

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO
Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho

Marina Lehman Teixeira

ANÁLISE DA TRAJETÓRIA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO
ESTADO DE MINAS GERAIS DE 2002 A 2017

Belo Horizonte

2019

Marina Lehman Teixeira

ANÁLISE DA TRAJETÓRIA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO
ESTADO DE MINAS GERAIS DE 2002 A 2017

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Administração Pública da Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho da Fundação João Pinheiro, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Elisa Maria Pinto da Rocha

Belo Horizonte
2019

T266a Teixeira, Marina Lehman.
Análise da trajetória da produção científica e tecnológica do estado de Minas Gerais de 2002 a 2017 [manuscrito] / Marina Lehman Teixeira. – 2019.

[12], 125 f. : il.

Monografia de conclusão de Curso (Graduação em Administração Pública) – Fundação João Pinheiro, Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, 2019.

Orientadora: Elisa Maria Pinto da Rocha

Bibliografia: f. 86-93

1. Produção Científica – Minas Gerais. 2. Ciência e Tecnologia – Minas Gerais. 3. Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Minas Gerais. I. Rocha, Elisa Maria Pinto da. II. Título.

CDU 5/6(815.1)

Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho

Marina Lehman Teixeira

**ANÁLISE DA TRAJETÓRIA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO
ESTADO DE MINAS GERAIS DE 2002 A 2017**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Administração Pública da Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho da Fundação João Pinheiro, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental.

Prof.^a Dr.^a Elisa Maria Pinto da Rocha (Orientador) – Fundação João Pinheiro

Prof. Dr.^a Aparecida Maciel da Silva Shikida (Avaliador) – Fundação João Pinheiro

Prof. Dr.^a Juliana Lucena Ruas Riani (Avaliador) – Fundação João Pinheiro

Belo Horizonte, 27 de junho de 2019.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ser sempre a minha força. Agradeço à minha família pelo incentivo incondicional ao longo deste período, que me permitiu chegar até aqui. Agradeço à Elisa, pela orientação e pela paciência ao longo dos dois últimos semestres. Agradeço a todos que foram meus professores e aos meus colegas de curso e de trabalho, que tanto me ajudaram a crescer durante esses quatro anos. Finalmente, agradeço a oportunidade que tive de estudar numa instituição que tanto considero e que ficará para sempre marcada na minha formação.

Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino.

(Leonardo da Vinci)

RESUMO

A trajetória e o perfil da produção científica e tecnológica no estado de Minas Gerais envolvem um amplo papel do Sistema Nacional de Inovação e do Sistema Mineiro de Inovação. No entanto, pouco se sabe acerca do comportamento e das características da Ciência e da Tecnologia (C&T) no estado ao longo dos últimos anos. Portanto, o trabalho buscou analisar a trajetória e o perfil da produção científica e tecnológica de Minas Gerais. Para tal, foram utilizados dados do *Web of Science*, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais, tanto no intuito de calcular os indicadores de artigo científicos por milhão de habitantes, depósitos de patentes por milhão de habitantes e concessões de patentes por milhão de habitantes, quanto no intuito de analisar dados que caracterizassem o estado na área. Os resultados obtidos mostraram que de 2002 a 2017 a produção científica em Minas Gerais cresceu, enquanto não foi possível observar padrões claros para a produção tecnológica. Minas Gerais encontra-se entre os estados que mais se destacam nos campos analisados, no entanto, ainda demanda um maior aperfeiçoamento na área de C&T se quiser atingir padrões mais elevados. Quanto a seu perfil, a análise dos dados mostra uma produção científica realizada com colaborações nacionais e estrangeiras, focada principalmente em áreas das ciências da vida e biomedicina, com participações majoritárias das instituições de ensino e pesquisa federais. A produção tecnológica se mostra mais focada na área de ciências biológicas e biotecnologia, apresentando uma baixa taxa média de concessão de patentes. Assim, o trabalho mostra que ao longo dos últimos anos muito se tem avançado, no entanto, ainda é preciso investir para que o estado possa obter melhores resultados que de fato gerem maiores impactos na vida da sociedade.

Palavras-chave: Ciência e Tecnologia. Produção científica. Produção tecnológica. Indicadores de C&T. Sistemas de Inovação.

ABSTRACT

The trend and profile of scientific and technological production in Minas Gerais state encompass a wide role of the National and Minas Gerais state Innovation System. However, little is known about the recent behavior and characteristics of the state's Science and Technology. For this purpose, data from the National Institute of Industrial Property's Science Web, of the Brazilian Geography and Statistics and from the Foundation for Research Support of Minas Gerais was used with the objective of both, calculating scientific papers per million inhabitants indicator and number of patents applications per million inhabitants as well as with the objective of analyzing data which characterized the state within this area. The obtained results demonstrate that from 2002 to 2017 the scientific production in Minas Gerais increased, while it was not possible to note clear standards for technological production. Minas Gerais stands out among the states within the analyzed field, however there is a need of more improvement in the Science and Technology area if it seeks to reach higher standers. The data analyzes profile indicates a scientific production done with national and international cooperation, primarily focused in the life science and biomedical areas, with major participation of federal learning and research institutions. The technological production is more focused in the biological science and biotechnology areas, with a low average rate of patents concessions. This paper demonstrates that a lot has been done during the last years, however more investments are needed so that the state can reach better results, which in fact generates grater impacts in society's life.

