um ambiente de inovação regional/local, cujos enfoques são:

- i) a ideia de aprendizagem interativa que corresponde aos processos interativos pelos quais o conhecimento é combinado, construindo um ativo coletivo dos diferentes agentes do sistema produtivo. É admissível o entendimento que, em um SRI inexistente ou em formação, os atores locais²⁶ funcionem de maneira desordenada ou desintegrados, o que permite a existência de falhas no apoio às necessidades dos atores demandantes (por exemplo, empresas) de tecnologias e inovações.
- ii) relacionado à rede de cooperação regional, que deve ser considerada para entender a infraestrutura institucional, que envolve regras, normas, valores e o desenvolvimento de recursos humanos e materiais. Assim, se os atores regionais/locais atuam de maneira desordenada, um agrupamento em rede pode deliberar sobre o que cada ator possui e oferta, para poder atender às necessidades de conhecimento, financiamento, tecnologia e inovação dos demandantes.
- iii) processos econômicos e de conhecimentos criados e reproduzidos dentro e fora das organizações empresariais. Esses processos são, geralmente, criados e reproduzidos por meio de interação social e podem assumir diferentes modos, tornando-os difíceis de replicar. Neste caso, se cada organização empresarial trabalha de maneira diferente sem padrão e/ou sem apoio dos atores locais, o entendimento sobre suas necessidades pode ser considerado difuso e muito difícil de ser reproduzido como algo positivo.

Assim, um SRI é formado por diferentes elementos que, em conjunto, integram o modelo analítico de sistema regional. Do lado do sistema de produção e inovação, existem as empresas e a infraestrutura de conhecimento, ambas sustentadas pelas instituições e pela política regional de inovação. As empresas são agentes econômicos que desempenham um papel importante nos sistemas de inovação, tendo a possibilidade de gerar e difundir conhecimentos, além de serem consideradas organizações de aprendizagem com capacidade de interagir com outras firmas e organizações que se encontram em seu ambiente.

²⁶ Representados pelas universidades, centros de pesquisa, associações de classe, instituições financeiras, organizações empresariais.

Sob a perspectiva desta possibilidade, Tödtling e Tripli (2005), Pack (2005), Dodgson (2005) enfatizam que o conhecimento, a aprendizagem e a inovação foram inseridos junto com as políticas regionais e industriais nas últimas décadas nos SRI, como formas de equalizar as diferenças entre as regiões através de um modelo linear baseado em P&D e difusão de tecnologia e do conhecimento. No entanto, ressaltam que políticas ou ações inseridas de forma semelhante em regiões diferentes tendem a não cumprir os seus objetivos ou até atingi-los de maneira parcial.

No que diz respeito à importância e especialização das atividades de uma região, Clarck (2013) enfatiza que para esta região se desenvolver, é necessário um conjunto de ações inseridas no sistema de inovação regional, como, por exemplo, apoio em pesquisa e desenvolvimento em atividades que introduzam a inovação na produção de produtos e mercadorias, uma infraestrutura adequada às necessidades locais, um claro e forte apoio do Estado ao sistema de inovação e na produção e uma ênfase da política nos processos de surgimento de novas organizações.

Neste sentido, Rondé e Hussler (2005) argumentam que um SRI deve ser entendido como um processo evolutivo em forma de aprendizagem que contemple o social e o coletivo. Em seus estudos sobre os determinantes de inovação regional da indústria francesa, perceberam que a construção de interações externas é importante para o desenvolvimento de competências inovadoras internas, e que o fluxo de conhecimentos não intencionais, em alguns casos, tem menos influência sobre o desempenho inovador regional do que aqueles fluxos intencionais ou deliberados.

Os autores enfatizam que, no caso francês, o motivo das inovações regionais parece residir nas interações desenvolvidas entre os atores do território ou do local, e ressaltam que para aqueles SRIs com projeto sistêmico deficiente, a falta de um elevado nível de qualificação da força de trabalho aliado à falta de um número elevado de publicações das universidades são condições que dificultam a ocorrência de inovação regional. E concluem que, além da existência dos dois elementos anteriores, os SRIs mais avançados possuem uma dinâmica de cooperação com as competências dos SRIs vizinhos, visto que existem diferenças elevadas na produtividade e competências na inovação, a depender do setor e região em análise.

Ainda numa análise dos elementos importantes em um SRI, faz-se necessário abordar a infraestrutura para a geração de conhecimentos, a qual compreende elementos físicos e organizacionais necessários para o apoio à inovação, tais como organizações públicas e privadas que podem desempenhar papéis diferentes por meio da produção, financiamento, coordenação, supervisão e avaliação da inovação.

Assim, nominalmente, esta infraestrutura é composta por: universidades (públicas e/ou privadas); *habitats* de inovação, como incubadoras e aceleradoras de empresas, parques científicos e tecnológicos, centros de pesquisa públicos e/ou privados; agências consultivas, agências de apoio e consultorias; órgãos reguladores da propriedade intelectual e órgãos financiadores da inovação. Todos esses agentes se envolvem na geração e difusão do conhecimento tecnológico, bem como em seu financiamento e proteção para apropriabilidade dos benefícios da inovação (ROSÁRIO *et al.*, 2010). De acordo com Soete e Corpakis (2003), p. 3:

Ciência, tecnologia e inovação são geralmente reconhecidos como importantes determinantes da bem-estar econômico. O apoio público à P & D é importante para gerar impactos a jusante em termos de indicadores, tais como a competitividade e emprego. O *benchmarking* de desempenho ao longo destas dimensões e das políticas de P & D pode ter impacto sobre a competitividade e emprego, e são, portanto, altamente desejáveis como entradas para melhoria da formulação de políticas (tradução nossa).

Por fim, tem-se o conjunto de políticas públicas que conduz os incentivos regionais para reforçar a atividade inovadora. As políticas públicas (representadas por políticas industriais, de inovação, educação, infraestrutura, etc) de apoio à inovação são fundamentais para o bom desempenho de um SRI, pois podem incentivar e induzir a capacidade de produção, aprendizagem e difusão do conhecimento.

Tais políticas são destinadas a melhorar a interação entre as infraestruturas, empresas e instituições de pesquisa e universidades. Além disso, estas políticas devem responder às necessidades individuais e coletivas para a inovação. Em outras palavras, devem ser desenvolvidas políticas de apoio a regiões de potencial

endógeno²⁷, através do incentivo à difusão de tecnologias em escala regional (COOKE, 2001).

Em seu estudo, Evangelista *et al.* (2002) apontaram que o foco em sistemas de inovação levou a uma contribuição diferente do contexto de dimensão geográfica e do estudo de fenômenos inovadores na Itália. Assim, quando a análise passa de sistemas nacionais para unidades subnacionais, algumas categorias novas de definição devem ser levadas em consideração.

A configuração destas categorias que caracterizam um SNI pode ser, em princípio, transferida para uma escala territorial menor e usada também para definir o SRI, a saber: i) a organização interna das empresas; ii) as relações inter-firms; iii) o papel do setor público e das políticas públicas; iv) o estabelecimento institucional do setor financeiro; v) a intensidade e a organização da P&D; vi) a estrutura de governança regional; vii) as características do sistema de produção e do padrão de especialização setorial; viii) o grau de abertura e capacidade de atrair/absorver recursos externos e ix) as forças hierárquicas centro-periféricas (geografia, história etc), tendo em conta as peculiaridades de diferentes escalas geográficas.

Em sua contribuição, Howells (1999) destaca ainda elementos locais específicos que são relevantes para um SRI, incluindo a localização de padrões de comunicação, a pesquisa localizada e os procedimentos de busca em matéria de inovação e tecnologia, as invenções localizadas e os padrões de aprendizagem e compartilhamento de conhecimentos localizados, o desempenho da inovação e *spillovers* (transbordamentos) territoriais. Vale mencionar ainda a importância dos ativos intangíveis e do conhecimento tácito, além de atitudes de aprendizagem e recursos mostrados por um contexto particular da governança regional/local.

Dentro da abordagem regional de sistemas de inovação, é necessário que se forneçam explicações para as assimetrias e as disparidades, bem como para a convergência e divergência dinâmicas. Evangelista *et al.* (2002) acentuam que a presença de fortes assimetrias geográficas em variáveis econômicas de inovação levam a duas grandes questões.

²⁷ Diz respeito as características específicas de cada local ou região. Assim, as políticas públicas devem incentivar a melhor maneira de explorar estas potencialidades. Como, por exemplo, existem regiões que são potencialmente ricas no agronegócio, tecnologia da informação e comunicação, exploração de petróleo & gás, silvicultura, indústria, exploração sustentável de recursos naturais etc.

A primeira indaga até que ponto as assimetrias tecnológicas podem ser interpretadas em termos de presença ou falta de um SRI, isto é, se tais assimetrias poderiam levar à conclusão da existência de um SRI em uma dada região que apresenta determinadas características e ainda, quais seriam as consequências da inexistência de um SRI em uma outra região com características distintas. A segunda discute se toda região com administração e economia bem reconhecidas pode ser tomada como um sistema de inovação.

Para responder às perguntas anteriores, deve-se considerar, inicialmente, que o conceito de sistema deve ser testado com relação ao grau de coerência interna e regras do jogo que resultem em uma identidade ou modelo regional bem estabelecido (COOKE *et al.*, 1997). A falta de uma massa crítica para gerar, importar, modificar e difundir novas tecnologias bem como a falta de uma coerência interna de governança, podem impedir a atribuição do estatuto de sistema.

A questão da representação empírica da inovação regional e atividades tecnológicas é uma das mais discutidas neste campo de pesquisas. A fim de contornar estas dificuldades, algumas pesquisas sistemáticas têm sido realizadas. A União Européia (UE) tem abordado esta questão através da *Community Innovation Survey*, a qual tem fornecido um conjunto de dados que podem ser usado para medir o desempenho tecnológico de sistemas regionais em um sentido amplo.

Esta base leva em conta tanto as estratégias inovadoras e performances de empresas quanto a densidade e a qualidade das interações sistêmicas entre empresas e entre estas e o contexto econômico e institucional mais amplos em que operam. No Brasil, trabalho semelhante tem sido realizado pela PINTEC, a qual tem sido utilizada como base para medir o grau de inovação e de investimentos que as organizações empresariais vêm realizando ao longo de períodos selecionados.

Tendo a inovação tecnológica como elemento fundamental para esta pesquisa, seu conceito, conforme Doloreux e Parto (2005,) é espacialmente localizado, ocorrendo em um contexto histórico, institucional, político, social e econômico bem definido. Deste modo, este conceito está inserido em um contexto regional em que prevalecem regras, convenções e normas derivadas de fatores econômicos e socioculturais que diferenciam o desenvolvimento tecnológico e econômico de cada região.

Assim, torna-se necessário estudar os elementos que compõem uma região, focalizando as instituições e as interações existentes, que deveriam ou não existir, conforme destacado também por Evangelista *et al.* (2002). Neste sentido, para que o desenvolvimento possa ocorrer, é necessário criar um ambiente que estimule a capacitação técnica, a inovação, a geração e difusão de conhecimentos, a incorporação de novas tecnologias, bem como estimule as características qualitativas e quantitativas de todo o ambiente e o relacionamento entre pesquisa básica e aplicada, pesquisadores, empresários e incorporação das novas tecnologias (CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010).

Diferentes instituições e diferentes inter-relações entre o quadro institucional e o setor produtivo resultam em diferentes esforços de inovações e em distintos níveis de desenvolvimento em diferentes regiões. Assim, o processo de *catching up* de uma região é possível por meio da construção das capacidades, da infraestrutura e da inter-relação entre estas, tendo em vista os processos de aprendizado dinâmicos, regionalmente localizados (CASALI; SILVA e CARVALHO, 2010).

O formato e condições apresentados para os SRIs advindos a partir de um sistema nacional não são unanimidade, sendo que existem críticas aos modelos existentes que remetem a uma reflexão mais profunda sobre o papel da região, políticas de inovação e mesmo dos sistemas regionais de inovação. A primeira destas críticas é feita por Uyarra (2010) que, mesmo reconhecendo a importância conceitual dos SRIs e da ampla utilização destes para a implementação de políticas regionais a partir de um contexto nacional, levanta questões que abordam como estão propostos os SRI e como estes poderiam estar operando.

O primeiro questionamento de Uyarra (2010) é sobre os conceitos tradicionais de SRI que estão centrados em subsistemas de sistemas nacionais ou setoriais, e vistos como versões de menor escala do próprio sistema nacional, o que já havia sido abordado por Iammarino (2005). Para tanto, destaca dois formatos de SRI que geralmente são aceitos, a saber: i) o primeiro, do tipo *bottom-up* (de baixo para cima) é centrado nos transbordamentos (*spillovers*) dos conhecimentos e no impacto geográfico das inovações e; ii) o do tipo *top-down* (de cima para baixo), apresenta a região como sendo dotada de uma agência ou agente de coordenação dos processos econômicos de cima para baixo no nível meso (por exemplo, governo federal para estadual) com o nível local, por exemplo, com um *cluster* de empresas.

Estas formas tradicionais de SRI têm difícil sustentação, conforme Uyarra (2010), criando com isto dilemas como: a ausência da interação entre as configurações geográficas meso e micro; os diferentes níveis de controle de atuação dos atores envolvidos, como mercado, conhecimento, e políticas de tomadas de decisões; a diversidade de rotas ou trajetórias tecnológicas existentes e; a dinâmica evolucionária de mudanças e adaptativas da região.

A este conjunto de pontos, pode-se incluir, por conta deste distanciamento entre o meso e micro, a questão de políticas que não respeitam ou rejeitam as diferentes especificidades locais, como infraestrutura, a interação dos mercados, a dificuldade de criação de novas organizações empresariais e a produção de desenvolvimento tecnológico (UYARRA, 2010).

Assim, para Uyarra (2010), este diagnóstico direciona para uma certa exaustão do SRI, que leva a problemas na esfera política, à falta de clareza, bem como ao entendimento conceitual do SRI como uma possível falta de articulação política, e a questões como *saber se, como, por que, onde e quando* não são bem explicadas pela literatura existente. Para sair deste processo, é necessária uma mudança do quadro de atores, assim como ações e atitudes, além de uma nova agenda que contemple a evolução econômica e geográfica, as diversidades e as dimensões multinível dos sistemas regionais.

Desta maneira, Uyarra (2010) corroborando com Bunnel e Coe (2001), coloca que todas as regiões possuem algum tipo de inovação ou tecnologia a oferecer para o sistema regional, sendo razoável também que se aceite que alguns SRIs estejam mais estruturados e, portanto, mais avançados que outros.

Assim, sendo mais específica em suas críticas, Uyarra (2010) coloca que uma parte da literatura sobre SRI está deixando a desejar por conta da falta de clareza e da imprecisão quanto à maneira de operação dos SRIs, devido à análise estar centrada na forma mais tradicional dos sistemas. Por sua vez, Iammarino (2005) e Uyarra (2010) colocam que a ideia não é rejeitar os conceitos ou formas tradicionais do SRI ou mesmo se procurar um SRI “ideal”, mesmo que a literatura mais restrita indique que apenas o Silicon Valley (EUA), Emilia-Romagna (Itália) e Baden-Wurttemberg (Alemanha) são sistemas regionais de inovação em sua essência.

A sugestão é ampliar o escopo de análise que inclua as condições específicas regionais, ou mesmo ampliar a análise que inclua as condições da região em um contexto maior, explorando, desta maneira, o potencial existente, conforme também já sugerido por Bunnel e Coe (2001).

O segundo questionamento é sobre as análises *top-down* versus *bottom-up* dos SRIs. De acordo com Uyarra (2010), esta forma de configuração não consegue capturar ou mesmo alcançar as especificidades regionais, os seus atores, as instituições e relações existentes e, nesta situação, o SRI é incapaz de constituir um vínculo adequado e forte entre os atores e as questões meso e micro ou, ainda, entre as condições e diversidades das empresas a nível micro.

Neste sentido, Uyarra (2010) sugere a adoção de uma análise evolutiva conforme já proposto por Dopfer *et al.* (2004), Iammarino (2005) e Boschma e Frenken (2006) a qual integre o micro e o macro e que capture as abordagens evolutivas do crescimento regional. Este enfoque deve ainda atentar para as biografias das empresas que operam em contextos territoriais e no espaço evolutivo das redes no nível meso da economia regional e ter um olhar mais rigoroso sobre os padrões de desempenho e capacidade de inovação e tecnologia para formar vantagens para a região.

Ainda segundo Iamarino (2005, p. 6), as teorias evolutivas de mudança tecnológica se baseiam necessariamente no acesso e uso eficiente de conhecimento e reposam sobre três principais dimensões funcionais que estão totalmente inseridas na ótica de análise dos SRIs:

1. Absorção de novos conhecimentos, tecnologia e inovação para a adaptação e necessidades locais;
2. Difusão de inovações em todas as partes constituintes do tecido social regional para reforçar a base de conhecimento existente;
3. Geração de novos conhecimentos, tecnologia e inovação.

O terceiro questionamento de Uyarra (2010) corroborado por Laranja, Flanagam e Uyarra (2008), está centrado no caráter *analítico* versus as *perspectivas normativas*. Neste caso, os autores recomendam estudos mais analíticos e menos normativos que se dediquem a políticas mais dedicadas a contemplar as

competências regionais, que explorem os fluxos e interações do sistema e de seus componentes e que possam reduzir as possíveis disfunções. O engessamento normativo pode ser um impedimento para as atividades de inovação empresarial. O quarto questionamento trata do viés de regiões *abertas* versus as *fechadas*, ou denominadas de “ilhas”. De acordo com Uyarra (2010), nesta conjuntura e em um ambiente cada vez mais de SRIs diversos e configurações complexas (amplas), os SRIs mais influentes são aqueles que oferecem flexibilidade no formato operacional e que têm integração interna ou mesmo externa ao local ou ambiente regional, proposta que também é corroborada por Rondé e Hussler (2005).

Neste sentido, propõe que sistemas regionais de inovação sejam mais abertos e mais propensos à cooperação dentro do formato regional (demais estados da região, por exemplo), como também com o aspecto meso e macro, mas não sendo apenas um replicador de políticas públicas (federal, por exemplo). Num contexto de economia globalizada, que exige crescente internacionalização das atividades, sistemas produtivos globais, competências específicas e de maior conteúdo tecnológico, as parcerias com outras regiões e países pode ser um diferencial importante para um SRI, em relação àqueles que atuam de maneira isoladas como “ilha” (UYARRA, 2010).

O último questionamento trata da abordagem sobre a adaptação dinâmica versus as transferências de políticas regionais. Como já colocado, não existe um SRI ideal ou mesmo política regional perfeita, devido, em parte, à diversidade e condições específicas regionais e também às próprias barreiras à inovação (UYARRA, 2010).

Neste sentido, questões como a heterogeneidade das empresas, as tecnologias e a seleção dos ambientes necessários devem ser adaptadas às políticas regionais abordadas para lugares e circunstâncias. O autor cita, ainda, estudos que procuram comparar a diversidade existente nos sistemas regionais de inovação, destacando suas semelhanças, particularidades, principais determinantes, vínculo, processos e tipologias (UYARRA, 2010), o que pode facilitar a contextualização e a estratégia do próprio SRI.

As discussões realizadas por Rondé e Hussler (2005), Iammarino (2005), Boschma e Frenken (2006), Laranja *et al.* (2008), e Uyarra (2010) são pontos de

vista alternativos para estudar as diferenças regionais, estruturas, meios e formas de produção de conhecimentos, modos de governança, instituições financiadoras, internacionalização de empresas, competências tecnológicas regionais, nível de desenvolvimento econômico, inserção ou mesmo percentual de participação na inovação regional. Ainda conforme Uyarra (2010), neste contexto, uma região pode absorver os efeitos positivos de uma determinada política nacional ou, ainda, não incorporar nada em todas as políticas implementadas.

A segunda crítica aos modelos tradicionais de SRIs é centrada na forma e abrangência das políticas de inovação, sendo este formato chamado de “mix”, “multinível”, ou de políticas públicas “*mix multinível*”. Em sua análise, Flanagan, Uyarra e Laranja (2011) denominam este formato de “combinação de políticas”, e colocam que a origem deste termo veio das discussões de política econômica na década de 1960, mas que, no contexto de política de inovação, esta terminologia começou a ser empregada no início da década 2000 como uma maneira de reconfigurar as políticas para inovação.

Este termo “combinação”, como é utilizado muitas vezes, introduz, em muitos casos, um uso comum no campo de estudos de política de inovação, pois esta deveria ser uma oportunidade para reorganizar os instrumentos de políticas de inovação existentes e tornar mais fácil o entendimento dos termos multinível e multiator.

Para tanto, a lógica deste processo não é simplesmente agrupar políticas de inovação que não estejam alinhadas, e sim explorar as formas com que os estudos de política de inovação tratam os atores, instrumentos, instituições e interações, a fim de chegar a uma configuração mais útil e integrada ao conjunto das políticas de inovação, sublinhando a necessidade de uma visão dinâmica e mais ampla da política de formulação, e de interação política neste contexto complexo de atividades e demandas (FLANAGAN, UYARRA e LARANJA, 2011). Deste modo,

...Em nossa opinião os processos de política são melhor pensados como um subconjunto da categoria mais ampla de processos de inovação. Baseando-se em *insights* da literatura para instrumentos de política, temos visto que os processos de política não são mais passíveis de racionalidade instrumental do que os processos de inovação. Em vez disso o foco para a análise da política de inovação deve estar em aprendizagem incremental/adaptativa, experimentação, reflexão, debate e discussão sobre meios/fins, e até

mesmo em tensões criativas. Um papel fundamental dos estudos de política de inovação deve ser o de destacar os *trade-offs* e as tensões inerentes a qualquer combinação de políticas e de promover debates abertos sobre eles. (FLANAGAN; UYARRA; LARANJA, 2011, p. 711) (tradução nossa)

Na visão da OCDE (2010), estas políticas de inovação, em muitos casos, parecem ser novos instrumentos introduzidos sem definições, ou que possuem os mesmos propósitos ou, ainda, que são sobreposições. A eficácia de um instrumento de política quase sempre depende da sua interação com outros instrumentos (como por exemplo, quando é inserido em uma política industrial de busca pela melhoria de produtividade e competitividade) que atuem com os mesmos propósitos, sendo que estes são frequentemente concebidos em momentos diferentes e para fins também diferentes.

Em princípio, a seleção e concepção de instrumentos de políticas devem ter em conta tais interações, uma vez que estas podem entrar em conflito com outras instâncias ou mesmo mutuamente (OCDE, 2010). Como exemplo desta sobreposição, citam-se os instrumentos implementados no Brasil, quando da execução dos Programas SEBRAETEC pelo SEBRAE em 2002 e SIBRATEC por parte da FINEP em 2007, os quais possuem semelhanças quanto ao público alvo e têm as duas instituições, simultaneamente, como parceiras nos dois programas.

A contabilização de tais interações entre as políticas de inovação está longe de ser simples, conforme a OCDE (2010), pois, inicialmente, o que se observa é uma expansão do leque de objetivos da política de inovação e dos pacotes de instrumentos utilizados. É que estes necessitam se adequar à paisagem política cada vez mais complexa, formando um pacote diversificado de opções, tais como produtos, mercados, demandas e rotas tecnológicas.

Para Soete e Corpakis (2003), mesmo existindo dificuldades de análise, esta combinação de instrumentos de política precisa ser avaliada ou é necessário que haja exercícios comparativos com olhar crítico a fim de avaliar e melhorar o desempenho destas políticas no SI. Para tal, sugerem que se faça um *benchmarking* deste desempenho, e que o mesmo seja pautado nas seguintes premissas:

- Uma compreensão adequada dos diferentes tipos de políticas e instrumentos de política em uso e os contextos em que são aplicados;

- Utilização de indicadores de desempenho relativo, que podem ser aplicados para comparar a eficiência e a eficácia de instrumentos individuais com outros tipos similares;
- Uma compreensão de maneira eficaz de que as políticas são combinações dos instrumentos individuais no âmbito dos sistemas nacionais de inovação;
- Estimativas do impacto agregado do conjunto espectro de instrumentos em uso em diferentes configurações do sistema de inovação (SOETE; CORPAKIS, 2003, p. 07) (tradução nossa).

Este acompanhamento para verificar os resultados efetivos pode levar a uma ampliação de possibilidades da política de inovação que, por sua vez, pode conduzir a novos princípios para a intervenção política. Isso permite um leque maior de instrumentos de política, que agora precisam também intervir em outras questões que não apenas tecnológicas, como gestão de projetos, questões administrativas, contábeis, jurídicas, financeiras e orçamentárias (OCDE 2010).

É fundamental que as políticas de inovação, como CT&I, de PD&I e de educação, estejam inseridas em um contexto maior de instrumentos de incentivo à inovação, como, por exemplo, as políticas industriais²⁸, que têm como objetivo aumentar a produtividade e competitividade do setor produtivo. Além destes, também devem ser levados em conta os impactos de outros instrumentos, tais como os da política fiscal, os das leis de concorrência e regulamentos, dentre outros. Esse conjunto constitui as condições para o desenvolvimento de atividades de inovação. (OCDE 2010).

Portanto, garantir a coerência e equilíbrio na política de inovação é uma meta importante, mesmo se reconhecendo que este processo pode ser dificultado pela sobreposição das políticas e demandas diferentes pelo nível local ou regional. Os objetivos principais de tais políticas podem não ser o suporte adequado para empresas com atividades de P&D e inovação (OCDE 2010).

É importante também evitar as ineficiências decorrentes do fato de se operar muitos regimes em escala muito pequena. O acréscimo incremental de instrumentos de política, se generalizado e de longo prazo, pode resultar em complexas e densas combinações de políticas, o que pode causar afastamento de atores e interlocutores. Quanto mais claras e objetivas forem as políticas, tanto melhor serão os resultados,

²⁸ Para uma maior discussão sobre política industrial como incentivo às atividades de inovação, ver Melo, Fucidji e Possas (2015) e Pessali e Shima (2015).

pois instrumentos construídos ao longo do tempo normalmente têm concepções diferentes para tratar dos problemas que possuem variações e soluções específicas. Isso também faz alcançar uma coerência política difícil em alguns casos(OCDE 2010).

Deste modo, numa perspectiva mais dinâmica, encontrar uma combinação adequada de políticas não é uma tarefa com resultado definitivo, visto que o âmbito e o conteúdo das políticas governamentais evoluem, impulsionados por mudanças nos fatores internos e externos, e pela exigência de desenvolvimento econômico e institucional. Ao mesmo tempo, estas políticas devem atender ao nível de sofisticação do próprio governo, pois influenciam tanto o conjunto de metas propostas como a própria capacidade de alcançá-las (OCDE 2010).

A terceira linha crítica sobre as políticas de inovação é resultante do estudo realizado por Lanaham e Feldman (2015) sobre a utilização do termo política de inovação “multinível”. As autoras analisaram as políticas de inovação de 45 estados dos EUA, que empregaram o Programa *Small Business Innovation Research (SBIR) Outreach* e o Programa *Small Business Innovation Research (SBIR) Match* dentro do *SBIR Program Federal*.

Nesta análise, foram examinadas as respostas à implementação de políticas de inovação de vários níveis dentro de um contexto dinâmico, independente e em diferentes competências a partir das medidas adotadas por estes estados norte-americanos. Num contexto de políticas multinível “de cima para baixo, de baixo para cima ou ainda de formas laterais”, estabeleceu-se um contraponto entre as políticas de inovação nacionais e as praticadas pelos estados analisados, tentando-se verificar se estas políticas eram apenas replicações das nacionais, se havia sobreposições ou interações, ou quais eram os resultados efetivos destas políticas (LANAHAM; FELDMAN, 2015).

Trazendo à luz o caso brasileiro, o que se percebe no período entre 2000 e 2011 é que os estados replicaram localmente as políticas de inovação federal, em alguns casos, por exigência das agências federais que se opunham a adaptar as ações nacionais para um contexto ou realidade estadual. É importante registrar que para a conjunção de políticas de inovação de maneira independente, sem apenas replicar a política nacional (combinação, multinível, mix), é imprescindível que no

SRI existam condições de implementação, assim como atores, agências, instituições que avaliem a melhor política de inovação como um todo e não em partes.

Um exemplo positivo que pode ser citado no caso do Brasil e que se adequa a esta temática é o conjunto de atores (diversos ministérios, como: MCTI; PLANEJAMENTO; FAZENDA; MDIC; EDUCAÇÃO, além da Receita Federal do Brasil, universidades, pesquisadores, representação empresarial, científica e tecnológica) envolvidos na elaboração do Código Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (BRASIL 2016)²⁹ que foi promulgado em 2015, e que terá influência do tipo multinível direta nas políticas de inovação dos estados e de incentivos à inovação no setor produtivo do Brasil.

Uma quarta crítica às políticas de inovação foi apresentada por Osório e Pose (2004), que questionam se as políticas estão realmente atingindo seus propósitos. Esta é uma questão bastante complexa e abrangente, pois, ao longo das duas últimas décadas, muitos governos vêm realizando ações no sentido de promover o crescimento da economia em regiões por meio das políticas de inovação e dos investimentos em PD&I, sendo que os autores utilizaram como amostra para o estudo as regiões periféricas da Europa.

Neste sentido, os argumentos utilizados no planejamento destas ações, como a necessidade de atingir um limite mínimo de pesquisa, a existência de importantes efeitos de distância e de logísticas, a difusão dos transbordamentos tecnológicos, a presença de retornos de escala em investimentos de P&D ou, ainda, a indisponibilidade das condições socioeconômicas necessárias nessas regiões para gerar inovação, podem lançar dúvidas sobre os possíveis retornos destes tipos de políticas (OSÓRIO; POSE, 2004).

Como resultado desta análise, os autores indicam que o investimento em P&D como um todo, no ensino superior, e investimentos em P&D nas regiões periféricas da União Européia, em particular, estão associados positivamente à inovação. A existência desta força associada, no entanto, depende de características socioeconômicas específicas da região, que afetam a capacidade de cada região para transformar o investimento em P&D em inovação e, finalmente, a inovação em crescimento econômico (OSÓRIO; POSE, 2004).

²⁹ Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação.

Este resultado sugere que as condições ou o tipo do dinamismo econômico de uma região (estado), da infraestrutura existente, da formação educacional, do “empreendedorismo” ou incentivo empresarial, e os investimentos em C&T e em P&D são elementos fundamentais para a operacionalização de um sistema regional de inovação. Assim sendo, estudar sistemas de inovação e suas particularidades em âmbito regional pode ser uma contribuição importante para verificar as condições existentes, assim como as potencialidades que cada Estado possui para a prática da inovação tecnológica no segmento empresarial. Paralelamente, acredita-se que pesquisas desta natureza podem auxiliar nas diretrizes e rotas estratégicas para fortalecer o SRI e, por consequência, o local onde o mesmo se encontra.

Ademais, vem-se percebendo na literatura, Soete e Corpakis (2003), Osório e Pose (2004), Rondé e Hussler (2005), Iammarino (2005), Boschma e Frenken (2006), Uyarra (2010), Flanagan, Uyarra e Laranja (2011), Flanagan, Lanahan e Feldman (2015), a necessidade de uma integração mais forte entre as políticas públicas e os SRIs, seja esta no âmbito federal ou a nível estadual. Portanto, para se alinhar a esta nova modelagem e reduzir as dificuldades regionais, a estratégia deveria ser amparada numa atuação conjunta e em várias frentes na implementação destas políticas no ambiente regional/local.

Neste sentido, os agentes à frente dos SRIs devem propor ações diferentes e centradas num contexto mais amplo, que pode ser intra e inter-regional, propondo assim políticas públicas estaduais ou regionais em formato de redes, que englobem soluções para todos os estados de uma macrorregião, por exemplo, visto que, em princípio, estes SRIs podem ter as mesmas dificuldades e, neste caso, as políticas excederiam as fronteiras geográficas de estados e regiões.

3. SISTEMAS DE INOVAÇÃO NO BRASIL

Neste capítulo, apresentar-se-á análise sobre o sistema nacional de inovação, a partir de uma apreciação do histórico, infraestrutura, atores, políticas industriais, políticas de inovação, marco regulatório, a fim de se ter uma visão deste sistema e, desta maneira, poder discutir os sistemas de inovação dos estados.

3.1 PROCEDIMENTO UTILIZADO

Para alcançar os objetivos do capítulo, realizou-se uma pesquisa documental com busca de informações e dados para subsidiar o exame proposto. Neste sentido, investigaram-se materiais elaborados e disponibilizados pelo MCTI, ANPROTEC, CONFAP, ANPEI, CONSECTI, PINTEC, PIA-Empresa, IBGE, entre outros, os quais pudessem fornecer elementos para fundamentar esta análise sobre os sistemas de inovação no Brasil.

Além destas fontes secundárias, foi realizada uma pesquisa na base de dados da *Web of Science*, via Portal de Periódicos da CAPES, para levantamento do número de publicações científicas com participação de instituições de pesquisa dos estados nos anos de 2000 e 2011. Esta pesquisa foi realizada introduzindo as palavras de busca “brazil or brasil or bresil” bem como os nomes dos respectivos estados ou suas siglas no endereço das instituições que figuram nas publicações da base de dados considerada.

Esta investigação foi muito rica, pois mostrou-se imprescindível para posicionar e evidenciar as diferenças entre as UFs no âmbito nacional, mas, também, revelar detalhes dos sistemas de inovação dos estados que talvez não seriam percebidos se a análise fosse na esfera da macrorregião.

3.2 O SISTEMA DE INOVAÇÃO BRASILEIRO

Com o objetivo de subsidiar a análise sobre SRIs, faz-se uso do conceito de sistema de inovação abordado por Lundvall (1992), Freeman (1995), da OCDE (1999), Tidd, Bessant e Pavitt (2008), Dantas (2014) e MCTI (2015), defendendo-se que os SRIs têm o propósito de produzir tecnologias melhoradas ou novas em produtos, processos ou serviços, por meio da interação, entre outras, da pesquisa científica e da pesquisa aplicada.

No conjunto de ações estruturantes, conforme a SBPC (2011), foram criados o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES em 1951; a Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP em 1967; o Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT em 1969 e o Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em 1975. Além desses, foi criado também o Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT, em 1985, tendo este último sido alterado, em 2014, para Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI. Ainda neste conjunto de ações estruturantes, é necessário registrar as importantes ações do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), criado em 1950, e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em 1973, para a pesquisa e desenvolvimento do país.

Além de incorporar o CNPq e a FINEP, a estrutura do MCTI atualmente é composta pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE); pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); pela Agência Espacial Brasileira (AEB); por 19 unidades de pesquisa científica, tecnológica e de inovação; além de quatro empresas estatais, como as Indústrias Nucleares Brasileiras (INB); o Nuclebrás Equipamentos Pesados (Nuclep); a Alcântara Cyclone Space (ACS) e o Centro de Excelência em Tecnologia Eletrônica Avançada (Ceitec).

Ainda nesta construção histórica do sistema nacional de inovação, Mendes e Baiardi (2010) colocam que, em 1950, foi criada na Bahia a Fundação para o Desenvolvimento da Ciência da Bahia, primeira agência de fomento à pesquisa científica do Brasil, que viria a ser a base para a criação da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, em 1960, e para as demais

Fundações do Brasil. Estas Fundações de Amparo são agências estaduais de fomento à pesquisa científica e tecnológica e que, por consequência, auxiliam no desenvolvimento socioeconômico estadual.

Desta forma, criou-se inicialmente um conjunto de instituições de apoio e fomento à pesquisa científica, mas que foram importantes na transição para pesquisa aplicada, com o desenvolvimento de tecnologias, e à inserção destas no mercado consumidor.

3.2.1 As políticas de inovação

Ainda no âmbito nacional, a partir da década de 1990, em uma conjuntura de abertura da economia e com a necessidade de maior inserção do setor produtivo nos mercados mundiais e na competitividade global, o incentivo à inovação no setor produtivo tornou-se imprescindível. Para se engajar neste novo modelo de economia aberta, iniciou-se a implementação de políticas de inovação que pudessem dar sustentação a esta busca de melhora da produtividade e competitividade no mercado internacional.

Neste contexto, foi promulgada a Lei nº. 8.661 de 02 de junho de 1993, que instituía os Programas de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (PDTI) e o Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agropecuário (PDTA), que, por sua vez, estabeleciam condições para a concessão de incentivos fiscais para a capacitação tecnológica da indústria e da agropecuária. No início desta mesma década, as agências de fomento à pesquisa e à formação de recursos humanos passaram a dedicar atenção crescente aos projetos de pesquisa que envolvessem instituições tradicionalmente associadas à produção do conhecimento (tipicamente as instituições de ensino superior e os centros de pesquisa) e ao setor produtivo (DE NEGRI; CAVALCANTE, 2013).

A estes incentivos, na década de 1990, pode-se adicionar a Lei de Propriedade Industrial (BRASIL, 1996) e a Lei de Programas de Computadores (BRASIL, 1998), que foram instrumentos regulatórios de estímulo à inovação tecnológica naquele período.

No final da década de 1990, de acordo com a FINEP³⁰ e a SBPC (2011), foram criadas novas ferramentas de apoio à pesquisa, os chamados Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia. Estes fundos foram instrumentos para financiar projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no país, sendo que, atualmente, já existem 16 (dezesseis) fundos vigentes, sendo 14 (quatorze) relativos a setores específicos e dois em áreas transversais.

Um dos fundos transversais é voltado à interação universidade-empresa (Fundo Verde Amarelo - FVA), enquanto o outro é destinado a apoiar a melhoria da infraestrutura de ICTs (CT-Infra). Os fundos específicos em CT&I englobam áreas como petróleo e gás (CT-Petro), transporte (CT-Transporte), saúde (CT-Saúde), energias (CT-Energia), biotecnologia (CT-Bio), mineral (CT-Mineral), entre outras.

Os fundos setoriais nasceram em função da necessidade de superar a instabilidade da alocação de recursos para o financiamento do desenvolvimento científico e tecnológico, ou seja, para serem fontes complementares de recursos para financiar o desenvolvimento de setores estratégicos para o País. As receitas dos fundos são oriundas de contribuições incidentes sobre o resultado da exploração de recursos naturais pertencentes à União, parcelas do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) de certos setores e da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) incidente sobre os valores que remuneram o uso ou aquisição de conhecimentos tecnológicos e/ou transferência de tecnologia do exterior³¹.

Com estes mecanismos, houve um fortalecimento do sistema nacional de inovação, constituindo um meio mais adequado de financiamento às atividades tecnológicas voltadas ao setor produtivo, além de incentivar a inovação tecnológica entre as empresas e universidades³² (DE NEGRI; CAVALCANTE, 2013). Registre-se

³⁰ Consulta realizada no endereço eletrônico: <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fontes-de-recurso/fundos-setoriais/o-que-sao-fundos-setoriais>. Acesso em 07/05/2016.

³¹ Estas informações obtidas com a FINEP no endereço eletrônico: <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/fontes-de-recurso/fundos-setoriais/o-que-sao-fundos-setoriais>. Acesso em 02/06/2016.

³² Este formato possui semelhanças com a proposta do “Triângulo de Sábat” apresentada em 1968 por Jorge Sábat e Natalio Botana, que ao proporem um programa de substituição de importações para a América Latina, sugeriram que este deveria levar em conta a necessidade constante do setor produtivo em aprimorar seus processos e seus produtos, através de uma infraestrutura científica e tecnológica articulada entre este setor e o Governo. Posteriormente, em 1996, Loet Leydesdorff e Henry Etzkowitz apresentaram o modelo da Hélice Tripla, que é um modelo semelhante de interação entre o setor público, setor produtivo e universidades e com uma crítica ao modelo de Sábat e Botana pela rigidez entre os três setores descritos.

que os recursos destes fundos são fundamentais para as ações de pesquisa científica e, em parte, aplicados em instituições dos SRIs das UF.

Ainda nos anos 1990, introduziu-se no país a figura jurídica das agências reguladoras, que possuem o papel de fiscalizar, regulamentar e controlar os produtos e serviços de interesse público em áreas específicas, tais como telecomunicações, petróleo e gás, energia elétrica, serviços de planos de saúde, transportes terrestres, vigilância sanitária, aviação civil, entre outras, que serviram de parâmetro para a criação de agências reguladoras nos âmbitos estadual e municipal.

Na esfera federal, pode-se citar como exemplo a Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL, a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. Com o advento da criação destas agências, implementaram-se iniciativas setoriais que resultaram na legislação de obrigatoriedade de investimentos em P&D, sendo que este comprometimento ocorreu no setor elétrico através da Lei nº 9.991/2000 (BRASIL, 2000), por meio da exigência da aplicação compulsória de recursos provenientes da receita operacional líquida das empresas do setor.

Em relação às telecomunicações, esta obrigatoriedade de investimento em P&D ocorreu através da Lei nº 9.472/1997 (BRASIL, 1997), posteriormente alterada pela Lei nº 12.485/2011 (BRASIL, 2011), que exigia investimentos das empresas do setor em projetos de pesquisa e desenvolvimento. No caso da ANP, esta agência introduziu cláusula de obrigatoriedade de investimentos em P&D³³ nos contratos da agência com empresas exploradoras conforme abordado por Asevedo *et al.* (2012).

Estas iniciativas foram importantes dentro do sistema nacional de inovação, pois foram alternativas para incentivar atividades de inovação nos sistemas setoriais, além de promover projetos de P&D no formato de cooperação e parcerias entre empresas, universidades e centros de pesquisa. Além dos incentivos à realização das atividades de inovação, em 2001 criou-se a Pesquisa de Inovação – PINTEC (denominada à época de Pesquisa Industrial - Inovação Tecnológica – PINTEC), a partir de um convênio celebrado entre a FINEP e o IBGE, com o objetivo de construir

³³ Esta cláusula de investimentos em pesquisa e desenvolvimento ou “cláusula de pesquisa e desenvolvimento”, dependendo do tipo de contrato, estabeleceu a obrigação, para as empresas, de investir em despesas de P&D o valor mínimo de 0,5% da receita bruta anual de campos de elevada produção, junto a universidades ou institutos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico nacionais, que forem previamente credenciados para este fim pela ANP.

indicadores nacionais das atividades de inovação tecnológica nas empresas industriais brasileiras. Esta parceria continua vigente, e resultou em um importante trabalho de acompanhamento de indicadores de resultado, assim como de informações e dados coletados que servem como subsídio para o planejamento das estratégias de incentivo à inovação no meio empresarial do país.

Na primeira metade da década de 2000, ocorreram alterações fundamentais no marco regulatório, através de instrumentos estruturantes para o desenvolvimento da inovação tecnológica, que levaram o Brasil a um novo patamar no que diz respeito a estímulos através de políticas de inovação. O primeiro destes instrumentos e, certamente, o mais importante, foi a promulgação da Lei de Inovação³⁴ (BRASIL, 2004), que estabelece um novo regime de incentivos à inovação nunca instituídos no país.

Esta Lei dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e, dentre as novidades, estabelece a criação dos recursos denominados de “subvenção econômica”³⁵. Estes recursos poderão financiar pela primeira vez no país as “despesas de custeio”³⁶ dos projetos das empresas privadas, o que era um mecanismo já empregado em outros países.

Esta permissão, inédita no país, foi implementada pelo setor público, por entender que o investimento em projetos de inovação tecnológica no setor produtivo é uma forma de incentivo ao desenvolvimento socioeconômico, por meio da possibilidade de expansão da receita das empresas, pela geração de novos empregos e impostos, e pelo surgimento de novas empresas. Trata-se de aportar recursos públicos a projetos de inovação empresariais através dos quais o setor público compartilha os riscos associados ao desenvolvimento tecnológico e à inovação com o setor privado.

³⁴ Alterou a Lei nº 8.661/1993.

³⁵ Consiste na aplicação de recursos públicos não reembolsáveis (que não precisam ser devolvidos) diretamente em empresas

³⁶ Como despesas de custeio, pode-se citar: material de consumo, contratação de serviços de terceiros (PF/PJ), novas contatações de pessoal, etc. No estado da Bahia, foi criado o Programa INOVATEC (2007-2014), a partir da Lei Estadual nº 9.833 de 05 de dezembro de 2005, e tinha por objetivo financiar as despesas de capital (máquinas, equipamentos, obras, etc) de projetos de empresas, ICT's (públicas e privadas), visto que a legislação vigente à época não permitia este tipo de fomento.