Key Words: Science and Technology, Scientific Production, Technological Production, S&T indicators, Innovation Systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

Figura 1: Modelo linear de inovação tecnológica	21
Figura 2: Modelo de quadrantes da pesquisa científica	22
Figura 3: Elementos do modelo das ligações em cadeia	23
Figura 4: Principais atores do SNI.....	26
Figura 5: Esquematização dos indicadores de C&T.....	33

GRÁFICOS

Gráfico 1: Artigos por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Minas Gerais, de 2002-2017.....	47
Gráfico 2: Artigos por milhão de habitantes das Unidades da Federação que possuíam maiores médias no período 2002-2017.....	48
Gráfico 3: Depósitos de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Minas Gerais, de 2002-2017	53
Gráfico 4: Depósitos de patentes por milhão de habitantes das Unidades da Federação que possuíam maiores médias no período 2002-2017	54
Gráfico 5: Concessões de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Minas Gerais, de 2002-2017	55
Gráfico 6: Concessões de patentes por milhão de habitantes das Unidades da Federação que possuíam maiores médias no período 2002-2017	56
Gráfico 7: Dispersão dos indicadores de depósitos e artigos por milhão de habitantes para Minas Gerais, de 2002-2017	60
Gráfico 8: Dispersão dos indicadores de concessões e artigos por milhão de habitantes para Minas Gerais, de 2002-2017.....	61
Gráfico 9: Dispersão dos indicadores de depósitos e concessões por milhão de habitantes para Minas Gerais, de 2002-2017.....	62
Gráfico 10: Proporções de artigos com endereço em Minas Gerais e outro país, de 2007/2017	67
Gráfico 11: Registros de artigos com endereço em Minas Gerais e outra Unidade da Federação, de 2007/2017	71

QUADROS

Quadro 1: Indicadores da Quantidade e Qualidade da Pesquisa Científica.....	35
Quadro 2: Indicadores de Patentes	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Taxas Geométricas de Crescimento dos indicadores de artigos por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e principais UFS nos períodos 2002/2007, 2007/2012, 2012/2017 e 2002/2017	50
Tabela 2: Taxas Geométricas de Crescimento dos indicadores de depósitos por milhão de habitantes e concessões por milhão de habitantes, para o Brasil, Grandes Regiões e principais UFS nos períodos 2002/2007, 2007/2012, 2012/2017 e 2002/2017	58
Tabela 3: Proporções das principais categorias gerais e áreas de pesquisa em relação ao total de registros de Minas Gerais, no período 2007/2017	65
Tabela 4: Proporções de registros das instituições mineiras em relação ao total de registros de artigos para Minas Gerais com maior proporção, congruentes aos tipos de instituição, de 2007/2017	69
Tabela 5: Instituições brasileiras com maior número de registros de artigos em colaboração com Minas Gerais, de 2007/2017	72
Tabela 6: Instituições mineiras que no período de 2007/2017 possuíam mais de 5 depósitos de patentes, por tipo de instituição.....	75
Tabela 7: Depósitos por câmara julgadora e classes tecnológicas de Minas Gerais, de 2007/2017	77
Tabela 8: Registros de artigos, depósitos e proporção para as instituições mineiras de 2007/2017	80
Tabela 9: Registros de artigos por categorias gerais em Minas Gerais e depósitos de PI por câmaras da FAPEMIG e proporção de depósitos e artigos, de 2007/2017	81

LISTA DE SIGLAS

A&HCI	Arts & Humanities Citation Index
AECON	Assessoria de Assuntos Econômicos
BADEPI	Base de Dados Estatísticos sobre Propriedade Industrial
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
C&T	Ciência e Tecnologia
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CODEMEC	Comitê para o Desenvolvimento do Mercado de Capitais
<i>CPCI-S</i>	<i>Conference Proceedings Citation Index-Science</i>
<i>CPCI-SSH</i>	<i>Conference Proceedings Citation Index - Social Science & Humanities</i>
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
EPO	Escritório Europeu de Patentes
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICTs	Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
IPTS	<i>Institute for Prospective Technological Studies</i>
ISI	Institute for Scientific Information
JRC	<i>European Commission's Joint Research Centre</i>
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia Inovações e Comunicações
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social
MG	Minas Gerais
UM	Modelos de Utilidade
OCDE	Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PI	Patentes de Invenção
PIB	Produto Interno Bruto
<i>SCI</i>	<i>Science Citation Index</i>
SEI	Sistema Estadual de Inovação
SIBi	Sistema Integrado de Bibliotecas
SNCTI	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

SNI	Sistema Nacional de Inovação
SRI	Sistemas Regionais de Inovação
SSCI	<i>Social Sciences Citation Index</i>
TGC	Taxa Geométrica de Crescimento
TCU	Tribunal de Contas da União
UFs	Unidades da Federação
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura
USP	Universidade de São Paulo
USPTO	Organização Americana de Marcas e Patentes
WOS	<i>Web of Science</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1	Ciência, tecnologia e inovação: alguns conceitos relevantes	17
2.2	Modelos de Interação entre CT&I	20
2.3	Sistemas de Inovação	23
2.4	Indicadores de C&T	29
2.5	Indicadores de produção científica e tecnológica	33
3	METODOLOGIA	40
4	ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS NO PERÍODO 2002-2017	45
4.1	Trajetória da produção científica e tecnológica de 2002 a 2017	45
4.1.1	Produção Científica	45
4.1.2	Produção Tecnológica	50
4.1.3	Análise Comparativa das trajetórias da produção científica e tecnológica 58	
4.2	Características e Perfil da Produção Científica e Tecnológica em Minas Gerais 60	
4.2.1	Produção Científica	63
4.2.2	Produção Tecnológica	72
4.2.3	Análise comparativa das características e do perfil da produção científica e tecnológica	77
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
	REFERÊNCIAS	87
	APÊNDICE A	95
	ANEXO A	115

1 INTRODUÇÃO

A Constituição do Estado de Minas Gerais estabelece em seu Art.9º a competência de difundir a ciência e tecnologia (C&T), o que fica detalhado na Seção V do Capítulo I, do Título IV, dedicada ao tema. Assim, desde 1989, ano de promulgação da constituição estadual e conforme estabelecido em seu artigo 211, é papel do estado a promoção e o incentivo ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à difusão e à capacitação tecnológicas, com foco na pesquisa básica e na solução de problemas regionais. Na prática, a política pública de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) baseia-se no fomento e incentivo à pesquisa, tanto por entidades públicas – universidades, institutos de pesquisa estaduais – quanto por instituições privadas. Além disto, cabe também citar as atividades privadas de pesquisa e inovação cujo investimento muitas vezes se beneficia de incentivos tributários (MINAS GERAIS, 1989).