Para viabilizar este formato de apoio a projetos de P&D para empresas, a FINEP em 2006 lançou o Edital 01/2006³⁷, que teve continuidade através de outras chamadas em âmbito nacional até o ano de 2010. Ainda em 2006, a FINEP lançou o Edital 02/2006, com objetivo de credenciar estados para que estes captassem recursos da Financiadora, tendo sido este edital o precursor do programa de descentralização de recursos de subvenção econômica da FINEP.

Assim, ao realizar a captação destes recursos de subvenção econômica em consonância com o aporte de recursos de contrapartida, os estados estavam aptos a lançar editais³⁸ na esfera local, desde que tivessem uma legislação³⁹ e condições apropriadas para viabilizar os instrumentos de repasse de recursos para as empresas e implementação destes editais⁴⁰.

Ao mesmo tempo e de maneira inédita, a Lei de Inovação estimulou a participação do pesquisador público e das ICTs em projetos de inovação, oportunidade que não ocorria anteriormente devido a impossibilidades legais. Assim, daquele período em diante, uma empresa privada que sentisse a necessidade de ter um conhecimento específico poderia buscar o mesmo nas universidades ou centros de pesquisa, podendo remunerar este pesquisador sem estar infringindo a legislação vigente.

Um diferencial desta Lei, ainda no âmbito de incentivo ao pesquisador, foi permitir que este se afastasse da ICT por um período de tempo para trabalhar em um projeto de P&D numa empresa privada, ou mesmo podendo abrir uma empresa a partir de projetos desenvolvidos por este na ICT. Este mecanismo incentivou a operação de projetos em parceria, por meio da interação entre pesquisador e empresa, assim como induziu o surgimento de empreendedores inovadores vindos da academia. A Lei também permitiu a concepção de alianças estratégicas entre os

³⁷ Este primeiro edital disponibilizou um montante de R\$ 300 milhões de reais, tendo recebido uma demanda em torno de R\$ 450 milhões de reais das quase mil propostas apresentadas. Ao final, foram contemplados 148 projetos de empresas privadas.

³⁸ O apoio aos projetos de inovação tecnológica das empresas via edital público foi a forma de trazer transparência a este tipo de fomento, acesso amplo a todas as empresas e disseminar dúvidas quanto à relação entre o setor público e o privado.

³⁹ As primeiras leis de inovação nos estados começaram a ser promulgadas em 2006, tendo o estado do Amazonas como um dos pioneiros em implementar lei estadual neste sentido.

⁴⁰ Como exemplo, cita-se o lançamento do primeiro edital de Subvenção Econômica no estado da Bahia em 20 de fevereiro de 2008, tendo sido disponibilizado um total de R\$ 16,5 milhões de reais (entre recursos da União e do Tesouro do Estado da Bahia) para apoiar os projetos de P&D das empresas locais.

setores público e privado, seja para o desenvolvimento de projetos de cooperação ou parceria entre uma empresa⁴¹ e ICT.

Outra possibilidade permitida pela Lei foi o desenvolvimento de projetos em áreas estratégicas, onde o setor público tem interesse, por exemplo, e o setor privado possui a *expertise*. Este formato levou à geração de projetos e empreendimentos nos setores de saúde, petróleo e gás, transportes, etc., podendo ser citada ainda a criação da EMBRAPII em 2013 como resultado deste novo modelo de parcerias.

Por último, é importante salientar que a Lei de Inovação determinou que as ICTs disponham de um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) próprio ou em associação com outras instituições. A função do NIT é fazer a gestão da política de inovação da ICT, além de incentivar ações de proteção da propriedade intelectual e transferência de tecnologia. O núcleo pode ser visto como uma ligação entre a ICT e o mercado e, ao mesmo tempo, uma ferramenta de indução da inovação, através do estímulo à geração de formas de proteção de ativos (patentes, registros), e implementação pelo setor produtivo das pesquisas realizadas nas ICT's.

Os NITs se tornaram importantes espaços de discussão, o que culminou na criação, em 2006, do Fórum Nacional de Gestores de Inovação e Transferência de Tecnologia - FORTEC, o qual reúne os responsáveis nas universidades e ICTs pelo gerenciamento das políticas de inovação e das atividades relacionadas à propriedade intelectual e à transferência de tecnologia.

O Fórum tem encontros anuais para debater assuntos relacionados à gestão da inovação e transferência de tecnologias, tendo lançado, em 2016, como resultado destas discussões, o Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação – PROFINIT, sendo este o primeiro mestrado profissional com este tema no país. Esta pós-graduação do tipo *stricto sensu* tem como objetivo o aprimoramento da formação profissional para atuar nas

⁴¹ Como exemplo, pode-se citar o lançamento de dois editais na linha da inovação aberta pela FA-PESB em 2010, os quais tinham caráter de ineditismo, pois colocaram a empresa como sendo a proponente dos projetos em P&D e, ao mesmo tempo, sendo a líder da parceria. Um destes editais, denominado de Apoio à Cooperação entre empresa e ICTs, se propôs a fomentar projetos da empresa privada tendo uma ICT baiana como parceira. O segundo, denominado de Inovação Aberta, se propôs a apoiar projetos de empresa baiana em parceria com outra empresa, que poderia ser localizada em qualquer estado do Brasil.

competências dos NITs e nos ambientes promotores de inovação nos diversos setores: acadêmico, empresarial, governamental, organizações sociais, etc.

Outro instrumento importante instituído na política de inovação na primeira metade dos anos 2000 foi a Lei de Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica, conhecida como “Lei do Bem” (BRASIL, 2005). Esta Lei permitiu a concessão de incentivos fiscais às empresas que realizassem pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica. Este mecanismo, baseado nos conceitos de P&D do Manual Frascati, estabelece três subgrupos de tipos de pesquisa, sendo: a) pesquisa básica ou fundamental, que consiste em trabalhos experimentais ou teóricos; b) em pesquisa aplicada, que consiste na realização de trabalhos originais com propósito prático e; c) desenvolvimento experimental, que consiste na realização de trabalhos sistemáticos, baseados em conhecimentos preexistentes, obtidos por meio de pesquisa e/ou experiência prática.

Deste modo, a empresa que estivesse sob regime de lucro real e realizasse dispêndios em P&D, baseado nos conceitos citados, poderia solicitar no ano seguinte da realização das atividades de P&D à Secretaria da Receita Federal: i) a dedução de 20,4% até 34% no Imposto de Renda de Pessoa Jurídica (IRPJ) e na Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL); ii) de 50% no IPI na compra de máquinas e equipamentos destinados à P&D e; iii) depreciação e amortização acelerada desses bens.

Este benefício foi motivo de inúmeras discussões pois, de um lado, o setor público colocava que as empresas não estavam aproveitando este instrumento de maneira intensa e, por outro lado, as empresas reclamavam da condição de ter que estar no regime de lucro real e, ao mesmo tempo, da insegurança jurídica junto à Secretaria da Receita Federal em chancelar o benefício. Mesmo com estes desajustes, este é um importante instrumento de apoio à inovação tecnológica nas empresas.

Mas, além de legislar diretamente sobre o apoio ao setor produtivo, foram criados outros mecanismos de incentivo à inovação no país. Um destes instrumentos foi a Lei nº 11.105/2005 (BRASIL, 2005a) conhecida como Lei da Biossegurança, que estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados (OGM) e seus derivados. Além disso, este instrumento criou o Conselho Nacional de

Biossegurança (CNBS), apresentou a reestruturação da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) e dispôs sobre a Política Nacional de Biossegurança (PNB).

Esta Legislação foi importante pois o país criava, desta maneira, mecanismos de proteção para as riquezas naturais e estabelecia regras para exploração das mesmas, além de se alinhar com a legislação internacional existente sobre biossegurança. Ainda no campo da legislação, foi criada a Lei nº 11.487/2007 (BRASIL, 2007) conhecida como Lei da Parceria Empresa/ICT, que alterou a Lei nº 11.196/2005a, para incluir novo incentivo à inovação tecnológica e modificar as regras relativas à amortização acelerada para investimentos vinculados a pesquisa e ao desenvolvimento, e continuar reforçando a parceria entre empresas e ICTs.

Além dos incentivos já mencionados, destaca-se a instituição de instrumentos que tinham como objetivo ouvir a sociedade para o planejamento de estratégias de CT&I que deveriam ser seguidas pelo país, bem como discutir as demandas existentes dos atores do sistema. Assim, em 1985, junto com a criação do MCT, foi realizada uma Conferência com este objetivo, considerada a 1^a Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

Outra iniciativa aconteceu em 2000, quando o MCT lançou o chamado “Livro Verde”, que contemplou um conjunto de ações para impulsionar a Sociedade da Informação no Brasil em todos os seus aspectos: ampliação do acesso, meios de conectividade, formação de recursos humanos, incentivo à pesquisa e desenvolvimento, comércio eletrônico e desenvolvimento de novas aplicações.

Em 2001, foi realizada a 2^a Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, que resultou no chamado “Livro Branco”, o qual continha as diretrizes estratégicas para CT&I, que estavam baseadas no novo modelo de financiamento de fundos setoriais. Além disso, criou-se o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). No ano de 2005, foi realizada a 3^a Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, que enfatizou a importância da CT&I para a geração de riqueza e inclusão social.

Por fim, em 2010, foi realizada a 4^a Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, para discutir uma política de Estado para CT&I, tendo o desenvolvimento sustentável como tema central das discussões. Esta conferência

foi precedida de encontros estaduais como fóruns de discussão e conferências regionais, o que, ao final, resultou no chamado “Livro Azul”.

Ainda como diretriz do marco lógico estratégico, há de se destacar a criação, em 2007, do Plano em Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional, denominado de Plano de Ação 2007-2010 ou de “PAC da Ciência”. Este documento tinha por objetivo a definição de um plano com iniciativas, ações e programas que possibilitassem tornar mais decisivo o papel da ciência, tecnologia e inovação no desenvolvimento sustentável do país. Várias das iniciativas previstas foram voltadas para estimular as empresas a incorporarem as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) no seu processo produtivo. Este plano foi estruturado em quatro eixos, a saber:

- a) expansão e consolidação do sistema nacional de ciência, tecnologia e inovação, que pretendia consolidar institucionalmente o sistema nacional, fortalecendo o modelo de governança e a cooperação internacional. Além disto, visava fomentar a formação de recursos humanos em CT&I, assim como melhorar a infraestrutura e o fomento à pesquisa científica e tecnológica.
- b) promoção da inovação tecnológica na empresa, através da continuidade do apoio financeiro às atividades de PD&I, inserção de pesquisadores nas empresas, incentivo à cooperação entre empresas e ICTs, incentivo à inovação através da nacionalização de bens e produtos, da capacitação de recursos humanos e implementação de centros de PD&I empresariais.

Ainda dentro deste eixo, foi instituído o Sistema Brasileiro de Tecnologia (SIBRATEC), além de incentivos à criação e à consolidação de empresas intensivas em tecnologia, por meio da implantação do Programa Nacional de Apoio às Incubadoras e Parques Tecnológicos (PNI). Outra linha importante de fomento foi a criação e a consolidação da indústria de *venture capital* (Programa Inovar) e o uso do poder de compra do setor público para estimular o desenvolvimento tecnológico das empresas brasileiras.

- c) pesquisa, desenvolvimento e inovação em áreas estratégicas, que consistia em incentivar a pesquisa em áreas portadoras de futuro, como biotecnologia e nanotecnologia, mas também em diversas outras áreas

como as de TIC, biocombustíveis, insumos para saúde, energias renováveis, petróleo, gás e carvão mineral, programa espacial e nuclear, defesa nacional, etc.

d) o quarto eixo foi centrado no incentivo à ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social, por meio da sua popularização e do ensino de ciências, e no incentivo à geração de tecnologias para o desenvolvimento social.

Ainda neste contexto, no ano de 2011, foi apresentada a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) para os anos de 2012-2015, aprovada com o objetivo de dar continuidade ao Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação que fora instituído para o período 2007-2010. A ENCTI, enfatizou a continuidade da CT&I como fundamental para o desenvolvimento do país, além de reforçar as ações contidas no Plano de Ação 2007-2010. Sinalizou ainda para a sociedade a necessidade do país em empregar a inovação para o desenvolvimento sustentável e realizar uma integração com a política industrial no sentido de ampliar o setor produtivo nacional.

Como continuidade desta política, em 2016 foi instituída a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) para os anos de 2016-2019, que ressalta a abrangência do SNCTI, os avanços conseguidos, as tendências recentes na política de CT&I e os desafios que o país necessita enfrentar na área.

Ainda em 2016, foi implementada uma importante alteração no marco legal da inovação, com a promulgação do Código Nacional de CT&I através da Lei nº. 13.243/2016 (BRASIL, 2016), que alterou a legislação não apenas ligada à ciência, tecnologia e inovação, mas um conjunto de leis e normas, e que se propôs a ser um marco diferencial para as atividades de CT&I e PD&I. O Código foi criado com alterações⁴² na lei de inovação, na lei do estrangeiro, na lei das licitações, no regime diferenciado de contratações, no regime de planos de carreira e cargos do magistério federal. Além disso, regulamenta a importação de bens para atividades

⁴² Alterou a Lei nº. 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº. 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº. 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº. 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº. 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº. 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº. 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº. 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº. 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional no 85, de 26 de fevereiro de 2015.

de CT&I, e altera, também, o regime diferenciado de contratações públicas e a relação entre as instituições federais de ensino e pesquisa e as fundações de apoio.

O Código reforça, ainda, o papel dos pesquisadores e das ICTs na pesquisa e no desenvolvimento do setor produtivo, promete desburocratizar as atividades de pesquisa científica e tecnológica, facilitar os processos de importação de insumos e impulsionar o empreendedorismo tecnológico com facilidades para que as ICTs e incubadores de empresas tenham papel mais atuante na geração de empresas de base tecnológica. Como diferencial no campo das empresas, esta legislação permite que os recursos públicos de subvenção econômica possam ser utilizados para financiar as despesas de capital (máquinas, equipamentos, etc.) em projetos de inovação, o que até então era vetado pela legislação.

Portanto, numa análise geral, o que se verifica é que a partir do ano de 2003 o país avança consideravelmente no arcabouço em ciência, tecnologia e inovação, criando, para tanto, instrumentos e ferramentas, um marco legal robusto e condições para que o Brasil possa se integrar em uma economia global baseada em tecnologia. Deve-se ressaltar que, além de criar uma legislação inexistente, foram realizados esforços no sentido de adequar esta legislação à demanda dos atores e da sociedade.

Ao mesmo tempo, percebe-se uma preocupação dos gestores públicos em constantemente readequar as estratégias em CT&I para o país, fazendo desta uma ação primordial. Estes esforços procuram, por um lado, integrar cada vez mais o setor produtivo no processo de ciência e tecnologia como forma de aumentar a produtividade e a competitividade e, por outro lado, fazer com que o setor público contribua com instrumentos para o desenvolvimento socioeconômico do país.

Em relação aos atores envolvidos em âmbito nacional para o SI, destacam-se, além do MCTI, o Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior - MDIC, o Ministério de Educação - MEC, a Finep, a Fundação CAPES, os Parques Científicos e Tecnológicos, as Incubadoras de Empresas, o CNPq, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE, a Confederação Nacional da Indústria - CNI, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, a Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores - ANPROTEC, a Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas

Inovadoras - ANPEI, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social-BNDES, e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC.

3.2.2 As políticas industriais

Em consonância com os incentivos às atividades de inovação implementadas no Brasil, faz-se necessário elencar os programas e projetos instituídos como políticas industriais que tiveram o intuito de apoiar o setor produtivo e que, alinhados com as políticas de inovação, foram importantes instrumentos para as atividades de inovação no setor empresarial. Ao mesmo tempo, estes instrumentos foram fundamentais para o processo de adaptação de uma economia baseada em **commodities** ou agroexportadora para efetivação de uma indústria nacional. No conjunto destas políticas, pode-se citar:

- i) Política Industrial e de Comércio Exterior – PICE (1990): teve como objetivo o aumento da eficiência na produção e comercialização de bens e serviços, mediante ampla modernização e a reestruturação da indústria na pós-abertura da economia. Este instrumento visava desenvolver uma indústria nacional que estava em processo de adaptação ao novo cenário econômico, e que colocava este segmento em novo patamar de competição internacional.
- ii) Programa Brasileiro de Qualidade e de Produtividade – PBQP (1990): objetivou melhorar a qualidade e aumentar a produtividade dos produtos e serviços, substituindo o Programa da Qualidade e Produtividade – ProQP, criado em 1986. Este instrumento veio com uma nova roupagem em consonância com a PICE.
- iii) Lei de Informática: A Lei nº 8.248, de 23 de outubro de 1991 (BRASIL, 1991), alterada posteriormente pelas Leis nº 10.176/2001, nº 11.077/04 e nº 13.023/2014, tem como objetivo conceder incentivos fiscais para empresas do setor de tecnologia (áreas de **hardware** e automação) que tinham a prática de investir em P&D. Esses incentivos fiscais foram baseados na redução do IPI em produtos habilitados/incentivados. Esta política foi importante para

o crescimento das tecnologias da informação e comunicação no país e, ao mesmo tempo, para a inserção do país em um novo patamar tecnológico.

- iv) Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE (1995-1998): teve como objetivo incentivar o desenvolvimento da indústria (aumento de eficiência) tendo o incentivo à inovação tecnológica (transformação da estrutura) como diferencial para alcançar esta meta, além da inserção do setor produtivo nacional na competitividade internacional. Este instrumento incentiva o uso da tecnologia como forma de modernizar a indústria, visto que esta era considerada robusta e ineficiente.
- v) Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE (2004-2008): esta focou na inovação como estratégia para competitividade internacional. A política buscou enfrentar a vulnerabilidade externa, resultado da desvalorização do Real em 1999, por meio de agregação de valor a partir de atividades de inovação.

O Programa atuou em três eixos, sendo estes: linhas de ação horizontais (inovação e desenvolvimento tecnológico, inserção externa/exportações, modernização industrial, ambiente institucional), setores estratégicos (software, semicondutores, bens de capital, fármacos e medicamentos) e atividades portadoras de futuro (biotecnologia, nanotecnologia e energias renováveis). Este instrumento pela primeira vez atuava em consonância com as políticas de inovação que estavam sendo implementadas.

- vi) Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP (2008-2011): teve como objetivo fortalecer a economia do país, sustentar o crescimento econômico e incentivar a exportação. A PDP apresentou quatro macrometas que visavam acelerar o investimento fixo, estimular a inovação, ampliar a inserção internacional do Brasil e aumentar o número de micro e pequenas empresas exportadoras:
 - Ampliação das exportações: entre as medidas previstas, incluem-se regulamentação das Zonas de Processamento de Exportações - ZPEs, ampliação do financiamento do BNDES às exportações dos setores intensivos em mão de obra e o aperfeiçoamento dos Programas de Financiamento às Exportações (PROEX Equalização e PROEX Financiamento).

- Fortalecimento das micro e pequenas empresas: para fortalecer a inserção doméstica e internacional desse conjunto de empresas, foi desenhado um programa específico com metas e ações articuladas, que tem entre suas principais iniciativas a regulamentação da Lei Geral das MPEs (Lei nº. 123, de 14 de dezembro de 2006), o fortalecimento de atividades coletivas e o fomento de atividades inovativas.
 - Regionalização: o foco foi centrado numa Política Nacional de Arranjos Produtivos Locais e ampliação da participação dos financiamentos do BNDES à região Nordeste até 2010.
 - Integração produtiva com a América Latina: aumentar a articulação das cadeias produtivas e elevar o comércio com essa região, buscando ampliar a escala e a produtividade da indústria doméstica.
 - Integração com a África: o objetivo foi aprofundar as relações do Brasil com o continente africano. O aumento da corrente de comércio, a presença de grandes empresas brasileiras e a crescente participação de micro e pequenas empresas no comércio de bens com este continente foram oportunidades vislumbradas de maior integração.
 - Produção Sustentável: o pressuposto é que o desenvolvimento produtivo deve ser combinado com a redução de impactos ambientais e com a exploração de oportunidades criadas pelas tecnologias limpas.
- vii) Plano Brasil Maior (2011-2014): foi provavelmente a mais bem articulada das políticas industriais implementadas, tendo o objetivo de sustentar o crescimento econômico e melhorar a posição do país na economia mundial.

Para atingir estes objetivos, o instrumento propunha o aumento do investimento em inovação e a promoção de novas competências, amparado nas seguintes medidas: a desoneração dos investimentos e das exportações; a ampliação e simplificação do financiamento ao investimento e às exportações; o aumento de recursos para inovação; estímulos ao crescimento de Médias e Pequenas Empresas (MPE); o fortalecimento da defesa comercial; a criação de regimes especiais para agregação de valor e tecnologia nas cadeias produtivas; e a regulamentação das leis para estimular a produção e a inovação.

E, por fim, é fundamental o registro da iniciativa, em 2013, da criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – EMBRAPII⁴³, a qual foi baseada na Sociedade Fraunhofer, da Alemanha, sendo um novo modelo público-privado de fomento à pesquisa para inovação do setor produtivo. A EMBRAPII tem como missão contribuir para o desenvolvimento da inovação na indústria brasileira através do fortalecimento da colaboração com institutos de pesquisas e universidades, e conta atualmente com 18 (dezoito) unidades credenciadas⁴⁴.

O que pode ser apurado é que as políticas industriais implementadas tiveram um caráter evolutivo com o propósito de inserir o setor produtivo em um contexto de melhoria da produtividade e competitividade a partir, também, da sua inserção no ambiente de inovação. Portanto, verifica-se que nas últimas duas décadas foram instituídos importantes instrumentos de política industrial em consonância com as políticas de inovação, que tiveram como objetivos aumentar e melhorar a competitividade da indústria nacional, tendo o viés da inovação em vários momentos como elemento para alcançar estes resultados.

3.3 OS SISTEMAS ESTADUAIS DE INOVAÇÃO

Após a caracterização do sistema nacional de inovação, realizar-se-á a apresentação do panorama dos sistemas estaduais de inovação que, de agora em diante, serão denominados de sistemas regionais de inovação. Primeiramente, expõem-se os argumentos para justificar a designação de SRIs empregado na tese.

Apesar do Brasil ser formado por cinco macrorregiões (norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e sul), optou-se em analisar os sistemas de inovação dos estados e denominá-los como sistemas regionais de inovação, pelo fato da estrutura federativa do Brasil dotar os estados de ingredientes fundamentais para a constituição de sistemas regionais de inovação, que se expressam em arcabouço

⁴³ Acesso no endereço eletrônico: <http://embrapii.org.br/>. Acesso realizado em 11/05/2016.

⁴⁴ Não foram criados novos centros de pesquisa, e sim, houve o fortalecimento dos já existentes. Ao mesmo tempo, quando foram implementados, os projetos de inovação tecnológica eram financiados num modelo tripartite, ou seja, o custo do projeto era dividido em percentual igual para a empresa proponente, a unidade credenciada executora e a EMBRAPII.

legal próprio, instituições de formulação de políticas e de fomento à pesquisa e à inovação, instituições de ensino e pesquisa estaduais e o estabelecimento de políticas de ciência, tecnologia e inovação no âmbito destes entes federativos. Tais ingredientes não se expressam na estruturação das cinco macrorregiões acima referidas.

Ao mesmo tempo que se reconhece o papel das estruturas existentes nas regiões, como bancos de desenvolvimento regionais (BNB, BRDE, BASA), superintendências indutoras de desenvolvimento (SUDAM, SUDENE), entende-se que não se conseguiria captar as informações sobre sistemas de inovação a partir destes atores, assim como não se alcançariam as especificidades existentes nestas estruturas mais amplas, as quais se planeja alcançar com o estudo dos sistemas de inovação dos estados.

Ademais, entende-se que, ao se pesquisar os sistemas de inovação de 13 (devido à limitação de dados divulgados pela PINTEC) dos 27 estados da federação, está se analisando quase a metade das UF, as quais abrangem uma amostra significativa de sistemas vigentes. Estes estados tiveram juntos quase 90% (noventa por cento) de participação do PIB, mais de 90% (noventa por cento) da participação do Valor Bruto da Produção Industrial e do Valor da Transformação Industrial no país em 2011, e em torno de 90% (noventa por cento) dos parques científicos e tecnológicos existentes no Brasil em 2013.

Portanto, é uma amostra expressiva de representação dos sistemas de inovação estaduais do Brasil. Assim, ao se utilizar o termo sistemas regionais de inovação, deve-se entender como os sistemas de inovação dos estados estudados na pesquisa.

3.3.1 Infraestrutura, atores e marco legal nos SRIs

Em relação aos atores e marco regulatório envolvidos nos SRIs no Brasil, de acordo com o Conselho Nacional dos Secretários Estaduais para Assuntos de CT&I

- CONSECTI⁴⁵, todas as 27 (vinte e sete) unidades federativas possuem uma secretaria ou órgão que responda pelos assuntos de CT&I. Ainda segundo o CONSECTI, das 27 (vinte e sete) unidades federativas, 15 (quinze) possuem Lei de Inovação Estadual e, deste modo, replicam nos estados a Lei de Inovação Federal nº.10.973/2004, alinhadas com a política de inovação nacional vigente.

Conforme o Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa – CONFAP⁴⁶, no ano de 2016, todas as 27 (vinte e sete) unidades federativas possuem uma FAP constituída. Ainda no campo do marco legal, o ideal seria que cada SRI tivesse uma estratégia bem definida que integrasse a infraestrutura de CT&I e políticas estaduais de apoio ao setor produtivo, o que pode ser realizado através de uma Política Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação⁴⁷, a qual deve definir a estratégia daquele estado em CT&I.

Como atores integrantes dos SRIs, pode-se citar o grupo de instituições com familiaridade em capacitação empresarial e dos recursos humanos, como as instituições do sistema “S”, como SEBRAE, SESI, SENAC, SESC e SENAT, que se encontram presentes em todas as UFs. Neste mesmo grupo, incluem-se as Federações de Indústrias, que são entidades de classe de apoio às atividades do setor industrial, assim como as instituições vinculadas, como o Instituto Euvaldo Lodi (IEL) e o SENAI, que exercem importante papel na capacitação de pessoas e empresas, além de incentivar as atividades de inovação no meio industrial.

O SENAI se distingue nos últimos anos pela adoção de políticas de pesquisa e inovação, que se expressa na criação dos Institutos Senai de Inovação resultando na consolidação de várias de suas unidades como instituições de pesquisa diretamente ligadas ao setor produtivo. É preciso acrescentar ainda as Redes e Fóruns colaborativos existentes, que são importantes grupos de apoio para as atividades nos SRIs.

⁴⁵ Acesso ao endereço eletrônico: <http://confap.org.br/news/informacoes-sobre-faps/>. Acesso realizado em 07/05/2016.

⁴⁶ Acesso no endereço eletrônico: <http://www.consekti.org.br/membros/>. Acesso realizado em 07/05/2016.

⁴⁷ Este tipo de instrumento deve ser atualizado periodicamente em nível estadual, sendo também interessante a estratégia de elaboração em nível de macrorregiões, como, por exemplo, o Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável do Nordeste Brasileiro elaborado pelo CGEE em 2014.

Além dos atores já citados, é preciso registrar o grupo de agentes de financiamento, representados pelas agências de fomento dos estados, bancos públicos regionais de desenvolvimento e o segmento bancário tradicional. No caso das agências de fomento, foi possível levantar a existência destas em alguns estados da UF, conforme a ABDE⁴⁸. Estas agências são importantes estruturas financeiras de projetos, além de replicar localmente políticas públicas e ações de fomento federais operacionalizadas pela FINEP e pelo BNDES, por exemplo.

Já os bancos de desenvolvimento regional, representados pelo BNB, BRDE, BASA, são instituições que, junto com os bancos tradicionais, são agentes financeiros de projetos, mesmo que estas instituições tenham restrições⁴⁹, em alguns casos, para financiar projetos de inovação tecnológica.

Entretanto, mesmo se reconhecendo a importância da existência dos atores já citados, não se pode negligenciar a presença nos SRI de composições que apoiam o surgimento e o desenvolvimento de empresas de base tecnológica. Estas organizações são estruturas para o surgimento da inovação empresarial, sendo representadas pelos parques tecnológicos, incubadoras e aceleradoras⁵⁰ de empresas, e integrantes dos chamados “habitats de inovação”. Estes ambientes contam com a ANPROTEC como instituição nacional de apoio e de promoção de empreendimentos inovadores no país.

Com o intuito de incentivar o surgimento de novos empreendimentos inovadores, foi instituído, entre 2002 e 2012, o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e Parques (PNI)⁵¹, além de outros incentivos da FINEP, SEBRAE, ANPROTEC e MCTI, que objetivaram apoiar o surgimento e estruturação destes locais de apoio às empresas inovadoras. Na Tabela 1, apresenta-se a

⁴⁸ Não foi possível confirmar se os estados do AC, AP, PB, MS, RO e SE possuem agências de fomento estabelecidas. Acesso no endereço eletrônico: <http://www.abde.org.br/Assembleiageral.aspx>. Acesso realizado em 08/05/2016.

⁴⁹ Pode ser citada a questão de garantias reais que são exigidas das empresas com projetos de inovação tecnológica, o que dificulta a captação deste tipo de financiamento junto a estas instituições.

⁵⁰ Aceleradoras de empresas são instituições públicas ou privadas que apoiam por um período determinado empresas com perfil inovador, sendo que este apoio é mais focado nas relações de mercado e no negócio da empresa. Por serem instituições ainda novas no Brasil, não foi verificada a distribuição destas nos estados.

⁵¹ Para ver o estudo completo sobre os parques tecnológicos e incubadoras de empresa, acessar MCTI (2015b).

distribuição de parques científicos e tecnológicos, no ano de 2013, conforme levantamento realizado pelo MCTI (2014) e apoio da ANPROTEC.

Tabela 1 - Distribuição dos parques científicos e tecnológicos no Brasil - 2013

Grandes Regiões e UF	número de parques científicos e tecnológicos			
	Projeto	Implanta.	Operação	Total
Norte	4	1	0	5
RO	1	0	0	1
AC	0	0	0	0
AM	1	0	0	1
RR	0	0	0	0
PA	2	1	0	3
AP	0	0	0	0
TO	0	0	0	0
Nordeste	1	2	4	7
MA	0	0	0	0
PI	0	0	0	0
CE	1	0	0	1
RN	0	0	0	0
PB	0	0	1	1
PE	0	1	1	2
AL	0	1	0	1
SE	0	0	1	1
BA	0	0	1	1
Sudeste	17	11	11	39
MG	3	2	3	8
ES	0	1	0	1
RJ	5	0	2	7
SP	9	8	6	23
Sul	11	11	13	35
PR	2	2	6	10
SC	4	2	3	9
RS	5	7	4	16
Centro-Oeste	5	3	0	8
MS	1	0	0	1
MT	1	0	0	1
GO	2	1	0	3
DF	1	2	0	3
Brasil	38	28	28	94

Fonte: MCTI (2014)

Como verificado na Tabela 1, em 2013, a maior parte dos 94 (noventa e quatro) parques científicos e tecnológicos – em projeto, implantação ou operação – estavam nos estados das regiões Sudeste (41,5%) e Sul (37,2%) do país, sendo que o estado de São Paulo, com 24,5% e o Rio Grande do Sul, com 17%, são os dois maiores expoentes, com projetos ou unidades em implantação ou já em operação. Em seguida, tem-se os estados do Paraná, com 10,6%, Santa Catarina, com 9,6%, Minas Gerais, com 8,5% e o Rio de Janeiro, com 7,5% do total de parques científicos e tecnológicos.

Em relação às demais regiões, destacam-se as oito unidades verificadas na região Centro-Oeste, sendo três nos estados de Goiás e no Distrito Federal; as sete unidades na região Nordeste, sendo duas em PE, e uma no CE, PB, AL, SE e BA e; as três unidades no estado do Pará, na região Norte. Importante ressaltar que, em 2013, nenhum estado da região Norte ou Centro-Oeste possuía parque científico ou tecnológico em operação.

Mas, como este levantamento foi realizado em 2013, deste período até o momento as unidades colocadas como projetos ou em implantação já podem ter evoluído para operação, ou é possível, ainda, que novos projetos tenham surgido. Neste caso, enfatiza-se que os estados da região Sudeste e Sul possuem quase 3/5 (três quintos) do total de unidades de parques científicos e tecnológicos⁵², o que eleva em muito as condições e capacidades destes para o surgimento de empresas com perfil mais inovador.

No caso das incubadoras de empresas, em 2012 havia 384 unidades instaladas no Brasil, sendo que não foi possível verificar a distribuição destas por estado. Estas incubadoras são distribuídas em três categorias, a saber: de economia solidária; de empresas de base tecnológica e; com foco em produtos e tecnologias tradicionais. No ano da pesquisa, a grande maioria das incubadoras de empresas⁵³ estavam abrigadas em universidades e centros de pesquisa, o que demonstra a oportunidade de se trabalhar a introdução deste tipo de estruturas em outros ambientes no país (MCTI, 2012).

Como colocado na pesquisa sobre parques tecnológicos, a pesquisa sobre incubadoras foi realizada há cerca de quatro anos e, neste período, novas incubadoras, que são instrumentos de indução da inovação tecnológica empresarial, podem ter surgido. Ademais, as instituições que compõem os “habitats de inovação” são importantes atores no SRI, pois estimulam o surgimento de empresas inovadoras (*startups*) e a cooperação entre empresas e universidades/centros de pesquisa.

⁵² Para ver o estudo completo sobre números de empresas instaladas nos parques tecnológicos, recursos humanos, receita, infraestrutura, etc, acessar MCTI (2014).

⁵³ Para ver o estudo completo sobre números de empresas instaladas nas incubadoras, número de recursos humanos nas empresas e nas incubadoras, receita, infraestrutura, etc, acessar MCTI (2012).

Mas é preciso salientar que apenas a existência física de incubadoras ou de parques tecnológicos não impulsiona atividades de inovação nas empresas, pois é preciso também que estes ambientes possuam outras condicionantes, para que possam ser espaços de estímulo de pesquisa e desenvolvimento, tais como: infraestrutura adequada; recursos humanos capacitados e em quantidade suficiente para as atividades de gestão; investimentos financeiros que proporcionem ações estratégicas e de acolhimento das instituições e empresas interessadas; o estímulo à vivência acadêmica com empresas e vice-versa; e; principalmente, um modelo de governança institucional consolidado.

Com a descrição dos atores e marco legal que compõem os SRIs, faz-se necessário relatar condicionantes que fazem parte dos sistemas, como a existência de diferenças nas economias estaduais, educacionais e de pesquisas científicas e tecnológicas. Essas desigualdades são ingredientes para o estudo dos sistemas regionais no Brasil e influenciam nas atividades de inovação das empresas, seja de maneira endógena ou exógena ou, ainda, a partir de condições locais diversas.

Os primeiros condicionantes são indicadores econômicos dos estados conforme exibido na Tabela 2. Neste levantamento, apresentam-se dados da composição econômica para os anos de 2000 e 2011, sendo que o motivo de utilizar os dados destes anos decorre do poder comparativo entre um período inicial e um final, além de ser o período temporal da pesquisa.

Conforme pode ser visto, as diferenças em relação à composição econômica regional são significativas, mesmo se reconhecendo uma melhora destes dados em alguns estados no período 2000-2011. Quando se analisa o percentual de participação no PIB em 2000, constata-se que quase 3/4 (três quartos) concentra-se nos estados na região Sudeste e Sul, com ampla vantagem para a primeira.

No caso dos estados que mais se destacam na participação no PIB nacional no ano de 2000, podem-se citar: PA e AM, na região Norte; BA, PE e CE, no Nordeste; SP, RJ e MG, no Sudeste; RS, PR e SC, na região Sul e; DF e GO no Centro-Oeste. No ano de 2011, verifica-se um aumento na participação no PIB nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, fenômeno que pode ser semelhante ao denominado por Pacheco (1998) de “descontração ou fragmentação econômica regional”.

Tabela 2 - Indicadores econômicos regionais - 2000 e 2011

Grandes Regiões e UF	Part. PIB* (%)		Part. % Exp**. (US\$ FOB)		Part. % Imp**. (US\$ FOB)		Part. % VBP Industrial***		Part. % VTI***	
	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Norte	4,4	5,4	6,0	8,1	7,7	6,5	4,9	6,3	4,8	7,1
AC	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AM	1,4	1,6	1,4	0,4	7,0	5,6	3,5	3,4	3,3	3,4
AP	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
PA	1,6	2,1	4,4	7,2	0,5	0,6	1,2	2,3	1,3	3,3
RO	0,5	0,7	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2
RR	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TO	0,3	0,4	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
Nordeste	12,4	13,4	7,3	7,4	8,6	10,7	8,7	9,1	9,1	9,3
AL	0,7	0,7	0,4	0,5	0,1	0,2	0,5	0,4	0,6	0,5
BA	3,9	3,9	3,5	4,3	4,0	3,4	4,2	4,2	4,2	4,1
CE	1,9	2,1	0,9	0,5	1,3	1,1	1,2	1,1	1,3	1,2
MA	1,0	1,3	1,4	1,2	0,9	2,8	0,4	0,5	0,4	0,5
PB	0,8	0,9	0,1	0,1	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4
PE	2,3	2,5	0,5	0,5	1,7	2,4	1,2	1,5	1,2	1,5
PI	0,5	0,6	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
RN	0,8	0,9	0,3	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	0,6	0,7
SE	0,6	0,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,4	0,4	0,4
Sudeste	58,3	55,4	56,5	57,0	64,3	55,2	64,0	59,4	66,0	61,1
ES	2,0	2,4	5,1	5,9	4,5	4,7	1,7	2,2	2,0	2,8
MG	8,5	9,3	12,2	16,2	5,0	5,8	9,8	11,6	9,6	12,0
RJ	11,8	11,2	3,3	11,5	8,9	8,4	7,4	8,5	9,7	10,9
SP	36,0	32,6	35,9	23,4	45,9	36,3	45,1	37,1	44,8	35,4
Sul	16,5	16,2	23,4	17,9	17,3	21,8	19,5	19,8	18,0	18,0
PR	5,9	5,8	8,0	6,8	8,4	8,3	6,4	7,5	5,7	7,1
RS	6,9	6,4	4,9	3,5	1,7	6,6	8,8	7,7	8,0	6,4
SC	3,7	4,1	10,5	7,6	7,2	6,9	4,3	4,6	4,3	4,5
C-O	8,4	9,6	3,3	8,1	2,0	5,8	3,0	5,4	2,1	4,5
DF	3,9	4,0	0,0	0,1	0,9	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2
GO	2,2	2,7	1,9	4,3	0,2	0,7	1,5	2,6	1,1	2,1
MS	1,0	1,2	0,5	1,5	0,3	2,0	0,7	1,1	0,3	0,9
MT	1,3	1,7	1,0	2,2	0,7	2,5	0,7	1,4	0,5	1,2
Brasil	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(*) Participação percentual no Produto Interno Bruto - PIB do Brasil a preços de mercado corrente. Fonte: IBGE, em parceria com os Órgãos Estaduais de Estatística, Secretarias Estaduais de Governo.

(**) Participação percentual nas Exportações *Free On Board* (FOB) Brasileiras. Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

(***) Participação percentual do Valor Bruto da Produção Industrial – VBTI pelo estado, e do Valor da Transformação Industrial – VTI pelo estado. Fonte: Pesquisa Industrial Anual-Empresa/IBGE.

Este movimento reflete a transferência de setores econômicos das regiões Sul e Sudeste para outras, como Norte, Nordeste e Centro-Oeste, provavelmente pelas novas condições verificadas nestes locais, mesmo que os estados das regiões Sudeste e Sul ainda tivessem neste período um total de 71,6% da participação no PIB nacional. Em 2011, pode-se acrescentar aos estados já citados como destaques em 2000, os estados de RO, na região Norte, MA e PB, no Nordeste e MT e MS, na região Centro-Oeste.

Em relação à participação dos estados nas exportações, em 2000, tem-se: AM e PA, com maior percentual na região Norte: novamente BA, PE e CE, no Nordeste; SP, MG e RJ, no Sudeste; PR, SC e RS, no Sul e; GO e DF no Centro-Oeste. Em 2011, verifica-se uma mudança na composição dos estados com maior participação nas exportações, sendo destaque o estado do PA na região Norte, BA e MA na região Nordeste, MG, SP e RJ no Sudeste, PR e SC na região Sul, e Go e MT no Centro-Oeste.

Como destaques negativos, verifica-se que o AM teve uma redução em torno de 1% (passou de 1,4% em 2000 para 0,4% em 2011) na participação nas exportações entre 2000 e 2011. Neste mesmo período, o estado de SP teve uma redução em torno de 12% (de 35,9% em 2000 para 23,4% em 2011), e o RS, que possuía 4,9% em 2000, participou em 2011 com 3,5% das exportações do país.

No tocante às importações, em 2000, os estados do AM, BA, CE, PE, MG, RJ, SP, ES, PR, RS e o DF tinham maior participação percentual em âmbito nacional. Em 2011, os maiores destaques são para, AM, BA, RJ, SP, SP, SC (mesmo com percentuais menores que em 2000), CE, PE, ES, MG, RS, SC, MS e MT (com percentuais de aumento para o ano de 2000).

No caso da participação do VBPI⁵⁴ e do VTI⁵⁵, fica evidente como os estados da região Sudeste e Sul estão avançados industrialmente, mesmo que se reconheça o avanço nos estados das demais regiões, e ainda que este movimento tenha ocorrido em detrimento de uma certa estagnação nos estados da região Sul e redução percentual nos estados da região Sudeste. De um modo geral, o que se verifica é que os estados da região Sudeste e Sul possuem posições no campo econômico e industrial mais significativas e sólidas, podendo-se destacar os estados do PA e AM, na região Norte, BA, PE e CE, na região Nordeste e GO, na região Centro-Oeste. Na Tabela 3, apresentam-se as informações sobre atividades de

⁵⁴ Compreende a totalidade das transferências realizadas mais as vendas efetuadas pela unidade mais as variações dos estoques de: produtos fabricados pela unidade; produtos em curso de fabricação; e produtos fabricados por outras unidades da mesma. Diz respeito estritamente ao setor industrial. (IBGE, acesso em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/atividades/conceitos.shtm>

⁵⁵ Compreende a diferença entre o valor bruto da produção industrial (VBPI) e o custo com as operações industriais (COI). (IBGE, acesso em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/atividades/conceitos.shtm>

formação educacional e de pesquisa, as quais acentuam as diferenças na infraestrutura de formação de recursos humanos nos estados da federação.