A significativa importância da política de CT&I no Estado de Minas Gerais pode ser ilustrada pela preocupação em garantir certa estabilidade de recursos financeiros para o setor por meio, por exemplo, da vinculação constitucional de 1% da receita orçamentária corrente à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG). A instituição apoia a formação e capacitação de pessoal voltado para a área de pesquisa e promove atividades de fomento e incentivo à pesquisa nas mais variadas áreas, com foco nas atividades de CT&I, incluindo-se a pesquisa e desenvolvimento (P&D) (FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE MINAS GERAIS, 2018).

A política de CT&I é fundamental na produção de desenvolvimento e crescimento econômico, matéria que tem estado em pauta constantemente como possível resposta aos ciclos econômicos que por vezes geram desemprego e estagnação econômica. Uma das possíveis formas de superação da dinâmica volátil da economia se dá por meio de P&D, capaz de promover a inovação, no caso de Minas Gerais, uma revolução qualitativa em sua base produtiva, que tornaria a economia menos vulnerável em relação à variação do preço das commodities (SANTOS, 2010).

Segundo os dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, quando se analisa a balança comercial do estado sob a ótica do valor agregado dos produtos, nota-se que em 2017 os produtos básicos (como minério de ferro, café e soja) representaram 57,1% dos produtos exportados por Minas Gerais, enquanto

77,3% das importações era composta de produtos manufaturados. Em termos nacionais, quanto à classificação tecnológica dos produtos, o Brasil em 2017 importou quase o dobro em relação aos valores do que exportou de bens da indústria de transformação de média-alta tecnologia e de alta tecnologia. Nesse sentido, é válido verificar se o que está sendo investido no campo científico de fato vem influenciando a produção tecnológica (BRASIL, 2018).

No âmbito do estado de Minas Gerais, existe um estudo realizado pelo pesquisador Eduardo da Motta e Albuquerque, que traça um perfil global do estado, analisando variáveis econômicas e as esferas da produção científica e tecnológica em diversos ângulos. O relatório de pesquisa, datado de setembro de 2001, concluiu que Minas Gerais possuía um Sistema de Inovação (SNI) ainda incompleto e imaturo que apresentava defasagens em sua infraestrutura científica e tecnológica local (ALBUQUERQUE, 2001). A pesquisa se debruçava sobre dados principalmente da década de 90.

Entre os principais achados, Albuquerque (2001) verificou que, de 1988 a 2000, Minas Gerais se encontrava abaixo da média nacional em relação à produção científica (retratada pelo indicador do número de artigos por milhão de habitantes) e tecnológica (retratada pelo indicador do número de patentes por milhão de habitantes). Além disto, o autor identificou a ocorrência de relativo descompasso entre a produção científica e tecnológica, tendo observado o crescimento da produção científica e a estagnação da produção tecnológica no período por ele analisado. Esse descompasso, de acordo com o autor, ilustra oportunidades não aproveitadas pelo setor produtivo, situação que tende a ocorrer em sistemas de inovação caracterizados como imaturos (ALBUQUERQUE, 2001).

Sem dúvida, o estudo de Albuquerque (2001) se mostra bastante interessante e completo no que diz respeito a importantes aspectos do sistema de CT&I do Estado de Minas Gerais e as especializações econômicas e industriais do estado. Entretanto, a literatura que trata do comportamento mais recente da produção científica e tecnológica do estado de Minas Gerais se revela carente, estudos esses importantes para subsidiar a formulação de políticas de desenvolvimento científico e tecnológico no âmbito estadual, ou seja, políticas públicas de CT&I.

Assim, assumindo a relevância dessas políticas de CT&I para Minas Gerais, principalmente na contemporaneidade, momento em que se torna fundamental a busca pelo desenvolvimento econômico e social sustentável por meio

da produção de inovação, emerge uma questão de pesquisa central que orienta a elaboração desse estudo: qual tem sido o comportamento da produção científica e tecnológica do estado de Minas Gerais nos últimos anos?

Este trabalho, que pretende se constituir material científico relevante na área de CT&I do Estado de Minas Gerais tem como objetivo geral analisar a trajetória da produção científica e tecnológica em Minas Gerais de 2002 a 2017. Especificamente, pretende-se:

- a) compilar e analisar indicadores da produção científica e tecnológica de Minas Gerais no período 2002-2017, comparando-se a situação do estado com outras Unidades da Federação, com Grandes Regiões do Brasil;
- b) traçar um panorama da produção científica e tecnológica do Estado de Minas Gerais utilizando dados *cross-section* relativos ao período 2007/2017, enfatizando, no tocante à produção científica, aspectos como as áreas de pesquisa e categorias gerais, os países e regiões envolvidos, os idiomas utilizados, as instituições e as agências financiadoras, e no tocante à produção tecnológica, as cidades de origem dos depósitos, as instituições de ensino, as classes tecnológicas e câmaras responsáveis (nos casos das patentes que contam com a participação da FAPEMIG).

No caso do primeiro objetivo específico, os indicadores utilizados para retratarem a produção científica e tecnológica foram, respectivamente, o número de artigos científicos por milhão de habitantes, o número de depósitos por milhão de habitantes e o número de concessões por milhão de habitantes. No caso do segundo objetivo específico, os indicadores utilizados para retratarem o panorama da produção científica e tecnológica foram indicadores de proporção relativos às características escolhidas para análise em relação aos totais de artigos científicos, depósitos e concessões de patentes do estado de Minas Gerais.

É importante lembrar que não somente os indicadores de produção científica e tecnológica bastam para situar de forma completa e detalhada a política de ciência e tecnologia em Minas Gerais e subsidiar a formulação e implementação de novas políticas para a área. Além disto, os números da produção científica e tecnológica não nos indicam diretamente seu grau de correlação com a política atual e os gastos do estado com sua operacionalização. Entretanto, tendo em vista que a preocupação central do trabalho se volta para o comportamento da produção científica

e tecnológica, considera-se que os indicadores selecionados para retratar esses dois importantes aspectos da política de C&T – qual seja a produção científica e a produção tecnológica – possam se constituir informação relevante para os gestores públicos da área.

Ao focar a produção científica e tecnológica nas distintas áreas do conhecimento e nas diferentes instituições do estado, dentre outras variáveis, o trabalho poderá auxiliar a discussão sobre o tema, considerado de grande relevância para a formulação e implementação da política pública estadual de C&T. Portanto, entende-se que a análise de dados, informações e indicadores relativos à produção científica e tecnológica do estado relativos a um período mais recente possibilitará a ampliação do conhecimento sobre o comportamento e características da produção científica e tecnológica estadual.

O presente trabalho foi organizado em cinco capítulos, incluindo-se esta introdução como o primeiro. O segundo capítulo busca realizar uma revisão da bibliografia, tratando brevemente dos conceitos relativos à Ciência, Tecnologia e Inovação, dos Modelos de Interação entre a Ciência e a Tecnologia, dos Sistemas de Inovações, Indicadores de C&T e dos Indicadores de Produção Científica e Tecnológica. Após a revisão bibliográfica, que fornece subsídios para a análise, parte-se para a metodologia, que explora o caráter e os aspectos técnicos da pesquisa. A análise dos dados é apresentada no quarto capítulo, que se encontra dividido em duas seções, que correspondem aos objetivos específicos da monografia. Por fim, no quinto capítulo são elaboradas as considerações finais do estudo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A produção científica e tecnológica é tangenciada por uma série de conceitos e aspectos que fundamentam e auxiliam na sua correta análise, fazendo com que seja importante explorar, mesmo que de forma breve, alguns conceitos, teorias e tipologias. Portanto, este capítulo busca definir termos tais como Ciência, Tecnologia e Inovação; apresentar teorias que apontam suas interações; associar tais conceitos aos Sistemas de Inovação (nacional e mineiro); e discorrer acerca da importância de se mensurar a C&T, apresentando os indicadores com foco na produção científica e tecnológica.

2.1 Ciência, tecnologia e inovação: alguns conceitos relevantes

A ciência vem sendo estudada sob as visões da filosofia, da história, da sociologia e da economia (CHIARINI, 2017), entre outras, e suas distintas concepções atribuem maior ênfase a algum aspecto específico, de forma que é possível perceber complementariedade entre elas. Para a Organização das Nações Unidas para Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (1985, p. 689) a ciência é “um conjunto de conhecimentos que compreendem observações empíricas e construções intelectuais (teorias), que permitem uma compreensão racional dos sistemas físicos (ciências exatas e naturais), sistemas vivos (ciências da vida) e sistemas sociais (ciências sociais)”. Não muito diferente é a definição concebida por Longo (2000, p.1), de que a ciência é “o conjunto organizado dos conhecimentos relativos ao universo, envolvendo seus fenômenos naturais, ambientais e comportamentais”.

Com o passar do tempo, observa-se que a mudança na concepção de ciência (que tende a ser internacional), influenciou fortemente a evolução da Política de CT&I no Brasil e no mundo. Trazendo à tona a concepção de ciência em quatro períodos temporais distintos, Velho (2011) registra que: até os anos 60 a ciência baseava-se na procura pela verdade por meio da razão e da experimentação, a fim de ampliar os conhecimentos já obtidos; nas décadas de 60 e 70, a concepção passa a ser de que a ciência deve ser dirigida, levando em conta os problemas enfrentados pela sociedade (e pelo mercado); nas décadas de 80 e 90 a visão torna-se relativista, sendo a ciência considerada uma construção social; atualmente, o paradigma é de que existem diferentes formas de conhecimento que se relacionam de maneira variada e assimétrica sendo, portanto, a ciência culturalmente delineada e construída por múltiplos atores levando ainda em consideração um elemento local.

Uma das características da ciência é seu desenvolvimento sobre pilares não mercadológicos, algo que garante o crescimento do estoque de conhecimento (CHIARINI, 2017) e que pode ser justificado pelo fato de que os esforços científicos são recompensados com reconhecimento. O desempenho daqueles que trabalham com a ciência é avaliada por padrões científicos em lugar das contribuições econômicas alcançadas no mercado (MERTON, 1957). Assim, a construção dessa cultura pode ser explicada pela crença “[...] de que os cientistas buscavam responder a perguntas enigmáticas não compreendidas por pessoas comuns e que certamente não respondiam a motivos econômicos” (ROSENBERG apud CHIARINI, 2017, p.135).

Segundo Nelson (1959) a ciência é operacionalizada pela pesquisa, atividade realizada em prol do avanço do conhecimento por meio de fatos ou dados notadamente reproduzidos em experimentos ou em teorias ou relações entre os fatos. No entanto, a ciência torna-se produtiva e economicamente lucrativa quando seus resultados podem ser utilizados na previsão de resultados ou na tentativa de alcançar alternativas que resolvam determinados problemas (NELSON, 1959). Dizer que a ciência possui um caráter mais neutro, entretanto, não quer dizer que não tenha sido apropriada pelo capitalismo, que a enxergava como possibilidade de aumento dos lucros, principalmente porque aprimorava tecnologias já produzidas empiricamente (NOBLE, 1979 apud CHIARINI, 2017).

O termo tecnologia, assim como o primeiro termo definido, é multidisciplinar e possui mais de uma concepção segundo diferentes autores. Entretanto, ainda que as concepções encontrem diferenças no que diz respeito ao conhecimento ou à prática que deve subsidiar a tecnologia, a maioria das definições concordam que o substancial da tecnologia se encontra na produção (VON LINSINGEN *et al*, 2003). Genericamente, a tecnologia pode ser compreendida como um conjunto estruturado de conhecimentos científicos, experimentais ou indutivos utilizados para a produção e venda de bens e serviços (LONGO, 2000). Complementa esta definição a concepção de que “a tecnologia é tempo, é espaço, custo e venda, pois não é apenas fabricada no recinto dos laboratórios e usinas, mas recriada pela maneira como for aplicada e metodologicamente organizada” (SILVEIRA; BAZZO, 2005, p.6).