Tabela 3 - Infraestrutura educacional e de pesquisa – 2000 e 2014

Gran-des Regiões e UF	n. de univer-sidades fed.(*)		n. de uni-versidades est.(*)		IF (Campi)		n. de cursos mestrado/ doutorado (**)		n. de mestres e douto-res (**)		n. de pes-quisi. (**)	
	2000	2014*	2000	2014	2000	2014	2000	2014	2014	2014	2014	2014
Norte	8	10	2	5	8 (34)	8 (65)	10	61	23.238	8.483		
AC	1	1	0	0	1 (1)	1 (7)	0	1	1.082	408		
AM	1	1	0	1	1 (7)	1 (13)	4	18	6.354	2.805		
AP	1	1	0	1	1 (1)	1 (3)	0	1	946	201		
PA	2	4	1	1	1 (8)	1 (16)	6	34	9.769	3.162		
RO	1	1	0	0	1 (5)	1 (8)	0	1	1.856	665		
RR	1	1	0	1	2 (5)	2 (7)	0	2	1.073	380		
TO	1	1	1	1	1 (7)	1 (11)	0	4	2.158	862		
Nordeste	10	18	12	14	11 (54)	11 (178)	70	282	82.114	28.273		
AL	1	1	0	2	1 (7)	1 (15)	3	7	3.725	1.454		
BA	1	4	4	4	2 (13)	2 (28)	15	64	17.985	7.532		
CE	1	3	3	3	1 (6)	1 (27)	10	50	13.221	3.646		
MA	1	1	1	1	1 (6)	1 (27)	0	8	4.370	1.246		
PB	1	2	1	1	1 (5)	1 (11)	8	38	10.744	3.565		
PE	2	3	1	1	2 (4)	2 (21)	27	64	16.013	5.197		
PI	1	1	1	1	1 (3)	1 (20)	0	4	3.947	1.263		
RN	1	2	1	1	1 (4)	1 (20)	7	33	8.046	2.860		
SE	1	1	0	0	1 (6)	1 (9)	0	14	4.063	1.510		
Sudeste	14	20	6	6	13 (57)	13 (154)	551	1024	235.219	65.586		
ES	1	1	0	0	1 (7)	1 (20)	3	25	7.758	1.671		
MG	7	11	2	2	6 (22)	6 (58)	61	189	48.868	14.859		
RJ	4	4	2	2	4 (22)	4 (47)	128	252	56.628	16.478		
SP	2	4	3	3	2 (6)	2 (29)	359	558	121.965	32.578		
Sul	6	11	6	9	7 (39)	7 (101)	115	402	94.927	30.811		
PR	1	3	5	7	2 (11)	2 (27)	23	130	33.293	11.378		
RS	4	6	1	1	3 (10)	3 (38)	74	195	40.686	12.778		
SC	1	2	0	1	2 (8)	2 (36)	18	77	20.945	6.655		
C-O	4	5	3	4	5 (14)	5 (59)	20	119	44.570	11.994		
DF	1	1	0	1	1 (1)	1 (11)	19	61	21.515	4.299		
GO	1	1	1	1	2 (8)	2 (24)	1	27	10.869	2.908		
MS	1	2	1	1	1 (1)	1 (8)	0	20	6.068	2.609		
MT	1	1	1	1	1 (4)	1 (16)	0	11	6.118	2.178		
Brasil	42	64	29	38	44 (198)	44 (557)	766	1888	480.068	145.147		

(*) Contempla o número de universidades federais e estaduais no estado. Fonte: Ministério da Educação/CAPES/GeoCapes/E-Mec.

(**) Contempla o número de mestrados e doutorados no estado, número de mestres e doutores no estado e número de pesquisadores no estado. Fonte: MCTI (2014)

Destaca-se na Tabela 3 a ampliação da rede de universidades federais no período 2000 - 2014, que fez parte de uma política de expansão e desconcentração intra-regional das atividades de ensino e pesquisa, assim como o grande crescimento dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, passando de 766 cursos em 2000 para 1888 cursos em 2014.

Ainda de acordo com a Tabela 3, ficam acentuadas as diferenças na infraestrutura de formação de recursos humanos, seja no campo educacional como no de pesquisa. Nestes pontos, os estados da região Sudeste e Sul possuem maioria no número de instituições de formação educacional, assim como no número

de cursos de mestrado e doutorado, de mestres e doutores formados, e de pesquisadores, o que permite às empresas destes estados terem uma vantagem competitiva considerável em relação àquelas estabelecidas nos estados das demais regiões.

Mais especificamente, em relação às universidades federais, pode-se concluir que na década de 1990 e primeira metade da década de 2000, houve um movimento de maior estruturação dos estados da região Sudeste e Sul, podendo-se constatar que, na segunda metade dos anos 2000, este movimento migrou para os estados da região Norte, Nordeste e Centro-Oeste⁵⁶. Por sua vez, para compensar este desequilíbrio, os estados destas três regiões realizaram, na medida do possível, investimentos em universidades estaduais para dotá-las da infraestrutura mínima necessária para formação de recursos humanos e de pesquisa.

No entanto, há que se ressaltar que a infraestrutura educacional nos estados da região Norte, Nordeste e Centro-Oeste obteve avanço significativo em pouco mais de uma década. Quando se analisam os dados de 2014, em relação ao ano de 2000, mesmo que ainda exista uma diferença expressiva para os estados das regiões Sudeste e Sul, as infraestruturas e as demais condições para formação de recursos humanos implementadas deixam estes estados em condições para alavancar a pesquisa e as atividades de inovação empresarial.

Outro ponto positivo a ser destacado é o crescimento do número de unidades dos institutos federais entre o período de 2000 a 2014. Esta modalidade de ensino técnico e tecnológico foi amplamente incentivada neste período como forma de elevar o contingente de recursos humanos qualificados para o mercado de trabalho.

A seguir, na Tabela 4, apresentam-se as informações regionais em ciência e tecnologia, que são importantes elementos de direcionamento de um estado em relação à tecnologia ou ambiente para pesquisa e desenvolvimento. É possível observar as acentuadas diferenças existentes nos estados, como já citado anteriormente, com os dados da Tabela 2 e 3.

⁵⁶ Por exemplo, na Bahia desde o ano de 2002 até o momento foram criadas cinco novas universidades federais e todas instaladas no interior do estado.

Tabela 4 - Informações científicas e tecnológicas nas UF - 2000 e 2011

Grandes Regiões e UF	(%) dispêndios em C&T (*)		(%) dispêndios em P&D		(%) dispêndios empresas inov. (***)		n. de publi. científicas (****)	Cresc	n. pedidos patentes (*****)	Cresc
	2000	2011	2000	2011	2000	2011			2000	2011
Norte	0,3	0,9	0,1	0,2	3,9	2,4	393	2.196	458	44
AC	0,7	1,2	-	0,1	nd	nd	28	248	785	0
AM	0,8	0,2	0,7	0,1	4,2	2,3	122	570	367	14
AP	0,3	1,1	-	0,5	nd	nd	2	34	1.600	2
PA	0,2	1,2	0,1	0,1	3,2	3,2	181	698	285	13
RO	0,0	1,1	-	0,0	nd	nd	30	276	820	8
RR	0,1	0,1	0,1	0,0	nd	nd	22	212	863	3
TO	0,0	0,6	-	0,1	nd	nd	8	158	1.875	4
Nordeste	0,5	1,2	0,3	0,4	3,0	1,6	1.666	8.527	411	333
AL	0,2	0,4	0,1	0,2	nd	nd	69	477	591	11
BA	1,1	1,6	0,7	0,7	2,1	1,1	275	1.428	419	93
CE	0,2	1,3	0,1	0,4	2,7	2,4	250	1.205	382	62
MA	0,1	0,3	0,0	0,2	nd	nd	228	950	316	19
PB	0,3	2,0	0,3	0,7	nd	nd	202	1.019	404	21
PE	0,6	1,1	0,4	0,4	5,9	1,2	403	1.846	358	79
PI	0,0	0,9	0,0	0,0	nd	nd	15	345	2.200	11
RN	0,2	1,2	0,2	0,3	2,2	nd	154	759	392	24
SE	0,2	0,4	0,0	0,1	nd	nd	70	498	611	13
Sudeste	3,1	3,0	2,9	2,5	3,2	2,4	11.763	33.950	188	4.118
ES	0,5	0,8	-	0,1	4,3	1,8	156	607	289	89
MG	0,5	1,2	0,3	0,6	4,6	3,4	1.405	5.678	304	503
RJ	1,6	1,4	1,6	1,0	2,4	1,7	2.933	7.084	141	551
SP	4,7	4,3	4,5	3,9	4,2	2,5	7.269	20.581	183	2.975
Sul	1,1	1,7	0,5	1,0	4,2	2,2	2.385	10.333	333	1.514
PR	1,8	2,5	0,8	1,7	5,2	2,1	745	3.378	353	546
RS	0,9	0,8	0,6	0,3	3,9	2,2	1.149	4.935	329	573
SC	0,1	2,6	0,0	1,3	3,5	2,5	491	2.020	311	395
C-O	0,3	0,8	0,0	0,2	2,5	3,7	824	4.105	398	286
DF	0,1	1,0	0,0	0,1	nd	nd	621	2.286	268	119
GO	1,0	0,7	-	0,3	3,1	2,2	109	728	567	104
MS	0,1	1,2	0,0	0,3	nd	1,0	13	213	1.538	19
MT	0,1	0,4	-	0,1	nd	nd	81	878	984	44
Brasil	1,9	2,1	1,6	1,5	100	100	17.031	59.111	247	6.449
										20

(*) Percentual dos dispêndios em ciência e tecnologia dos governos estaduais em relação às suas receitas totais.

Fonte: Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI,

(**) Percentual dos dispêndios em pesquisa e desenvolvimento dos governos estaduais em relação às suas receitas totais. Fonte: Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI,

(***) Percentual do valor dos dispêndios informados pelas empresas para as atividades de inovação em relação à receita líquida de vendas. Fonte: PINTEC/IBGE.

(****) Número de artigos científicos por estado. Fonte: Pesquisa própria realizada na base Web of Science/Thompson Reuters/CAPES.

(*****) Total de pedidos de patentes (Patente de Invenção, Modelo de Utilidade e Certificado de Adição, depositados no INPI, por residente, segundo tipos de patentes, por unidade da federação. Fonte: Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI

Quando se analisam os dispêndios em C&T, em P&D e das empresas inovadoras, verifica-se que os estados da região Sudeste e Sul possuem os maiores percentuais de investimentos, acentuando as diferenças de porte e condições econômicas destas UF. No conjunto dos dispêndios, verifica-se uma redução significativa em alguns estados em 2011, o que pode ser consequência das crises

econômicas de 2008 e 2010, e que influenciou negativamente para os investimentos em C&T, P&D e atividades de inovação das empresas.

Ainda na Tabela 4, apresenta-se o número de publicações científicas por estado. Para esta tabela, empregou-se a seguinte estratégia de pesquisa e captura de informações. Primeiramente, acessou-se a base de dados dos periódicos da CAPES, buscando-se, em seguida, a base *Web of Science* da *Thompson Reuters Scientific*. Nesta base, na área de busca “Pesquisa Básica”, no primeiro campo foram inseridas as palavras “brazil” or “bresil” or “brasil”. Na área denominada de “Tópico”, inseriu-se a palavra “Endereço”. No segundo campo, inseriu-se entre aspas a denominação da unidade federativa sobre a qual se buscavam informações – e as variantes que poderiam existir, também entre aspas. No campo “Tópico”, também se inseriu a palavra “Endereço”. Em relação ao “Tempo Estipulado”, inseriu-se o ano a ser pesquisado. Desta forma, podemos usar como exemplo a busca pela produção científica do estado de São Paulo para o ano de 2000, que ficou assim estabelecida: “brazil” or “bresil” or “brasil”, Endereço AND “são paulo” or “sao paulo” or “SP”, Endereço de 2000 até 2000. Em seguida, se repetiu o mesmo procedimento para o ano de 2011 para este estado, e assim sucessivamente, empregando-se o mesmo método de pesquisa para as outras 26 unidades federativas.

Os resultados alcançados mostram que o Brasil vem evoluindo no quesito de publicações científicas. Quando se analisa as UFs, percebe-se que os estados das regiões Sul e Sudeste dominam amplamente a produção científica nacional no período analisado. Mas constata-se um movimento de expansão ou de afirmação daqueles estados que possuíam menos produção científica no ano de 2000, notadamente, estando estes nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Nestes estados, verificam-se altos índices de crescimento do número de publicações, em detrimento dos estados da região Sul e Sudeste, que foram menores.

Em relação ao número de pedidos de patentes ao INPI, tem-se um quadro muito parecido em relação às publicações científicas, mas, neste caso, o que se destaca é o baixo número de pedidos de patentes que o Brasil apresenta. Este diagnóstico confirma que o país está melhorando seus números na parte científica, mas não está sendo capaz de transformar este conhecimento em negócios para o mercado. Ao se analisar os dados a nível Brasil na Tabela 4, verifica-se que em

2011 houve um crescimento na produção científica de mais de dez vezes em relação ao crescimento do número de pedidos de patentes.

Esta análise é corroborada pela SBPC (2011), por Cavalcante (2011) e acentuado em CGEE (2015), que dizem ter havido um aumento significativo em publicações científicas no Brasil, mas que, no entanto, não foi acompanhado na mesma proporção na geração de novas tecnologias ou produtos e processos inovadores no meio empresarial. Ainda no caso das publicações científicas destaca-se o crescimento de estados como, AC, AP e TO, na região Norte, PI e SE, no Nordeste e MT e MS, na região Centro-Oeste, sendo que ao se observarem os pedidos de patentes, estes estados não mantêm este dinamismo no mesmo período.

Como fechamento das informações das UFs, apresentam-se na Tabela 5 os dados para atividades de inovação das empresas. Constam na tabela os dados de apenas quinze estados da federação, pois não foi possível capturar os dados dos outros 12 estados junto à PINTEC. No que tange ao total de empresas que implementaram atividades de inovação, os estados da região Sudeste e Sul são os que contribuem com mais registros de empresas, mesmo que se percebam aumentos percentuais do número de empresas nos estados das demais regiões.

Um fato relevante é o significativo aumento de empresas que realizaram inovações no Brasil entre 2000 e 2011, o que pode ser atribuído à implantação de políticas industriais e de inovação no período, que contribuíram para melhorar as condições de infraestrutura física, educação e pesquisa, investimentos de recursos públicos e privados, publicações científicas e pedidos de patentes.

Ao se analisar os dados das inovações em produtos, verifica-se que apenas as empresas dos estados AM, PA, ES e GO aumentaram o percentual nas inovações entre o ano de 2000 e 2011, enquanto os estados BA, CE, PE, MG, RJ, SP e SC destacaram-se de maneira negativa pelo reduzido percentual. No tocante às inovações em processo, registra-se que apenas as empresas do ES reduziram este tipo de inovação entre 2000 e 2011, o que pode mostrar uma mudança de estratégia, já que as empresas deste estado aumentaram o percentual de inovações em produto no mesmo período.

Tabela 5 - Informações sobre a inovação nas empresas – 2000 e 2011

Grandes Regiões e UF	total de empresas na UF (*)		total de empresas que implementaram inovações (*)		(%) empresas que inovaram em produto (**)		(%) empresas que inovaram em processo (**)		(%) empresas que inovaram em estrat.de mkt (**)		(%) empresas que inovaram em estética, design (**)	
	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Norte	1.965	3.622	588	1.203	51,9	54,6	77,8	95,3	30,1	47,1	66,9	56,1
AM	428	1.129	225	457	71,0	74,9	66,3	90,9	39,4	56,2	81,2	66,6
PA	743	1.402	124	360	35,2	68,1	98,6	98,8	22,8	52,5	53,1	56,3
Nordeste	6.799	13.641	2.119	4.955	47,8	32,7	85,6	87,9	37,1	36,0	62,0	45,6
BA	1.502	3.217	461	1.084	45,4	32,6	79,7	93,1	31,1	24,8	46,0	28,5
CE	1.471	3.062	511	1.104	70,3	24,6	74,5	91,9	44,3	26,9	79,0	45,6
PE	1.411	2.978	485	1.052	35,6	22,4	93,6	97,9	45,0	48,4	58,6	55,1
RN	647	nd	284	nd	14,0	nd	98,9	nd	5,2	nd	54,7	nd
Sudeste	41.502	61.288	12.647	21.089	57,3	48,8	78,1	89,3	13,8	42,5	65,4	45,1
ES	1.972	2.326	468	641	38,3	47,9	83,2	79,4	26,9	31,4	48,4	39,9
MG	8.272	14.433	2.303	5.841	53,7	45,2	84,4	89,4	47,2	44,7	65,0	47,3
RJ	4.661	5.480	1.212	1.623	56,2	27,5	72,1	96,6	44,2	62,6	73,4	53,2
SP	26.597	39.049	8.664	12.984	59,4	53,1	76,9	88,8	43,2	39,5	65,2	43,3
Sul	18.502	31.469	6.349	11.614	56,5	53,2	81,9	87,4	38,6	40,2	74,6	49,3
PR	6.030	10.238	1.890	3.432	54,8	54,2	81,5	85,2	43,9	39,8	71,9	51,5
RS	7.204	10.955	2.413	4.627	60,8	56,4	80,7	87,0	39,7	37,8	77,0	48,5
SC	5.268	10.275	2.046	3.555	52,8	48,0	83,6	90,0	32,3	43,8	74,3	48,4
C-O	3.238	6.612	995	2.608	51,8	53,3	82,4	94,5	40,8	39,8	69,2	49,4
GO	1.398	3.492	464	1.647	43,7	60,2	78,4	92,2	36,1	38,5	58,3	50,9
MT	nd	1.230	nd	254	nd	59,1	nd	97,6	nd	84,3	nd	73,2
Brasil	72.006	116.632	22.698	41.469	55,8	48,6	80,0	89,1	41,0	41,0	67,8	46,9

(*) Total de empresas por unidade federativa e total de empresas que informaram ter realizado atividades de inovação no período. Fonte: PINTEC/IBGE.

(**) Percentual de empresas que informaram ter inovado em produto, em processo, em estratégia de *marketing* ou em estética ou design em relação ao total de empresas que informaram ter realizado atividades de inovação. Fonte: PINTEC/IBGE.

Em relação à estratégia de *marketing* como inovação das empresas, dos 12 estados com dados que podem ser comparados (o estado do MT não apresenta dados em todos períodos), observa-se que as empresas de mais da metade do total de destes estados aumentou as inovações em *marketing* (AM, PA, PE, ES, RJ, SC e GO) e, na outra parte, as empresas reduziram este tipo de inovação (BA, CE, MG, SP, PR e RS). No caso das inovações em estética e *design*, dos 13 estados com dados comparáveis, apenas um (PA) não reduziu este tipo de inovação. Esta trajetória pode ser um reflexo de mudança de estratégia das empresas para inovações mais intensivas em tecnologia, pois mesmo que estas tenham reduzido

entre 2000 e 2011, podem indicar uma direção mais voltada para inovações intensivas em tecnologia.

De um modo geral, quando se observam as informações das empresas sobre os tipos de inovações implementadas, o que se pode constatar no Brasil, é que do ano de 2000 para 2011, houve uma redução na implementação de atividades de inovação pelas empresas em produto (o que, primeiramente, pode demonstrar uma estratégia de investimentos em inovações menos intensivas em tecnologia, ou pode indicar anomalias externas às empresas), uma estabilização na estratégia de inovações em *marketing*, uma redução significativa em inovações em estéticas e *design* e um aumento nas inovações em processo.

Aos mesmo tempo, o panorama apresentado serve como justificativa para estudar os sistemas regionais de inovação, visto que os desequilíbrios existentes entre os estados são determinantes para a escolha das empresas em realizar ou não atividades de inovação.

4. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Nesta parte do trabalho, aponta-se como a pesquisa foi conduzida metodologicamente, por meio da base de dados empregada, a aplicação do método da análise multivariada de dados e os resultados alcançados.

4.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

O método proposto para o trabalho é do tipo aplicado, com descrição analítica, e tendo a abordagem mista - que contempla a utilização de dados quantitativos e análise qualitativa - como procedimento. A pesquisa tem o formato documental, com tratamento estatístico de dados.

4.1.1 Procedimentos adotados

A pesquisa analisa a relevância de um conjunto de variáveis selecionadas⁵⁷ - através da estatística multivariada - extraídas a partir de dados da base PINTEC do conjunto de estados⁵⁸ que estão localizados nas cinco macrorregiões do Brasil. Esta análise tem como objetivo caracterizar o sistema de inovação de algumas UF, procurando verificar como ocorreu a interação do conhecimento tecnológico nas empresas inovadoras a partir de suas atividades de inovação e estabelecer a evolução destes sistemas de inovação no Brasil.

Para alcançar este objetivo, selecionaram-se variáveis da PINTEC nos anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011, utilizando-se as informações das atividades de

⁵⁷ A escolha das variáveis que compõem o índice não se trata apenas de uma questão técnica mas também de um juízo de valor de quem as escolhe e que, neste caso, reflete as preferências em relação às variáveis, baseado nas discussões dos capítulos 2 e 3 da pesquisa e que, assim, representam o sistema de inovação, além da interação do conhecimento nas empresas inovadoras que responderam ao questionário da PINTEC.

⁵⁸ A escolha destas unidades federativas se deve pelo fato da pesquisa PINTEC disponibilizar publicamente as informações apenas destes estados em todas as cinco pesquisas já realizadas.

inovação captadas das empresas como variável *proxy*, ou seja, como uma representação do sistema de inovação para cada um das UF analisadas.

As unidades federativas estudadas são aquelas para as quais a PINTEC disponibilizou os dados⁵⁹: Amazonas (AM), Bahia (BA), Ceará (CE), Espírito Santo (ES), Goiás (GO), Mato Grosso (MT)⁶⁰, Minas Gerais (MG), Pará (PA), Paraná (PR), Pernambuco (PE), Santa Catarina (SC), São Paulo (SP), Rio Grande do Norte (RN)⁶¹, Rio de Janeiro (RJ) e Rio Grande do Sul (RS).

Para aplicação no estudo, dado o caráter multidimensional das variáveis, aplicou-se a análise multivariada, tendo em conta o grande número de variáveis selecionadas. O uso desta técnica estatística permitirá a transformação das variáveis em um número reduzido de fatores (construtos) relevantes, que facilitará a análise dos sistemas regionais a partir deste arranjo. A metodologia da pesquisa é semelhante à empregada por Evangelista *et al.* (2002), quando da análise dos padrões regionais de inovação na Itália em 1997, registrando-se outros trabalhos nos quais foram utilizadas técnicas estatísticas para analisar SRI, como em Pinto e Guerreiro (2007), Ferro (2014) e Campana e Caliari (2015).

Para este propósito, utilizaram-se dados da PINTEC que incluem atividades de inovação da indústria extrativa, indústria de transformação, do setor de eletricidade & gás e dos serviços selecionados. Estes dados foram esquematizados em grupos de variáveis que por sua vez foram organizados em duas dimensões, denominadas de: **a) performance da empresa**: composta pelo tipo de atividade da inovação, pela intensidade da inovação, pela orientação para produto ou processo, pela estratégia de inovação, pela estratégia organizacional ou de *marketing*, pelos recursos humanos e pelo impacto da inovação na empresa; e **b) performance do sistema**: composta por difusão da inovação, fontes de financiamento, fontes de informações e, por último, os obstáculos para inovação.

⁵⁹ A unidade da federação para ter seus dados divulgados publicamente, necessita representar 1,0% ou mais do valor da transformação industrial da indústria brasileira.

⁶⁰ Os dados deste estado foram divulgados apenas na PINTEC de 2011.

⁶¹ Os dados deste estado foram divulgados apenas na PINTEC de 2000.

4.1.2 A Análise Multivariada de Dados

A proposta para tratamento dos dados do trabalho foi baseada na análise multivariada de dados. Esta análise é relacionada ao estudo da associação entre conjuntos de medidas e serve para redução, simplificação, ordenação e agrupamento de dados, investigação da dependência entre variáveis, predição e construção e teste de hipóteses (MIRANDA, 2014).

A estratégia de empregar a análise multivariada de dados deriva do fato de naturalmente se levar em conta uma grande quantidade de variáveis ou fatores, toda vez que se propõe algo ou se toma uma decisão. Além disso, a importância de cada fator ou variável depende da maneira como foram realizadas as escolhas - sistemática ou intuitivamente -, as quais podem gerar discrepância no(s) resultado(s) devido à preferência definida (VICINI, 2005) ou, ainda, provocar uma perda de informações que são relevantes para o resultado final.

Contudo, mesmo que existam ressalvas, pode-se aceitar que a análise multivariada é um campo da estatística que se apresenta, cada vez mais, como uma poderosa ferramenta para a análise e avaliação de dados em todos os sentidos, em várias áreas do conhecimento ou estudos com perfil multidisciplinar. Isto implica facilmente em algumas dificuldades de uso desta técnica e na limitação, em alguns casos, de aplicações que expressem a simplicidade e clareza, métodos e procedimentos (VICINI, 2005).

Estas técnicas surgiram por volta de 1901, com Charles Spearman (1863-1945) e Karl Pearson (1857-1936), sendo que, em 1930, diversas disciplinas já utilizavam a técnica de regressão de dados. Dedica-se a Harold Hotelling (1895-1973) em 1947, importantes avanços nas técnicas, sendo que, desde então (PÊGO E SILVA *et al.* 2015), a análise multivariada vem sendo empregada em diversos segmentos como bancos, pequenas empresas, indústria manufatureira, corretoras de seguros, e em estudos comportamentais como psicologia, ciências sociais, etc.

A popularização e a utilização em larga escala da técnica é creditada ao advento dos computadores e aos avanços das tecnologias de informação, pois o emprego de softwares e programas estatísticos mais avançados e especializados -

que incorporaram uma grande especificação de fatores e variáveis multivariadas -, facilitou em muito as pesquisas e os estudos (VICINI, 2005). A abordagem vem sendo aplicada em diversas áreas do conhecimento, tais como: psicologia, economia, pesquisa científica, medicina, área social, etc. Deste modo, com a aplicação da técnica em um campo diverso de estudos, é possível enquadrar o perfil desta técnica em trabalhos multidisciplinares, o que vem de encontro ao formato desta pesquisa.

No intuito de verificar a aplicação da técnica da análise multivariada, realizou-se uma busca na base da *Web of Science*, para o período 1945 - 2015, usando as palavras de busca “principal component analysis” ou “factor analysis”, que mostra o rápido crescimento da utilização destas técnicas de análise multivariada de dados a partir da década de 1990 (GRÁFICO 1).

Gráfico 1 - Evolução da utilização da técnica multivariada de dados – 1945/2015



Fonte: elaboração própria

Este resultado no Gráfico 1 corrobora o entendimento de que os estudos estão mais complexos e com grau de diversidade ampliado, devido às análises de acontecimentos nas diversas áreas — como, naturais, culturais, mercadológicos, econômicos, científicos, tecnológicos, etc. — envolverem um grande número de aspectos e variáveis. As diversas ciências têm a pretensão de conhecer a realidade, de interpretar os acontecimentos e os fenômenos, baseadas no conhecimento das variáveis intervenientes e influentes, consideradas importantes nesses eventos. Se tomarmos em conta a velocidade com que as informações são disponibilizadas, verificamos, também, a necessidade de envolvimento e resposta rápida cada vez mais exigida (VICINI, 2005).

O aumento da utilização da técnica multivariada de dados a partir dos anos 1990, conforme exposto no Gráfico 1, decorre dos avanços ocorridos nos sistemas computacionais, o que permitiu um melhor e mais seguro tratamento das informações, além da complexidade destas exigir cada vez maior relação entre áreas distintas.

Além disto, é propósito da ciência estabelecer relações entre fatores ou variáveis e definir leis explicativas, orientações e procedimentos, o que só é possível a partir da definição, manipulação, controle, mediação e interpretação dos fatores e variáveis considerados relevantes no fenômeno pesquisado. Deste modo, de acordo com Vicini (2005), existem muitos problemas em traduzir as informações obtidas na avaliação estatística, sendo estes problemas geralmente relacionados à dificuldade em explicar como a complexidade matemática pode auxiliar nos acontecimentos do nosso dia a dia.

Ao mesmo tempo, é inegável a contribuição da estatística ao longo da história para uma melhor compreensão dos fenômenos, sendo necessária a sua utilização de maneira apropriada e cautelosa. Miranda (2014, *et al.*) complementa que a análise multivariada⁶² se refere a um grande número de métodos e técnicas que utilizam, ao mesmo tempo, inúmeras variáveis na interpretação teórica do conjunto de dados obtidos, o que justifica esta relação com a estatística e a possibilidade de alternativas múltiplas de resultados.

Neste contexto, na análise multivariada que incorpora um número elevado de variáveis ou fatores, é fundamental o conhecimento do processo como um todo e não apenas a interpretação do resultado estatístico como um evento isolado. Assim, é necessário perceber que o resultado alcançado depende de uma interpretação integrada das variáveis e dos fatores obtidos.

Vicini (2005) prega cautela na escolha do(s) método(s) a ser(em) empregado(s), enfatizando que o ponto principal é saber que resultado se pretende gerar a partir da análise realizada ou, ainda, que tipo de hipótese se quer gerar a respeito dos dados. Deste modo, é importante que o pesquisador esteja consciente de que, ao aplicar técnicas multivariadas, estas podem gerar perda de informação. Portanto, ele deve estar ciente da necessidade de desenvolver uma forma de

⁶² Para maior aprofundamento na análise multivariada, sugere-se Hair *et al.* (2009) e Lattin (2011).

interpretar, ou empregar de maneira correta, o novo conjunto de variáveis que possam refletir as informações e resultados.

Por sua vez, Lattin (2011) coloca que, na análise multivariada, os dados são representados por objetos (observações) que por sua vez são constituídos pelos itens, pessoas, organizações, eventos, e pelas variáveis que, por sua vez, são denominadas de características ou propriedades, e representam os aspectos dos objetos que são medidos.

Nesta pesquisa, os objetos (observações) serão caracterizados pelas UF das regiões, e as variáveis serão agrupamentos derivados dos dados coletados das empresas pela PINTEC. A escolha das variáveis seguiu uma opção do pesquisador em aplicar um procedimento semelhante a um formato de mineração de dados, com o objetivo de obter variáveis relevantes a partir de um grande número de variáveis da base inicial. Para o presente trabalho, serão discutidos dois métodos que compõem a análise multivariada, sendo estes: o método do componente principal e a análise fatorial.

4.1.2.1 Método de Análise do Componente Principal - ACP

Numa análise quantitativa, é comum que haja um número grande de variáveis diferentes que podem carregar um caráter de redundância e, assim, levar para altos níveis de correlação e multicolinearidade. Para esta correção ou readequação, pode-se empregar o método da análise do componente principal, o qual também é utilizado para reduzir a dimensionalidade dos dados estudados. O objetivo da ACP é descrever os dados contidos em um quadro indivíduos-variáveis numéricas em p variáveis que serão mediadas com n indivíduos.

Conforme Johnson & Wichern (2007), a análise de componentes principais tem o objetivo de explicar a estrutura de variância-covariância de um conjunto de variáveis através de combinações lineares destas variáveis. Os seus objetivos gerais são redução de dados e sua interpretação.

Deste modo, a ACP aborda aspectos como a geração, a seleção e a interpretação a partir das combinações lineares oriundas das variáveis originais

investigadas. Além disso, determina as variáveis de maior influência na formação de cada componente, que serão utilizadas para estudos futuros, como, por exemplo, em estudos de controle de qualidade, estudos ambientais, estudos populacionais, entre outros. Um dos seus principais usos, de acordo com Vicini (2005), ocorre quando as variáveis são originárias de processos em que diversas características devem ser observadas ao mesmo tempo, como é o caso das variáveis sugeridas para esta pesquisa.

A ACP, então, tem a finalidade de substituir um conjunto de variáveis correlacionadas por um conjunto de novas variáveis não correlacionadas, sendo essas novas combinações lineares das variáveis iniciais, e colocadas em ordem decrescente por suas variâncias, $\text{VAR CP}_1 > \text{VAR CP}_2 > \dots > \text{VAR CP}_p$.

Deste modo, as novas variáveis geradas denominam-se componente principal, possuem independência estatística e não são correlacionadas. Isso significa que, se as variáveis originais não estão correlacionadas, a ACP não oferece vantagem alguma. Assim, variáveis dependentes significam que o conhecimento de uma variável importa para o conhecimento da outra. Portanto, para a geração dos componentes principais, deve-se ter uma matriz de dimensão $n \times p$, na qual X_1, X_2, \dots, X_p representam as variáveis, e cada uma das n unidades experimentais representam os indivíduos, tratamentos, amostras, observações, etc⁶³.

4.1.2.2 Método de Análise Fatorial - AF

O segundo método considerado é a análise fatorial que, conforme Souza (s.a.), é a principal e mais antiga técnica de análise multivariada, tendo sido proposta por Charles Spearman (1863-1945) e Karl Pearson (1857-1936), com o propósito de entender problemas relacionadas à psicologia educacional. Mais recentemente, esta técnica também foi empregada em diversas áreas, como na agronomia, em biologia, florestas, ciências sociais, etc., sempre em áreas ou segmentos que possuem observações com diversas variáveis para cada elemento da amostra.

⁶³ Para aprofundar o conhecimento sobre o método, sugere-se ver Vicini (2005), Johnson & Wichern (2007) e Lattin (2011).

De acordo com Kim & Mueller (1978), Hair (2005), Figueiredo Filho & Silva Júnior (2010), a AF se baseia no pressuposto de que podem ser gerados fatores, a partir de combinações lineares de um conjunto de variáveis, sendo que estes fatores são responsáveis pela covariação entre as variáveis originais.

Vicini (2005) alerta que, ao se empregar a AF, deve-se levar em consideração que coeficientes de correlação tendem a ser de menor confiança quando se fazem cálculos de estimativas de amostras pequenas, tendo, em geral, o mínimo de cinco casos para cada variável observada. E continua, ao colocar que as técnicas da ACP e AF são sensíveis a correlações pobres entre variáveis, pois, neste caso, as variáveis não apresentarão uma estrutura de ligação entre elas. Logo, a correlação será fraca e prejudicará as análises, podendo dificultar ou inviabilizar o uso da técnica, que tem como objetivo principal o estudo de conjuntos de variáveis correlacionadas.

A base fundamental para a análise de fator é que as variáveis escolhidas podem ser transformadas em combinações lineares de um conjunto de componentes (fatores) hipotéticos, ou despercebidos. Os fatores podem ser associados a uma variável individual (fatores únicos), ou, ainda, associados a duas ou mais das variáveis originais (fatores comuns), conforme empregado por Evangelista *et al.* (2002).

As cargas, neste caso, são responsáveis por relacionar a associação específica entre os fatores e as variáveis originais. Logo, pode-se concluir que o primeiro passo é encontrar as cargas e a solução para os fatores, que aproximarão a relação entre as variáveis originais e fatores encontrados, sendo que as cargas fatoriais são derivadas dos autovalores da matriz de correlação (VICINI, 2005).

Para se ter uma melhor visualização das variáveis que melhor representem cada fator a partir das variáveis originais pesquisadas, é sugerida a realização de uma rotação nos eixos, pois a AF busca colocar os fatores em uma posição mais simples, com respeito às variáveis originais, que ajudam na interpretação de fatores. Essa rotação coloca os fatores em posições em que serão associados só às variáveis relacionadas distintamente a um fator (VICINI).

Existem diferentes tipos de rotações que podem ser realizadas para a matriz factorial, tais como, varimax, quartimax e equimax. São todas as rotações ortogonais,

enquanto as rotações oblíquas são não ortogonais. A rotação varimax é a mais empregada, e busca minimizar o número de variáveis com altas cargas em um fator, ou seja, maximiza a variância da carga (VICINI, 2005).

A dificuldade em se decidir pela utilização da ACP ou AF decorre, conforme Laros (2006), quando se colocam erroneamente estas duas técnicas como sendo iguais, mesmo tendo objetivos diferentes. Embora o propósito de ACP seja a redução de dados, baseada numa transformação matemática de uma matriz de correlação ou covariância, o objetivo da AF é descobrir e identificar variáveis que serão agrupadas por um conjunto maior de variáveis diretamente observáveis, que são os fatores extraídos.

Para Menezes *et al* (1978), a diferença básica entre a ACP e a AF é que, no primeiro caso, considera-se a variável como tal, sem tentar extrair dela o fator único (soma do termo erro e variância única). Na AF, por sua vez, faz-se uma estimativa através da communalidade⁶⁴, que é inserida na diagonal da matriz, com valores menores que um. Como a variância explicada pelo modelo é a relação entre a soma dos valores na diagonal e a soma dos valores fora da diagonal, quanto mais o valor diagonal exceder a communalidade correta (aproximar-se de um), tanto maior será a parcela da variância não comum sendo tomada como se fosse variância comum.

Essa distorção será tanto maior quanto mais inflada estiver a diagonal da matriz, cujo resultado será a obtenção de fatores que não sejam comuns, construídos com parcelas da variância comum das variáveis que o compõem. Ao contrário, eles estariam misturados com a variância única, de tal forma que poderia obscurecer (ao invés de simplificar) as relações entre as variáveis, gerando falsas interpretações e resultados.

Nestes casos, conforme Laros (2006), a AF conduz a estimativas precisas de cargas fatoriais e correlações entre fatores, enquanto a ACP tende a superestimar as cargas fatoriais e subestimar as correlações entre as dimensões. As diferenças nas estimativas obtidas pelas duas técnicas não são triviais. O mais importante, talvez, é que as estimativas baseadas na AF são comparáveis com as

⁶⁴ A communalidade (communality) de cada variável, são quantidades das variâncias (correlações) de cada variável explicada pelos fatores. Neste caso, quanto maior a communalidade, maior será o poder de explicação daquela variável pelo fator. É desejável que a variável tenha communalidade superior a 0,50.

estimativas obtidas usando técnicas de análise confirmatória, isso em contraste com as estimativas inexatas baseadas na ACP. Levando este fato em conta, as técnicas de AF deveriam ser preferidas sobre as técnicas da ACP.

Assim, a decisão mais importante a ser tomada na análise fatorial diz respeito aos meios utilizados para determinar o número correto de fatores a reter e não qual método específico de análise fatorial é empregado. Os especialistas na área de análise fatorial diferem muito em suas opiniões em relação à utilidade da ACP em comparação à análise fatorial (LAROS, 2006).

Após se discutir os dois métodos, optou-se pela utilização da análise fatorial, sendo que a escolha decorre do fato de se entender que esta implica em perda menor de informações e que, ao mesmo tempo, pode apresentar um resultado representativo para a amostra. A seguir, são apresentados os procedimentos que foram adotados no emprego do método.

4.1.2.3 A seleção da base de dados

Na busca pelo objetivo da pesquisa, decidiu-se utilizar uma base de dados que pudesse servir para a aplicação do método da análise fatorial. A base escolhida foi a PINTEC⁶⁵, que tem como objetivo a construção de indicadores setoriais, nacionais e regionais, a partir das informações sobre atividades de inovação das empresas do Brasil, no setor da indústria, das atividades de inovação em serviços nas empresas dos setores de eletricidade e gás e serviços selecionados especificamente.

A PINTEC tem como referência conceitual o Manual de Oslo (OCDE, 2005) e, até o momento, foi realizada em cinco períodos, sendo estas informações do triênio 1998-2000 (IBGE, 2002); informações do triênio 2001-2003 (IBGE, 2005); informações do triênio 2003-2005 (IBGE, 2007); informações do triênio 2006-2008 (IBGE, 2010) e informações do triênio 2009-2011 (IBGE, 2013).

⁶⁵ As informações expostas nesta parte da pesquisa foram extraídas diretamente do caderno da PIN-TEC 2011.

Esta coleta de informações produz estatísticas de maneira transversal com o intuito de aprofundar a temática de inovação, com informações sobre aspectos, como: gastos com as atividades inovativas; fontes de financiamento dos dispêndios; impacto das inovações no desempenho das empresas; fontes de informações utilizadas; arranjos cooperativos utilizados; papel dos incentivos governamentais; obstáculos encontrados às atividades de inovação, inovações organizacionais e de *marketing* e; uso de biotecnologias e nanotecnologia (IBGE, 2013).

Em relação ao levantamento destas informações, entende-se que os dados extraídos da PINTEC para posterior tratamento estatístico podem servir na caracterização e evolução dos SRIs, mesmo se reconhecendo fragilidades nesta base de dados. Dentre estas anomalias, pode-se citar a “possível existência” de viés no levantamento das informações em pesquisas sobre inovação tecnológica. Esta possibilidade foi levantada no estudo de Romeiro *et al.* (2014).

Estes autores abordam a probabilidade de inconsistências na declaração das informações pelos informantes, sendo que este viés, denominado de desvio de compreensão, ocorre devido ao respondente não compreender o conceito de inovação na pergunta do questionário, ou mesmo a metodologia da pesquisa, o que poderia gerar erros nas estimativas dos indicadores relativos aos resultados das atividades realizadas em inovação.

Além deste viés, pode-se elencar a não ocorrência de checagem ou confirmação *in loco* pelo IBGE das informações fornecidas pelas empresas (dados primários) ou da pesquisa amostral utilizada de outras bases de dados (dados secundários), as alterações na metodologia, como inclusão de informações que foram retiradas nas pesquisas mais recentes (pedidos de patentes, por exemplo), e informações que estavam condensadas ou agrupadas nas pesquisas iniciais e depois foram “abertas”, o que dificulta em alguns casos o poder comparativo na análise⁶⁶.

Mesmo existindo fragilidades, entende-se que a PINTEC é a única base nacional que tem o perfil de captar o comportamento das atividades de inovação das empresas, além de se perceber que o IBGE vem procurando, a cada ano, adequar a pesquisa às metodologias internacionais mais reconhecidas. Além disto, a PINTEC registra um período temporal razoável para uma análise como proposto nesta

⁶⁶ Todos os dados utilizados nesta pesquisa estão contidas nas cinco bases da PINTEC.

pesquisa e, ao mesmo tempo, apresenta dados e informações que representam, da forma mais fiel possível, o comportamento das atividades de inovação nas empresas. Neste sentido, entende-se que esta base pode ser considerada uma amostra adequada para distinguir os sistemas regionais de inovação.

A metodologia⁶⁷ da PINTEC pressupõe a existência de requisitos importantes para a aceitação das informações, além de procedimentos operacionais para assegurar confiabilidade e qualidade aos resultados para que a empresa possa participar do questionário. Estes requisitos são:

- a) *referências conceituais*: a referência conceitual e metodológica da PINTEC se baseia na terceira edição do Manual de Oslo de 2005 e no modelo proposto pelo Escritório de Estatística da Comunidade Europeia (*Statistical Office of the European Communities – EUROSTAT*) o qual é consubstanciado pela CIS;
- b) *âmbito da pesquisa*: são componentes, a saber, *b₁) territorial e populacional*, onde a empresa precisa atender aos requisitos de: estar em situação ativa no CEMPRE do IBGE; ter atividade principal na CNAE 2.0 compreendida nas seções B, C e D, nas divisões 61, 62, 71, 72 e no grupo de serviços 63.1, 58 + 59.2; estar sediada em qualquer parte do território nacional; ter 10 ou mais pessoas ocupadas em 31 de dezembro no ano de referência do cadastro básico de seleção da pesquisa e; estar organizada juridicamente como entidade empresarial tal como definido pela Tabela de Natureza Jurídica 2009.1 e; *b₂) temporal*, onde a maioria das variáveis qualitativas refere-se ao período compreendido da pesquisa e às variáveis quantitativas que se referem ao ano final da pesquisa (2000, 2003, 2005, 2008 e 2011);
- c) *a unidade de investigação*: é a empresa que comprehende uma unidade jurídica caracterizada por uma firma ou razão social que responde pelo capital investido e que engloba o conjunto de atividades econômicas exercidas em uma ou mais unidades locais (endereço de atuação);

⁶⁷ Para um maior aprofundamento da metodologia empregada na PINTEC 2011, sugere-se consultar as p. 13 a 34 do caderno da Pesquisa.

- d) *temas abordados e conceituação das variáveis investigadas:* compreende a estrutura lógica do conteúdo do questionário;
- e) *características das empresas:* mostra a origem do capital controlador da empresa, diz se a empresa é independente ou parte de um grupo e indica a abrangência geográfica principal da empresa e;
- f) *aspectos amostrais:* com os seguintes componentes, $f_1)$ *cadastro básico de seleção:* a seleção da amostra é baseada no cadastro básico de empresas constantes no CEMPRE do IBGE. Este cadastro das empresas é atualizado com informações da RAIS, CAGED, PIA-Empresa e PAS e; $f_2)$ *desenho amostral:* a empresa, para estar inserida na amostra, deve constar em algum dos cadastros consultados pelo IBGE, e a unidade da federação, para ter seus dados divulgados publicamente, necessita representar 1,0% ou mais do valor da transformação industrial da indústria brasileira.

A composição das principais atividades da amostra em cada grande região e em cada unidade da federação, conforme o IBGE (2011, p. 29), segue os seguintes critérios:

- no recorte regional, as atividades responsáveis por 70% do valor da transformação industrial de cada indústria regional;
- nas unidades da federação selecionadas, exclusive São Paulo, as atividades responsáveis por 50% do valor da transformação industrial da indústria estadual e;
- em São Paulo, as atividades responsáveis por 80% do valor da transformação industrial de sua indústria.

As empresas de maior porte, com 500 ou mais pessoas ocupadas nas indústrias extractivas e de transformação, ou com 100 ou mais pessoas ocupadas nas empresas de serviços, foram alocadas em um estrato específico (estrato certo) e incluídas todas na amostra. As demais empresas foram alocadas em estratos que foram amostrados e denominados de estratos naturais. Estes estratos foram definidos pelo cruzamento das localizações geográficas e das atividades econômicas selecionadas.

Por se tratar de um fenômeno especial, como mencionado anteriormente, cada estrato natural foi subdividido em dois outros estratos denominados de estratos finais. No primeiro, estão contidas as empresas alocadas no estrato natural e que estão presentes em pelo menos um dos cadastros de inovação anteriormente citados; no segundo, as demais empresas. A amostra calculada para o estrato natural foi alocada desproporcionalmente nestes dois estratos, de modo que aproximadamente 80% (oitenta por cento) das empresas selecionadas para a amostra, em cada estrato natural, fossem empresas com uma maior probabilidade de serem inovadoras.

Nos estratos naturais onde o número total de empresas existentes na população fosse menor ou igual a cinco, todas as empresas foram incluídas na amostra com probabilidade de seleção igual a um. As empresas cuja classificação de atividade fosse P&D - divisão 72 (pesquisa e desenvolvimento científico) da CNAE 2.0 - pertenceriam a um estrato certo específico denominado estrato P&D. Este estrato contou com 25 empresas, sendo todas elas incluídas na amostra com probabilidade de seleção igual a um.

Logo após especificar a base PINTEC, apresenta-se na Tabela 1, no APÊNDICE A, o grupo de variáveis inicialmente selecionadas a serem empregadas na pesquisa. As variáveis constantes nesta Tabela foram selecionadas a partir de uma escolha do pesquisador, procurando observar, através da PINTEC, os indicadores que sugeriam as atividades de inovação das empresas. Além desta finalidade, procurou-se verificar variáveis que pudessem sugerir a incorporação do conhecimento tecnológico nas atividades de inovação. Entende-se que este arranjo pode configurar uma amostra consistente para caracterizar um sistema de inovação e representar a utilização do conhecimento tecnológico pelas empresas na PINTEC.

A estratégia de escolha das 46 variáveis iniciais ocorreu por se entender que estas são importantes para abranger a caracterização das atividades de inovação das empresas analisadas. Primeiramente, elaborou-se uma amostra de 57 variáveis que representavam uma amostra consistente. Em seguida, realizou-se um filtro semelhante à mineração de dados, de onde se eliminaram onze variáveis que, por entendimento, não estavam alinhadas ao propósito da pesquisa, para, assim chegar a um número final de 46 variáveis que atendessem razoavelmente aos critérios estatísticos adotados na pesquisa.

Na Tabela 2 (APÊNDICE A), apresenta-se o método de captura dos dados das 46 variáveis selecionadas a partir da matriz exposta na Tabela 1 (APÊNDICE A) para os anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011. Este procedimento foi fundamental para selecionar as variáveis, pois era necessário uma uniformização de captura e um padrão em cada período analisado, para que se pudesse estabelecer quais variáveis empregar no trabalho. Em relação ao total de observações da amostra, definiu-se utilizar a matriz de dados 46x67, isto é, 46 variáveis e 67 observações.

Em relação ao total de observações, a matriz final ficou com 67 observações devido ao estado do RN ter sido incluído publicamente na PINTEC apenas em 2000 e o estado do MT em 2011. Nos demais anos, estes estados não atingiram os critérios para que o IBGE publicasse estas informações, ficando a amostra como segue abaixo:

- a) 14 estados como observações para a base de 2000, sendo AM, PA, CE, PE, BA, RN, MG, ES, RJ, SP, PR, SC, RS e GO;
- b) 13 estados como observações para a base de 2003, sendo AM, PA, CE, PE, BA, MG, ES, RJ, SP, PR, SC, RS e GO;
- c) 13 estados como observações para a base de 2005, sendo AM, PA, CE, PE, BA, MG, ES, RJ, SP, PR, SC, RS e GO;
- d) 13 estados como observações para a base de 2008, sendo AM, PA, CE, PE, BA, MG, ES, RJ, SP, PR, SC, RS e GO e;
- e) 14 estados como observações para a base de 2011, sendo AM, PA, CE, PE, BA, MG, MT, ES, RJ, SP, PR, SC, RS e GO.

4.1.2.4 Procedimentos adotados no emprego da análise fatorial

O procedimento para aplicação da análise fatorial foi estruturado em quatro estágios, a partir das propostas de Laros (2006) e Figueiredo Filho e Silva Júnior (2010). Esta estratégia foi criada para servir como orientação quando do emprego da técnica no software computacional.

Estágio 1: requisitos para emprego da análise fatorial

Após o levantamento dos dados e definição da matriz inicial 46x67, conforme configurações expostas nas Tabelas 1 e 2 no APÊNDICE A, estes dados foram inseridos no software *Data Analysis and Statistical Software*⁶⁸ – StataSE versão 12. O primeiro procedimento foi realizar a estatística descritiva a partir da matriz inicial. Depois da realização desta primeira medição, e antes de aplicar o método da análise fatorial, realizou-se a padronização dos dados das variáveis originais pelo método da média zero e variância 1.

Estágio 2: aplicação da técnica de análise fatorial

Em seguida, de posse da matriz 46x67 de dados padronizados, inseriu-se a mesma no software StataSE versão 12. Em seguida solicitou-se que o software realizasse a análise fatorial para os dados. Para chegar ao resultado que foi gerado pelo software, repetiu-se o procedimento diversas vezes como uma espécie de mineração de dados, sempre se observando o valor da singularidade (*uniqueness*) de cada variável, a variância acumulada, o valor da comunalidade e os testes do KMO e de Bartlett. Após cada rodada de aplicação da AF, eliminou-se o contingente de variáveis que não alcançavam os atributos (ser significativa) mencionados para serem inseridas no próximo teste.

Desta maneira, para a variável ser significativa operacionalmente, adotou-se a seguinte estratégia. Após a realização do primeiro teste, definiu-se que, para continuar inserida no teste seguinte, a variável deveria possuir um valor de singularidade menor que 0,90 (teste 1) e comunalidade superior a 0,50 e, caso não atingisse estes percentuais, seria excluída do teste seguinte.

Esta conduta foi realizada até que se encontrasse uma matriz que gerasse um número de fatores com o percentual acumulado de autovalores mais alto possível, o que fez com que o teste da AF fosse repetido diversas vezes, estabelecendo-se sempre o critério de reduzir o valor da singularidade em cada novo teste e utilizar para o teste seguinte a variável com comunalidade superior a 0,50. Esta estratégia está de acordo com a teoria proposta por Laros (2006), Hair Jr *et al.* (2009), Figueiredo Filho & Silva Júnior (2010) e Lattin (2011), pois, ao seguir

⁶⁸ Endereço eletrônico: www.stata.com.

estes fundamentos, tem-se como resultado a redução de variáveis que não possuem alta significância na AF.

Para exemplificar, no teste 2, cada variável deveria atingir valor da singularidade menor que 0,80 e comunalidade superior a 0,50 para ser inserida no teste seguinte. No teste 3, cada variável deveria atingir valor de singularidade menor que 0,70 e comunalidade superior a 0,50 para ser utilizada no teste seguinte. No teste 4, a variável deveria ter valor de singularidade menor que 0,60 e comunalidade superior a 0,50 para ser utilizada no teste seguinte, e assim procederam-se sucessivamente novos testes até que as variáveis restantes obtivessem o valor da singularidade abaixo de 0,50 e comunalidade superior a 0,50.

Ao mesmo tempo em que os testes eram repetidos, observavam-se também os demais critérios estabelecidos, isto é, se o conjunto da AF atingiria a variância percentualmente acumulada mais alta possível ($> 0,60\%$), se o teste de KMO alcançaria valor mais próximo possível de um, e se o teste de Bartlett seria estatisticamente $< 0,05$, bem como o número final de fatores após cada rodada. Assim, repetiu-se este procedimento até que se conseguisse uma matriz 13x67 que atendesse aos critérios estabelecidos.

Ao final, este procedimento confirmou que a utilização da AF é uma análise que exige sensibilidade de quem a executa, conforme alertado por Vicini (2005) e Lattin (2011), pois é necessário que se respeitem os critérios estatísticos elaborados, que se entenda o procedimento do sistema operacional, que se contemplem os objetivos do procedimento e, ao mesmo tempo, que se compreendam os limites dos critérios, do sistema operacional e se encerrem os testes em algum momento, pois pode-se estar exigindo mais do que os dados podem oferecer.

Estágio 3: adequabilidade da matriz final

Depois de aplicado o método da AF e de posse de uma matriz final, (dados padronizados desta matriz 13x67 constam na TABELA 5 no APÊNDICE B) passou-se para a análise deste resultado final, verificando se estava adequado estatisticamente e dentro dos requisitos da análise multivariada de dados. Então, ao examinar a matriz 13x67, constatou-se que: esta atendia ao critério da amostra, ou seja, possuía um total de observações acima de 50 (neste caso, 67 observações);

que a razão entre o número de casos e a quantidade de variáveis atendia ao sugerido pela literatura (exceder de cinco para um, ou seja, 67 dividido por 13); que a amostra apresentava razoável normalidade dos dados; e que atendia parcialmente ao padrão de correlação exigido entre as variáveis.

Estágio 4: escolha do número de fatores e da técnica de rotação

Nesta parte do procedimento, depois de aplicada a AF e realizada a avaliação de adequabilidade da matriz final, chegou o momento de definir o número de fatores a extrair, a denominada técnica de rotação e definição dos valores das cargas fatoriais. Para tal, decidiu-se pela extração de três fatores⁶⁹ a partir do teste estatístico, respeitando os critérios de Guttman-Kaiser, o critério baseado no teste de qui-quadrado de Bartlett e teste de *Scree Plot* Catell.

A seguir, realizou-se a rotação da matriz não-rotacionada pelo método varimax e o cálculo dos escores fatoriais para cada uma das observações da matriz de dados. E, finalmente, elaboraram-se os valores das cargas fatoriais das variáveis de cada fator extraído anteriormente.

Os estágios apresentados foram importantes para a condução do teste de análise factorial e confiabilidade dos resultados alcançados. Estes podem ser reproduzidos diversas vezes para se encontrar melhores respostas e resultados, desde que os critérios sejam observados. Deste modo, com a aplicação da técnica da AF, passa-se a apresentar os resultados alcançados com estes procedimentos.

⁶⁹ É importante registrar que, em nenhum momento, forçou-se a definição do número de fatores, deixando-se que o sistema operacional realizasse o tratamento dos dados, e que este definisse o número de fatores a partir dos critérios estabelecidos no estágio 2.

5. RESULTADOS ALCANÇADOS

A matriz 13X67 com os dados conforme a Tabela 3 no APÊNDICE B é resultante do procedimento de aplicação da análise fatorial, quando se partiu de uma matriz inicial 46x67 como demonstrado na Tabela 1 no APÊNDICE A. Para facilitar o entendimento, apresenta-se a matriz na Tabela 6, com as 13 variáveis que, por estarem suficientemente correlacionadas, mostraram-se estatisticamente aceitáveis.

Tabela 6 - Variáveis obtidas após a análise fatorial

Nº	Variável	Procedência
V ₁	VP&DINTERNO	% das despesas com inovação em atividades internas de P&D
V ₂	P&DDETERNO	% das despesas com inovação na aquisição externa de P&D
V ₃	MAQ/EQUIP	% das despesas com inovação para aquisição de máq. e equip.
V ₄	INTENSIDADE/P&D	% das despesas com pesquisa e desenvolvimento interno
V ₅	PESSOALP&D	% de pessoal ocupado em P & D nas empresas inovadoras
V ₆	IMPQUALIDADE	melhoria na qualidade dos produtos
V ₇	IMPGAMAPRODUTOS	ampliação da gama de produtos ofertados
V ₈	IMPMANMERCADO	manutenção da participação da empresa no mercado
V ₉	IMPAMPMERCADO	ampliação da participação da empresa no mercado
V ₁₀	IMPNOVOMERCADO	abertura de novos mercados
V ₁₁	OBSCUSTOS	elevados custos da inovação
V ₁₂	OBSFINANCIA	falta de fontes apropriadas de financiamento
V ₁₃	OBSCOOPERA	escassas possibilidades coop. com outras empresas/instituições

Fonte: elaboração própria

5.1 Estatística Descritiva

Para se alcançar estas treze variáveis, apresenta-se, a seguir, a sequência de resultados, a começar pela Tabela 7, com a estatística descritiva obtida.

Na Tabela 7, as maiores diferenças para valores mínimos e máximos em cada variável estão concentradas nas variáveis V₁, V₃, V₇, V₉, V₁₀. Em relação ao desvio-padrão, medida que mostra que quanto maior for o valor, maior será a dispersão dos dados, verifica-se que sete variáveis (V₁, V₃, V₆, V₇, V₈, V₉, V₁₀)

possuem maior valor do que o desvio-padrão, o que indica a existência de maior "dispersão" em relação à média das variáveis. É preciso registrar que V_2 possui desvio-padrão maior que a média desta variável, o que indica uma grande variação ou "dispersão" neste caso.

Tabela 7 - Estatística descritiva dos dados da matriz final

Variáveis		Obs.	Média	Desvio Padrão	Min.	Max.
V_1	P&DINTERNO	67	17,108	11,792	1,172	68,337
V_2	P&DEXTERNO	67	2,828	3,073	0	13,107
V_3	MAQ/EQUIP	67	54,027	13,652	9,728	87,620
V_4	INTENSI/P&D	67	0,404	0,242	0,0127	1,157
V_5	PESSOAL/P&D	67	0,613	0,370	0,016	1,972
V_6	IMPQUALIDADE	67	55,550	10,542	33,693	82,192
V_7	IMPGAMAPROD	67	29,347	13,977	4,716	76,721
V_8	IMPMANMERCADO	67	45,941	10,100	25,283	74,778
V_9	IMPAMPMERCADO	67	36,873	10,852	11,893	69,129
V_{10}	IMPNOVOMERCADO	67	25,322	14,845	1,785	63,418
V_{11}	OBSCUSTOS	67	18,116	5,816	5,009	37,667
V_{12}	OSBFINANCI	67	13,307	4,700	0,853	29,315
V_{13}	OBSCOOPERA	67	5,026	3,266	0	20,109

Fonte: elaboração própria

5.2. Resultados com aplicação da AF

Em relação ao tamanho da matriz final com 67 observações, a literatura, como em Laros (2006), Hair Jr *et al.* (2009), Figueiredo Filho & Silva Júnior (2010) e Lattin (2011), classifica este número em um patamar intermediário, devido a este total ser superior às 50 observações denominadas como mínimo, mas abaixo dos 100 casos sugeridos como o ideal.

O motivo de se utilizar estas 67 observações é o pequeno número de estados em cada base PINTEC (13 ou 14 estados, dependendo da base, como demonstrado anteriormente), adotando-se, neste caso, como estratégia, considerar cada estado em um dado ano da base PINTEC como uma observação representativa na amostra.

Este arranjo possibilitou, ao mesmo tempo, obter um número maior de observações e realizar uma análise que permite não só o retrato dos SRIs em um

dado ano específico, como fez Evangelista *et al.* (2002), por exemplo, mas uma análise da evolução temporal dos SRIs no período 1998 a 2011.

Quando se analisa a normalidade dos dados da matriz, conforme apresentado na Figura 1 no APÊNDICE B, verifica-se que o conjunto da matriz de variáveis possui uma distribuição normal. Caso fosse exigida uma análise mais profunda, poderia se considerar esta normalidade como razoável, pois se percebe que em 12 variáveis existe a presença de *outliers*⁷⁰, não se constantando esta anomalia na variável MAQ/EQUIP.

Ao mesmo tempo, a variável P&DEXTERNO possui uma distribuição onde não se percebe normalidade forte dos dados. Caso se aplicasse um teste mais rigoroso nestas variáveis da matriz, as propriedades de uma distribuição normal seriam rejeitadas, mas, como estão se empregando escalas intervalares, decidiu-se utilizar esta variável e prosseguir com a pesquisa. O ideal seria que todos os pontos da variável estivessem exatamente sobrepostos sobre a diagonal desta.

Ainda como resultados, na Tabela 4 (APÊNDICE B), apresenta-se o padrão de correlação entre as variáveis. É sugerido que a maior parte dos coeficientes de correlação apresente valores $> 0,30$. O coeficiente de correlação⁷¹ entre duas variáveis tem por objetivo medir e avaliar o grau de relação existente entre duas variáveis aleatórias. Neste sentido, o objetivo foi verificar as relações existentes entre as variáveis da pesquisa e em qual grau esta relação está caracterizada, visto que a análise fatorial utiliza as correlações para derivar fatores.

Nesta Tabela 4 (APÊNDICE B), nota-se que o grau de correlação entre as variáveis selecionadas na amostra de um modo geral é baixo, pois apenas vinte e três correlações atingiram valores $> 0,30$. Pode-se notar que as correlações mais fortes estão centradas em grupos de variáveis, tais como: de V₁ a V₅ (P&DINTERNO, P&DEXTERNO, MAQ/EQUIP, INTENSI/P&D e PESSOAL/P&D); de V₆ a V₉ (IMPQUALIDADE, IMPGAMAPROD, IMPMANMERCADO,

⁷⁰ É uma observação que apresenta um grande afastamento das demais da série.

⁷¹ O *status* da correlação mais próxima a zero indica que as duas variáveis possuem correlação fraca. Uma correlação positiva indica que as duas variáveis se movem juntas, e a relação é forte quanto mais a correlação se aproxima de 1. Uma correlação negativa indica que as duas variáveis movem-se em direções opostas, e que a relação também fica mais forte quanto mais próxima de -1 a correlação ficar. Duas variáveis que estão perfeitamente correlacionadas positivamente ($r=1$) movem-se essencialmente em perfeita proporção na mesma direção, enquanto dois conjuntos que estão perfeitamente correlacionados negativamente movem-se em perfeita proporção em direções opostas.

IMPAMPMERCADO) e; de V₁₀ a V₁₃ (IMPNOVOMERCADO, OBSCUSTOS, OBSFINANCI, OBSCOPPERA). Quando se realiza uma análise individual das variáveis, a partir de uma escala de valores, alguns resultados podem ser observados:

- a) quando se elabora uma escala que determine valores $\geq 0,60$, onde valores para mais ou para menos indicam uma forte correlação, verifica-se que nove correlações⁷² (em azul) atingiram valores nesta escala mais alta. Deste total, oito correlações possuem valores positivos e uma correlação possui valor negativo.
- b) numa segunda escala que comprehende valores entre $\geq 0,30$ e $< 0,60$, onde valores para mais ou para menos indicam uma correlação moderada, verifica-se que 14 correlações (em vermelho) atingiram valores nesta escala. Esta análise sugere que existe alguma relação de causalidade numa escala menor e não tão significativa, mas que pode indicar uma tendência de melhora e vir a ter correlação forte. Deste total, onze correlações possuem valor positivos e três conjuntos de correlações possuem valores negativos.
- c) na terceira escala onde se situam valores $< 0,30$, encontram-se as demais ocorrências que comprehendem cinquenta e quatro correlações de valor positivo e negativo baixo. Estas correlações não significativas estão em movimento oposto, ou seja, possuem relação de causalidade fraca.

Com o intuito de se verificar a adequação da matriz de dados para a aplicação da AF, na Tabela 8 apresenta-se o conjunto de testes estatísticos de adequabilidade dos dados, tais como comunalidade, teste K-M-O e o teste de Bartlett (*Bartlett Test Sphericity*). O primeiro teste de adequabilidade a ser analisado é o teste de comunalidade, que mede o quanto da variância de uma variável é explicada pelos fatores derivados da AF, ou seja, este teste avalia a contribuição da variável para o modelo proposto, sendo que quanto maior este valor da comunalidade da variável, maior será a contribuição desta.

Ainda na Tabela 8, observa-se que duas variáveis possuem comunalidade $< 0,60\%$, sendo estas variáveis V₂ (0,5997%) e V₁₁ (0,5794%). As outras 11 variáveis

⁷² Exceto as variáveis que atingiram coeficiente de correlação = 1.

possuem communalidade $\geq 0,60\%$ e $\leq 0,80\%$, isto é, percentuais que podem ser considerados intermediários ou, ainda, com poder razoável de explicação.

No mesmo sentido, o teste KMO examina o ajuste dos dados a partir do conjunto de variáveis, tendo este alcançado um ajuste geral de 0,6932%, o que pela literatura (HAIR *et al.*, 2009) pode ser considerado um ajuste medíocre a mediano. Em relação ao teste de *Bartlett*, que testa se a matriz de correlação é uma matriz identidade, mostrou-se estatisticamente significante, ou seja, $p < 0,0000$.

Tabela 8 - Adequabilidade da matriz para análise fatorial

Variáveis	Comunalidades		Teste K-M-O Geral: 0,6932 (%)	Teste Bartlett
	Inicial	Extração (%)		
V ₁	P&DINTERNO	1,000	0,7564	0,7358
V ₂	P&DEXTERNO	1,000	0,5997	0,6379
V ₃	MAQ/EQUIP	1,000	0,6086	0,7223
V ₄	INTENSI/P&D	1,000	0,7981	0,6849
V ₅	PESSOALP&D	1,000	0,6843	0,6791
V ₆	IMPQUALIDADE	1,000	0,6054	0,8148
V ₇	IMPGAMAPRODUTOS	1,000	0,6794	0,6171
V ₈	IMPMANMERCADO	1,000	0,6895	0,6674
V ₉	IMPAMPMERCADO	1,000	0,7800	0,6859
V ₁₀	IMPNOVOMERCADO	1,000	0,7735	0,7685
V ₁₁	OBSCUSTOS	1,000	0,5794	0,6602
V ₁₂	OSBFINANCI	1,000	0,6182	0,6466
V ₁₃	OBSCOOPERA	1,000	0,6279	0,6372

Fonte: elaboração própria

Deste modo, o que se percebe é que a matriz de dados possui uma adequação mediana para AF, o que pode ser comprovado pelo pequeno número de observações da amostra (67), a saber: pela razão no limite entre o número de casos e a quantidade de variáveis ($67/13 = 5,1538$); pelo reduzido grau de correlação entre as variáveis (23); pela razoável communalidade de variáveis e; o teste KMO estar situado entre medíocre e mediano.

Assim, ciente desta análise, decidiu-se pela continuidade da aplicação da AF na pesquisa, pois, ao mesmo tempo em que a matriz de dados era pouco adequada, alcançou-se uma composição de variáveis para 3 fatores e um percentual acumulativo da variância acima de 90%, o que equilibra este reduzido ajuste da matriz à AF.

Em seguida, exibe-se o número de fatores extraídos com a AF. A decisão sobre quantos fatores extrair foi baseada em dois critérios. O primeiro foi o critério de

Guttman-Kaiser que sugere extrair apenas os fatores com autovalor acima de 1, o que foi seguido conforme a Tabela 9.

Tabela 9 - Arbitragem do número de fatores a ser derivado na AF

Fator	Autovalores	Diferença(*)	Proporção	% Acumulado
Fator 1	3,5979	0,9309	0,4088	0,4088
Fator 2	2,6670	0,8698	0,3031	0,7119
Fator 3	1,7971	1,1763	0,2042	0,9161

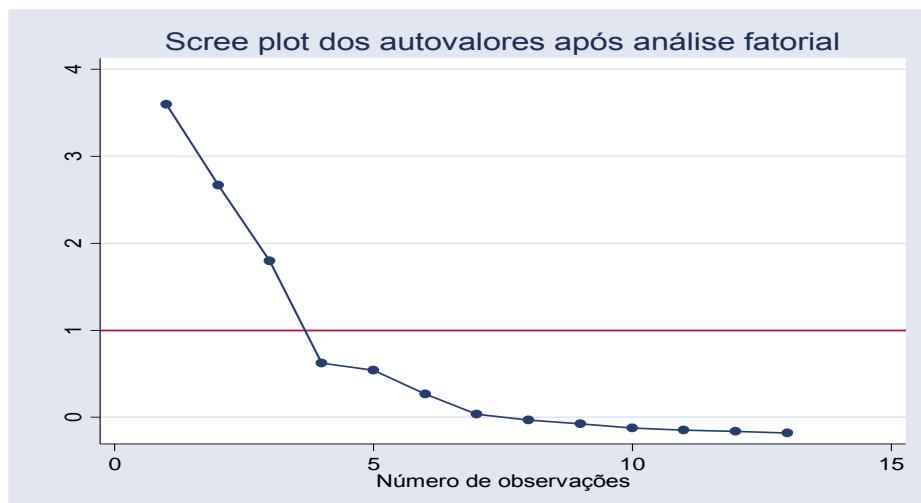
Fonte: elaboração própria

(*) Representa a diferença entre o Fator 1 menos o Fator 2, a diferença entre o Fator 2 menos o Fator 3, a diferença entre o Fator 3 menos o Fator 4, e assim sucessivamente.

Na Tabela 9, percebe-se pelos valores dos autovalores que existem 3 fatores com valores superiores a 1. Estes 3 fatores explicam juntos 91,61% da variância, sendo esta uma variância acumulada significativa. Numa análise individual, o Fator 1 possui autovalor que corresponde a 40,88%, o Fator 2, com 30,31% e o Fator 3, com 20,42%. Este percentual acumulado alcançado pode ser considerado significativo, pois representa mais de 90% da variância da amostra original e está representada neste conjunto de fatores. Ainda é possível inferir que o Fator 1 possui superioridade sobre o Fator 2, assim, como este sobre o Fator 3.

O segundo critério é o teste *Scree Plot*, que é uma maneira confirmatória de definição do número de fatores a extrair. Este teste confirmou que existem três fatores com autovalor acima de 1 conforme demonstrado no eixo vertical do Gráfico 2.

Gráfico 2 - Teste Scree Plot para identificação do número de fatores



Fonte: elaboração própria

Após a definição do número de fatores a extrair, os quais são dimensões abstratas e uma representação do modelo original, é necessário averiguar se estes realmente podem ser interpretados de forma coerente com a natureza da proposta da pesquisa. Neste sentido, se avaliou a matriz fatorial para se verificar quais variáveis se correlacionam melhor com cada um dos 3 fatores, para se identificar as relações entre os fatores e as variáveis originais através de uma matriz fatorial rodada.

Dentre as opções de rotação, utilizou-se a ortogonal (rotação varimax) que procura minimizar o número de variáveis com altas cargas em um fator. Esta rotação da matriz (TABELA 10) não interfere na análise de comunalidade das variáveis e nem nas variações explicadas pelos fatores.

Tabela 10 - Ajuste do modelo fatorial com a rotação varimax

Fator	Variância	Diferença	Proporção	% Acumulado
Fator 1	3,18191	0,16331	0,3616	0,3616
Fator 2	3,01860	1,15692	0,3430	0,7046
Fator 3	1,86167		0,2115	0,9161

Fonte: elaboração própria

Como resultado, confirmou-se a condição de 3 fatores a partir da matriz de dados, sendo que o Fator 1 possui o maior poder de representação no modelo fatorial rotacionado (36,16%), ficando o Fator 2 com 34,30% de poder representativo e o Fator 3 com 21,15%. Nestes casos, os Fatores 1 e 2 representam juntos mais de 70% (setenta por cento) do modelo. Com o intuito de melhor visualizar a composição das cargas fatoriais em cada um dos fatores, apresentam-se no Quadro 1 os fatores e as variáveis finais.

No Quadro 1, observa-se a composição dos fatores com as variáveis e as cargas fatoriais ordenadas de maneira decrescente, o que facilita a análise do resultado final. Para melhor definir a análise, optou-se em denominar cada um dos fatores, a saber:

Fator 1 - Impactos: a sugestão desta denominação ocorreu devido ao alinhamento das variáveis, após a análise estatística, estar agrupado como impactos das inovações na pesquisa PINTEC. As variáveis deste fator estão relacionadas com os impactos no produto (melhorar a qualidade ou ampliar a gama de produtos ofertados) e no mercado (manter ou ampliar a participação da empresa, abrir novos

mercados). Deste modo, este fator representa as atividades de inovação das empresas em produtos novos e/ou já existentes, assim como visando ampliar o(s) mercado(s) já existente(s) ou a conquista de novos.

Quadro 1 - Composição ordenada dos fatores

	Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3
V ₁	IMPNOVOMERCADO	0,8829		
V ₂	IMPAMPMERCADO	0,8621		
V ₃	IMPQUALIDADE	0,7247		
V ₄	IMPMANMERCADO	0,7123		
V ₅	IMPGAMAPRODUTOS	0,6722		
V ₆	P&DINTERNO		0,8577	
V ₇	INTENSI/P&D		0,8534	
V ₈	PESSOALP&D		0,7501	
V ₉	MAQ/EQUIP		-0,7390	
V ₁₀	P&DEXTERNO		0,6360	
V ₁₁	OSBFINANCI			0,8178
V ₁₂	OBSCUSTOS			0,7832
V ₁₃	OBSCOOPERA			0,6946

Fonte: elaboração própria

Fator 2 - Produção de Conhecimentos: esta denominação ocorreu após o alinhamento das variáveis com a análise estatística. Entende-se que as variáveis investimentos em P&D (interno, externo, intensidade em P&D, pessoal alocado para P&D) que compõem este fator possuem relação com o conceito de P&D no Manual Frascati (OCDE, 2002) que, em sua família de Manuais, mede as atividades científicas (estatísticas com resultados sobre sistema de ensino) e tecnológicas (investimentos em P&D e pessoal alocado para P&D).

Além disto, o autor é ciente de que nem todo investimento realizado em pesquisa e desenvolvimento é gerador de conhecimento, mas acredita-se que mesmo o conhecimento adquirido externamente à empresa pode, de alguma maneira, contribuir para a geração de novos conhecimentos aliados aos que já existem internamente. Esta interação entre conhecimentos externos com os já existentes internamente pode ser benéfica para a organização. Ao mesmo tempo, esta interação confirma a expectativa do pressuposto a) da pesquisa, isto é, de que o conhecimento tecnológico influencia nas atividades de inovação das empresas.

Fator 3 - Obstáculos⁷³: a sugestão desta denominação ocorreu devido ao alinhamento das variáveis após a análise estatística, sendo que as variáveis deste fator estão relacionadas a dificuldades e obstáculos à inovação informados pelas empresas na PINTEC.

Para facilitar o entendimento da posição das cargas fatorais com seus fatores, realizou-se uma análise do comportamento destas com os fatores, assim como fez-se uma proposta de alinhamento com a proposta da pesquisa:

1. O Fator 1 é composto por variáveis que estão agrupadas na Dimensão Performance da Empresa e no grupo Impacto da Inovação conforme a Tabela 1 - APÊNDICE A. Numa análise mais ampla, ao se observar o grupo de variáveis deste fator (V_1, V_2, V_3, V_4 e V_5), percebe-se que estas estão voltadas para questões da empresa, podendo-se aceitar que houve, por parte das empresas, uma procura por atividades de inovação que tivessem o foco em novos produtos e melhoria dos já existentes (V_3 e V_5). Estes investimentos realizados nas atividades de inovação das empresas parecem sugerir uma preocupação com a continuidade das empresas em gerar inovações que possam alavancar impacto nos mercados abrangidos pelas mesmas (V_1, V_2 e V_4).

Esta análise, apesar de parecer apenas centrada nas empresas, pode estar atrelada a uma série de ações dentro do sistema de inovação, tais como: oportunidade de parcerias com universidades, centros de pesquisa e outras empresas; necessidade de recursos públicos; necessidade de serviços específicos e; relações com setor público.

2. O Fator 2 é composto por variáveis que também estão agrupadas na Dimensão Performance da Empresa e no grupo Tipo de Atividade de Inovação conforme a Tabela 1 - APÊNDICE A. Numa análise mais ampla, ao se observar o grupo de variáveis deste fator (V_6, V_7, V_8, V_9 e V_{10}), estas também estão voltadas para questões da empresa, podendo-se aceitar: a) que houve por parte das empresas a realização de investimentos em

⁷³ É importante constar que este Fator 3, Obstáculos, por ter um caráter de obstrução e/ou dificuldade para realização das atividades de inovação, terá que ser analisado de maneira inversa, ou seja, valores ou percentuais altos de forma negativa (mais dificuldades) e valores ou percentuais baixos como positivo (menos dificuldades).

pesquisa e desenvolvimento (V_7), sejam estas internas na empresa (V_6) ou de modo externo (V_{10}).

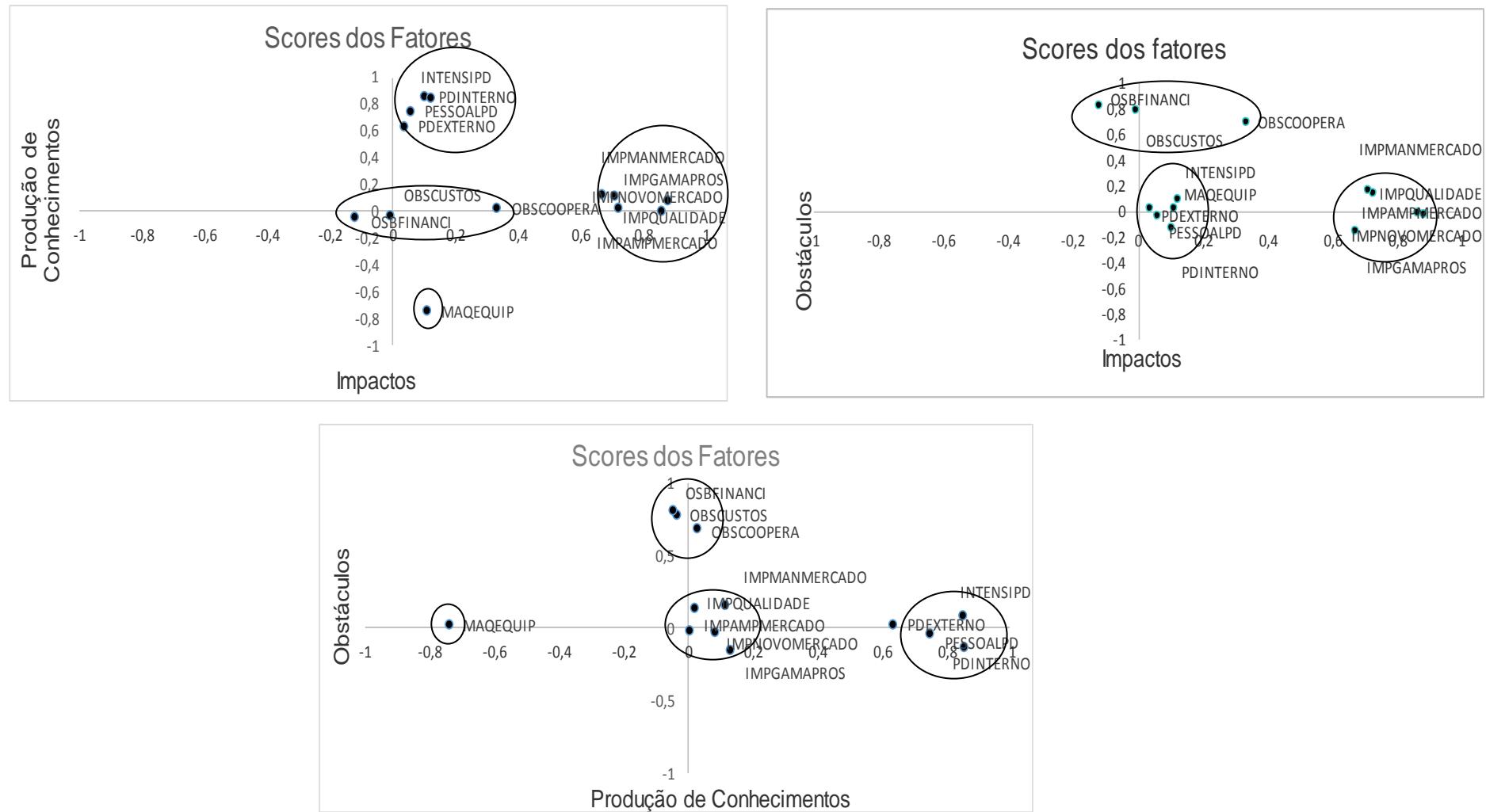
Esta análise também relaciona outra variável importante (V_8), a qual diz respeito a efetiva inserção de pessoas ou recursos humanos para P&D, que podem ser atraídos para atividades internas em P&D das empresas ou mesmo ser cooptados em universidades, centros de pesquisa, empresas parceiras, etc.

3. O Fator 3 é composto por variáveis que estão agrupadas na Dimensão Performance do Sistema e no grupo Obstáculos para Inovação, conforme a Tabela 1 - APÊNDICE A. Numa análise mais ampla, ao se observar o grupo de variáveis deste fator (V_{11} , V_{12} e V_{13}), verifica-se que estão todas voltadas para questões do sistema, podendo-se aceitar: a) que as empresas inseridas neste modelo informaram que tiveram dificuldades ou descontinuidade ao implementar atividades de inovação relacionadas a um sistema inexistente ou desestruturado.

É possível auferir que empresas que possuem o custo da inovação (V_{12}) como obstáculo podem ter dificuldades em conseguir instituições que dividam o risco ou que as financie (V_{11}), ou, ainda, ter problemas em conseguir instituições ou empresas parceiras para realizar atividades de inovação em formato cooperativo (V_{13}), o que pode reduzir o custo destas atividades, ampliar e/ou facilitar o portfólio de financiamentos e de cooperação nas atividades de inovação. Este Fator 3 exemplifica sistemas de inovação imaturos ou menos estruturados.

Como forma de auxiliar esta interpretação, apresenta-se, no Gráfico 3, a localização das variáveis em um sistema de coordenadas relacionadas com os fatores. É possível perceber como as variáveis se agrupam e como são suas relações com os eixos e com os fatores. Assim, da posse das informações do modelo fatorial, é possível completar a interpretação do fenômeno proposto na pesquisa.

Gráfico 3 – Relação entre os fatores e variáveis numa estrutura de *Factor Loading*



Fonte: elaboração própria

5.2.1 Os planos fatoriais

Nesta parte do trabalho, apresentam-se planos fatoriais que localizam os estados (ou SRI) em um plano definido por pares de fatores. Nestes planos, cujos fatores são os eixos cartesianos, cada ponto representa um estado. Este posicionamento dos planos fatoriais para cada ano da PINTEC permitirá analisar a evolução dos sistemas regionais de inovação no período considerado nesta pesquisa.

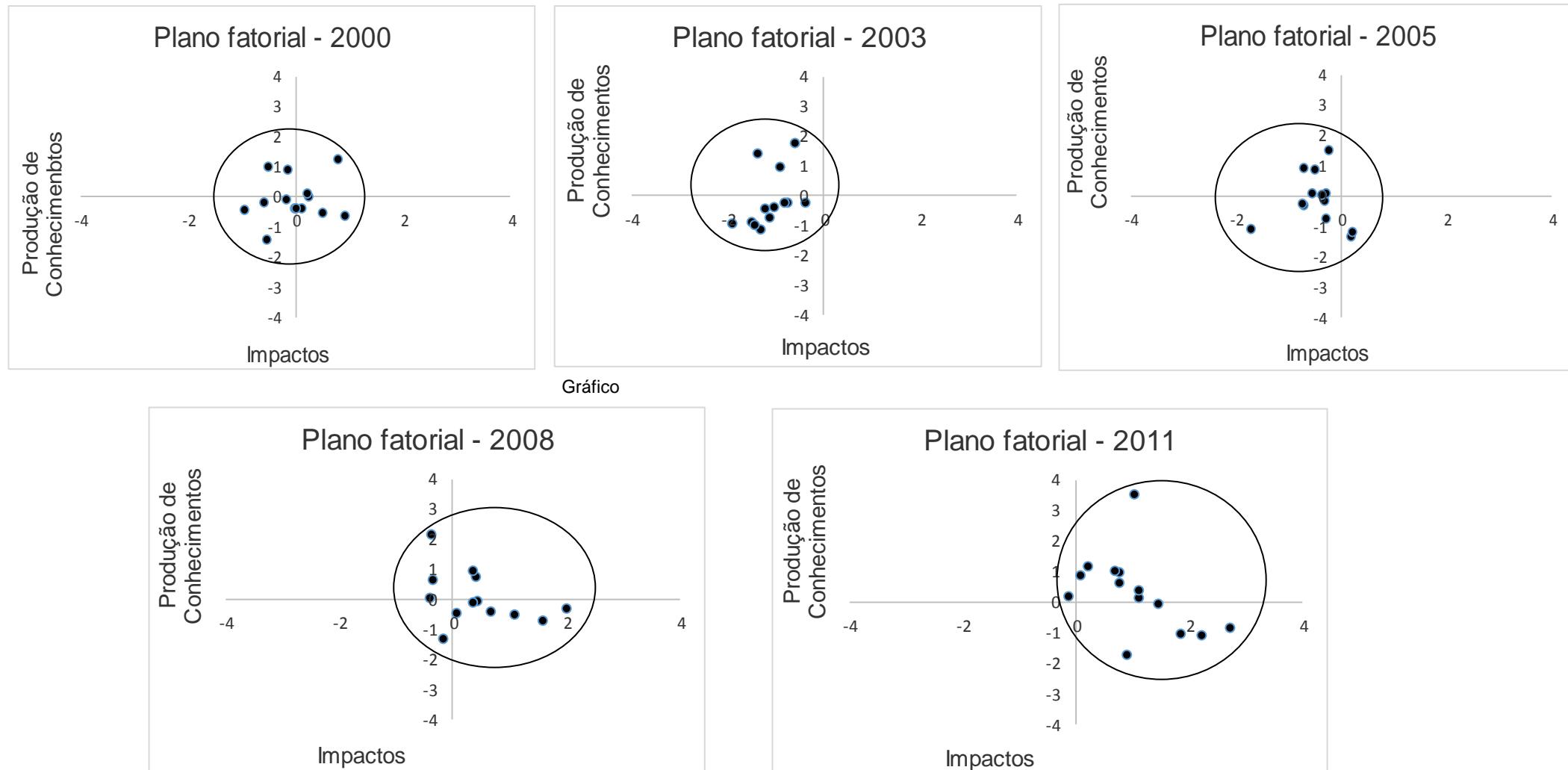
No Gráfico 4, exibe-se o plano fatorial para o fator Impactos versus o fator Produção de Conhecimentos para os períodos de 2000 a 2011. Verifica-se um movimento dos pontos do plano fatorial Impactos versus Produção de Conhecimentos para o quadrante superior direito. Neste caso, existe uma tendência de melhoria dos SRIs, uma vez que há uma elevação dos valores das duas grandezas realizadas para os estados analisados.

Destaca-se, entretanto, que há uma melhoria para o fator Impactos em relação ao fator Produção de Conhecimentos. Neste sentido, os Impactos podem estar associados em grande parte a atividades de inovação que não estão associadas à produção ou internalização de conhecimento pelas empresas.

Ao se observar o plano fatorial para o fator Impactos versus o fator Obstáculos no Gráfico 5, verifica-se que, em 2011, a maior parte dos pontos estão localizados no quadrante inferior direito, sendo este um comportamento esperado em termos de melhoria dos sistemas. Não é possível confirmar se a evolução é sustentada, mas esta pode ser uma tendência de aumento dos impactos e diminuição dos obstáculos.