Para Longo (2000), a tecnologia depende cada dia mais dos conhecimentos científicos, entretanto, não se pode afirmar que a tecnologia é somente a aplicação de tais conhecimentos. Da mesma forma que teorias sugerem que o avanço tecnológico antecedeu e incentivou o progresso da ciência, outras analisam o

sentido oposto, apresentando evidências do papel das universidades e de outras fontes da ciência como oportunidade de desenvolvimento tecnológico. As oportunidades tecnológicas são, portanto, variadas e possuem múltiplas facetas (KLEVORICK *et al*, 1993).

Assim, é importante destacar que nem sempre existe uma única ordem lógica entre ciência e tecnologia, podendo a ciência liderar ou seguir o progresso tecnológico (NELSON; ROSENBERG, 1993). Pensar a tecnologia unicamente como a aplicação dos conhecimentos obtidos no campo científico

obscurece um ponto extremamente elementar: a tecnologia é, ela própria, um corpo de conhecimentos a respeito de certas classes de eventos e atividades. [...] Trata-se de um conhecimento de técnicas, métodos e projetos que funcionam, [...] mesmo quando não se possa explicar exatamente por quê. (ROSENBERG, 1981, p.218).

Pesquisa básica e pesquisa aplicada também foram por muitos autores tratadas separadamente no campo conceitual, sendo o objetivo da primeira entender fenômenos e descobrir verdades metafísicas da natureza e do universo, sem a necessidade de possuir fins práticos e lucrativos (NOBLE, 1979 apud CHIARINI, 2017), enquanto a segunda seria voltada ao atendimento de necessidades específicas, buscando resolver problemas práticos pensando em sua utilidade e nos ganhos financeiros que poderia proporcionar (NELSON, 1959). Dessa forma, ciência seria o resultado da pesquisa pura e tecnologia o resultado da pesquisa aplicada (CHIARINI, 2017). Entretanto, diferenciações de caráter tão dicotômico quanto ao objetivo seriam complexas visto que, na prática, aqueles que atuam com pesquisa básica muitas vezes buscam por algum tipo de aplicação enquanto a pesquisa aplicada também pode levar a entendimentos objetivados pela pesquisa básica (CHIARINI, 2017).

As interações entre essas tipologias de pesquisa e entre ciência e tecnologia foram traçadas por alguns modelos teóricos. Antes de apresentá-los, entretanto, torna-se oportuno explorar as definições de inovação. A Lei Federal nº 10.973 define a inovação no Art. 2º, inciso IV como a

introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (BRASIL, 2004).

Por sua vez, o relatório do *Institute for Prospective Technological Studies* (IPTS), uma das instituições de pesquisa da *European Commission's Joint Research Centre* (JRC) defende que não existe uma única definição para o termo, sendo possível elencar, entretanto, elementos em comum entre as definições. São esses elementos: o fator intencional; o objetivo de solucionar problemas e se beneficiar por meio do desenvolvimento ou da melhoria de um produto, processo ou método; a mudança, que implica em algum grau de novidade; o processo social dinâmico e imprevisível que envolve complexas interações entre os atores envolvidos que buscam aprender uns com os outros; e o contexto social, econômico, tecnológico, organizacional e cultural que influencia os aspectos de desenvolvimento, difusão e uso da inovação (BOCCONI; KAMPYLIS *et* PUNIE, 2012).

O Manual de Oslo, publicado em 1990 pela Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE), cuja elaboração teve como objetivo orientar países industrializados e atuar na uniformização de conceitos, metodologias e padronização na construção de estatísticas e indicadores relativos à pesquisa de P&D, conceitua a inovação como “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” (OCDE, 1997, p.55). O manual define ainda as atividades de inovação, como

etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que conduzem, ou visam conduzir, à implementação de inovações. Algumas atividades 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. (OCDE, 1997, p. 56)

Portanto, é possível notar que é por meio de P&D (refletida em pesquisa básica e aplicada, além de desenvolvimento e teste de novos produtos, processos e métodos, ou ainda pesquisas para modificar desenhos ou funções técnicas já existentes) que a ciência e a tecnologia relacionam-se intrinsecamente à inovação e seu processo gerador (OCDE, 1997). Entretanto, cabe observar que a OCDE (1997) acrescenta que as atividades inovadoras podem envolver além de P&D outras ações, tais como a identificação de novos conceitos de aspectos organizacionais, a compra

de informações técnicas ou *know-how* e a utilização e desenvolvimento de habilidades humanas, entre outras.

A compreensão dos conceitos e particularidades da ciência, tecnologia e inovação é fundamental para um melhor entendimento de um dos principais objetivos da política pública de CT&I, qual seja promover o desenvolvimento científico e tecnológico de países, regiões e localidades. Assim, numa visão mais global, os conceitos são também base introdutória para a compreensão dos demais tópicos tratados na revisão da bibliografia e base teórica para a posterior análise da trajetória mineira de produção científica e tecnológica, tendo em vista os objetos dessas respectivas produções: C&T.

2.2 Modelos de Interação entre CT&I

Dados os conceitos iniciais de CT&I abordados e suas respectivas relações, é possível perceber a complexidade do processo de inovação, bem como as dificuldades que envolvem a sua mensuração (KLINE; ROSENBERG, 1986). Ao longo dos anos, alguns modelos foram criados na tentativa de ajudar a entender mais claramente o processo.