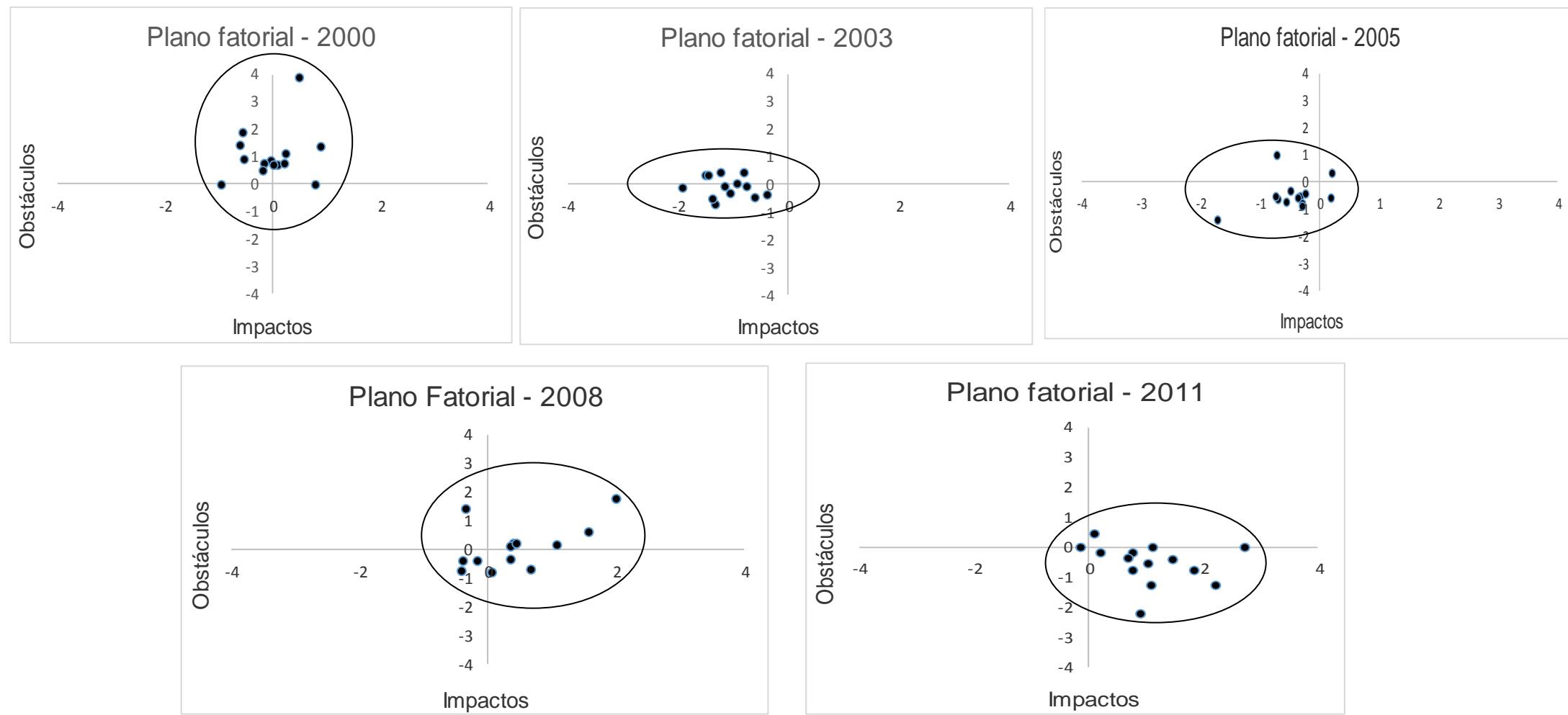
De acordo com o Gráfico 6, há um movimento de pontos do plano fatorial Obstáculos versus Produção de Conhecimentos para o quadrante inferior direito, o que significa uma tendência de melhora dos sistemas, uma vez que diminuem os obstáculos e aumenta a produção de conhecimento. Entretanto, a diminuição dos obstáculos é muito mais significativa do que a produção de conhecimentos, o que, mais uma vez, indica que o progresso dos sistemas de inovação ainda ocorre com uma tímida produção ou internalização de conhecimento.

Gráfico 4 - Planos fatoriais para Impactos versus Produção de Conhecimentos – 2000/2011



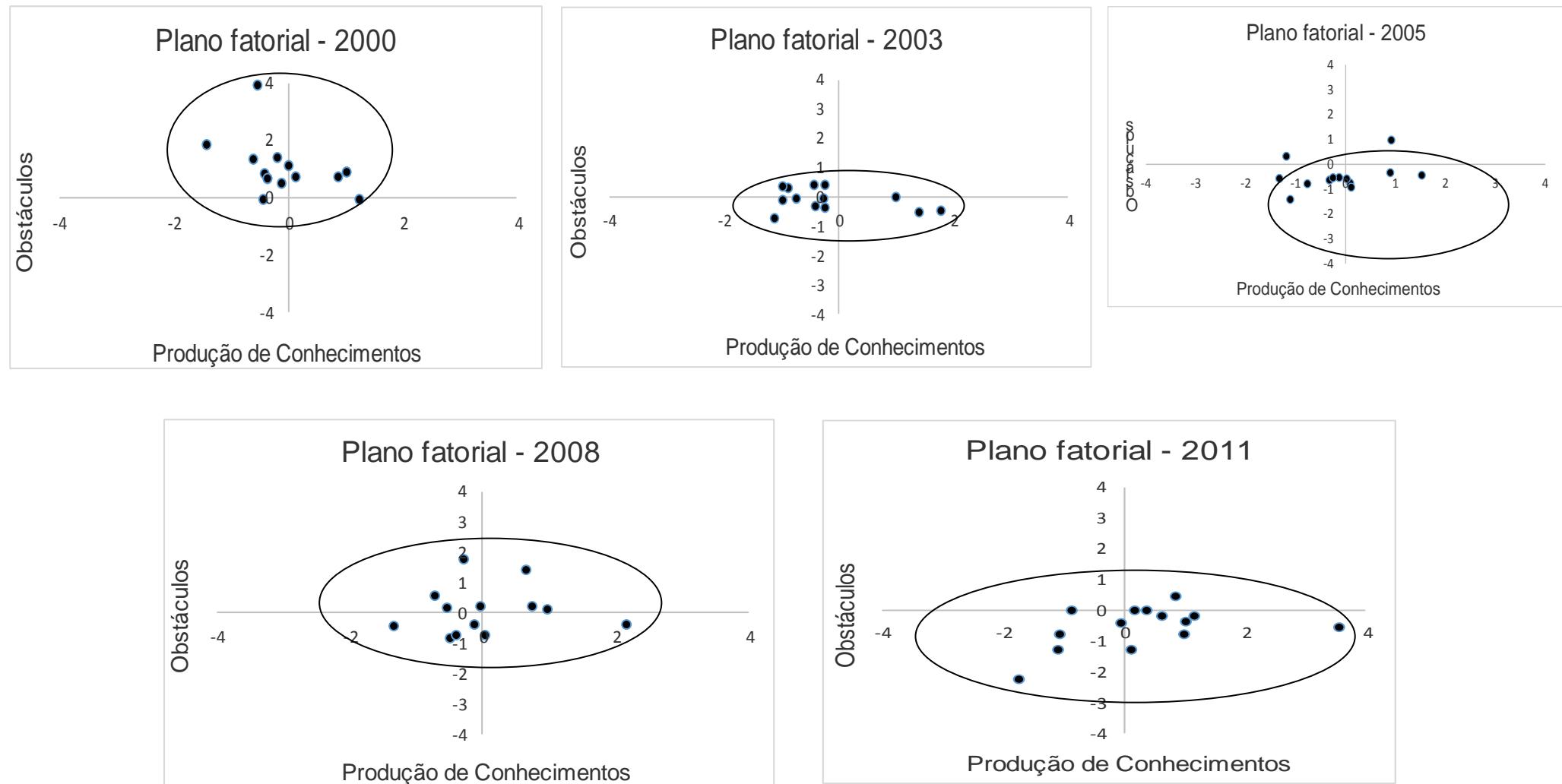
Fonte: Elaboração própria

Gráfico 5 - Planos fatoriais para Impactos versus Obstáculos – 2000/2011



Fonte: elaboração própria.

Gráfico 6 - Planos fatoriais para Produção de Conhecimentos versus Obstáculos – 2000/2011

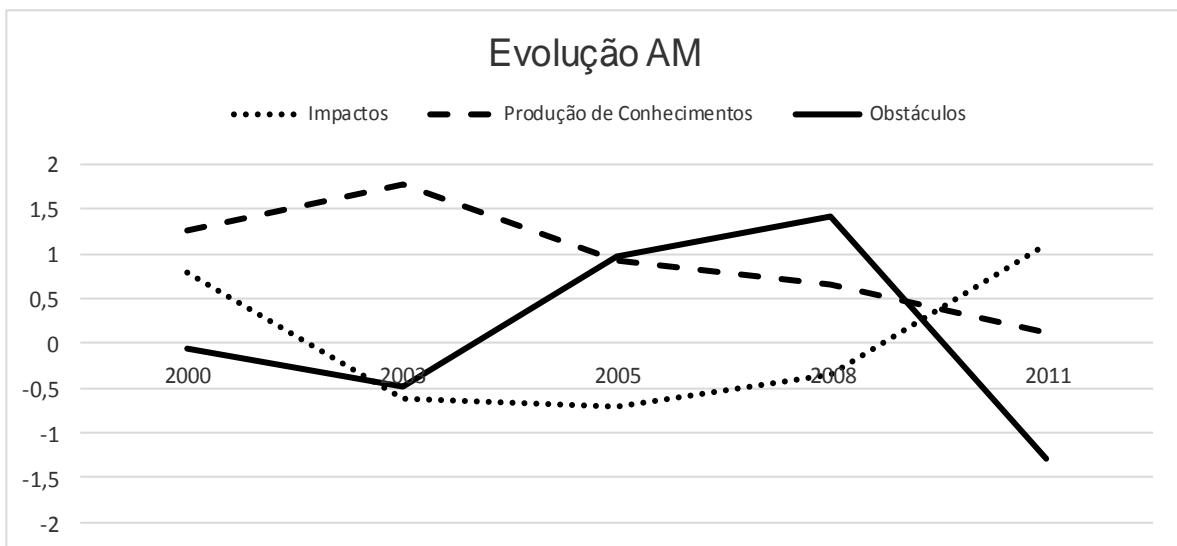


Fonte: elaboração própria.

5.2.2 As relações entre os fatores nos SRIs

A seguir, apresenta-se uma análise que tem como propósito avaliar as relações entre os três fatores conseguidos com a análise factorial e os estados pesquisados (exceto RN e MT, que não foram analisados conforme já exposto). Esta apreciação visa verificar o comportamento de cada estado em relação aos três fatores nas cinco pesquisas consideradas. O primeiro estado a ser examinado é o do AM, no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Evolução do estado do AM sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011



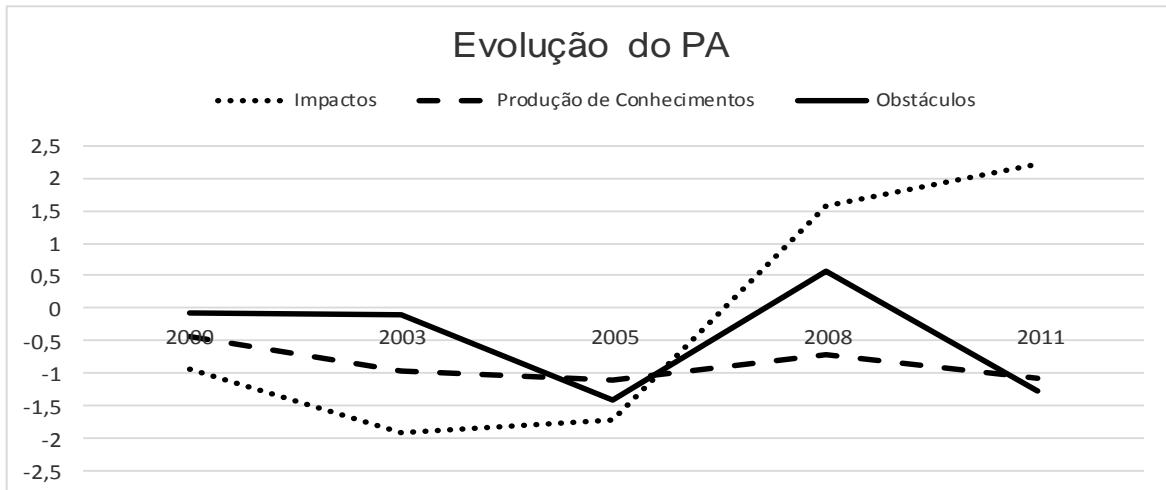
Fonte: elaboração própria

Na análise do estado do AM, verifica-se um comportamento de crescimento do fator Impactos a partir de 2005 e que continua até 2011. Ao mesmo tempo, ocorre um decréscimo no fator Produção de Conhecimentos a partir de 2003 (depois deste alcançar o ponto máximo nesta base de pesquisa neste ano) e continua até o ano de 2011. No tocante aos Obstáculos (fator 3), este demonstra, entre 2000 e 2011, períodos com aumento e outros com redução das barreiras para atividades de inovação das empresas deste estado.

No Gráfico 8, apresentam-se os dados do estado do PA. Neste caso, observa-se um comportamento quase homogêneo para os três fatores entre 2000 e 2005. A partir do ano de 2005 até 2008, verifica-se um movimento atípico, pois

ocorre um crescimento dos três fatores, o que leva a concluir que mesmo existindo limitações, houve crescimento dos fatores Impactos e Produção de Conhecimentos.

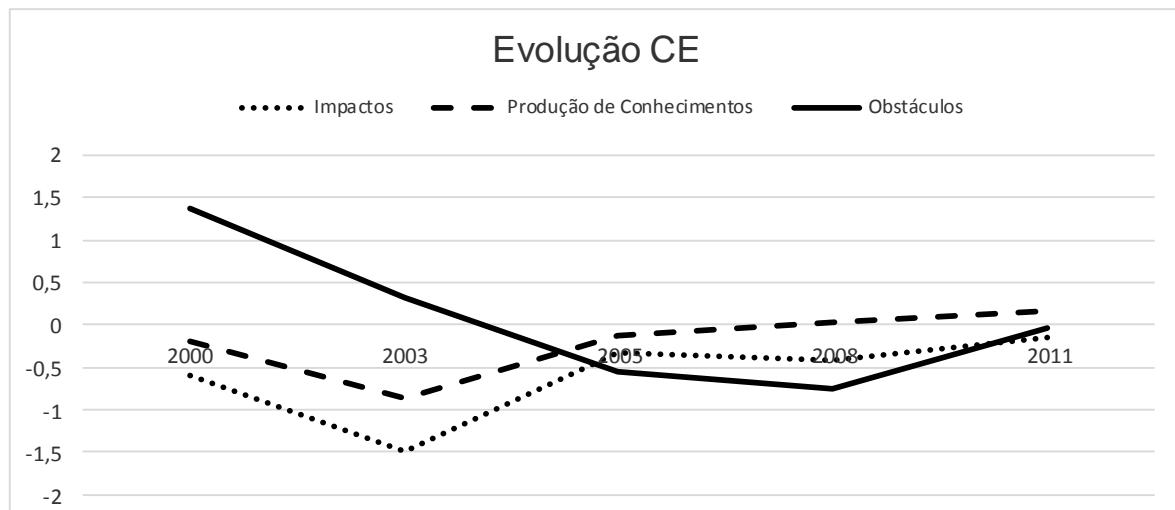
Gráfico 8 – Evolução do estado do PA sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011



Fonte: elaboração própria

Do ano de 2011 em diante, ocorre outro movimento anormal, mas, neste caso, mais coerente, pois o fator Obstáculos entra num movimento de decréscimo (esperado em um SRI em processo de evolução), o fator Produção de Conhecimentos também entra em leve rota de queda e o fator Impactos continua a trajetória de crescimento iniciada no ano de 2005.

Gráfico 9 – Evolução do estado do CE sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011

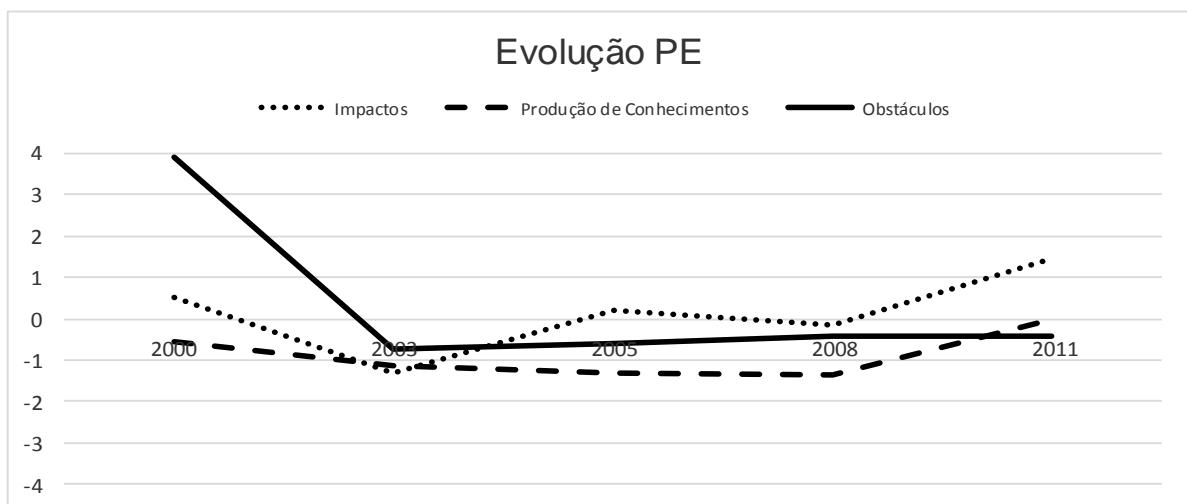


Fonte: Elaboração própria

No Gráfico 9, que analisa o estado do CE, verifica-se um comportamento atípico entre os anos de 2000 e 2003, pois observa-se um decréscimo dos três fatores, quando deveria ter ocorrido movimento de crescimento para os fatores Impactos e Produção de Conhecimentos. O fator Obstáculos continua com esta trajetória de queda até o ano de 2008, quando começa um movimento de crescimento até 2011.

Em outro sentido, os fatores Impactos e Produção de Conhecimentos começam, em 2008, uma trajetória de crescimento contínuo até 2011 (com leve queda e aumento para o fator Impactos), sendo que a correlação mais forte entre Impactos e Produção de Conhecimentos pode indicar uma provável atividade de inovação mais correlacionada com a produção ou internalização de conhecimento nas empresas.

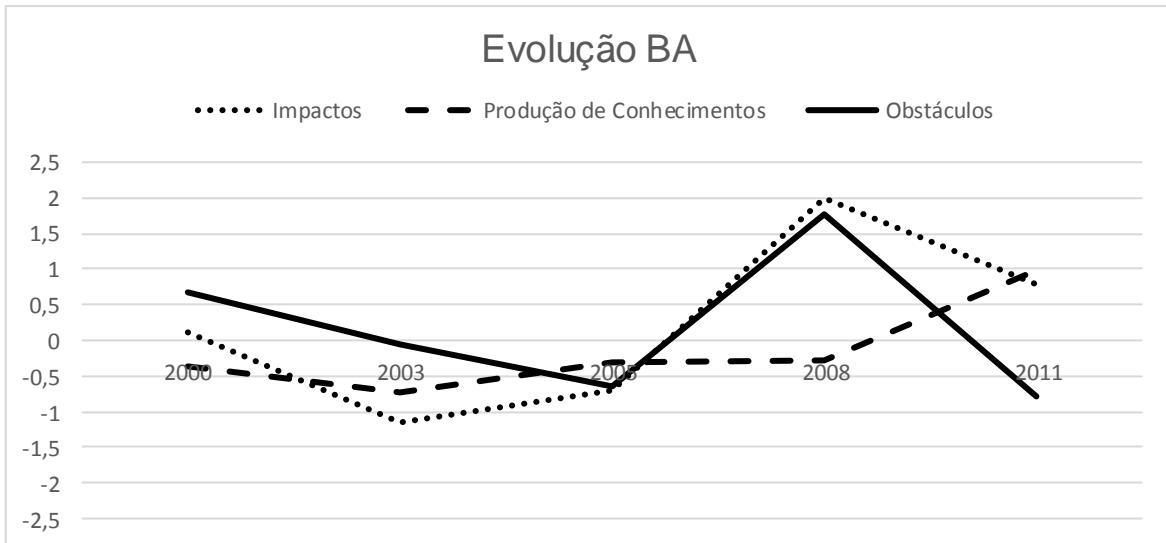
Gráfico 10 – Evolução do estado de PE sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011



Fonte: elaboração própria

Em relação ao Gráfico 10 (análise do estado de PE), verifica-se, primeiramente, um comportamento para o fator Impactos em uma trajetória de crescimento e decréscimo entre 2000 e 2011 (sobe e desce), quando registra-se nova tendência de crescimento em 2011. No caso do fator Produção de Conhecimentos, este apresenta um comportamento de queda entre 2000 a 2008, que culmina com um movimento de crescimento a partir de 2008 em diante. No caso do fator Obstáculos, este começa no ponto máximo em 2000, reduz drasticamente até 2003 e, em seguida, continua com comportamento quase linear até 2011.

Gráfico 11 – Evolução do estado da BA sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011



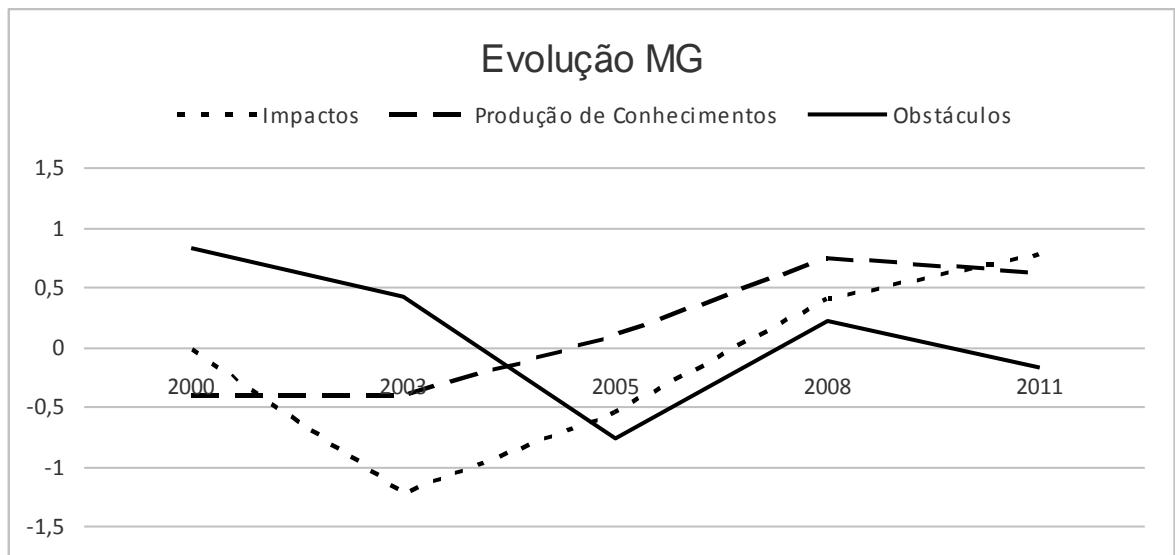
Fonte: elaboração própria

Ao se analisar a evolução do estado da BA (GRÁFICO 11), observa-se que o fator Impactos possui um comportamento, de certo modo, instável, com sobe e desce e culminando com o ponto máximo em 2008, para em seguida entrar numa trajetória de queda até 2011. O fator Produção de Conhecimentos apresenta comportamento de aumentos e quedas (menos abruptas que o fator Impactos) até 2008, quando entra numa trajetória de crescimento até 2011.

No caso do fator Obstáculos, este tem comportamento de queda entre 2000 e 2005, quando começa um movimento de crescimento até 2008 para, em seguida, entrar numa trajetória de queda até 2011. Este cenário mostra que mesmo com a existência de barreiras para as atividades de inovação nas empresas, estas ocorreram até o ano de 2008. Ao mesmo tempo, a Figura exibe uma correlação mais forte entre os fatores Impactos e Produção de Conhecimentos até 2005, quando estes começam um movimento de distanciamento.

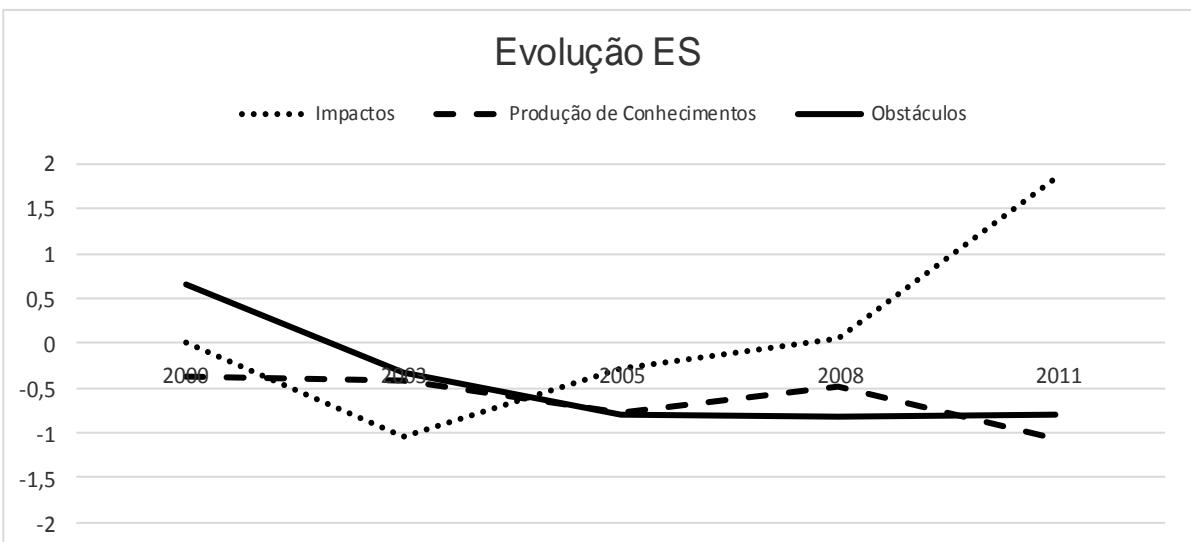
Ao se observar o Gráfico 12, com a análise do estado de MG, observa-se um comportamento mais uniforme entre os fatores. A partir de 2003, verifica-se que o fator Impactos e o fator Produção de Conhecimentos possuem comportamento de crescimento até 2011. Ao mesmo tempo, o fator Obstáculos apresenta comportamento de queda entre 2000 e 2005, com posterior crescimento (entre 2005 e 2008) e queda entre 2008 e 2011. Este comportamento mais estável ao longo dos anos pode evidenciar um sistema de inovação com melhores condições para as empresas realizarem as atividades de inovação.

Gráfico 12 – Evolução do estado de MG sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011



Fonte: elaboração própria

Gráfico 13 – Evolução do estado do ES sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011

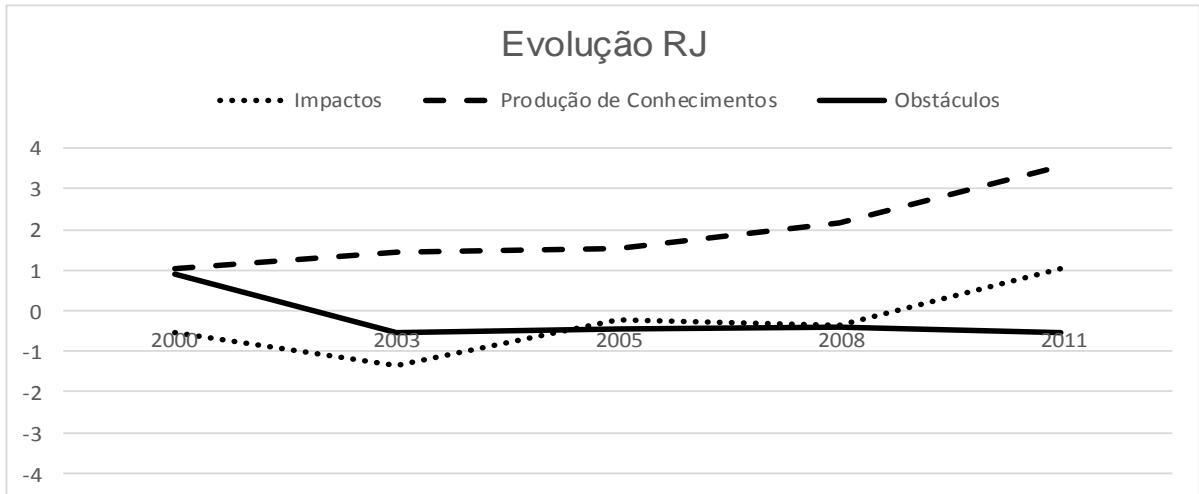


Fonte: Elaboração própria

Quando se examina a evolução do estado do ES no Gráfico 13, é possível verificar comportamento diferente da análise do Gráfico 12, já que a evolução do estado do ES é mais instável, pois o fator Impactos tem comportamento de queda entre 2000 e 2003, em seguida apresenta crescimento entre 2003 e 2005, um certo equilíbrio até 2008 e novamente crescimento entre 2008 e 2011. No caso do fator Produção de Conhecimentos, observa-se uma queda entre 2000 e 2003, leve crescimento entre 2003 e 2008 e, novamente, uma queda até 2011. Em relação ao

fator Obstáculos, este mostra comportamento de leve aumento entre 2000 e 2003, queda até 2005 e, em seguida, uma estabilidade entre 2005 e 2011.

Gráfico 14 – Evolução do estado do RJ sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011

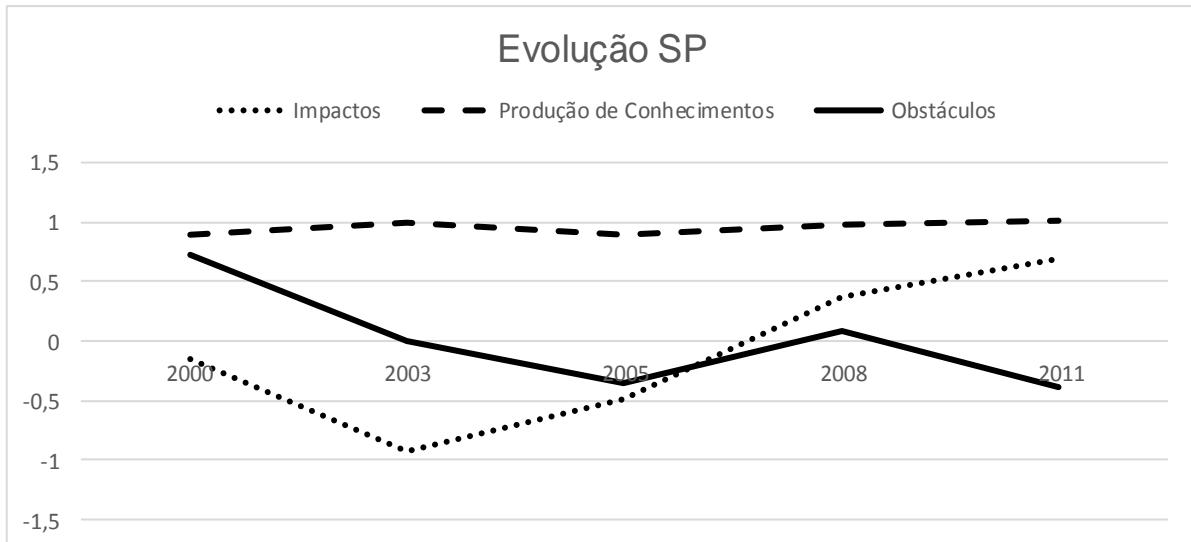


Fonte: elaboração própria

Ao se observar o Gráfico 14, que apresenta a evolução do estado do RJ, observa-se um comportamento de um sistema de inovação mais estruturado, mesmo que se verifique um sobe e desce do fator Impactos, mas que culmina com crescimento em 2011. Por sua vez, o fator Produção de Conhecimentos é mais estável, pois apresenta uma trajetória de crescimento entre 2000 e 2011. O interessante é o comportamento do fator Obstáculos, que apresenta queda entre 2000 e 2003 e em seguida apresenta um comportamento de estabilidade.

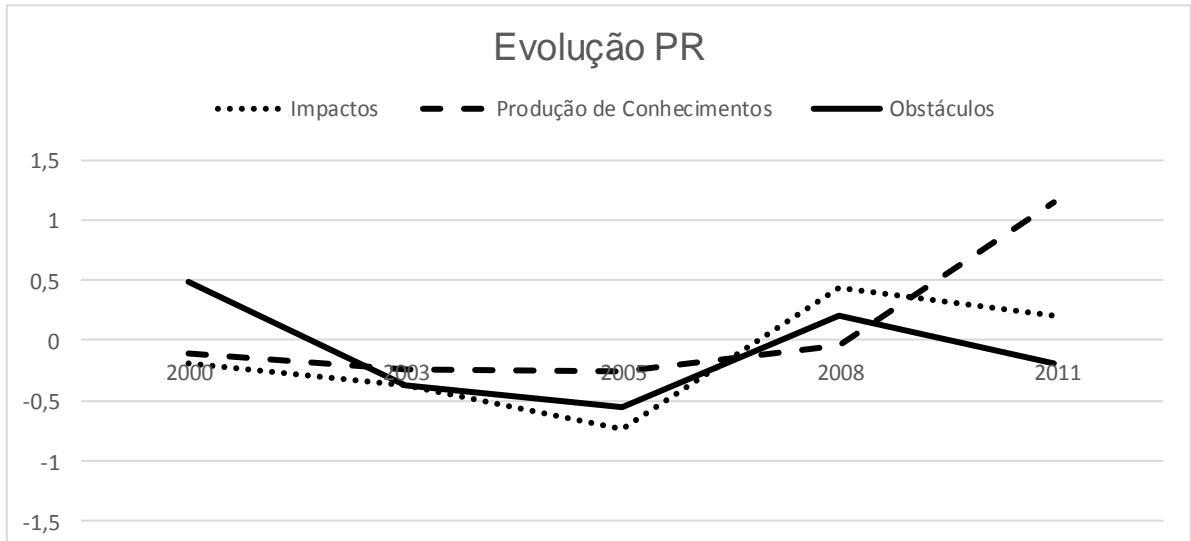
Ao se analisar o Gráfico 15, que apresenta a evolução do estado de SP, observa-se também um comportamento de um sistema de inovação mais estruturado. O fator Impactos apresenta uma queda entre 2000 e 2003 para, em seguida, se observar um crescimento até 2011. Por sua vez, o fator Produção de Conhecimentos apresenta um comportamento constante de 2000 até 2011. O fator Obstáculos apresenta queda entre 2000 até 2008, e um leve crescimento em 2011.

Gráfico 15 – Evolução do estado de SP sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011



Fonte: elaboração própria

Gráfico 16 – Evolução do estado do PR sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011

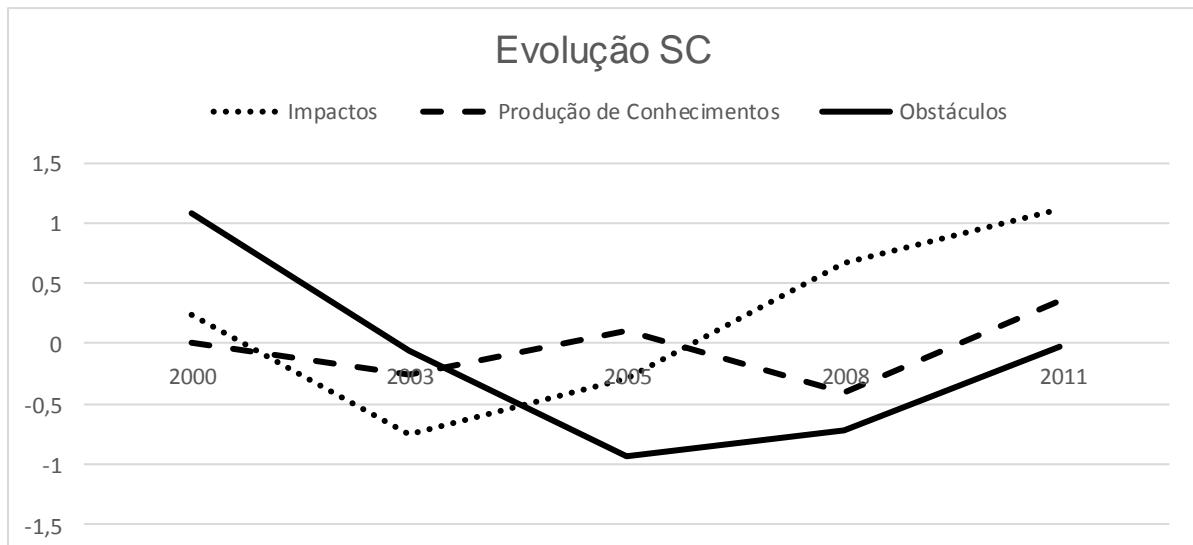


Fonte: elaboração própria

Ao se analisar o Gráfico 16, que apresenta a evolução do estado do PR, observa-se um comportamento de um sistema de inovação mais estruturado, devido ao comportamento mais uniforme dos fatores. O fator Impactos apresenta uma queda entre 2000 e 2005, em seguida um crescimento até 2008 e uma leve queda em 2011. Por sua vez, o fator Produção de Conhecimentos apresenta um comportamento constante de 2000 até 2008 e em seguida um crescimento até 2011.

O fator Obstáculos apresenta queda entre 2000 até 2005, um leve crescimento em 2008 e em seguida uma queda em 2011.

Gráfico 17 – Evolução do estado de SC sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011

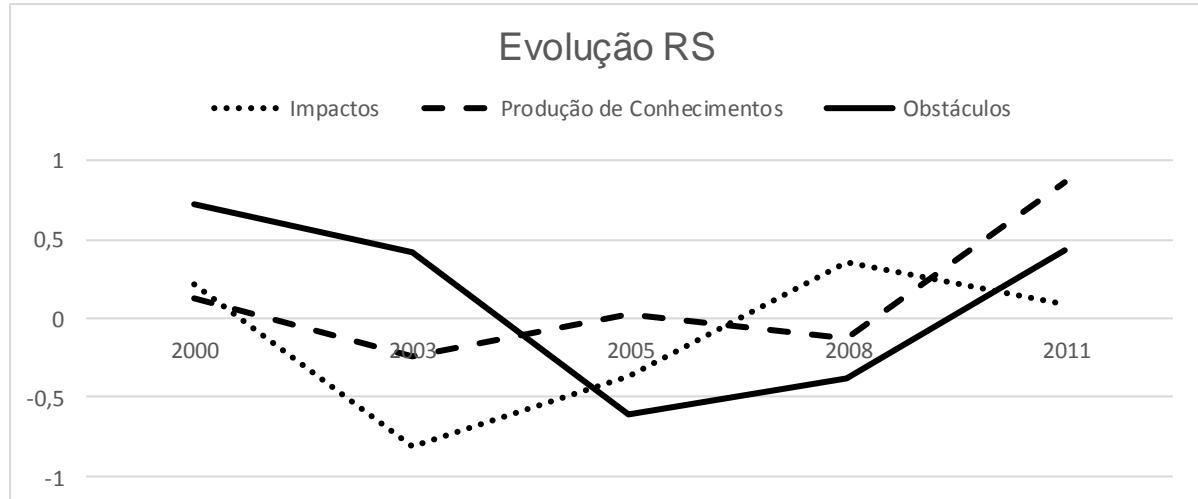


Fonte: elaboração própria

Ao se analisar o Gráfico 17, que apresenta a evolução do estado de SC, observa-se um comportamento de um sistema de inovação mais estruturado. O fator Impactos apresenta uma queda entre 2000 e 2003 e em seguida um comportamento de crescimento até 2011. Por sua vez, o fator Produção de Conhecimentos apresenta um comportamento constante (leve queda em 2003) entre 2000 e 2005, para, em seguida, uma queda entre 2005 e 2008 e posterior crescimento até 2011. O fator Obstáculos apresenta queda entre 2000 e 2005 e em seguida um leve crescimento até 2011.

Ao se observar o Gráfico 18, que apresenta a evolução do estado do RS, observa-se um comportamento mais uniforme entre os fatores. A partir de 2003 até 2008, verifica-se que o fator Impactos apresenta comportamento de crescimento, sendo que este desempenho apresenta queda entre 2008 e 2011. Em relação ao fator Produção de Conhecimentos, este apresenta pequenas oscilações entre 2000 e 2008, quando tem uma trajetória de crescimento até 2011. Ao mesmo tempo, o fator Obstáculos apresenta comportamento de queda até o ano de 2005, e posterior crescimento até 2011.

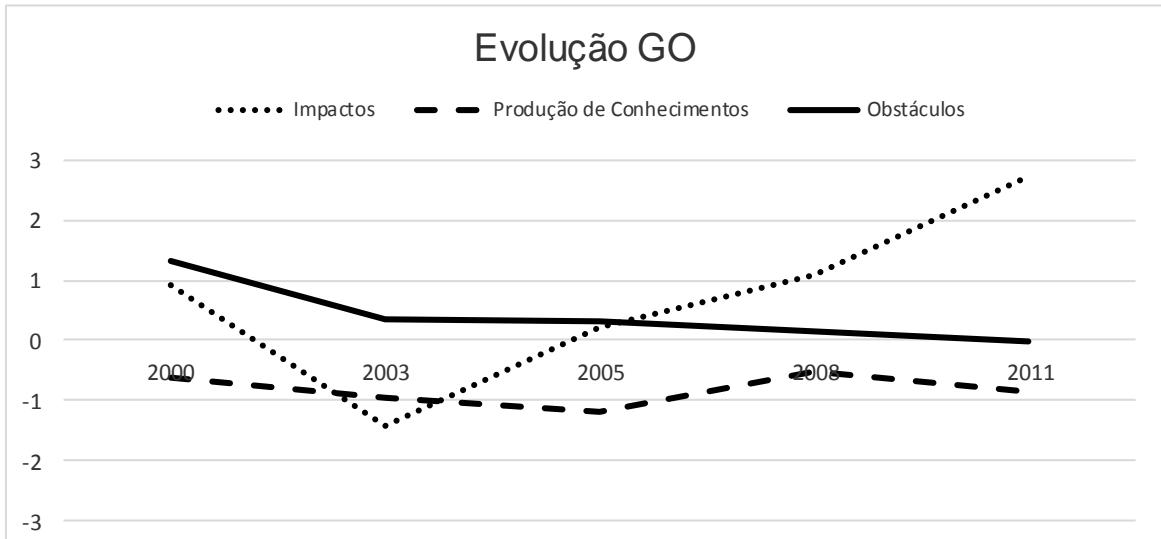
Gráfico 18 – Evolução do estado do RS sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011



Fonte: elaboração própria

Este sistema regional de inovação apresentou uma grande volatilidade a partir do ano de 2005, o que pode ser creditado a questões econômicas e, neste caso, externas ao sistema. No Gráfico 19, apresenta-se a evolução do estado de GO.

Gráfico 19 – Evolução do estado de GO sob a ótica dos fatores – 2000 a 2011



Fonte: elaboração própria

Ao se analisar a evolução do estado de GO, observa-se que o fator Impacto no mercado possui um comportamento de queda até 2003 para, em seguida, seguir uma trajetória de crescimento até 2011. O fator Produção de Conhecimentos, por sua vez, apresenta leve queda até 2005, uma trajetória de crescimento até 2008 e, em seguida, queda novamente até 2011. No caso dos Obstáculos (fator 3), este tem

comportamento de queda entre 2000 e 2011, o que é extremamente positivo e pode indicar um sistema de inovação mais estruturado.

Paralelamente, pode-se conectar esta análise dos sistemas com a expectativa do pressuposto b) da pesquisa, visto que se observa uma evolução dos sistemas regionais de inovação, estando estes numa trajetória de aproximação com os fatores Produção de Conhecimentos e Impactos, o que exemplifica a melhora dos SRIs a partir destes fatores.

4.2.3 As relações entre os fatores e indicadores socioeconômicos

Além das discussões anteriores, realizou-se uma análise para estudar a existência de correlação dos três fatores gerados com a AF e um conjunto de indicadores socioeconômicos consolidados. O propósito foi investigar se é possível estabelecer relação dos Impactos, Produção de Conhecimentos e Obstáculos com indicador de renda, com a produtividade do trabalho na indústria e na redução da desigualdade social.

Neste sentido, na Tabela 6 (APÊNDICE B), apresenta-se o levantamento com dados de cinco indicadores socioeconômicos, a saber: PIB *per capita*, Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, Índice de Gini, Índice de Theil e Produtividade do Trabalho na Indústria - PTI. Para efeito na pesquisa, realizou-se a correlação entre as cargas dos fatores Impactos, Produção de Conhecimentos e Obstáculos, com os dados do indicador PIB *per capita*⁷⁴, dados do índice de Gini⁷⁵ e da produtividade do trabalho na indústria⁷⁶ - PTI, para cada estado.

⁷⁴ É o produto interno bruto dividido pela quantidade de habitantes de um país, sendo que nesta pesquisa a escala utilizada foi o total do PIB de cada estado dividido pelo total da população do estado. O PIB é a soma de todos os bens de um país, e quanto maior o PIB, mais desenvolvido é o país. Assim, os países podem ser classificados entre pobres, ricos ou em desenvolvimento.

⁷⁵ Mede o grau de desigualdade na distribuição da renda domiciliar per capita entre os indivíduos. Seu valor pode variar teoricamente desde 0, quando não há desigualdade (as rendas de todos os indivíduos têm o mesmo valor), até 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula). Série calculada a partir das respostas à Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad/IBGE).

⁷⁶ Para a construção deste indicador, utilizaram-se os dados do Valor Bruto da Produção Industrial de cada estado e dividiu-se pelo Número de Pessoal Ocupado na Indústria daquele estado.

Não se empregou neste teste o IDH⁷⁷, devido a incongruências no levantamento dos dados entre 2008 e 2011 e nem o índice de Theil, visto que se entendeu que o índice de Gini é um indicador mais consolidado para este tipo de análise. Para auxiliar no entendimento destas análises, elaborou-se no Quadro 3 uma classificação com os sinais esperados das correlações entre os três fatores e os indicadores socioeconômicos.

Quadro 2 – Indicação dos sinais esperados das correlações entre fatores e indicadores

Fator	Indicador	Sinal	Justificativa
Impactos	PIB <i>per capita</i>	positivo	auxiliam no aumento da renda da população
Impactos	Índice de Gini	negativo	auxiliam na redução da desigualdade social
Impactos	PTI	positivo	auxiliam no aumento do PTI
PdC	PIB <i>per capita</i>	positivo	auxilia no aumento da renda da população
PdC	Índice de Gini	negativo	auxilia na redução da desigualdade social
PdC	PTI	positivo	auxilia no aumento do PTI
Obst.	PIB <i>per capita</i>	negativo	auxiliam na redução da renda da população
Obst.	Índice de Gini	positivo	auxilia na redução da desigualdade social
Obst.	PTI	negativo	auxilia no aumento do PTI

Fonte: Elaboração própria

(PdC): Produção de Conhecimentos; (Obst.): Obstáculos; (PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria.

O primeiro teste de correlação entre os três fatores e os indicadores foi realizado para o estado do AM conforme a Tabela 11.

Tabela 11 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para o AM

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB <i>per capita</i>	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	-0,5017	1				
Obstáculos	-0,6471	0,0731	1			
PIB <i>per capita</i>	0,3116	-0,8991	-0,1499	1		
Ind. Gini	0,4823	0,4753	-0,7410	-0,4593	1	
PTI	-0,3218	-0,5678	0,2263	0,7983	-0,7415	1

Fonte: Elaboração própria.

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria

⁷⁷ Este índice foi produzido até o ano de 2005 pelo IBGE, ocorrendo em seguida uma mudança na metodologia que introduziu o seu substituto, isto é, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM, que também foi elaborado para os estados em 2010. Por conta destas mudanças, o pesquisador achou por bem não incluir este índice na análise para não incorrer em dúvidas ou erros na pesquisa.

Quando se analisa em conjunto as correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos, verifica-se que este sistema local de inovação não influencia no desenvolvimento socioeconômico local, devido ao reduzido dinamismo dos fatores Impactos (correlações com sinais não esperados e valores moderados) e Produção de Conhecimentos (correlações com sinais não esperados e moderados a forte). Ademais, o fator Obstáculos apresenta correlações com sinais não esperados, que indica que as empresas tiveram dificuldades na realização das atividades de inovação neste estado. Na Tabela 12, apresenta-se este exame para o estado do PA.

Tabela 12 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para o PA

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB per capita	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	-0,0373	1				
Obstáculos	0,0628	0,7205	1			
PIB per capita	0,8681	-0,5250	-0,2840	1		
Ind. Gini	-0,1009	0,3302	-0,2870	-0,2973	1	
PTI	0,8851	-0,4849	-0,3259	0,9853	-0,1342	1

Fonte: elaboração própria

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria

Ao se analisar o conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos, verifica-se que este sistema local de inovação possui uma relação mais forte com o desenvolvimento socioeconômico local por meio do fator Impactos, que se relaciona forte e positivamente com o PIB *per capita* e com a produtividade do trabalho na indústria e negativamente com o índice de Gini. Na Tabela 13, apresenta-se a análise para o estado do CE.

Tabela 13 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para o CE

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB per capita	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	0,9792	1				
Obstáculos	-0,3309	-0,3145	1			
PIB per capita	0,5761	0,6352	-0,6227	1		
Ind. Gini	-0,0805	-0,1272	-0,8344	0,4976	1	
PTI	0,4811	0,5331	-0,7687	0,9741	0,6562	1

Fonte: elaboração própria

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria

Na Tabela 13, quando se observa o conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos, verifica-se que este sistema local de inovação possui uma relação mais forte com o desenvolvimento socioeconômico local, por meio do fator Produção de Conhecimentos, que apresenta boa relação com o PIB *per capita* e com a produtividade do trabalho na indústria, assim como o fator Impactos, que apresenta relação moderada com estes dois indicadores.

Na análise do conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos para o estado de PE, na Tabela 14, pode-se ver que este sistema local de inovação possui uma relação mais forte com o desenvolvimento socioeconômico local.

Tabela 14 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para PE

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB <i>per capita</i>	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	0,7384	1				
Obstáculos	0,2493	0,3419	1			
PIB <i>per capita</i>	0,5789	0,4067	-0,5441	1		
Ind. Gini	-0,4017	-0,5131	-0,9796	0,3774	1	
PTI	0,3367	0,2212	-0,7452	0,9596	0,6050	1

Fonte: elaboração própria

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria.

Esta constatação é baseada na análise das boas correlações que os fatores Impactos e Produção de Conhecimentos apresentam, sendo este um sistema regional de inovação semelhante ao do estado do CE. Na Tabela 15, apresenta-se o exame para o estado da BA.

Tabela 15 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para o BA

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB <i>per capita</i>	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	0,4160	1				
Obstáculos	0,6362	-0,4119	1			
PIB <i>per capita</i>	0,5672	0,8345	-0,2033	1		
Ind. Gini	-0,0471	0,0846	-0,2413	0,5338	1	
PTI	0,4388	0,2537	0,0725	0,7404	0,8432	1

Fonte: elaboração própria

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria.

Na Tabela 15, ao se observar o conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos, verifica-se que este sistema local de inovação possui uma relação mais forte com o desenvolvimento socioeconômico local, por meio do fator Produção de Conhecimentos, que apresenta forte relação com o PIB *per capita*, assim como uma relação moderada do fator Impactos com o PIB *per capita* e com a produtividade do trabalho na indústria. De um modo geral, com os devidos cuidados, os sistemas de inovação dos estados CE, PE e BA são semelhantes pelas análises realizadas. Na Tabela 16, apresenta-se o exame para o estado de MG.

Tabela 16 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para MG

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstácu- los	PIB <i>per capita</i>	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	0,7675	1				
Obstáculos	-0,0500	0,4521	1			
PIB <i>per capita</i>	0,7279	0,9226	-0,4554	1		
Ind. Gini	-0,6637	-0,9374	0,6248	-0,9763	1	
PTI	0,5781	0,9348	-0,5274	0,9623	-0,9702	1

Fonte: elaboração própria
(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria.

Quando se observa o conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos para MG, verifica-se que este sistema local de inovação possui forte relação com o desenvolvimento socioeconômico local, o que pode ser confirmado pela forte correlação positiva dos fatores Impactos e Produção de Conhecimentos com PIB *per capita* e com a produtividade do trabalho na indústria, assim como uma forte correlação negativa destes fatores com o Índice de Gini.

Ao mesmo tempo, o fator Obstáculos possui forte correlação positiva com PIB *per capita* e com a produtividade do trabalho na indústria e uma forte correlação negativa com o Índice de Gini. Todas as correlações estão com sinais esperados, o que permite colocar o formato deste SRI como maduro e mais avançado. Na Tabela 17, apresentam-se as correlações para o estado do ES.

Tabela 17 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para o ES

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB per capita	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	-0,7946	1				
Obstáculos	-0,2616	0,6138	1			
PIB <i>per capita</i>	0,7385	-0,7388	-0,7963	1		
Ind. Gini	-0,7102	0,7079	0,7680	-0,9681	1	
PTI	0,6630	-0,8065	-0,8793	0,9644	-0,9665	1

Fonte: elaboração própria

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria.

Na Tabela 17, apresenta-se o conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos para o estado do ES. Este é um sistema local de inovação com pouca influência no desenvolvimento socioeconômico local, sendo que a relação mais contundente ocorre por meio do fator Impactos, que apresenta forte correlação positiva com o PIB *per capita* e com a produtividade do trabalho na indústria. Na Tabela 18, apresentam-se as correlações para o estado do RJ.

Tabela 18 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para o RJ

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB per capita	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	0,8351	1				
Obstáculos	-0,1763	-0,5565	1			
PIB <i>per capita</i>	0,7689	0,9406	-0,6516	1		
Ind. Gini	-0,7618	-0,9405	0,5439	-0,9831	1	
PTI	0,6555	0,8820	-0,7740	0,9806	-0,9405	1

Fonte: elaboração própria

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria.

Na Tabela 18, observa-se o conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos para o RJ, sendo possível colocar que este sistema local de inovação possui forte relação com o desenvolvimento socioeconômico local. Esta constatação é confirmada pela forte correlação positiva dos fatores Impactos e Produção de Conhecimentos com PIB *per capita* e com produtividade do trabalho na indústria e uma forte correlação negativa destes fatores com o Índice de Gini.

Ao mesmo tempo, o fator Obstáculos possui forte correlação positiva com PIB *per capita* e com a produtividade do trabalho na indústria e uma forte correlação negativa com o Índice de Gini. Assim como verificado no estado de MG, todas as

correlações estão com sinais esperados, o que permite colocar, também, o formato deste SRI como maduro e mais avançado. Na Tabela 19, são demonstradas as correlações para o estado de SP.

Nesta Tabela 19, observa-se o conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos para SP. Assim, como verificado nos SRIs de MG e RJ, este sistema local de inovação possui forte relação com o desenvolvimento socioeconômico local.

Tabela 19 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para SP

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB <i>per capita</i>	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	0,3360	1				
Obstáculos	-0,1410	-0,4859	1			
PIB <i>per capita</i>	0,7621	0,6958	-0,7047	1		
Ind. Gini	-0,8844	-0,6144	0,5291	-0,9716	1	
PTI	0,5981	0,6630	-0,8061	0,9622	-0,8989	1

Fonte: elaboração própria

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria.

Desta maneira, como nos estados de MG e RJ, o sistema regional de inovação de SP apresenta todas as correlações com sinais esperados, o que permite colocar, também, o formato deste SRI como maduro e mais avançado. Na Tabela 20, são apresentadas as correlações do estado do PR.

Tabela 20 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para o PR

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB <i>per capita</i>	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	0,5307	1				
Obstáculos	0,5608	-0,0132	1			
PIB <i>per capita</i>	0,6085	0,7663	-0,2592	1		
Ind. Gini	-0,6519	-0,7877	0,2034	-0,9980	1	
PTI	0,5513	0,6274	-0,3224	0,9795	-0,9689	1

Fonte: elaboração própria

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria

Ao se avaliar o conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos na Tabela 20, verifica-se que este sistema local de inovação possui

forte relação com o desenvolvimento socioeconômico local. Esta constatação é confirmada pela boa correlação positiva dos fatores Impactos e Produção de Conhecimentos com PIB *per capita* e com produtividade do trabalho na indústria e forte correlação negativa destes fatores para com o Índice de Gini. Apesar deste SRI apresentar todas as correlações com sinais esperados, o fator Obstáculos apresenta correlações com valores fracos. Mesmo assim, pode-se colocar este SRI como avançado. Na Tabela 21, apresentam-se as correlações para o estado de SC.

Tabela 21 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para SC

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB <i>per capita</i>	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	0,3636	1				
Obstáculos	0,0890	0,1952	1			
PIB <i>per capita</i>	0,7182	0,2573	-0,5103	1		
Ind. Gini	-0,4183	-0,3536	0,7156	-0,9061	1	
PTI	0,6170	0,2414	-0,5817	0,9904	-0,9455	1

Fonte: elaboração própria

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria.

Na Tabela 21, apresenta-se o conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos, onde verifica-se que este sistema local de inovação possui forte relação com o desenvolvimento socioeconômico local. Esta constatação é confirmada pela forte correlação positiva do fator Impactos com PIB *per capita* e com produtividade do trabalho na indústria e moderada correlação negativa deste fator para com o Índice de Gini. Apesar deste SRI apresentar todas as correlações com sinais esperados, é preciso registrar que estas são mais fracas, mas não excluindo a influência e importância deste SRI.

Na Tabela 22, apresentam-se as correlações do estado do RS. O conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos para este estado mostra um SRI destoante dos demais estados da região Sul, podendo-se colocar este sistema local de inovação com boa relação com o desenvolvimento socioeconômico local. Esta constatação é baseada nas baixas correlações verificadas na Tabela 22, existindo apenas uma forte correlação positiva do fator Produção de Conhecimentos com PIB *per capita*. Destaca-se que todas as correlações apresentam sinal esperado, o que não atenua o fato deste SRI estar aquém dos sistemas dos demais estados da região Sul.

Tabela 22 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para o RS

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB per capita	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	0,3752	1				
Obstáculos	0,0097	0,3284	1			
PIB <i>per capita</i>	0,3306	0,6578	-0,1982	1		
Ind. Gini	-0,2705	-0,5643	0,4001	-0,9757	1	
PTI	0,3067	0,3890	-0,4850	0,9395	-0,9732	1

Fonte: elaboração própria

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria

Na Tabela 23, apresentam-se as correlações para o estado de GO. Ao se analisar o conjunto das correlações dos fatores com os indicadores socioeconômicos, pode-se colocar este sistema local de inovação com boa relação com o desenvolvimento socioeconômico local. As correlações apresentadas estão todas com sinal esperados, porém mais fracas se comparadas com os SRI do PR e SC.

Tabela 23 - Correlação entre os fatores e indicadores socioeconômicos para GO

	Impactos	Prod. de Conh.	Obstáculos	PIB per capita	Ind. Gini	PTI
Impactos	1					
Prod. de Conh.	0,3445	1				
Obstáculos	-0,1727	0,3140	1			
PIB <i>per capita</i>	0,6275	0,0127	-0,8633	1		
Ind. Gini	-0,5584	-0,1776	0,7492	-0,9248	1	
PTI	0,5512	0,0259	-0,8998	0,9901	-0,8999	1

Fonte: elaboração própria

(PTI): Produtividade do Trabalho na Indústria

As correlações encontradas entre os fatores de inovação associados aos SRI e os indicadores de desenvolvimento socioeconômico permitem sugerir classificação de tais SRI quanto à sua relação com o desenvolvimento local. Neste sentido, será aqui definido um Indicador de Correlação - Ic entre os fatores de inovação e os indicadores socioeconômicos, calculado da seguinte forma:

$$I_C \equiv \frac{P_1[C_{11} - C_{12} + C_{13}] + P_2[C_{21} - C_{22} + C_{23}] + P_3[-C_{31} + C_{32} - C_{33}]}{3(P_1 + P_2 + P_3)}, \quad \text{eq.1}$$

Na equação 1, P_i ($i=1,2,3$) é a proporção do fator i (Tabela 24), C_{ij} ($i = 1,2,3$, $j=1,2,3$), que é o coeficiente de correlação entre o fator i e o indicador j , sendo que o indicador 1 é o PIB *per capita*, o indicador 2 é o índice de Gini e o indicador 3 é a produtividade do trabalho industrial (PTI). Os fatores 1, 2 e 3 estão definidos na Tabela 10. O Indicador de Correlação se situará entre -1 e 1 e, quanto maior o seu valor, maior será a correlação entre os fatores de inovação e os indicadores de desenvolvimento socioeconômico.

Tabela 24 - Coeficiente de Correlação entre o fator (i) e o indicador econômico (j)

Estados	CC ₁	CC ₂	CC ₃
AM	1,652	-0,679	-0,896
PA	0,976	1,041	-2,225
CE	0,976	1,041	-2,225
PE	0,513	0,114	-2,268
BA	0,958	1,172	-0,372
MG	0,642	0,92	-0,358
ES	0,691	-0,837	-0,907
RJ	0,662	0,882	-0,881
SP	0,475	0,744	-0,981
PR	0,507	0,606	-0,378
SC	0,916	0,145	-0,376
RS	0,366	0,482	-0,283
GO	0,620	-0,139	-1,013
Proporção do Fator	P ₁ 0,3616	P ₂ 0,3430	P ₃ 0,2115

Fonte: elaboração própria

CC₁: Coeficiente de correlação entre o fator Impactos e os indicadores, PIB *per capita*, Índice de Gini e Produtividade do Trabalho na Indústria.

CC₂: Coeficiente de correlação entre o fator Produção de Conhecimentos e os indicadores, PIB *per capita*, Índice de Gini e Produtividade do Trabalho na Indústria.

CC₃: Coeficiente de correlação entre o fator Obstáculos e os indicadores, PIB *per capita*, Índice de Gini e Produtividade do Trabalho na Indústria.

P₁: proporção do fator Impactos, P₂: proporção do fator Produção de Conhecimentos; P₃: proporção do fator Obstáculos.

Note que o sinal à frente de cada C_{ij} na equação 1 penaliza, no cálculo de Ic, as correlações que tenham sinal oposto ao esperado e valoriza as correlações que têm o sinal esperado. Neste sentido, o sinal à frente de C_{ij} corresponde ao sentido esperado da correlação entre o fator e o indicador. Por exemplo, espera-se que o coeficiente de correlação entre o fator 1 (Impactos) e o indicador 2 (Índice de Gini), C₁₂, seja negativo, isto é, quanto maior o impacto, menor deve ser o índice de Gini.

Caso C_{12} , seja negativo (esperado), ele aumentará o valor do Indicador de Correlação, I_c . Por outro lado, se C_{12} for positivo (não esperado), ele diminuirá o valor de I_c .

Introduzindo na equação 1 os valores de tais fatores e coeficientes para cada estado, de acordo com a Tabela 24, obtém-se os valores dos indicadores de correlação apresentados na Tabela 25.

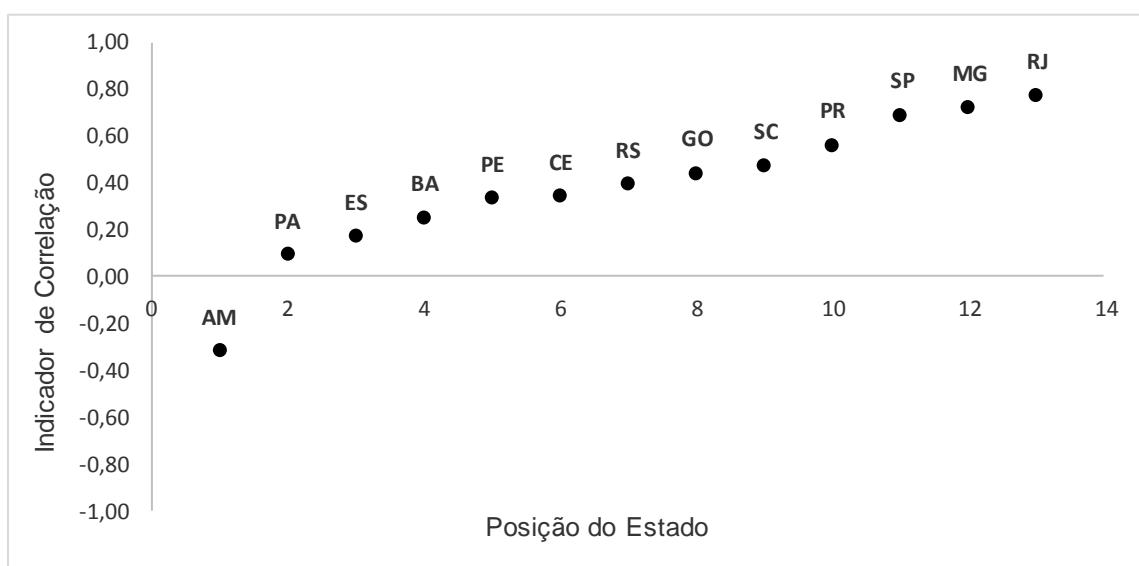
Tabela 25 - Indicador de Correlação para os estados analisados

Estado	AM	PA	ES	BA	PE	CE	RS	GO	SC	PR	SP	MG	RJ
I_c	-0,31	0,10	0,18	0,26	0,34	0,35	0,40	0,45	0,48	0,57	0,70	0,73	0,78

Fonte: elaboração própria

Assumindo que maiores valores de I_c indicam maior correlação entre as atividades de inovação e o desenvolvimento local, em uma escala de -1 a 1, elaborou-se uma classificação arbitrária com a aproximação dos I_c dos sistemas regionais de inovação, aqui representados em quatro grupos: no primeiro grupo (estado com $I_c > 0,6$), os estados com SRI de correlação mais forte (RJ, MG e SP), no segundo grupo (estado com $I_c \geq 0,4$ e $< 0,6$), os estados com SRI de correlação média (PR, SC, GO e RS), no terceiro grupo (estado com $I_c > 0,1$ e $< 0,4$), os estados com SRI de correlação moderada (CE, PE, BA e ES) e, no quarto grupo (estado com $I_c \leq 0,1$), os estados com SRI de correlação mais fraca (AM e PA). No Gráfico 20, apresenta-se o posicionamento do Indicador de Correlação dos estados analisados.

Gráfico 20 – Posicionamento do sistema regional de inovação do estado a partir do I_c



Fonte: elaboração própria

Assim, de acordo com o Gráfico 20, os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo, localizados na região Sudeste, apresentam correlação mais alta e, portanto, estão localizados no grupo 1. No outro extremo, no grupo 4, o estado do Amazonas, que se localiza na região Norte, apresenta Índice de Correlação negativo, próximo ao Pará, que apresentam baixo Índice de Correlação positivo, sendo que o primeiro se localiza na mesma região Norte e o segundo na região Sudeste.

Encontram-se em posição intermediária os oito demais estados. Os três estados da região Sul – Paraná, Santa Catarina e Rio Grande Sul –, encontram-se próximos. Entretanto, o Rio Grande do Sul fica atrás de Goiás, estado da região Centro-Oeste que se posiciona bem entre os estados do Sul, formando o grupo 2. Em seguida, estão os estados da região Nordeste – Ceará, Pernambuco, Bahia e o estado do Espírito Santo da região Sudeste, que neste alinhamento formam o grupo 3. Neste sentido, olhando para as cinco macrorregiões e considerando as exceções aqui indicadas, tem-se, em ordem decrescente dos indicadores de correlação, as regiões Sudeste, Sul, Centro-Oeste, Nordeste e Norte.

Deste modo, pode-se colocar que a análise dos resultados alcançados na pesquisa confirmam a expectativa dos pressupostos quanto à possibilidade de caracterizar os SRIs do Brasil a partir das atividades de inovação das empresas, assim como em classificar a maturidade destes SRIs a partir de um conjunto de variáveis mais relevantes, as quais fazem parte da composição dos três fatores alcançados com a análise fatorial.

6. DISCUSSÃO

Na parte introdutória do trabalho, apresentaram-se argumentos para dar base à proposta da pesquisa de estudar a evolução dos sistemas de inovação no Brasil. Para alcançar este objetivo, elaborou-se uma classificação dos estados analisados por meio da criação do Indicador de Correlação, do qual resultaram quatro grupos de estados.

No primeiro grupo, os estados (RJ, MG e SP) com SRI de correlação considerado mais elevado (próximo a 1), no segundo grupo, estão os estados (PR, SC, GO e RS) com SRI de correlação considerado médio (pouco distante de 1), no terceiro grupo, os estados (CE, PE e BA) com SRI de correlação moderada (mais distante de 1) e, no quarto grupo, encontram-se os estados (ES, PA e ES) com SRI de correlação considerado fraco (distante de 1 e próximo de -1).

Primeiramente, ao se analisar o grupo de estados que apresentam uma correlação mais forte, procurou-se verificar o que integrantes deste acompanhamento possuem em comum. Assim, quando se observam os Gráficos 13, 15 e 16 que relacionam os três fatores para RJ, MG e SP, é possível verificar que, no período de 2003 a 2011⁷⁸, houve uma evolução dos SRIs destes estados. Esta constatação é baseada nos gráficos que relacionam os fatores destes três estados, onde os fatores Produção de Conhecimentos e Impactos apresentam uma tendência de crescimento ao longo do período, e o fator Obstáculos exibe um comportamento de queda.

Esta convergência sugere que as empresas destes estados implementaram atividades de inovação, empregando de maneira mais efetiva o conhecimento tecnológico, o que resultou em impactos nas inovações das empresas. Esta análise é corroborada quando se observa a correlação dos fatores com os indicadores econômicos para os estados, onde é possível notar que todas as correlações estão

⁷⁸ Excluiu-se o ano de 2000 das análises devido à possibilidade das informações para esta base serem um exemplo de viés no levantamento das informações, conforme alertado por Romeiro *et al.* (2014).

com os sinais esperados e significativos, o que leva à conclusão que os SRIs destes estados atuam de maneira mais integrada.

No segundo grupo, encontram-se os estados com uma correlação média, sendo eles PR, SC, GO e RS. Em comum, ao observar os gráficos 17, 18, 19 e 20 dos três fatores no período de 2003 a 2011, é possível notar uma evolução dos SRIs, mas com um comportamento diferente dos fatores em relação ao primeiro grupo. Neste grupo, os fatores Produção de Conhecimentos e Impactos apresentam uma tendência de crescimento ao longo do período, desempenho que também é observado para o fator Obstáculos. A exceção neste grupo é o estado do RS⁷⁹, pois este apresenta uma tendência de comportamento menos associada entre os fatores Produção de Conhecimentos, Impactos e Obstáculos.

Esta tendência sugere que as empresas destes estados implementaram atividades de inovação, empregando, para tanto, o conhecimento tecnológico, o que resultou em impactos efetivos nas empresas, mas com grau mais elevado de dificuldades para estas inovações. Esta análise é confirmada quando se observa a correlação dos fatores com os indicadores econômicos para os três estados, pois se constata que todas as correlações estão com os sinais esperados, mas são menos significativas. É possível ainda concluir que as inovações das empresas destes estados estão mais concentradas em melhorias qualitativas, manutenção e ampliação de mercado e menos focadas na intensidade da inovação tecnológica.

No terceiro grupo, estão os estados com uma correlação considerada moderada, sendo eles CE, PE e BA. Quando se analisam os gráficos 10, 11 e 12 dos três fatores no período de 2003 a 2011, em comum, é possível notar uma evolução dos SRIs, mas com um comportamento menos homogêneo em relação aos dois grupos anteriores.

Neste grupo, os fatores Produção de Conhecimentos e Impactos apresentam uma tendência de crescimento ao longo do período, o que também é percebido no comportamento do fator Obstáculos. Isto sugere que as empresas

⁷⁹ Este comportamento do estado do RS deve ser melhor analisado. Pode-se especular, por exemplo, se houve dificuldades internas neste sistema de inovação ou, ainda, se a economia do estado foi afetada de forma mais forte nas crises de 2008 e 2010.

destes estados implementaram atividades de inovação, empregando, neste sentido, mais ou menos o conhecimento tecnológico e, com mais ou menos impactos nas empresas, apresentando dificuldades para as atividades de inovação.

Esta análise pode ser confirmada ao se observar a correlação dos fatores com os indicadores econômicos, pois nenhum dos três estados apresenta todas as correlações com os sinais esperados. Ao se ponderar sobre as correlações do fator Obstáculos, observa-se que os estados do CE e PE apresentam uma correlação com sinal invertido (Índice de Gini). O estado da Bahia, por sua vez, apresenta duas correlações com sinais invertidos (Índice de Gini e Produtividade do Trabalho na Indústria), sendo estas menos significativas também em relação às correlações do CE e PE. Os SRIs destes estados parecem apresentar condições menos favoráveis às atividades de inovação para o setor produtivo.

E, finalmente, no quarto grupo, estão os estados com correlação considerada fraca, sendo eles AM, PA e ES. Ao analisar os gráficos 8, 9 e 14 dos três fatores no período entre 2003 a 2011, em comum, é possível notar uma evolução dos SRIs, mas com um comportamento diferenciado em relação aos três grupos anteriores. Neste grupo, as atividades de inovação foram mais centradas no fator Impactos e menos no fator Produção de Conhecimentos, à exceção do estado do PA. O fator Obstáculos, por sua vez, apresenta comportamento de aumento e queda ao longo do período, o que possibilita deduzir que estas dificuldades cresciam e reduziam, dependendo das condições locais.

Esta análise sugere que as empresas destes estados implementaram atividades de inovação, com mais impactos para as empresas, empregando o conhecimento tecnológico em menor intensidade, tendo, ao tempo, alto grau de dificuldades no ambiente estadual. Esta constatação é confirmada ao se observar a correlação dos fatores com os indicadores econômicos, visto que nenhum dos três estados apresenta todas as correlações com sinais esperados, mesmo que as correlações sejam significativas para o fator Produção de Conhecimentos (PA e ES) e Impactos (ES).

É provável que esta evolução dos sistemas regionais de inovação no Brasil tenha sido influenciada pelos avanços no marco regulatório, em particular com a implementação das Leis de Inovação em 2004 e do Bem em 2005, sendo que a Lei de Inovação, entre outras ações, permitiu a utilização de recursos públicos pelas

empresas privadas para projetos de P&D. Esta aplicação da subvenção econômica em âmbito nacional e estadual foi importante para a inserção do país no processo de inovação tecnológica.

Este desempenho evolutivo também pode ser verificado com o comportamento dos pontos no Gráfico 4, o qual apresenta o plano fatorial entre os fatores Produção de Conhecimentos e Impactos. O Gráfico exibe um deslocamento dos pontos entre os anos de 2003 a 2011 para a direita, ou seja, no sentido dos fatores de Produção de Conhecimentos e Impactos.

Este formato de deslocamento sugere um amadurecimento e uma evolução dos sistemas regionais de inovação, visto que existe um conjunto maior de pontos na parte superior do quadrante (fator Produção de Conhecimentos), indicando que as empresas destes sistemas realizaram atividades em inovação tecnológica baseadas fortemente na produção de conhecimentos. Registre-se que, no ano de 2003, não havia pontos no quadrante superior direito (sistema regional de inovação mais evoluído) e, no ano de 2011, quase todos os pontos se encontram no quadrante da direita (superior e inferior), o que sinaliza a melhora dos SRIs.

Ao se analisar o Gráfico 5 que apresenta o plano fatorial para Impactos e Obstáculos, nota-se uma evolução dos SRIs, visto que em 2000 e 2001 ocorre um deslocamento destes do quadrante esquerdo para o quadrante da direita, o que induz a uma menor influência dos obstáculos para a prática da inovação nas empresas destes SRIs.

No Gráfico 6, observa-se o plano fatorial para Produção de Conhecimentos e Obstáculos. Neste caso, verifica-se uma evolução dos SRIs, devido ao deslocamento da maioria dos pontos para o quadrante à direita (produção de Conhecimentos), e outros para o quadrante inferior esquerdo, induzindo a uma menor influência dos obstáculos nas atividades de inovação das empresas.

Mas, além do marco regulatório e de suas adaptações neste período, existem outros fatores que podem ser elencados como indutores desta evolução dos SRIs. Um destes fatores é a estratégia de implementação de políticas multinível ou mix de políticas, conforme abordagem da OCDE (2010) e Flanagan, Uyarra e Laranja (2011). Estas políticas combinatórias são verificadas ao se analisar o

conjunto de políticas públicas que foram praticadas desde o ano de 2003, podendo-se destacar a complementaridade das políticas industriais e de inovação.

Fica evidente a disposição em aumentar a produtividade e competitividade do setor produtivo nacional, por meio de instrumentos que induzem a prática da inovação tecnológica como forma de alcançar esta melhoria. No âmbito estadual, estas políticas multinível podem ser percebidas naqueles estados que implementaram políticas de inovação, e que, deste modo, criaram instrumentos de fomento às empresas.

Tais políticas, foram objeto de estudo de Lanaham & Feldman (2015), que realizaram um trabalho de verificação de como as mesmas foram empregadas num grupo de estados dos EUA. Estes estados empregaram a política de inovação *SBIR Program Federal*. Como a estrutura administrativa do Brasil é semelhante a dos EUA, este trabalho pode servir como comparativo em relação às políticas implementadas no Brasil.

Os resultados alcançados pelos autores apontam que a aplicação das políticas federais nos EUA está associada à existência de uma gama de fatores multiníveis, conduzidos não só por ações federais de cima para baixo (*top-down*), mas, também, de baixo para cima (*bottom-up*), amparadas nas condições locais e fatores políticos e econômicos dos estados que aplicaram tais políticas. Ao mesmo tempo, os autores encontraram um conjunto de fatores de motivação em vários níveis, que indicavam a endogeneidade da atividade política no nível subnacional (estadual), ou seja, as políticas federais eram bastante associadas à manutenção das políticas dos estados.

Os resultados conseguidos na pesquisa nos EUA se assemelham, em certos pontos, com o que foi verificado por esta tese, pois é possível apontar a existência de políticas multinível no Brasil, no sentido nacional e subnacional, por meio das políticas de inovação. Além disso, a tese levantou a existência de diferenças entre os estados que refletem diretamente na maneira como operam os sistemas regionais de inovação.

Estas desigualdades englobam condições econômicas, no sistema educacional e de pesquisa, e nos investimentos em ciência e tecnologia. Esta constatação reflete a opinião de que estados com melhores investimentos em CT&I

e P&D, com melhores condições econômicas, educacionais e de pesquisa, são estados com sistemas regionais de inovação melhor preparados para as atividades de inovação no meio empresarial. Estas estruturas são relacionadas com as especificidades de cada estado, que interferem diretamente nas ações de fomento à P&D, corroborando com Lanaham & Feldman (2015).

Um outro fator que pode ser apontado como causa da evolução dos SRIIs é a percepção de uma postura mais ativa do setor público brasileiro, conforme destacado por Mazzucato (2014) em sua teoria evolutiva. Mazzucato defende em seu trabalho que o Estado Nação participa de maneira empreendedora nos modelos econômicos atuais, sendo que esta inserção ocorre, segundo ela, de maneira proposital, estratégica, direcionadora e indutora de novas tecnologias e de P&D.

No caso do Brasil, verifica-se que existe este estímulo, talvez não nos moldes ou na configuração apontados por Mazzucato para os EUA. Mas, conforme apresentado na tese, as políticas industriais e de inovação implementadas desde os anos 1990 mostram que o Estado brasileiro usou claras estratégias para aumentar e melhorar a produtividade e competitividade no setor produtivo por meio do estímulo à inovação tecnológica nas empresas aqui sediadas.

Neste sentido, pode-se até questionar se esta estratégia foi correta, bem implementada, se existe modelo de governança, se os recursos orçamentários eram suficientes ou, ainda, se esta estratégia fez surtirem os resultados pretendidos, mas não se pode dizer que o Estado se manteve totalmente ausente nas ações de CT&I nas décadas de 1990 e 2000.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A proposta da pesquisa foi apontar elementos que pudessem determinar *como estavam caracterizados os sistemas regionais de inovação no Brasil entre 2000 e 2011*. Assim, após a realização do levantamento das questões e discussões dos pressupostos da pesquisa, verificou-se que:

a) o conhecimento tecnológico é um elemento que pode ter influenciado a realização de atividades de inovação nas empresas. Desta maneira, a pesquisa conseguiu demonstrar por meio de variáveis como investimento em P&D interno, aquisição de P&D externo, máquinas, equipamentos e recursos humanos qualificados, a relação das atividades no meio empresarial e o SRI. Mesmo que em alguns períodos o comportamento dos SRIs tenha oscilado, no conjunto é possível aceitar que as empresas empregaram conhecimento tecnológico nas atividades de inovação, o que contribui para a evolução dos SRIs no país.

b) a difusão do conhecimento tecnológico pode influenciar um sistema regional de inovação. Esta caracterização das variáveis que foram obtidas com a análise fatorial tais como: investimentos em P&D; atividades de inovação mais intensivas em produtos novos ou melhoria dos já existentes; manutenção de mercados já existentes; ou, ainda, na ampliação de mercados novos, pode ser considerada uma forma de analisar um SRI a partir das atividades de inovação das empresas.

Esta constatação também pode ser percebida a partir das variáveis que compõem os fatores Produção de Conhecimentos e Impactos. Mesmo que a análise da difusão do conhecimento não tenha sido objeto da pesquisa, é possível aceitar que este esteja inserido nas atividades de inovação das empresas e, por consequência, nos sistemas regionais de inovação, por meio da produção de conhecimentos, da interação das atividades de P&D interno e externo das empresas, na relação com ICT's e centros de pesquisa, visando, assim, a manutenção do mercado consumidor.

c) a maturidade dos sistemas de inovação pode ser determinada pela introdução de variáveis mais relevantes no contexto do sistema regional de inovação. Entende-se que esta maturidade dos SRIs é possível de ser definida, mas

não foi alcançada para o conjunto de SRIs nesta tese. O que o trabalho produziu, a partir da criação do Indicador de Correlação, foi uma classificação de SRIs, a partir da relação entre os fatores obtidos e a análise fatorial com um grupo de indicadores socioeconômicos consolidados.

Desta forma, foi possível estabelecer uma representação com quatro grupos de estados, nos quais é possível verificar maior ou menor correlação entre os fatores e os indicadores socioeconômicos. A partir deste posicionamento, é possível sugerir que os sistemas de inovação dos estados com maior Indicador de Correlação podem ser denominados de maduros, e os sistemas dos estados com menor Indicador de Correlação como menos maduros ou em estruturação. Mas esta conceituação não pode ser assumida em definitivo, sendo neste caso necessário um estudo mais aprofundado para esta afirmação.

Outras alternativas de classificação dos sistemas regionais de inovação poderiam ser utilizadas. Por exemplo, a realização de análises de conglomerados poderia medir a distância entre os fatores nos diferentes estados resultando numa outra possibilidade de agrupamento dos sistemas estudados. Entretanto, neste trabalho optou-se por uma classificação que relaciona os fatores com indicadores de desenvolvimento socioeconômico escolhidos.

Diante deste quadro, é necessário se reconhecer o esforço realizado pelos estados no sentido de organizar os SRIs, tendo alguns sido mais efetivos do que outros, o que pode ter sido determinado pelas diferenças estruturantes identificadas nos estados e apresentadas na pesquisa. Esta evolução nos sistemas regionais de inovação tem forte relação com a evolução das políticas públicas em nível nacional, particularmente com o marco regulatório, que alterou consideravelmente o arcabouço de apoio à inovação tecnológica no Brasil.

Esta melhora dos SRIs também pode ser atribuída à combinação de políticas em nível nacional e em nível regional conforme apontado na pesquisa, possibilitando maior evolução dos sistemas regionais de inovação no Brasil, sendo este avanço considerado como resultante de políticas multinível implementadas no país a partir do ano de 2004.

Mas é preciso, também, advertir que existe muito a evoluir para se alcançar SRIs mais efetivos e produtivos que possam se assemelhar aos sistemas de países desenvolvidos. Acredita-se que uma evolução concreta dos sistemas regionais de

inovação está diretamente relacionada com a redução nos estados das desigualdades apontadas na tese.

Do mesmo modo, não se encontrou nenhum sistema regional de inovação perfeito, mas existem estados mais avançados do que outros, o que induz a continuidade de políticas públicas de incentivo à inovação tecnológica como instrumento de desenvolvimento socioeconômico e de redução das desigualdades com os sistemas de inovação dos países mais avançados.

Portanto, conclui-se que houve evolução dos sistemas regionais de inovação nos estados pesquisados no período entre 2000 a 2011. Esta constatação é baseada ao se analisar o marco regulatório no país, dos investimentos em políticas públicas industriais e de inovação, que resultaram em uma melhoria do ambiente estrutural nos estados e que permitiu, assim, que as empresas implementassem atividades de inovação e desenvolvessem tecnologicamente e economicamente os estados.

Como recomendação, para averiguar se esta evolução dos SRIs é contínua, sugere-se replicar esta pesquisa com os dados da base PINTEC de 2014, quando de sua publicação pelo IBGE, reavaliando, neste sentido, o comportamento dos SRIs. Esta continuidade trará um parâmetro maior, alcançando, neste caso, seis bases da PINTEC, o que elevaria o número de observações, além de estabelecer um marco de análise continuado e não pontual como realizado por Evangelista *et all.* (2002).

Do mesmo modo, sugere-se a realização de pesquisa que analise a relação dos microdados sobre as atividades de inovação das empresas internamente no SRI, o que pode auxiliar no entendimento da forma de atuar e do processo de evolução do sistema estadual.

Ademais, podem ser realizados trabalhos que explorem outras metodologias de análise dos SRIs, particularmente, métodos que envolvam análises qualitativas (entrevistas com atores importantes, comparações com sistemas regionais de outras regiões, análise documental dos estados, etc.), o que pode auxiliar com respostas a questionamentos não elucidados na tese.

Ainda como contribuição e continuidade desta tese, recomenda-se um trabalho junto aos SRIs analisados, verificando quais os resultados efetivos alcançados pelas empresas com a implementação de políticas de inovação entre 2000 e 2016. Esta iniciativa seria um contraponto à crítica de Osório & Pose (2004),

que questionam se as políticas de inovação realmente estão atingindo seus propósitos no ambiente de sistemas regionais de inovação. Este trabalho complementaria a pesquisa PINTEC, visto que esta base capta os investimentos realizados pelas empresas, mas não os resultados efetivos, além de poder auxiliar numa melhor caracterização dos sistemas regionais de inovação e na implantação de políticas públicas no Brasil.

REFERÊNCIAS

- ASEVEDO, Marcos de Farias et al. R&D clause and fostering to research & development in the oil, gas and biofuels sector. In: Rio Oil & Gas Expo and Conference 2012. Rio de Janeiro, RJ p Set/ 2012.
- ASHEIM, Bjorn Terje, Regionale Innovasjonssystem—en Sosialtog Territorielt Forankret Teknologipolitikk. Nordisk Samhällsgeografisk Tidskrift 20, 1995, p. 17-34.
- BACHA, Edmar Lisboa. O Plano real: uma avaliação. In: MERCADANTE; Aloizio (Org.). O Brasil pós-Real: a política econômica em debate. Campinas, SP: UNICAMP/IE, 1998, p. 11 a 69.
- BAIARDI, Amílcar, DOS SANTOS, Alex Vieira. **A ciência e a sua institucionalização na Bahia: reflexões sobre a segunda metade do Século XX e diretrizes para o Século XXI.** Salvador:Cachoeira. Os editores, 2010, 148p.
- BASTOS, Valéria Delgado. 2000-2010: uma década de apoio federal à inovação no Brasil. **Revista do BNDES**, v. 37, p, 127-176, jun. 2012.
- BENKO, Georges. **Economia, espaço e globalização: na aurora do século XXI.** Tradução de Antonio de Pádua Danesi. 3. ed. São Paulo: Hucitec, Annablume, 2002, 266p.
- BERGER, Suzanne (Org.). **Making America: from innovation to marketo.** The MITT Press, Cambridge, Massachussets, EUA, 2013.
- BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1972.
- BESSANT, John; TIDD, Joe. **Inovação e Empreendedorismo.** Tradução Elizamari Rodrigues Becker, Gabriela Perizzolo, Patrícia Lessa Flores da Cunha. Porto Alegre: Bookman, 2009, 512p.
- BRASIL. Lei nº. 8.248 de 23 de outubro de 1991. Dispõe sobre a capacitação e competitividade do setor de informática e automação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 24. Out. 1991.
- BRASIL. Lei nº. 8.661 de 02 de junho de 1993. Dispõe—sobre os inventivos fiscais para a capacitação tecnológica da indústria e da agropecuária e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 03 jun. 1993.
- BRASIL. Lei nº. 9.279 de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 15 mai. 1996.

BRASIL. Lei nº. 9.472, de 16 de julho de 1997. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 17 jul. 1997.

BRASIL. Lei nº. 9.609 de 19 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre a proteção da propriedade intelectual de programa de computador, sua comercialização no País, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 25 fev. 1998.

BRASIL. Lei nº 9.991bde 24 de julho de 2000. Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 25 jul. 2000.

BRASIL, 2004. Lei nº. 10.973 de 02 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 16 mai. 2004.