Um primeiro modelo, de característica convencional, denominado Modelo Linear é ilustrado pela Figura 1. O modelo linear foi concebido por Bush em 1945 e destacava a diferença de objetivos entre a pesquisa básica e a pesquisa aplicada (PERUCCHI; MUELLER 2016). A principal característica da pesquisa básica seria a busca por leis físicas e naturais que ampliassem as fronteiras do conhecimento básico, sendo este tipo de pesquisa considerada ainda o “marca-passo” do desenvolvimento tecnológico (STOKES, 1994).

Figura 1: Modelo linear de inovação tecnológica



Fonte: Elaboração própria

O modelo foi alvo de críticas como a falta de *feedbacks* e *design*, além do fato de que nem sempre o processo principal da inovação é a ciência (ou a tecnologia como mera aplicação científica), relevando o fato de que muitas vezes a inovação

gera incentivos à ciência e a necessidade de retroalimentação do sistema (KLINE; ROSENBERG, 1986). Além disto, engessou a visão de que pesquisa básica era realizada apenas nas universidades, enquanto a pesquisa aplicada acontecia nas empresas interessadas em desenvolver novas tecnologias (NELSON, 1982 *apud* CHIARINI, 2017). Embora restritivo, o modelo linear foi por muito tempo utilizado como base para a formulação de políticas públicas de financiamento público de pesquisa científica e de incentivo ao investimento em P&D por empresas (CHIARINI, 2017).

Um dos autores a criticar o modelo linear foi Stokes, em 2005. Para Stokes, embora as pesquisas pudessem ser classificadas como básicas ou aplicadas, muitos dos estudos de grande relevância eram influenciados por ambos os objetivos que regem cada tipo de pesquisa, ou seja, tanto pelo entendimento - objetivo da pesquisa básica - quanto pelo uso – objetivo da pesquisa aplicada. Assim, representar tais trabalhos no espectro unidimensional do modelo linear poderia ser considerada uma anomalia, fazendo com que o autor propusesse o modelo de quadrantes da pesquisa científica (SOUSA, IGAMI *et* BIDO; 2009), conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Modelo de quadrantes da pesquisa científica

		Considerações sobre o uso?	
		não	sim
Busca de entendimento fundamental?	sim	Pesquisa básica pura (Bohr)	Pesquisa básica inspirada pelo uso (Pasteur)
	não		Pesquisa aplicada pura (Edison)

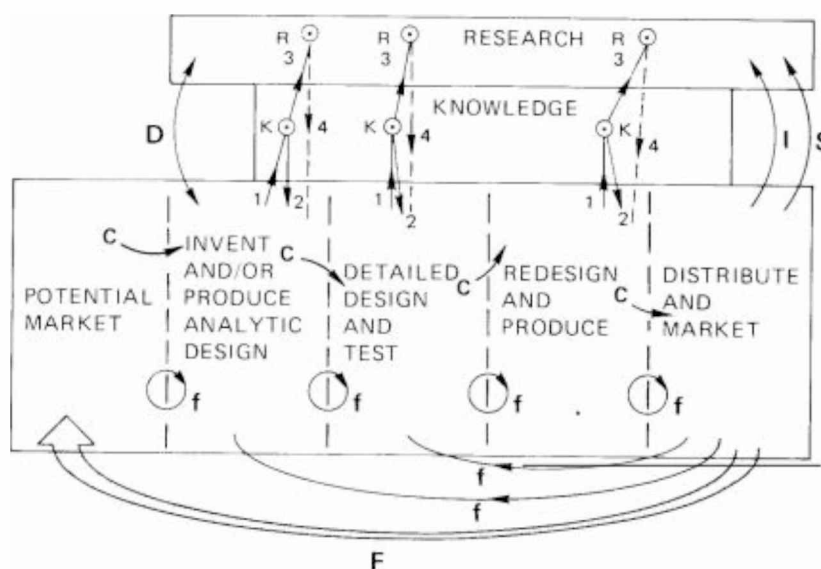
Fonte: Stokes, 2005 *apud* SOUSA, IGAMI *et* BIDO, 2009

O modelo, baseado em quatro quadrantes, é simples e o foco se encontra no quadrante de Pasteur, que se refere aos campos científicos dedicados tanto à pesquisa fundamental, quanto ao uso aplicado (STOKES, 1994). O quadrante de Bohr, conforme a figura 2, representa a pesquisa básica pura que não possui aplicação imediata. O quadrante de Edison, por sua vez, contempla a pesquisa aplicada pura em busca do desenvolvimento tecnológico sem a busca pelo entendimento. O quadrante em branco, por fim, é denominado quadrante de Ruetsap e representa as necessidades sociais não respondidas pelos demais quadrantes

(CHIARINI, 2017). Assim, o modelo sugerido por Stokes critica o tratamento das questões de forma dicotômica ao apresentar uma dupla dicotomia (STOKES, 1994).

Outro modelo possível em substituição ao modelo linear foi apresentado por Kline e Rosenberg (1986), denominado modelo interativo, ilustrado na Figura 3. Mais complexo que o primeiro modelo, o interativo conta com uma maior quantidade de elementos que fazem parte do processo de inovação. Combina, portanto, “interações no interior das empresas e interações entre as empresas individuais e o sistema de ciência e tecnologia mais abrangente em que elas operam” (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003, p.4). O modelo interativo também critica o modelo linear, desta vez no sentido de que apenas investimentos em P&D não seriam capazes de promover diretamente o desenvolvimento tecnológico e econômico (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003).

Figura 3: Elementos do modelo das ligações em cadeia



Fonte: Kline e Rosenberg (1986), p.290

No modelo representado pela Figura 3, o primeiro caminho é indicado por “C”, passando pelos elementos: mercado potencial, invenção ou desenho analítico do produto, desenho detalhado e teste, redesenho e teste, redesenho e produção, distribuição e mercado. Kline e Rosenberg (1986) destacam a presença do *feedback* nesse modelo, representado por “F” e “f”. Além disso, a relação do caminho “C” com os elementos conhecimento e pesquisa se dá durante todo o processo da inovação, não somente no início, e se destaca quando o processo confronta algum problema

técnico no caminho, recorrendo inicialmente aos saberes explícitos da ciência, aos conhecimentos acumulados e, quando necessário, à pesquisa (KLINE; ROSENBERG, 1986).

O modelo interativo destaca também o papel central da empresa no desenvolvimento de novas tecnologias, considerando aspectos e habilidades internas, além da questão do aprendizado interativo (*learning-by-doing*) que envolve as mais diversas atividades. Também é por meio deste modelo que é possível compreender melhor a importância das inter-relações entre as instituições do setor público e do privado na geração e difusão de inovações (CONDE; ARAÚJO-JORGE, 2003), ilustrado pelos Sistemas de Inovação, tema tratado na próxima subseção.

De modo geral, apenas a conceituação de CT&I não é capaz de ilustrar a complexa relação e interação entre os termos. Nesse sentido, as teorizações e modelos apresentados buscam mostrar uma breve evolução das concepções de interação entre a ciência e tecnologia. Ou seja, confirmam que, desde o modelo mais simples ao mais complexo, a interação entre a C&T sempre foi considerada, mesmo que em diferentes graus. Nesse sentido, é importante conhecer os modelos de interação, assumindo que essas variáveis de fato se relacionam e analisar a trajetória da produção científica e tecnológica, considerando as influências de uma esfera sobre a outra. Tudo isso sob um pano de fundo institucional, que também atua como ator relevante no comportamento das variáveis aqui analisadas.

2.3 Sistemas de Inovação

Além dos modelos que tentam esclarecer o processo da inovação, é importante também entender o contexto em que ele ocorre. Cabe lembrar, antes de tudo, a complexidade e a vastidão das interações do processo de inovação, ou seja, a heterogeneidade setorial do processo (ROCHA, 2003). Além disto, a estrutura industrial, econômica e institucional se difere muito entre as mais diversas regiões e países, ou seja, é difícil encontrar padrões, fato que deve ser levado em conta quando se trata de avanços tecnológicos dentro dos Sistemas Nacionais de Inovação (NELSON; ROSENBERG, 1993).

O termo SNI teria sido utilizado inicialmente por Freeman, que buscou identificar padrões e históricos no intuito de entender os diferentes desempenhos nacionais dos processos de inovação. Em sua concepção, o autor deu ênfase no papel do Estado em garantir condições às empresas de promover o desenvolvimento de

tecnologias promissoras. Além disto, destacava também aspectos importantes para que ocorresse o *catching up* de países ainda não desenvolvidos, como a interdependência dos investimentos (tangíveis e intangíveis), a relação entre produção e instituições científicas e de ensino, e a importação de tecnologias e seu aprimoramento (BITTENCOURT; CARIO, 2017). Nesse sentido, o Sistema Nacional de Inovação é

um aberto, envolvente e complexo sistema que abrange as relações entre e dentre organizações, instituições e estruturas socioeconômicas que determinam o ritmo e a direção da inovação e a construção de competências que vem dos processos baseados na ciência e dos aprendizados baseados na experiência (LUNDVALL et al, 2009, p.6)

O conceito de SNI traz consigo uma série de características em sua abordagem tais como o interesse nas trajetórias nacionais e na mudança técnica, a superação da visão econômica centrada em trocas comerciais e na acumulação, a inovação e o aprendizado como frutos de processos interativos, o fato de que as organizações se inserem em ambientes socioeconômicos e políticos marcados por aspectos socioculturais, o foco no aspecto geográfico da geração e difusão da inovação além do caráter sistêmico da inovação e suas dimensões (micro, meso e macroeconômicas) e esferas (produtiva, financeira, política, social e institucional) (LASTRES; CASSIOLATO; ARROIO, 2005).

Além disto, os SNIs envolvem múltiplos participantes como empresas que realizam atividades em P&D, universidades, institutos de pesquisa, instituições de ensino, sistemas financeiros, sistemas legais, mecanismos de seleção (mercantis e não-mercantis), governos e arranjos coordenativos. Os conjuntos de instituições que formam o sistema geram influência direta na riqueza das nações, ou seja, economias fortes possuem SNIs articulados e consolidados, algo que depende diretamente da interação entre ciência e tecnologia (ALBUQUERQUE, 2006).

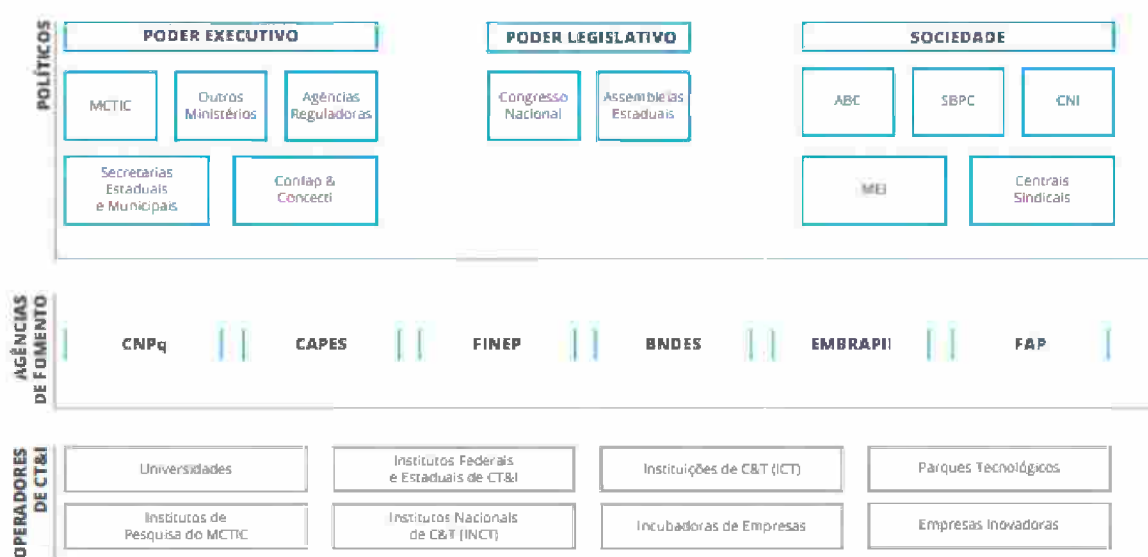
A Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação, para os anos de 2016 a 2022, do Ministério da Ciência, Tecnologia Inovações e Comunicações (MCTIC) traz os principais atores do SNI brasileiro, sendo alguns mais atuantes e outros menos. Entre os papéis cumpridos pelos atores, podemos citar a tomada de decisões derivada primordialmente da democracia representativa, a instrumentalização das decisões tomadas (papel das agências de fomento) e a execução em si por parte dos operadores do sistema das atividades de P&D