BRASIL, 2005. Lei nº. 11.105 de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 28 mar. 2005.

BRASIL, 2005a. Lei nº. 11.196 de 21 de novembro de 2005. Institui o Regime Especial de Tributação para a Plataforma de Exportação de Serviços de Tecnologia da Informação - REPES, o Regime Especial de Aquisição de Bens de Capital para Empresas Exportadoras - RECAP e o Programa de Inclusão Digital; dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica; altera o Decreto-Lei nº 288, de 28 de fevereiro de 1967, o Decreto nº 70.235, de 6 de março de 1972, o Decreto-Lei nº 2.287, de 23 de julho de 1986, as Leis nºs 4.502, de 30 de novembro de 1964, 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.245, de 18 de outubro de 1991, 8.387, de 30 de dezembro de 1991, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, 8.989, de 24 de fevereiro de 1995, 9.249, de 26 de dezembro de 1995, 9.250, de 26 de dezembro de 1995, 9.311, de 24 de outubro de 1996, 9.317, de 5 de dezembro de 1996, 9.430, de 27 de dezembro de 1996, 9.718, de 27 de novembro de 1998, 10.336, de 19 de dezembro de 2001, 10.438, de 26 de abril de 2002, 10.485, de 3 de julho de 2002, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.833, de 29 de dezembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.925, de 23 de julho de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, 11.033, de 21 de dezembro de 2004, 11.051, de 29 de dezembro de 2004,

11.053, de 29 de dezembro de 2004, 11.101, de 9 de fevereiro de 2005, 11.128, de 28 de junho de 2005, e a Medida Provisória nº 2.199-14, de 24 de agosto de 2001; revoga a Lei nº 8.661, de 2 de junho de 1993, e dispositivos das Leis nºs 8.668, de 25 de junho de 1993, 8.981, de 20 de janeiro de 1995, 10.637, de 30 de dezembro de 2002, 10.755, de 3 de novembro de 2003, 10.865, de 30 de abril de 2004, 10.931, de 2 de agosto de 2004, e da Medida Provisória nº 2.158-35, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 22 nov. 2005.

BRASIL, 2006. Lei nº. 123, de 14 de dezembro de 2006.

BRASIL. Lei nº. 11.487 de 15 de junho de 2007. Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte; altera dispositivos das Leis nº 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, da Lei nº 10.189, de 14 de fevereiro de 2001, da Lei Complementar nº 63, de 11 de janeiro de 1990; e revoga as Leis nº 9.317, de 5 de dezembro de 1996, e 9.841, de 5 de outubro de 1999. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília.

BRASIL. Lei nº. 12.485, de 12 de setembro de 2011. Dispõe sobre a comunicação audiovisual de acesso condicionado; altera a Medida Provisória nº 2.228-1, de 6 de setembro de 2001, e as Leis nºs 11.437, de 28 de dezembro de 2006, 5.070, de 7 de julho de 1966, 8.977, de 6 de janeiro de 1995, e 9.472, de 16 de julho de 1997; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 13 set. 2011.

BRASIL. Lei nº. 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19 de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, 12 jan. 2016.

BUNNELL, Timothy G.; COE, Neil M. Spaces and scales of innovation. **Progress in Human Geography**, v. 25, n. 4, p. 569–589, 2001..

CAMPANA, Nicole Marconi; CALIARI, Thiago. Desenvolvimento Econômico, Tecnológico e Científico dos Estados Brasileiros. um estudo para os anos de 2002 e 2010. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 9, n. 1, p. 93-109, 2015

CARLSSON, Bo, JACOBSSON, Staffan, HOLMÉN, Magnus, RICKNE, Annika. Innovation systems: analytical and methodological issues. **Research Policy**, v. 32, p. 233- 245, 2002.

CARVALHO, Isabel Cristina Louzada; KANISKI, Ana Lúcia. A sociedade do conhecimento e o acesso à informação: para que e para quem? **Ci. Inf.**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 33-39, set./dez. 2000.

CASALI, Giovana Figueiredo Rossi, SILVA, Orlando Monteiro da; CARVALHO, Fátima Marília Andrade. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, set./dez., 2010.

CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Desigualdades Regionais em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) no Brasil: uma análise de sua evolução recente. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, Fevereiro, 2011. (Texto para Discussão nº 1.574).

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. Plano de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável do Nordeste Brasileiro – Brasília, DF, 164p. – 2014.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal. Avaliação de Programas em CT&I. Apoio ao Programa Nacional de Ciência (Plataformas de conhecimento). Brasília, DF, 114p.- 2015.

CLARCK, Jennifer. **Working Regions: reconnecting innovation and production in the knowledge economy.** New York : ed. Routlegde, 2013.

COOKE, Philip, URANGA, Mikel Gomez, ETXABARRIA, Goio. Regional innovation systems: institutional and organizational dimensions. **Research Policy**, v. 26, n. 4, p. 475-491, dez. 1997.

COOKE, Philip. Regional Innovation Systems, Clusters, and the Knowledge Economy. **Industrial and Corporate Change**, v. 10, n. 4, p. 945-974, 2001.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. Mobilização Empresarial pela Inovação: cartilha: gestão da inovação. José Fernando Mattos, Hiparcio Rafael Stoffel, Rodrigo de Araújo Teixeira. – Brasília, 2010. 52p.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. Perfil da indústria nos estados 2014. Brasília : CNI, 2014. 214 p. : il.

COUTINHO, Luciano. O desempenho da indústria sob o Real. In: MERCADANTE, Aloizio (Org.) **O Brasil pós-Real:** a política econômica em debate. Campinas, SP: UNICAMP/IE, 1998, p. 225 a 247.

CRUZ, Adriana Inhudes Gonçalves da Cruz, AMBRÓZIO, Antonio Marcos Hoelz, PUGA, Fernando Pimentel, SOUSA, Filipe Lage de Sousa & NASCIMENTO, Marcelo. A economia brasileira: conquistas dos últimos 10 anos e perspectivas para o futuro. In: SOUSA, Filipe Lage de (Org.). **BNDES 60 anos:** perspectivas setoriais. 1. ed. Rio de Janeiro: BNDES, 2012. v. 1: il. 384 p.

DANTAS, E. **The “system of innovation” approach, and its relevance to developing countries.** SciDev-Net, April, 2005. Disponível em <<http://www.scidev.net/dossiers/index.cfm?fuseaction=printarticle&dossier=13&policy=61>>. Acessado em 30. jun. 2014.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial:** como as empresas gerenciam o seu capital intelectual. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. Sistemas de Inovação e Infraestrutura de Pesquisa: considerações sobre o caso brasileiro. **Revista Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, n. 24, p. 8- 17, fev/2013.

DE NEGRI, Fernanda; CAVALCANTE, Luiz Ricardo. **Análise dos dados da PINTEC 2011.** Nota Técnica nº 15. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA. Brasília – DF, dez. 2013a, 9p.

DOLOREUX, David; PARTO, Saeed. **Regional innovation systems: a critical review.** Unu–Intech Discussion Paper's. Disponível em: www.urenio.org/metaforesight/library/17.pdf. Acesso em 06 ago. 2011.

DODSON, Mark. As políticas para ciência, tecnologia e inovação nas economias asiáticas de industrialização recente. In: KIM, Linsu & NELSON, Richard R. (Orgs.) **Tecnologia, aprendizado e inovação:** as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Editora Unicamp, 2005, p. 313-364..

DOPFER, Kurt, FOSTER, John, POTTS, Jason. Micro-meso-macro. **Journal of Evolutionary Economics**, 14, p. 263-279, 2004.

DRUCKER, P.. **Desafios gerenciais para o século XXI.** São Paulo: Pioneira, 1999.

ETZKOWITZ, Henry, LEYDESCDORFF, Loet. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**, v. 29, p. 109–123, 2000.

EVANGELISTA, Rinaldo *et all.* Looking for regional systems of innovation: evidence from the Italian innovation survey. **Regional Studies**, Reino Unido, Regional Studies Association, v. 36, n. 2, p. 173-186, 2002.

FERRO, Lilaina Silva. **Sistemas regionais de inovação: o caso das regiões Portuguesas.** 2014, 91 f. Dissertação (Mestrado em Economia e Gestão da Inovação) - Faculdade de Economia do Porto. Porto, Portugal. 2014, 91p.

FILHO, Gino Giacomini, GOULART, Elias Estevão; CAPRINO, Mônica Pegurer. Diffusão de inovações: apreciação crítica dos estudos de Rogers. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, n. 33, p. 41 a 44, ago. 2007.

FIGUEIREDO FILHO, Dalson Brito; SILVA JÚNIOR, José Alexandre. Visão além do alcance: uma introdução a análise fatorial. **Opinião Pública**, Campinas, v. 16, n. 01, p. 160-185, jun. 2010.

FILGUEIRAS, Luiz Antonio Mattos. **História do Plano Real:** fundamentos, impactos e contradições. 2. ed. São Paulo: Ed. Boitempo, 2003.

FLANAGAN, Kieron, UYARRA, Elvira, LARANJA, Manuel. Reconceptualising the 'policy mix' for innovation. **Research Policy**, v. 40, Issue 5, p. 702–713, june/2011.

FREEMAN, Chris. The National System of Innovation in historical perspective. **Cambridge Journal of Economics**, Cambridge, Academic Press Limited, v. 19, p. 5-24, 1995.

FREEMAN, Chris. Continental, national and sub-national innovation systems: complementarity and economic growth. **Research Policy**, v.32, p. 191–211, 2002.

FREEMAN, Christopher. **Systems of Innovation: Selected Essays in Evolutionary Economics**. Edward Elgar Publishing Ltd, 2008.

FREEMAN, Christopher. **A economia da inovação industrial**. Cris Freeman e Luc Soete; tradutores: André Luiz Sica de Campos e Janaína Oliveira Pamplona da Costa – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008a.

HAIR JR, Joseph.F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009, 688p.

HOBDAY, Michael. Os sistemas de inovação do leste e do sudeste asiáticos: comparação entre o crescimento do setor eletrônico promovido pelo Sistema FEO e pelas ETNS.. In: KIM, Linsu; NELSON, Richard R. (Orgs.) **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Editora Unicamp, 2005, p. 179-234.

HOWELLS, Jeremy. Regional systems of innovation? In: ARCHIBUGI Daniele; HOWELLS, Jeremy.;MICHIE, Jonathan (Editores). **Innovation Policy in a Global Economy**. Cambridge:Cambridge University Press, 1999, p. 67-93.

IAMMARINO, Simona. An evolutionary integrated view of regional systems of innovation: concepts, measures and historical perspectives. **European planning studies**, v. 13, n. 4, p. 497-519, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica: 2000**. Coordenação das Estatísticas Econômicas e Departamento da Indústria. Rio de Janeiro:IBGE, 2002, 104p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica: 2003**. Coordenação das Estatísticas Econômicas e Coordenação de Indústria. Rio de Janeiro: IBGE, 2005, 148p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de Inovação Tecnológica: 2005**. Coordenação das Estatísticas Econômicas e Coordenação de Indústria. Rio de Janeiro: IBGE, 2007, 156p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de Inovação Tecnológica: 2008.** Coordenação de Indústria. Rio de Janeiro : IBGE, 2010. 164p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa de Inovação: 2011.** Coordenação das Estatísticas Econômicas e Coordenação de Indústria. Rio de Janeiro:IBGE, 2013, 227p.

JOHNSON, Björn, EDQUIST, Charles, LUNDVALL, Bengt-Åke. **Economic Development and the National System of Innovation Approach.** First Globelics Conference, Rio de Janeiro, novembro de 2003, 24 p. Disponível em: <http://redesist.ie.ufri.br/gobelics/trabalhos.html>. Acesso em 01 ago 2011.

JULIEN, Pierre-André. **Empreendedorismo regional e a economia do conhecimento.** Tradução Márcia Freire Ferreira Salvador, São Paulo: Saraiva, 2010, 399p.

KIM, Linsu ; NELSON, Richard R. (Orgs.) **Tecnologia, aprendizado e inovação:** as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Editora Unicamp, 2005.

KONGRAE, Lee. O aprendizado tecnológico e o ingresso de empresas usuárias de bens de capital na Coréia do Sul. In: KIM, Linsu & NELSON, Richard R. (Orgs.) **Tecnologia, aprendizado e inovação:** as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Editora Unicamp, 2005, p. 235 – 266.

LANAHAM, Lauren; FELDMAN, Maryann P. Multilevel innovation policy mix: A closer look at state policies that augment the federal SBIR program. **Research Policy**, v. 44, Issue 7, p. 1387–1402, sep. 2015,

LARANJA, Manuel, FLANAGAN, Kieron, UYARRA, Elvira. Policies for science, technology and innovation: translating rationales into regional policies in a multi-level setting. **Research Policy**, v. 37, n. 5, p. 823–835, 2008.

LAROS, Jacob Arie. O uso da análise fatorial: algumas diretrizes para pesquisadores. In: L. Pasquali (Org.). **Análise fatorial para pesquisadores**. Brasília: LabPAMI, 2006, p. 163-193

LASTRES, Helena Maria Martins, CASSIOLATO, José Eduardo; ARROIO, Ana. Sistemas de Inovação e desenvolvimento: mitos e realidade da economia do conhecimento global. In: LASTRES, Helena Maria Martins; CASSIOLATO, José Eduardo; Arroio, Ana. (Org.). **Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto, 2005, 452p.

LATTIN, James M ; CARROLL, J. Douglas; GREEN, Paul Eliot. **Análise de dados multivariados.** Tradução Harue Avritscher. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 455 p.

LEITÃO, Dorodame Moura. O conhecimento tecnológico e sua importância: possibilidades de sua transferência internacional. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 2, p. 33-44, 1981. Dis-

ponível em: <http://revista.ibict.br/index.php/ciinf/article/viewFile/1516/1138>. Acesso em 10/02/16.

LEMOS, Cristina. Inovação na Era do Conhecimento. In: LASTRES, Maria Helena Martins; ALBAGLI, Sarita (Org.) **Informação e Globalização na Era do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 163p.

LEMOS, Mauro Borges et al. A organização territorial da indústria no Brasil. In: DE NEGRI, João Alberto, SALERNO, Mario Sergio (Org.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005, p 325 – 364.

LIMA, Marcos Costa, FERREIRA, Jonatas; FERNANDES, Ana Cristina. A Dimensão Regional do Sistema Brasileiro de Inovação. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DO PROJETO BRIC'S. 2., 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Instituto de Economia – UFRJ, Rio de Janeiro, p. 25–27 de abril, 2007.

LOCKE, Richard M.; WELLHAUSEN, Rache L. (Org.) **Production in the Innovation Economy**. The MITT Press, Cambridge, Massachussets, EUA, 2014.

LUNDVALL, Bengt-Åke. **National systems of innovation**: toward a theory of innovation and interactive learning. London : Pinter, 1992. 342 p.

LUNDVALL, Bengt-Åke. **Innovation System Research and Policy Where it came from and where it might go**. Aalborg University. Paper to be presented at CAS Seminar, Oslo, December 4, 2007.

MALERBA, Franco. Sectoral systems of innovation and production. **Research Policy**, v. 31, p. 247-264, 2002.

MAZZUCATO, Mariana. **O Estado Empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. Tradução Elvira Serapicos. 1. ed. São Paulo: Portofolio-Penguin, 2014.

MELO, Tatiana Massaroli, FUCIDJI, José Ricardo, POSSAS, Mário Luiz. Política Industrial como política de inovação: notas sobre o hiato tecnológico, políticas, recursos e atividades inovativas no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas (SP), v. 14, n. esp. p. 11-36. jul. 2015.

MERCADANTE, Aloizio. Plano Real e neoliberalismo tardio. In: MERCADANTE, Aloizio (Org.) **O Brasil pós-real**: a política econômica em debate. Campinas, SP:UNICAMP, IE, 1998.

MENDES, Janúzia; BAIARDI, Amílcar. A construção do Sistema Estadual de C&TI na Bahia na segunda metade do século XX. In: BAIARDI, Amilcar; SANTOS, Alex Vieira. **A ciência e a sua institucionalização na Bahia**: reflexões sobre a segunda metade do Século XX e diretrizes para o Século XXI. Salvador/Cachoeira: Mestrado em Ciências Sociais da UFRB e Instituto Rômulo Almeida de Altos Estudos, IRAE, 2010, p. 39-59.

MENEZES, Antonio Carlos Fernandes de, FAISSOL, Speridião, FERREIRA, Marilourdes Lopes. Análise da matriz geográfica: estruturas e inter-relações. In: IBGE. **Tendências atuais na geografia urbano-regional:** teorização e quantificação. Rio de Janeiro, 1978. p. 67-109.

MIRANDA, Luciano S. et al. Aplicação de Análise Fatorial como metodologia de Pesquisa. **Revista Pensar Administração**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, jan/2014, 11p.

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estudo, Análise e Proposições sobre as Incubadoras de Empresas no Brasil – relatório técnico** / Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores – Brasília : ANPROTEC, 2012. 24p.

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Estudo de Projetos de Alta Complexidade: indicadores de parques tecnológicos.** Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico. Brasilia: CDT/UnB, 2014. 100p.

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Parques & Incubadoras para o Desenvolvimento do Brasil : Estudos de Impactos do PNI : Programa Nacional de Apoio a Parques Tecnológicos e Incubadoras de Empresas.** Brasília : MCTI, 2015. 191p.

NASSIF, A. National innovation system and macroeconomic policies: Brazil and India in comparative perspective. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). **Discussion Papers**, n. 184, 2007. Disponível em <http://www.unctad.org/en/docs/osqdp20073_en.pdf>. Acesso em 30. jun. 2014.

NELSON, Richard R. **National Innovation Systems: A Comparative Analysis.** Oxford University Press, New York – EUA, 1993.

NELSON, Richard R., NELSON, Catherine. Technology, institutions and innovation systems. **Research Policy**, v. 31, p. 265-272, 2002.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **The Knowledge Creating-Company: how Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation.** Oxford University Press, 1995.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa.** Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1997.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Managing National Innovation Systems**, 1999. 120p. Disponível em: http://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/managing-national-innovation-systems_9789264189416-en. Acesso em 01. jun. 2014.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica.** Tradução de Paulo Garchet e Financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos. Terceira Edição, Rio de Janeiro: FINEP, 2005. 184p.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. The Innovation Policy Mix. In: **OECD Science, Technology and Industry Outlook 2010**, OECD, Paris, pp. 251-279, 2010.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Manual Frascati 2002:** Proposta de norma para Pesquisa sobre Pesquisa e Desenvolvimento Experimental. Paris – França. Pub. F-Iniciativas, 2011 – 386p.

OSÓRIO, Beñat Bilbao; POSE, Andres Rodriguez. From R&D to Innovation and Economic Growth in the EU. **Growth and Change**, v. 35, Issue 4, p. 434-455, 2004.

PACHECO, Carlos Américo. **Fragmentação da Nação**. Campinas: UNICAMP – IE, 1998.

PACK, Howard. A pesquisa e o desenvolvimento no processo de desenvolvimento industrial. In: KIM, Linsu; NELSON, Richard R. (Orgs.) **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente**. Campinas: Editora Unicamp, 2005, p. 25-99.

PÊGO E SILVA, Antonio Fernando et al. Aplicação de técnicas estatísticas multivariadas a indicadores contábeis: uma contribuição de evidenciação das métricas contábeis. **ConTexto**, Porto Alegre, v. 15, n. 31, p. 51-66, set./dez. 2015.

PESSALI, Huascar Fialho, SHIMA, Walter Tadashito. Política industrial e desenvolvimento regional: convergência entre a Política de Desenvolvimento Produtivo, Brasil maior e o Pólo Industrial de Manaus. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas (SP), v. 14, n. esp. p. 109-132, jul. 2015.

PINTO, Hugo; GUERREIRO, João. As dimensões latentes da inovação: o caso das regiões europeias. **Revista Portuguesa de Estudos Regionais**. nº. 13, p. 83-101, 2007.

PORTER, Michael. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1990.

ROGERS, Everitt Mitchell. **Diffusion of innovations**. Rev. ed. of: Communication of innovations. 2nd ed. New York: Free Press.1971.

ROMEIRO, Maria do Carmo et al. Pesquisa sobre inovação tecnológica: o possível viés da informação em levantamentos. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas (SP), v. 13, n. 1. p. 133-162., jan/jun, 2014.

RONDÉ, Patrick & HUSSLER, Caroline. Innovation in regions: What does really matter? **Research Policy**, v. 34, Issue 8, p. 1150–1172, October 2005.

ROSÁRIO, Francisco José Peixoto et al. Sistema Regional de Inovação e Desempenho Empresarial: uma comparação entre as regiões Nordeste e Centro-Sul na produção sucroenergética. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS. 8., 2010, Juiz de Fora.

Anais... Juiz de Fora, MG: 2010. Disponível em: <http://www.estudosregionais.org.br/admin/upload/File/A84.doc>. Acesso em: 25. jul. 2011.

SANTOS, André Moraes Dos. Fatores influenciadores da adoção e infusão de inovações em TI. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 4., 2007, Resende. **Anais...** Resende, RJ, 2007 Disponível em: http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/1471_Fatores%20influenciadores%20da%20adocao%20e%20infusao%20de%20inovacoes%20em%20TI.pdf. Acesso em 04/02/2016.

SANTOS, Antônio Raimundo dos, PACHECO, Fernando Flavio, PEREIRA, Heitor, José, BASTOS JR, Paulo Alberto Bastos. Gestão do Conhecimento como modelo empresarial. In: SANTOS, Antônio Raimundo et al.(org.) **Gestão do conhecimento: uma experiência para o sucesso empresarial**, Curitiba: Champagnat, 2001, 267p.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Editado por George Allen e Unwin Ltda e traduzido por Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. **Ciência, tecnologia e inovação para um Brasil competitivo**. São Paulo: SBPC, 2011.

SOETE, Luc, CORPAKIS, Dimitri. **R&D for Competitiveness and Employment - The role of Benchmarking**. Editorial. The IPTS Report. Nº 71, Fevereiro/2003, p. 2 a 10.

SOUZA, Agostinho Lopes de. **Análise Fatorial:Uma Introdução**. Disponível: <ftp://www.ufv.br/def/disciplinas/.../Paternelli%5CApostila-ANALISEFATORIAL.doc>. Acesso em 20/06/2015.

TIDD, Joe, BESSANT, John & PAVITT, Keith. **Gestão da Inovação**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIGRE, Paulo Bastos. **Gestão da Inovação: a economia da tecnologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 7ª reimpressão.

TERRA, José Cláudio Cyrineu. **Gestão do Conhecimento: O grande desafio Empresarial**. São Paulo: Negócio, 2000.

TERRA, José Cláudio Cyrineu et al. **10 Dimensões da Inovação. Uma abordagem para a transformação organizacional**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

TÖDTLING, Franz & TRIPPL, Michaela. One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach, **Research Policy**, v. 34, Issue 8, p. 1203–1219.October 2005.

UYARRA, Elvira. What is evolutionary about 'regional systems of innovation'? Implications for regional policy. **Journal of Evolutionary Economics**, Springer, January, v. 20, p. 115–137, 2010.

VALLAS, Steven P., KLEINMAN, Daniel Lee, BISCOTTI, Dina. Political Structures and the Making of U.S. Biotechnology. In: Fred Block, Matthew R. Keller (eds). **State of Innovation: The U.S. Government's Role in Technology Development..** Publisher: Paradigm Publishers, 2009 pp.57-76

VICINI, Lorena. **Análise multivariada da teoria à prática.** 2005. 215 f. Monografia (Especialização em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

WON-YOUNG, Lee. O papel da política científica e tecnológica no desenvolvimento industrial na Coréia do Sul. P. 365 -393. In: KIM, Linsu; NELSON, Richard R. (Orgs.) **Tecnologia, aprendizado e inovação:** as experiências das economias de industrialização recente. Campinas: Editora Unicamp, 2005.

APÊNDICE A

Tabela 1 – Lista de variáveis⁸⁰ iniciais selecionadas da PINTEC para pesquisa

Dimensão - Performance da empresa			
Tipo de atividade de Inovação	V ₁	VP&DINTERNO	% das despesas com inovação devotadas a atividades internas de P&D
	V ₂	P&DDETERNO	% das despesas com inovação devotadas a aquisição externa de P&D
	V ₃	CONHECTERNO	% das despesas com inovação devotadas para aquisição de outros conhecimentos externos
	V ₄	MAQ/EQUIP	% das despesas com inovação devotadas para aquisição de máquinas e equipamentos
	V ₅	TREINAMENTO	% das despesas com inovação devotadas a treinamento
	V ₆	INOVA/MERCADO	% das despesas com inovação devotadas à introdução das inovações tecnológicas no mercado
	V ₇	PROJETOIND	% das despesas com inovação devotadas a projetos industriais e outras preparações técnicas
	V ₈	INTENSIDADE/P&D	% das despesas devotadas em pesquisa e desenvolvimento interno
Intensidade da Inovação	V ₉	INT/INOVAÇÃO	% dos dispêndios realizados em atividades inovativas
Orientação para produto ou processo	V ₁₀	PRODUTO	% de empresas que implementaram inovações em produto
	V ₁₁	PROCESSO	% de empresas que implementaram inovações em processo
Estratégia de inovação	V ₁₂	NÃO/INOVARAM	% de empresas que não realizaram atividade inovativa
Estratégia Organizacional ou de Marketing	V ₁₃	MARKETING	% de empresas com estratégia direcionada em marketing
	V ₁₄	DESIGN	% de empresas com estratégia direcionada em estética, design
	V ₁₅	GESTÃO	% de empresas com estratégia direcionada em técnicas de gestão
Recursos Humanos	V ₁₆	PÓS-GRADUADOS	% de pesquisadores com pós-graduação nas atividades internas de P&D
	V ₁₇	GRADUADOS	% de pesquisadores com graduação nas atividades internas de P&D
	V ₁₈	PESSOAL/P&D	% de pessoal ocupado em P & D nas empresas inovadoras
% empresas que atribuiram alto grau de importância para o impacto causado pelas atividades inovativas a:			
Impacto da Inovação na empresa	V ₁₉	IMPQUALIDADE	melhoria na qualidade dos produtos
	V ₂₀	IMPGRAMA PRODUTOS	ampliação da gama de produtos ofertados
	V ₂₁	IMPANMERCADO	manutenção da participação da empresa no mercado
	V ₂₂	IMPAMP MERCADO	ampliação da participação da empresa no mercado
	V ₂₃	IMPNOVOMERCADO	abertura de novos mercados
	V ₂₄	IMP CAPA PRODUTIVA	aumento da capacidade produtiva
	V ₂₅	IMPRED CUSTO	redução dos custos do trabalho
	V ₂₆	IMPRED CUSTOM-P	redução dos custos de matéria-prima
	V ₂₇	IMPRED CUSTO ENERGIA	redução do consumo de energia
Dimensão - Performance do Sistema			
Difusão da Inovação	V ₂₈	INN	% de empresas que implementaram inovações
% empresas que informaram as fontes de financiamento para implementação de atividades inovativas a:			
Fontes de Financiamento	V ₂₉	PROPRIA P&D	de recursos próprios aplicados em atividades de P&D
	V ₃₀	PRIVADOP&D	de recursos privados aplicados em atividades de P&D
% empresas que atribuiram alto grau de importância para fontes externas para implementação de atividades inovativas a:			
Fontes de Informações	V ₃₁	INFEMPRESA	outra empresas do grupo
	V ₃₂	INFOCONCO	concorrentes
	V ₃₃	INFOCONFÉ	conferências, encontros e publicações especializadas
	V ₃₄	INFCLIENTE	clientes ou consumidores
	V ₃₅	INFORNEC	fornecedores
	V ₃₆	INFUNIVER	universidades, outros centros de ensino superior
	V ₃₇	INFEIRAS	feiras e exposições
	V ₃₈	INFREDE	redes de informação informatizadas
% empresas que atribuiram alto grau de importância para problemas e obstáculos para não implementação de atividades inovativas a:			
Obstáculos para inovação	V ₃₉	OBSRISCOS	riscos econômicos excessivos
	V ₄₀	OBS CUSTOS	elevados custos da inovação
	V ₄₁	OBS FINANCIÁ	falta de fontes apropriadas de financiamento
	V ₄₂	OBS PESSOAL	falta de pessoal qualificado
	V ₄₃	OBS TECNOLO	falta de informação sobre tecnologia
	V ₄₄	OBS COOPERA	escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições
	V ₄₅	OBS CONSUMID	fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos
	V ₄₆	OBS SERV TECNICOS	escassez de serviços técnicos externos adequados

Fonte: Adaptado de Evangelista *et all.*, 2002 e escolhas do pesquisador.

⁸⁰ A estrutura de captura e organização dos dados, estão alocados na Tabela 2 no Apêndice A. A nomenclatura e composição de cada uma das 47 variáveis também se encontra neste Apêndice.

Nomenclatura de cada uma das 46 variáveis

- (V₁) divisão do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento/total do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em atividades inovativas/multiplicado por 100.
- (V₂) divisão do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em aquisição externa de pesquisa e desenvolvimento/total do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em atividades inovativas/multiplicado por 100.
- (V₃) divisão do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em aquisição de outros conhecimentos externos/total do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em atividades inovativas/multiplicado por 100.
- (V₄) divisão do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em aquisição de máquinas e equipamentos/total do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em atividades inovativas/multiplicado por 100.
- (V₅) divisão do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em treinamento/total do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em atividades inovativas/multiplicado por 100.
- (V₆) divisão do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas com introdução das inovações tecnológicas no mercado/total do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em atividades inovativas/multiplicado por 100.
- (V₇) divisão do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas com projeto industrial e outras preparações técnicas/total do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em atividades inovativas/multiplicado por 100.
- (V₈) divisão do dispêndio (1.000 R\$) informado pelas empresas em atividades internas de pesquisa e desenvolvimento//total da receita líquida de vendas (1.000 R\$)/multiplicado por 100./multiplicado por 100.
- (V₉) divisão do dispêndio total (1.000 R\$) realizado pelas empresas em atividades inovativas/total da receita líquida de vendas (1.000 R\$)/multiplicado por 100.
- (V₁₀) divisão do número de empresas que informaram ter implementado inovações em produto/número de empresas que realizaram atividades inovativas/multiplicado por 100.
- (V₁₁) divisão do número de empresas que informaram ter implementado inovações em processo/número de empresas que realizaram atividades inovativas/multiplicado por 100.

(V₁₂) divisão do número de empresas que informaram não ter realizado atividades inovativas e sem projetos/total de empresas/multiplicado por 100.

(V₁₃) divisão do número de empresas que implementaram estratégia voltada para melhorias nos conceitos-estratégias de marketing/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₁₄) divisão do número de empresas que implementaram estratégia voltada para melhorias em estética, desenho ou outras mudanças/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₁₅) divisão do número de empresas que implementaram técnicas de gestão/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₁₆) divisão do número de pesquisadores pós-graduados utilizados pelas empresas que implementaram atividade interna de P & D /total de pessoas empregadas em P & D/multiplicado por 100.

(V₁₇) divisão do número de pesquisadores graduados utilizados pelas empresas que implementaram atividade interna de P & D /total de pessoas empregadas em P & D/multiplicado por 100.

(V₁₈) divisão do número de pessoas ocupadas em P & D nas empresas inovadoras que realizaram dispêndios em atividades internas de P & D/total de pessoas ocupadas em 31.12 nas empresas inovadoras/multiplicado por 100.

(V₁₉) divisão do número de empresas que informaram alto grau de impacto e importância para a melhoria da qualidade dos produtos para suas atividades inovativas/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₂₀) divisão do número de empresas que informaram alto grau de impacto e importância para ampliação da gama de produtos ofertados para suas atividades inovativas/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₂₁) divisão do número de empresas que informaram alto grau de impacto e importância para manutenção da participação da empresa no mercado para suas atividades inovativas/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₂₂) divisão do número de empresas que informaram alto grau de impacto e importância para ampliação da participação da empresa no mercado para suas atividades inovativas/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₂₃) divisão do número de empresas que informaram alto grau de impacto e

importância para abertura de novos mercados para suas atividades inovativas/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₂₄) divisão do número de empresas que informaram alto grau de impacto e importância para aumento da capacidade produtiva para suas atividades inovativas/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₂₅) divisão do número de empresas que informaram alto grau de impacto e importância para redução dos custos do trabalho para suas atividades inovativas/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₂₆) divisão do número de empresas que informaram alto grau de impacto e importância para redução dos custos de matéria-prima para suas atividades inovativas/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₂₇) divisão do número de empresas que informaram alto grau de impacto e importância para redução dos custos de energia para suas atividades inovativas/total de empresas que implementaram inovações/multiplicado por 100.

(V₂₈) divisão do número de empresas que realizaram atividades inovativas/total de empresas/multiplicado por 100.

(V₂₉) percentual de empresas que informaram ter utilizado recursos públicos como fonte de financiamento para atividades internas de P & D.

(V₃₀) percentual de empresas que informaram ter utilizado recursos privados como fonte de financiamento para atividades internas de P & D.

(V₃₁) divisão do número de empresas que informaram alto grau de importância para outra empresa do grupo para suas atividades inovativas/total de empresas que realizaram inovações/multiplicado por 100.

(V₃₂) divisão do número de empresas que informaram alto grau de importância para concorrentes para suas atividades inovativas/total de empresas que realizaram inovações/multiplicado por 100.

(V₃₃) divisão do número de empresas que informaram alto grau de importância para conferências, encontros e publicações especializadas para suas atividades inovativas/total de empresas que realizaram inovações/multiplicado por 100.

(V₃₄) divisão do número de empresas que informaram alto grau de importância para clientes ou consumidores para suas atividades inovativas/total de empresas que realizaram inovações/multiplicado por 100.

(V₃₅) divisão do número de empresas que informaram alto grau de importância para fornecedores para suas atividades inovativas/total de empresas que realizaram

inovações/multiplicado por 100.

(V₃₆) divisão do número de empresas que informaram alto grau de importância para universidades ou outros centros de ensino superior para suas atividades inovativas/total de empresas que realizaram inovações/multiplicado por 100.

(V₃₇) divisão do número de empresas que informaram alto grau de importância para feiras e exposições suas para atividades inovativas/total de empresas que realizaram inovações/multiplicado por 100.

(V₃₈) divisão do número de empresas que informaram alto grau de importância para redes de informação informatizadas para suas atividades inovativas/total de empresas que realizaram inovações/multiplicado por 100.

(V₃₉) divisão do número de empresas que implementaram e que não implementaram atividades inovativas e que informaram alto grau de importância para riscos econômicos excessivos como obstáculo para suas atividades inovativas/total de empresas/multiplicado por 100.

(V₄₀) divisão do número de empresas que implementaram e que não implementaram atividades inovativas e que informaram alto grau de importância para elevados custos da inovação como obstáculo para suas atividades inovativas/total de empresas/multiplicado por 100.

(V₄₁) divisão do número de empresas que implementaram e que não implementaram atividades inovativas e que informaram alto grau de importância para escassez de fontes apropriadas de financiamento como obstáculo para suas atividades inovativas/total de empresas/multiplicado por 100.

(V₄₂) divisão do número de empresas que implementaram e que não implementaram atividades inovativas e que informaram alto grau de importância para falta de pessoal qualificado como obstáculo para suas atividades inovativas/total de empresas/multiplicado por 100.

(V₄₃) divisão do número de empresas que implementaram e que não implementaram atividades inovativas e que informaram alto grau de importância para falta de informação sobre tecnologia como obstáculo para suas atividades inovativas/total de empresas/multiplicado por 100.

(V₄₄) divisão do número de empresas que implementaram e que não implementaram atividades inovativas e que informaram alto grau de importância para escassas possibilidades de cooperação com outras empresas/instituições como obstáculo para suas atividades inovativas/total de empresas/multiplicado por 100.

(V₄₅) divisão do número de empresas que implementaram e que não implementaram atividades inovativas e que informaram alto grau de importância para fraca resposta dos consumidores quanto a novos produtos como obstáculo para suas atividades inovativas/total de empresas/multiplicado por 100.

(V₄₆) divisão do número de empresas que implementaram e que não implementaram atividades inovativas e que informaram alto grau de importância para escassez de serviços técnicos externos adequados como obstáculo para suas atividades inovativas/total de empresas/multiplicado por 100.

Tabela 2 – Demonstração da captura e organização das variáveis e dados

V	Variável	2000		2003		2005		2008		2011	
		Tabela (s)	Planiha (s)	Tabela (s)	Planiha (s)	Tabela (s)	Planiha (s)	Tabela (s)	Planiha (s)	Tabela (s)	Planiha (s)
V ₁	P&DINTERNO	5a	I/F	2.8	G/E	2.8	G/E	2.8	G/E	2.6	G/E
V ₂	P&DDETERNO	5a	L/F	2.8	I/E	2.8	I/E	2.8	I/E	2.6	I/E
V ₃	CONHECTERNO	5a	O/F	2.8	K/E	2.8	K/E	2.8	K/E	2.6	K/E
V ₄	MAQ/EQUIP	5b e 5a	D/F	2.8	M/E	2.8	O/E	2.8	O/E	2.6	O/E
V ₅	TREINAMENTO	5b e 5a	G/F	2.8	O/E	2.8	Q/E	2.8	Q/E	2.6	Q/E
V ₆	INOVA/MERCADO	5b e 5a	J/F	2.8	Q/E	2.8	S/E	2.8	S/E	2.6	S/E
V ₇	PROJETO/IND	5b e 5a	M/F	2.8	S/E	2.8	U/E	2.8	U/E	2.6	U/E
V ₈	INTENSIDADE/P&D	5a	I/C	2.8	G/C	2.8	G/C	2.8	G/C	2.6	G/C
V ₉	INTINOVAÇÃO	5a	F/C	2.8	E/C	2.8	E/C	2.8	E/C	2.6	E/C
V ₁₀	PRODUTO	1	E/C	2.2	D/C	2.2	D/C	2.2	D/C	2.2	D/C
V ₁₁	PROCESSO	1	K/C	2.2	G/C	2.2	G/C	2.2	G/C	2.2	G/C
V ₁₂	NÃO/NOVA	16	C/B	2.21	C/B	2.21	C/B	2.21	C/B	2.19	C/B
V ₁₃	MARKETING	20	K/B	2.25	I/C	2.25	I/C	2.25	H/C	2.23	H/C
V ₁₄	DESIGN	20	M/B	2.25	J/C	2.25	J/C	2.25	I/C	2.23	I/C
V ₁₅	GESTÃO	20	G/B	2.25	E+F+G/C	2.25	E+F+G/C	2.25	D/C	2.23	D/C
V ₁₆	PÓS-GRADUADOS	9 e 8	C/F	2.12 e 2.11	C/E	2.12 e 2.11	C/E	2.12 e 2.11	C/E	2.10 e 2.9	D/E
V ₁₇	GRADUADOS	9 e 8	E/F	2.12 e 2.11	D/E	2.12 e 2.11	D/E	2.12 e 2.11	D/E	2.10 e 2.9	E/E
V ₁₈	PESSOAL/P&D	8	F/C	2.11	E/C	2.11	E/C	2.11	E/C	2.9	E/C
V ₁₉	IMPQUALIDADE	2.10a	D/B	2.13	C/B	2.13	C/B	2.13	C/B	2.11	C/B
V ₂₀	IMPAGAMAPRODUTOS	2.10a	J/B	2.13	F/B	2.13	F/B	2.13	F/B	2.11	F/B
V ₂₁	IMPMANMERCADO	2.10a	P/B	2.13	I/B	2.13	I/B	2.13	I/B	2.11	I/B
V ₂₂	IMPAMPMERCADO	2.10a	V/B	2.13	L/B	2.13	L/B	2.13	L/B	2.11	L/B
V ₂₃	IMPNOMERCADO	2.10b e	B/B	2.13	O/B	2.13	O/B	2.13	O/B	2.11	O/B
V ₂₄	IMPCAPPROMUTVA	2.10b e	H/B	2.13	R/B	2.13	R/B	2.13	R/B	2.11	R/B
V ₂₅	IMPREDCUSTO	2.10b e	T/B	2.13	AA/B	2.13	AA/B	2.13	AA/B	2.11	AA/B
V ₂₆	IMPREDM-P	2.10c e	B/B	2.13	AD/B	2.13	AD/B	2.13	AD/B	2.11	AD/B
V ₂₇	IMPREDENERGIA	2.10c e	H/B	2.13	AG/B	2.13	AG/B	2.13	AG/B	2.11	AG/B
V ₂₈	INN	1	C/B	2.2	C/B	2.2	C/B	2.2	C/B	2.2	C/B
V ₂₉	PRIVADOP&D	6	F	2.9	D	2.9	D	2.9	D	2.7	D
V ₃₀	PUBLICOP&D	6	H	2.9	E	2.9	E	2.9	E	2.7	E
V ₃₁	INFEMPRESA	12a	12aP/12aB	2.15	I/B	2.15	I/B	2.15	I/B	2.13	I/B
V ₃₂	INFCONCO	12b e 12a	12bH/12aB	2.15	R/B	2.15	R/B	2.15	R/B	2.13	R/B
V ₃₃	INFCONF	12c e 12a	12cN/12aB	2.15	AJ/B	2.15	AJ/B	2.15	AJ/B	2.13	AJ/B
V ₃₄	INFCLIENT	12b e 12a	12bB/12aB	2.15	O/B	2.15	O/B	2.15	O/B	2.13	O/B
V ₃₅	INFFORNEC	12a	12aV/12aB	2.15	L/B	2.15	L/B	2.15	L/B	2.13	L/B
V ₃₆	INFUNIVER	12b e 12a	12bT/12aB	2.15	X/B	2.15	X/B	2.15	X/B	2.13	X+AA/B
V ₃₇	INFFEIRAS	12c e 12a	12cT/12aB	2.15	AM/B	2.15	AM/B	2.15	AM/B	2.13	AM/B
V ₃₈	INFREDE	12c e 12a	12cZ/12aB	2.15	AP/B	2.15	AP/B	2.15	AP/B	2.13	AP/B
V ₃₉	OBSRISCOS	17a+18a e	E+E/B	2.22 +2.23 e	D+D/B	2.22 +2.23 e	D+D/B	2.22 +2.23 e 2.22	D+D/B	2.20+2.21 e	D+D/B
V ₄₀	OBSCUSTOS	17a+18a e	K+K/B	2.22 +2.23 e	G+G/B	2.22 +2.23 e	G+G/B	2.22 +2.23 e 2.22	G+G/B	2.20+2.21 e	G+G/B
V ₄₁	OBSFINANCIA	17a+18b e	Q+B/B	2.22 +2.23 e	J+J/B	2.22 +2.23 e	J+J/B	2.22 +2.23 e 2.22	J+J/B	2.20+2.21 e	J+J/B
V ₄₂	OBSPESSOAL	17b+18b e	H+N/B	2.22 +2.23 e	P+P/B	2.22 +2.23 e	P+P/B	2.22 +2.23 e 2.22	P+P/B	2.20+2.21 e	P+P/B
V ₄₃	OBSTECNOLO	17b+18c e	N+B/B	2.22 +2.23 e	S+S/B	2.22 +2.23 e	S+S/B	2.22 +2.23 e 2.22	S+S/B	2.20+2.21 e	S+S/B
V ₄₄	OBSCOOPERA	17c+18c e	B+N/B	2.22 +2.23 e	Y+Y/B	2.22 +2.23 e	Y+Y/B	2.22 +2.23 e 2.22	Y+Y/B	2.20+2.21 e	Y+Y/B
V ₄₅	OBSCONSUMID	17c+18d e	N+H/B	2.22 +2.23 e	AE+AE/B	2.22 +2.23 e	AE+AE/B	2.22 +2.23 e 2.22	AE+AE/B	2.20+2.21 e	AE+AE/B
V ₄₆	OBSSERVTECNICOS	17c+18d e	T+N/B	2.22 +2.23 e	AH+AH/B	2.22 +2.23 e	AH+AH/B	2.22 +2.23 e 2.22	AH+AH/B	2.20+2.21 e	AH+AH/B

Fonte: Elaboração própria

Tabela 3 – Matriz 13x97 com dados originais

ANO	UF	V₁	V₂	V₃	V₄	V₅	V₆	V₇	V₈	V₉	V₁₀	V₁₁	V₁₂	V₁₃
2000	AM	23,9	1,5	50,8	1,0	1,4	65,8	40,3	52,0	54,7	24,5	25,4	8,5	3,1
2000	PA	4,6	3,0	31,2	0,1	0,2	62,6	7,6	47,4	19,7	17,7	16,7	13,6	2,1
2000	CE	14,1	3,9	62,3	0,4	0,5	57,2	36,0	31,4	26,1	17,6	33,2	17,9	7,4
2000	PE	5,8	1,4	51,8	0,3	0,4	65,9	18,2	46,7	46,4	30,9	37,7	29,3	20,1
2000	BA	13,5	2,3	58,8	0,3	0,6	63,6	28,2	50,7	40,5	21,6	18,0	22,8	4,0
2000	RN	1,2	5,0	87,6	0,0	0,0	65,0	4,7	54,5	19,2	18,8	30,6	22,6	6,1
2000	MG	8,4	0,4	56,4	0,4	0,6	58,1	24,4	47,2	37,8	25,2	23,9	18,8	5,0
2000	ES	6,8	0,1	35,1	0,3	0,6	44,9	21,1	47,5	50,4	21,8	19,7	18,5	7,1
2000	RJ	28,7	3,3	49,1	0,7	0,9	48,9	24,6	41,1	24,6	30,9	24,1	18,4	6,4
2000	SP	18,3	3,8	48,4	0,8	1,1	54,7	29,1	52,1	36,3	20,4	24,2	16,7	4,2
2000	PR	9,6	2,3	55,6	0,5	0,6	49,5	21,6	42,2	36,7	25,1	18,8	14,5	7,7
2000	SC	16,3	1,3	66,0	0,6	0,8	58,5	27,4	50,4	42,7	24,3	26,0	19,2	6,1
2000	RS	14,7	1,8	66,0	0,6	1,0	59,6	28,9	53,8	39,2	24,3	24,5	15,9	5,3
2000	GO	9,7	1,9	59,3	0,3	0,3	65,6	20,8	69,5	48,7	26,3	25,2	13,0	12,7
2003	AM	24,6	8,9	37,8	0,7	2,0	52,5	22,3	52,8	30,8	14,3	21,1	9,21	0,0
2003	PA	3,1	0,0	49,8	0,1	0,2	41,6	16,1	26,3	11,9	4,4	10,5	16,69	5,1
2003	CE	3,6	2,0	57,6	0,1	0,2	33,7	13,8	41,3	21,5	4,9	16,8	18,74	3,5
2003	PE	5,3	0,3	65,8	0,1	0,2	42,8	23,5	28,2	21,6	4,9	14,5	7,53	4,8
2003	BA	12,8	0,9	71,0	0,2	0,4	45,6	16,9	35,9	24,7	7,3	18,3	14,67	3,0
2003	MG	14,4	1,0	66,4	0,3	0,4	44,5	16,9	36,6	24,0	7,0	21,6	18,00	2,9
2003	ES	13,7	0,8	56,7	0,2	0,8	41,2	21,6	32,3	33,4	5,9	19,8	12,18	3,3
2003	RJ	38,5	6,8	24,4	0,5	0,8	47,1	15,9	36,3	24,3	6,8	16,6	12,05	1,5
2003	SP	25,6	3,1	47,1	0,7	1,0	48,6	20,7	42,4	27,5	11,0	19,3	12,25	3,7
2003	PR	12,5	0,6	54,5	0,5	0,4	47,0	26,5	42,4	40,2	12,7	16,2	11,09	3,7
2003	SC	15,5	1,6	58,7	0,3	0,7	43,3	22,8	39,1	35,1	9,7	18,8	14,37	3,6
2003	RS	18,1	2,2	55,5	0,4	0,1	51,8	20,6	43,7	28,3	8,3	20,8	14,51	5,4
2003	GO	7,7	1,4	71,0	0,1	0,2	46,4	11,6	35,0	20,7	1,8	18,7	16,40	4,6
2005	AM	18,2	7,4	45,6	0,6	1,10	55,9	21,5	47,4	26,4	15,2	17,2	20,9	6,9
2005	PA	3,0	0,0	57,2	0,1	0,10	37,3	13,1	25,3	13,3	11,0	11,8	5,6	0,3
2005	CE	12,6	1,5	38,9	0,3	0,62	46,7	29,1	39,1	39,9	18,7	17,9	8,7	4,3
2005	PE	6,8	0,7	74,9	0,1	0,14	49,0	31,9	45,8	44,9	20,1	13,1	11,5	4,4
2005	BA	19,0	0,8	58,4	0,3	0,54	59,3	21,8	34,7	29,7	12,5	16,7	10,0	2,3
2005	MG	14,9	3,9	52,8	0,5	0,52	48,9	23,4	40,9	33,3	15,7	12,0	9,5	2,7
2005	ES	6,9	0,2	55,8	0,2	0,51	56,0	11,1	50,1	37,0	17,9	12,5	9,3	2,0
2005	RJ	39,3	5,2	24,6	0,6	0,95	43,7	33,1	46,0	39,6	23,6	13,6	13,0	4,7
2005	SP	21,5	2,7	48,1	0,7	1,08	49,5	27,0	44,1	33,5	17,6	14,9	11,9	3,2
2005	PR	14,0	0,9	56,3	0,3	0,62	42,5	25,1	41,6	32,0	13,2	15,4	12,2	2,0
2005	SC	22,5	0,7	59,0	0,5	0,70	57,4	26,6	46,3	35,1	14,5	11,5	8,6	2,5
2005	RS	18,3	1,4	52,6	0,4	0,70	52,2	25,4	43,5	34,6	18,5	13,2	10,8	3,6
2005	GO	5,4	0,9	71,0	0,2	0,24	71,4	13,3	59,7	42,3	14,2	19,6	15,2	3,3
2008	AM	19,1	8,5	38,0	0,4	0,59	55,8	54,1	31,0	25,4	23,9	23,6	17,4	14,4
2008	PA	1,4	9,5	46,5	0,0	0,13	81,5	12,5	69,1	45,7	58,3	21,2	15,3	4,9
2008	CE	19,8	1,7	47,9	0,4	0,61	56,8	34,3	36,1	31,5	18,5	14,3	8,1	4,7
2008	PE	2,7	0,2	62,6	0,1	0,09	53,7	43,2	28,3	34,0	27,6	20,0	13,6	2,1
2008	BA	19,6	0,9	58,8	0,4	0,34	60,2	56,0	65,8	53,2	60,6	28,7	21,1	13,0
2008	MG	20,8	3,9	50,6	0,8	0,60	52,2	36,7	42,8	41,9	34,9	17,5	11,9	8,2
2008	ES	24,2	0,4	64,9	0,2	0,47	37,4	28,8	44,2	38,5	32,9	18,1	8,2	3,8
2008	RJ	47,7	13,1	27,9	0,7	0,86	51,6	29,1	42,5	32,7	23,0	19,9	10,6	2,5
2008	SP	26,3	3,5	48,7	0,8	0,86	54,2	38,1	50,0	37,8	35,9	17,4	13,8	5,6
2008	PR	18,2	1,8	55,3	0,4	0,58	55,3	38,0	45,2	42,1	32,9	18,2	13,8	7,7

2008	SC	16,9	0,7	60,0	0,3	0,60	53,6	39,4	56,9	42,9	34,9	13,5	10,3	3,7
2008	RS	17,1	0,9	62,0	0,4	0,84	56,2	36,4	50,0	36,8	34,4	17,9	12,0	3,1
2008	GO	7,1	0,0	48,0	0,3	0,70	64,6	30,5	47,5	53,0	46,4	16,4	16,1	6,4
2011	AM	14,8	7,5	66,2	0,3	1,04	79,8	35,2	40,5	35,4	59,1	5,0	10,1	2,5
2011	PA	3,8	3,4	67,4	0,1	0,46	79,3	72,6	46,8	51,1	63,4	13,9	5,3	4,3
2011	CE	23,7	1,0	55,9	0,6	0,44	62,5	14,3	37,5	37,9	26,3	16,4	14,9	3,9
2011	PE	29,1	2,3	52,9	0,3	0,38	66,3	54,5	57,5	50,0	43,4	19,4	7,8	6,9
2011	BA	38,1	8,7	32,9	0,4	0,48	53,3	46,7	53,6	46,2	36,2	9,9	9,9	6,5
2011	MG	20,6	1,6	51,3	0,7	1,07	59,1	43,8	48,3	46,9	38,7	15,5	14,8	4,2
2011	ES	12,3	1,1	76,1	0,2	0,27	66,4	76,7	47,2	52,5	50,1	17,0	8,8	5,3
2011	RJ	68,3	10,6	9,7	1,2	1,15	73,5	37,3	61,7	42,4	46,6	8,5	9,8	7,0
2011	SP	28,7	3,8	50,7	0,7	1,09	59,6	41,9	55,6	42,1	35,7	14,7	11,2	4,7
2011	PR	25,1	11,8	39,0	0,5	0,83	52,3	29,8	47,9	37,4	33,8	15,2	10,9	6,2
2011	SC	24,5	1,4	56,0	0,6	0,78	57,9	43,1	55,8	50,5	43,3	17,4	15,2	4,8
2011	RS	27,6	2,7	52,9	0,6	1,28	65,2	31,7	45,0	33,7	29,2	23,9	13,5	6,3
2011	MT	1,2	0,0	75,6	0,0	0,04	55,2	25,4	53,4	51,1	34,4	5,0	0,9	0,2
2011	GO	14,1	0,8	72,3	0,3	0,41	82,2	51,5	74,8	69,1	50,7	15,1	11,5	8,8

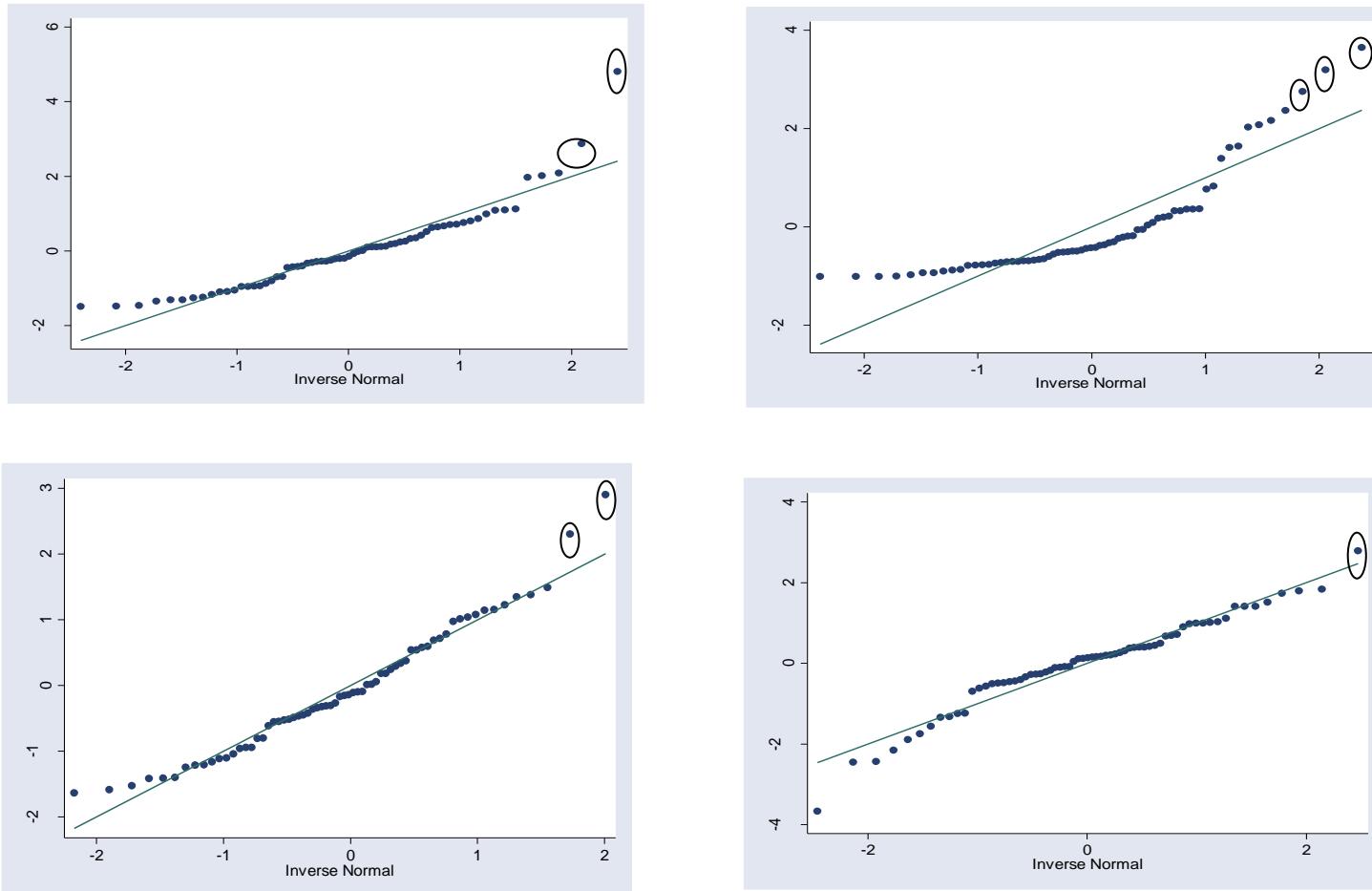
Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4 – Matriz de correlação dos dados

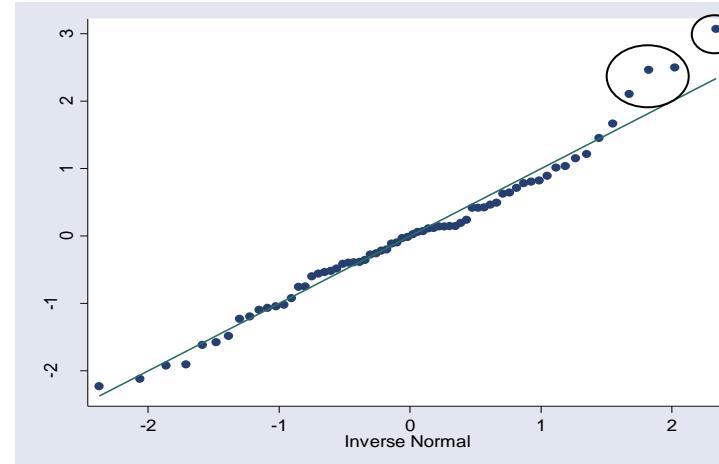
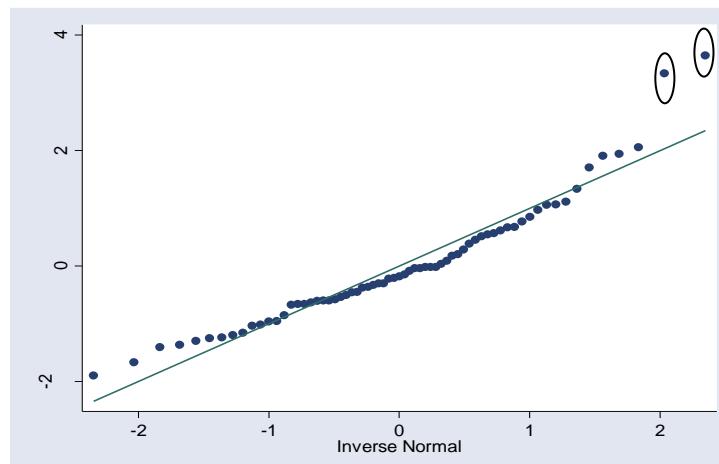
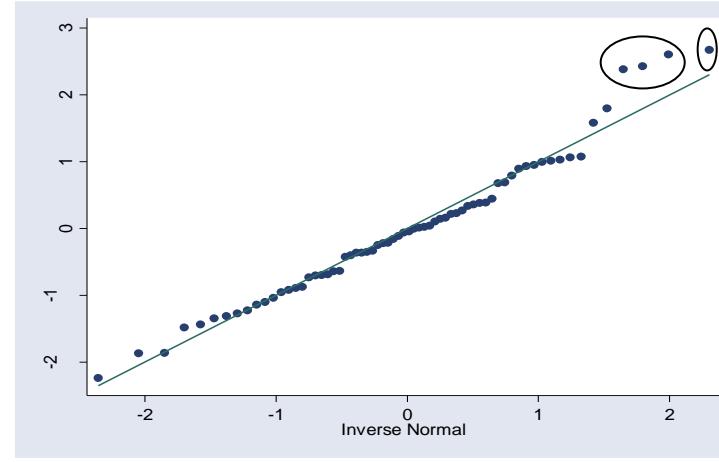
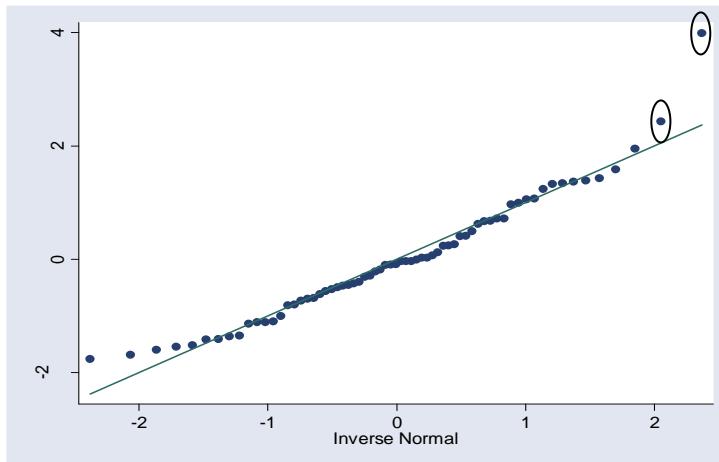
	V₁	V₂	V₃	V₄	V₅	V₆	V₇	V₈	V₉	V₁₀	V₁₁	V₁₂	V₁₃
V ₁	1												
V ₂	0,5596	1											
V ₃	-0,6508	-0,5798	1										
V ₄	0,7652	0,3853	-0,5374	1									
V ₅	0,5828	0,3753	-0,4584	0,7799	1								
V ₆	0,0262	0,2128	0,1052	0,0836	0,069	1							
V ₇	0,2565	0,0671	0,029	0,2099	0,1478	0,3647	1						
V ₈	0,1528	0,1598	0,0039	0,1953	0,1337	0,6176	0,2289	1					
V ₉	0,0957	-0,0994	0,0678	0,1723	0,1031	0,549	0,584	0,7023	1				
V ₁₀	0,1539	0,2076	0,0058	0,1283	0,0782	0,6991	0,6756	0,5852	0,711	1			
V ₁₁	-0,1372	-0,0402	0,1321	0,0851	0,0179	0,0969	-0,0772	0,0973	-0,009	-0,0675	1		
V ₁₂	-0,1747	-0,0169	0,0408	0,022	-0,0601	0,0362	-0,2605	0,0509	-0,1357	-0,1047	0,6783	1	
V ₁₃	0,0124	0,0766	-0,0651	0,1071	-0,1197	0,2743	0,2483	0,26	0,2943	0,3153	0,5506	0,5484	1

Fonte: elaboração própria.

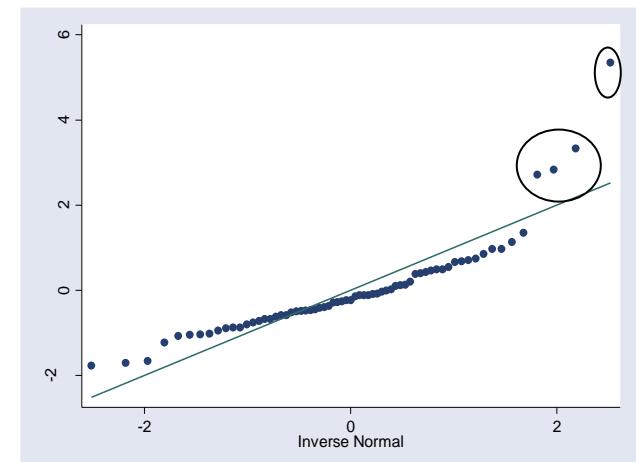
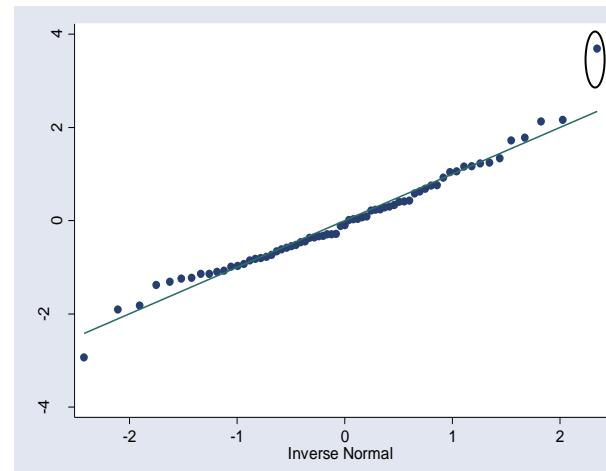
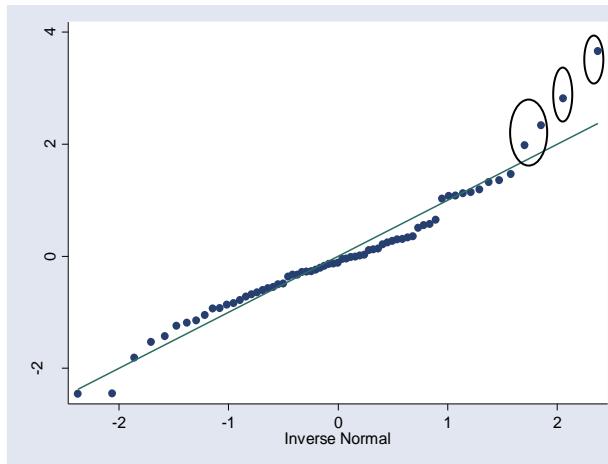
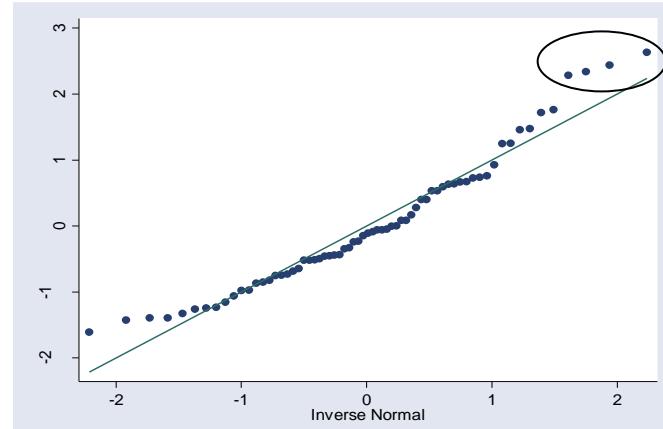
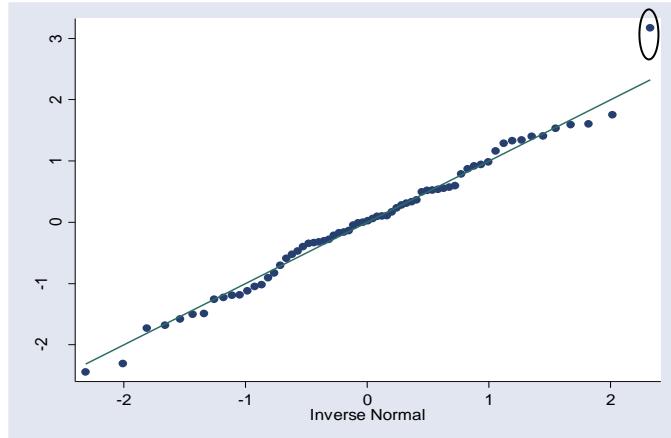
Figura 1 – Exame de normalidade de variáveis antes da análise factorial



continuação



continuação



Fonte: Elaboração própria

Tabela 5 – Matriz 13x97 com dados padronizados

ANO	UF	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇	V ₈	V ₉	V ₁₀	V ₁₁	V ₁₂	V ₁₃
2000	AM	0,6	-0,5	-0,3	2,3	2,4	1,0	0,8	0,6	1,8	0,0	1,4	-1,1	-0,7
2000	PA	-1,2	0,0	-1,9	-1,1	-1,1	0,7	-1,7	0,1	-1,7	-0,5	-0,3	0,0	-1,0
2000	CE	-0,3	0,4	0,7	-0,2	-0,5	0,1	0,5	-1,6	-1,0	-0,5	2,8	1,0	0,9
2000	PE	-1,1	-0,5	-0,2	-0,3	-0,7	1,0	-0,9	0,1	0,9	0,4	3,7	3,7	5,3
2000	BA	-0,3	-0,2	0,4	-0,6	0,1	0,8	-0,1	0,5	0,4	-0,2	0,0	2,2	-0,4
2000	RN	-1,5	0,8	2,8	-1,6	-1,8	0,9	-1,9	0,9	-1,7	-0,4	2,3	2,1	0,4
2000	MG	-0,8	-0,9	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,4	0,1	0,1	0,0	1,1	1,2	0,0
2000	ES	-1,0	-1,0	-1,6	-0,5	-0,1	-1,1	-0,6	0,1	1,3	-0,2	0,3	1,2	0,7
2000	RJ	1,1	0,2	-0,4	1,0	1,0	-0,7	-0,4	-0,5	-1,2	0,4	1,1	1,2	0,5
2000	SP	0,1	0,3	-0,5	1,3	1,3	-0,1	0,0	0,6	0,0	-0,3	1,1	0,8	-0,3
2000	PR	-0,7	-0,2	0,1	0,3	-0,2	-0,6	-0,6	-0,4	0,0	0,0	0,1	0,2	1,0
2000	SC	-0,1	-0,6	1,0	0,6	0,4	0,3	-0,1	0,5	0,6	-0,1	1,5	1,3	0,4
2000	RS	-0,2	-0,4	1,0	0,6	1,1	0,4	0,0	0,8	0,2	-0,1	1,2	0,6	0,1
2000	GO	-0,7	-0,3	0,4	-0,5	-0,8	1,0	-0,7	2,5	1,2	0,1	1,3	-0,1	2,7
2003	AM	0,7	2,2	-1,3	1,0	4,0	-0,3	-0,5	0,7	-0,6	-0,7	0,6	-0,99	-1,8
2003	PA	-1,3	-1,0	-0,3	-1,4	-1,4	-1,4	-1,0	-2,1	-2,4	-1,4	-1,4	0,75	0,0
2003	CE	-1,3	-0,3	0,3	-1,2	-1,1	-2,2	-1,2	-0,5	-1,5	-1,4	-0,2	1,23	-0,5
2003	PE	-1,1	-0,9	1,0	-1,2	-1,3	-1,3	-0,4	-1,9	-1,5	-1,4	-0,7	-1,38	-0,1
2003	BA	-0,4	-0,7	1,4	-0,8	-0,7	-1,0	-1,0	-1,1	-1,2	-1,2	0,0	0,28	-0,7
2003	MG	-0,3	-0,6	1,0	-0,3	-0,6	-1,1	-1,0	-1,0	-1,3	-1,2	0,6	1,05	-0,8
2003	ES	-0,3	-0,7	0,2	-0,9	0,7	-1,5	-0,6	-1,5	-0,3	-1,3	0,3	-0,30	-0,6
2003	RJ	2,0	1,4	-2,5	0,3	0,4	-0,9	-1,0	-1,0	-1,2	-1,3	-0,3	-0,33	-1,2
2003	SP	0,8	0,1	-0,6	1,1	1,1	-0,7	-0,7	-0,4	-0,9	-1,0	0,2	-0,28	-0,5
2003	PR	-0,4	-0,8	0,0	0,2	-0,5	-0,9	-0,2	-0,4	0,3	-0,9	-0,4	-0,55	-0,5
2003	SC	-0,1	-0,4	0,4	-0,4	0,1	-1,3	-0,5	-0,8	-0,2	-1,1	0,1	0,21	-0,5
2003	RS	0,1	-0,2	0,1	-0,1	-1,6	-0,4	-0,7	-0,3	-0,8	-1,2	0,5	0,24	0,1
2003	GO	-0,9	-0,5	1,4	-1,1	-1,1	-1,0	-1,4	-1,2	-1,6	-1,6	0,1	0,68	-0,1
2005	AM	0,1	1,6	-0,7	0,5	1,43	0,0	-0,6	0,1	-1,0	-0,7	-0,2	1,7	0,7
2005	PA	-1,3	-1,0	0,3	-1,4	-1,5	-1,9	-1,2	-2,2	-2,3	-1,0	-1,2	-1,8	-1,7
2005	CE	-0,4	-0,5	-1,2	-0,5	0,03	-0,9	0,0	-0,8	0,3	-0,4	-0,1	-1,1	-0,2
2005	PE	-1,0	-0,8	1,7	-1,2	-1,4	-0,7	0,2	0,0	0,8	-0,3	-0,9	-0,5	-0,2
2005	BA	0,2	-0,7	0,4	-0,6	-0,2	0,4	-0,6	-1,2	-0,7	-0,9	-0,3	-0,8	-0,9
2005	MG	-0,2	0,4	-0,1	0,2	-0,3	-0,7	-0,5	-0,6	-0,3	-0,6	-1,1	-0,9	-0,8
2005	ES	-1,0	-0,9	0,2	-0,9	-0,3	0,0	-1,4	0,4	0,0	-0,5	-1,0	-1,0	-1,1
2005	RJ	2,1	0,8	-2,4	0,8	0,99	-1,2	0,3	0,0	0,3	-0,1	-0,8	-0,1	-0,1
2005	SP	0,4	-0,1	-0,5	1,2	1,37	-0,6	-0,2	-0,2	-0,3	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6
2005	PR	-0,3	-0,7	0,2	-0,3	0,02	-1,3	-0,3	-0,5	-0,5	-0,8	-0,5	-0,3	-1,1
2005	SC	0,5	-0,8	0,4	0,2	0,26	0,2	-0,2	0,0	-0,2	-0,7	-1,2	-1,1	-0,9
2005	RS	0,1	-0,5	-0,1	-0,1	0,24	-0,4	-0,3	-0,3	-0,2	-0,5	-0,9	-0,6	-0,5
2005	GO	-1,1	-0,7	1,4	-1,0	-1,1	1,6	-1,2	1,5	0,5	-0,8	0,3	0,4	-0,6
2008	AM	0,2	2,0	-1,3	0,0	-0,0	0,0	1,9	-1,6	-1,1	-0,1	1,0	0,9	3,3
2008	PA	-1,5	2,4	-0,6	-1,5	-1,4	2,6	-1,3	2,5	0,9	2,3	0,6	0,4	0,0
2008	CE	0,3	-0,4	-0,5	-0,3	-0,0	0,1	0,4	-1,1	-0,5	-0,5	-0,7	-1,2	-0,1
2008	PE	-1,3	-0,9	0,7	-1,4	-1,5	-0,2	1,1	-1,9	-0,3	0,2	0,4	0,0	-1,0
2008	BA	0,2	-0,7	0,4	0,0	-0,8	0,4	2,1	2,1	1,6	2,4	2,0	1,8	2,8
2008	MG	0,4	0,4	-0,3	1,5	-0,0	-0,4	0,6	-0,4	0,5	0,7	-0,1	-0,4	1,1
2008	ES	0,7	-0,9	0,9	-1,0	-0,4	-1,9	0,0	-0,2	0,2	0,5	0,0	-1,2	-0,4
2008	RJ	2,9	3,6	-2,2	1,0	0,72	-0,4	0,0	-0,4	-0,4	-0,1	0,3	-0,7	-0,9
2008	SP	0,9	0,2	-0,4	1,4	0,72	-0,2	0,7	0,4	0,1	0,7	-0,1	0,1	0,2
2008	PR	0,1	-0,4	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,7	-0,1	0,5	0,5	0,0	0,1	1,0
2008	SC	0,0	-0,8	0,5	-0,5	-0,0	-0,2	0,8	1,2	0,6	0,7	-0,9	-0,7	-0,5
2008	RS	0,0	-0,7	0,7	-0,1	0,67	0,0	0,5	0,4	0,0	0,6	0,0	-0,3	-0,7

ANO	UF	V₁	V₂	V₃	V₄	V₅	V₆	V₇	V₈	V₉	V₁₀	V₁₁	V₁₂	V₁₃
2008	GO	-0,9	-1,0	-0,5	-0,5	0,24	0,9	0,1	0,1	1,6	1,5	-0,3	0,6	0,5
2011	AM	-0,2	1,6	1,0	-0,3	1,24	2,4	0,5	-0,6	-0,1	2,3	-2,5	-0,8	-0,9
2011	PA	-1,2	0,2	1,1	-1,2	-0,4	2,4	3,3	0,1	1,4	2,6	-0,8	-1,9	-0,3
2011	CE	0,6	-0,7	0,2	0,5	-0,5	0,7	-1,2	-0,9	0,1	0,1	-0,3	0,3	-0,4
2011	PE	1,1	-0,2	-0,1	-0,4	-0,7	1,1	1,9	1,2	1,3	1,3	0,2	-1,3	0,7
2011	BA	2,0	2,1	-1,7	-0,1	-0,4	-0,2	1,3	0,8	0,9	0,8	-1,5	-0,8	0,5
2011	MG	0,3	-0,4	-0,2	1,1	1,34	0,3	1,1	0,2	1,0	0,9	-0,5	0,3	-0,3
2011	ES	-0,4	-0,6	1,8	-0,8	-1,0	1,1	3,6	0,1	1,5	1,7	-0,2	-1,1	0,1
2011	RJ	4,8	2,8	-3,7	2,9	1,58	1,8	0,6	1,7	0,6	1,5	-1,8	-0,9	0,7
2011	SP	1,1	0,3	-0,3	1,2	1,39	0,4	1,0	1,0	0,5	0,7	-0,6	-0,5	-0,1
2011	PR	0,8	3,2	-1,2	0,4	0,62	-0,4	0,0	0,2	0,1	0,6	-0,6	-0,6	0,4
2011	SC	0,7	-0,5	0,2	0,7	0,49	0,2	1,1	1,0	1,3	1,2	-0,1	0,4	-0,1
2011	RS	1,0	-0,1	-0,1	0,7	1,95	0,9	0,2	-0,1	-0,3	0,3	1,1	0,0	0,5
2011	MT	-1,5	-1,0	1,8	-1,6	-1,6	-0,1	-0,3	0,8	1,4	0,6	-2,5	-2,9	-1,7
2011	GO	-0,3	-0,7	1,5	-0,4	-0,6	2,7	1,7	3,1	3,2	1,8	-0,6	-0,5	1,3

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6 – Dados dos fatores e indicadores socioeconômicos para UF entre 2000 e 2011

ANO	UF	Impactos (*)	Produção de Conhecimentos (*)	Obstáculos (*)	PIB per capita(**)	IDH(***)	Ind. Gini (****)	Ind. Theil (*****)	Produtividade do Trabalho na Indústria (*****)
2000	AM	0,800194383	1,251984835	-0,068552397	6.663,00	0,731	0,560	0,634	332,94
2000	PA	-0,947969377	-0,437727839	-0,061816782	3.007,00	0,734	0,554	0,638	126,25
2000	CE	-0,595283568	-0,187667906	1,380899429	2.774,00	0,698	0,349	0,848	55,18
2000	PE	0,510826528	-0,546396494	3,903153419	3.655,00	0,691	0,346	0,812	60,17
2000	BA	0,108904615	-0,366751611	0,671473086	3.666,00	0,715	0,358	0,759	243,81
2000	MG	-0,022028157	-0,407268018	0,822584867	5.888,00	0,780	0,562	0,640	130,06
2000	ES	0,017268926	-0,369240701	0,663092136	6.880,00	0,778	0,585	0,684	167,54
2000	RJ	-0,518836856	1,019373655	0,890007317	9.513,00	0,811	0,564	0,652	145,75
2000	SP	-0,152472973	0,888889015	0,730192184	9.919,00	0,821	0,547	0,591	148,81
2000	PR	-0,18622461	-0,101873219	0,492252529	6.847,00	0,795	0,573	0,666	134,51
2000	SC	0,244179383	0,009468022	1,081688404	7.844,00	0,817	0,509	0,514	77,20
2000	RS	0,220373467	0,125841573	0,719119251	8.302,00	0,818	0,559	0,622	107,89
2000	GO	0,912138283	-0,620214283	1,334158063	4.276,00	0,779	0,563	0,675	112,54
2003	AM	-0,612376511	1,781382918	-0,475824296	8.099,74	0,759	0,556	0,648	463,43
2003	PA	-1,910051942	-0,962985873	-0,11149732	4.448,01	0,74	0,519	0,541	176,55
2003	CE	-1,490369558	-0,87215203	0,320450127	4.145,07	0,709	0,569	0,680	76,19
2003	PE	-1,315987587	-1,11897862	-0,71933645	4.773,53	0,699	0,590	0,739	100,57
2003	BA	-1,146638036	-0,728971303	-0,069960579	5.031,40	0,727	0,591	0,771	368,61
2003	MG	-1,234385729	-0,418520331	0,411858946	7.936,72	0,786	0,550	0,630	201,02
2003	ES	-1,042438865	-0,410685152	-0,319512576	9.424,79	0,786	0,557	0,587	269,81
2003	RJ	-1,373002172	1,419587255	-0,525876582	12.513,50	0,825	0,560	0,621	243,67
2003	SP	-0,920716941	0,993387878	-0,002682844	14.787,99	0,824	0,546	0,589	212,81
2003	PR	-0,381790608	-0,236139432	-0,372326851	10.935,46	0,808	0,546	0,623	186,14
2003	SC	-0,751651287	-0,251765192	-0,06635014	11.764,48	0,831	0,481	0,432	112,83
2003	RS	-0,806122839	-0,240509599	0,413230717	11.741,68	0,825	0,539	0,577	159,94
2003	GO	-1,439292431	-0,966285288	0,337448418	7.936,91	0,786	0,531	0,560	182,03

ANO	UF	Impactos (*)	Produção de Conhecimentos (*)	Obstáculos (*)	PIB per capita(**)	IDH(***)	Ind. Gini (****)	Ind. Theil (*****)	Produtividade do Trabalho na Indústria (*****)
2005	AM	-0,711372674	0,917779148	0,964547157	10.289,02	0,780	0,512	0,546	510,17
2005	PA	-1,719476104	-1,108400226	-1,424360514	5.616,52	0,755	0,516	0,541	222,68
2005	CE	-0,325943768	-0,127328455	-0,547320843	5.053,98	0,723	0,579	0,723	83,30
2005	PE	0,197723627	-1,324715257	-0,583343983	5.931,33	0,718	0,586	0,763	102,45
2005	BA	-0,703481615	-0,320060372	-0,646529019	6.582,76	0,742	0,554	0,645	409,09
2005	MG	-0,547417879	0,095188819	-0,767388523	10.012,29	0,800	0,527	0,567	232,14
2005	ES	-0,279786527	-0,76344794	-0,793527901	13.845,62	0,802	0,558	0,623	320,00
2005	RJ	-0,228073284	1,527875662	-0,447305173	16.052,10	0,832	0,557	0,620	300,92
2005	SP	-0,489374667	0,898313522	-0,347105503	17.977,31	0,833	0,532	0,568	244,85
2005	PR	-0,737194479	-0,251474023	-0,548603535	12.339,09	0,820	0,539	0,593	214,73
2005	SC	-0,29539758	0,113314331	-0,933278263	14.539,22	0,840	0,461	0,403	125,67
2005	RS	-0,366439164	0,023352243	-0,60298872	13.309,64	0,832	0,520	0,526	192,17
2005	GO	0,214383245	-1,182451487	0,312473625	8.992,32	0,800	0,557	0,756	197,88
2008	AM	-0,342360795	0,656512856	1,414539814	14.014,13	0,727	0,513	0,511	556,59
2008	PA	1,585270166	-0,723842025	0,572811365	7.992,71	0,701	0,496	0,488	346,84
2008	CE	-0,406838	0,036852457	-0,749287188	7.111,85	0,703	0,540	0,620	101,07
2008	PE	-0,157784894	-1,342332244	-0,413140655	8.064,95	0,696	0,565	0,713	129,44
2008	BA	2,008203983	-0,2880162	1,782835841	8.378,41	0,701	0,559	0,665	471,79
2008	MG	0,40350765	0,738760293	0,20818001	14.232,81	0,766	0,515	0,548	306,11
2008	ES	0,059101678	-0,484648287	-0,828101575	20.230,85	0,771	0,521	0,543	370,01
2008	RJ	-0,374005407	2,178821564	-0,411430299	21.621,36	0,797	0,540	0,572	385,29
2008	SP	0,365393162	0,973763704	0,090848349	24.456,86	0,808	0,498	0,496	282,88
2008	PR	0,443100631	-0,037545763	0,202334598	16.927,98	0,785	0,500	0,489	261,08
2008	SC	0,672258198	-0,406089842	-0,728397787	20.368,64	0,807	0,465	0,425	152,42
2008	RS	0,353238493	-0,130256519	-0,381651431	18.378,17	0,789	0,504	0,504	257,11
2008	GO	1,096089482	-0,530676425	0,143813044	12.878,52	0,768	0,513	0,542	268,72
2011	AM	1,105309606	0,126720846	-1,286623001	17.173,33	0,674	0,541	0,605	533,04

ANO	UF	Impactos (*)	Produção de Conhecimentos (*)	Obstáculos (*)	PIB per capita(**)	IDH(***)	Ind. Gini (****)	Ind. Theil (*****)	Produtividade do Trabalho na Indústria (*****)
2011	PA	2,222820997	-1,092626572	-1,285447955	10.259,20	0,646	0,538	0,622	535,01
2011	CE	-0,138537049	0,170166537	-0,028306279	9.216,96	0,682	0,539	0,604	110,14
2011	PE	1,460985422	-0,037598599	-0,437584639	10.821,55	0,673	0,527	0,570	154,83
2011	BA	0,780959666	0,984920323	-0,791299641	11.007,47	0,660	0,554	0,662	413,69
2011	MG	0,771212935	0,625745475	-0,176227912	17.931,89	0,731	0,499	0,507	322,50
2011	ES	1,851079106	-1,06539464	-0,799603462	23.378,74	0,740	0,497	0,473	453,91
2011	RJ	1,045478463	3,55375123	-0,563227355	25.455,38	0,761	0,533	0,568	422,48
2011	SP	0,69109863	1,013725042	-0,386089981	30.243,17	0,783	0,485	0,478	301,14
2011	PR	0,211385235	1,152059078	-0,195987493	20.813,98	0,749	0,471	0,433	278,06
2011	SC	1,127719402	0,364168137	-0,020528013	24.398,42	0,774	0,444	0,373	176,95
2011	RS	0,092232689	0,864550114	0,434955388	23.606,36	0,746	0,486	0,474	257,79
2011	GO	2,732246161	-0,867820382	-0,004949654	16.251,70	0,735	0,483	0,483	295,98

Fonte: (*) Valores dos scores dos fatores após aplicação da análise fatorial na pesquisa.

(**) Instituto Brasileiro de Geografia e estatística - IBGE/ Contas regionais. Os dados do ano de 2011 são do ano de 2010, devido a não se conseguir a informação para o ano de 2011. Consultado em 30/03/2016.

(***) Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD/Fundação João Ribeiro. Os dados dos anos de 2000, 2003 e 2005 são do Índice de Desenvolvimento Humano. Os dados do ano de 2010 são do Índice de Desenvolvimento Humano-Municipal. O IDH deixou de ser elaborado após o ano de 2005 devido a mudanças na metodologia, sendo substituído pelo IDH-M para os estados. Os dados do ano de 2008 são uma média das informações dos estados do IDH de 2005 e das informações dos estados do IDH-M do ano de 2010, visto que não foi possível se conseguir os dados do IDH-M para o ano de 2008. Consultado em 30/03/2016.

(****) Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Os percentuais apresentados para o ano de 2000 são uma média dos valores dos estados dos anos de 1999 e 2001, devido a não ter se conseguido captar os dados do ano de 2000. Consultado em 30/03/2016.

(*****) Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA. Os percentuais apresentados para o ano de 2000 são uma média dos valores dos estados dos anos de 1999 e 2001, devido a não ter se conseguido captar os dados do ano de 2000. Consultado em 30/03/2016.

(******) IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual.Empresa 30 ou mais pessoas ocupadas, 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011. Consultado em 30/03/2016.