planejadas. Outros ministérios possuem atuação relevante no SNI, no entanto, o MCTIC é responsável pela coordenação do sistema, dadas suas competências legais e sua atuação na governança de um fundo nacional voltado para a área e na coordenação de importantes agências de fomento do sistema: a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (BRASIL, 2016a).

A Figura 4 esquematiza em um quadro a organização desses atores que, resumidamente, podem ser assim descritos:

Os principais atores desse sistema são as Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs), as entidades da gestão pública e as empresas. São tomados como institucionalidades do SNCTI para fins deste documento: os instrumentos disponíveis e as fontes de financiamento. São também considerados dois tipos de infraestruturas: as laboratoriais em sentido amplo e aquelas relacionadas com os recursos humanos (BRASIL, 2016a, p. 13)

Figura 4: Principais atores do SNI



Fonte: BRASIL, 2016^a

Ao se tratar dos atores que compõem o sistema, é importante também lembrar que, da mesma forma que as instituições podem atuar de maneira positiva, reduzindo os riscos inerentes ao processo de inovação, diminuindo suas incertezas e possibilitando um melhor fluxo de informações, conhecimentos e interações entre os atores, podem também produzir o efeito oposto. As instituições podem, às vezes, ser barreiras à atividade inovadora, dificultando-a ao ampliar as incertezas e os riscos por

meio de uma cultura conservadora, entraves jurídicos, estrutura, interesses e desincentivos, por exemplo (SOUSA JÚNIOR, 2014). Assim, a construção do sistema pode ao mesmo tempo constituir-se como um desafio aos governos.

Principalmente após o surgimento e disseminação da chamada “economia do conhecimento”, as políticas de CT&I assumiram significativa relevância na dinâmica econômica. Nesse sentido, foi possível notar movimentos de concentração e dispersão dos mais diversos segmentos da cadeia de valor no espaço geográfico. Do lado das indústrias tradicionais da economia, como as de bens duráveis, a tendência foi a busca de espaços que oferecessem incentivos fiscais e menores custos. Do lado da geração do conhecimento e do processo inovativo, o componente locacional ganhou uma enorme importância tendo em vista a indissociação de seus processos. Ou seja, a maior concentração das atividades tecnologicamente mais modernas pôde ser notada nas áreas mais conurbadas (SANTOS, 2010). Tais áreas eram caracterizadas pela presença de serviços modernos, fornecedores, universidades e instituições de pesquisa de ponta, entre outros. Nesse sentido, é possível notar que

a competitividade sustentada e o desenvolvimento produtivo de longo prazo de um país ou região estão baseados na sua efetiva capacidade de construir vantagens comparativas dinâmicas, a partir da incorporação do conhecimento aos produtos e processos da geração, absorção e difusão de novas tecnologias e de processos de aprendizagem. Os fatores de criação e sustentação de tais vantagens estão estruturados nos chamados sistemas de inovação, nos quais os diferentes atores [...] estão articulados e é moldada uma governança para a inovação (SANTOS, 2010, p.51).

Os Sistemas Regionais de Inovação (SRIs), cuja definição vem de Cooke (2001), davam ênfase a cinco conceitos relacionados: a região, ou seja, unidade equivalente aos estados da federação com poderes de intervir e apoiar o desenvolvimento econômico e o processo de inovação; a inovação em si, representada de forma econômica pela comercialização de novos conhecimentos por meio de produtos e processos; o *network*, que baseia-se na interação entre os atores em busca de interesses comuns; o aprendizado institucional, com a introdução dos novos conhecimentos nas rotinas, regras e normas; e, por fim, a interação entre firmas e outros interessados em reuniões formais e informais no sentido de aprenderem e criarem de forma conjunta (COOKE, 2001).

Em outros termos, seriam características favoráveis ao desenvolvimento de SRIs as economias de aglomeração (firmas do mesmo setor ou de setores complementares localizadas proximamente), a aprendizagem institucional (estabelecimento de relações confiáveis entre as instituições por meio de “regras do jogo”), a governança associativa (*networking* entre governo e organizações de apoio à inovação), a disponibilidade de capital (financeiro, material e intelectual) e a inovação interativa (infraestrutura de inovação) (SOUSA JÚNIOR, 2014).

Existe ainda o conceito de Sistema Estadual de Inovação (SEI), que segundo o Comitê para o Desenvolvimento do Mercado de Capitais (CODEMEC), objetiva auxiliar na articulação e na orientação estratégica das instituições de CT&I a nível estadual a fim de reduzir os gargalos e diferenças locais, maximizando a política a nível nacional. Ou seja, procura superar os desequilíbrios regionais que podem ocorrer e promover ainda o desenvolvimento sustentável (CODEMEC, 2016).

Nesse sentido, os Sistemas de Inovação são base e influenciam diretamente nos processos de inovação ocorridos nos mais diversos países e regiões. Em seus estudos, Albuquerque (2001) confirma a importância de se considerar as diferenças nos processos de inovação dentro do contexto dos SNIs de países ou regiões menos desenvolvidas. Considerando que aquelas não tão desenvolvidas encontram-se em processo de *catching up*, considera-se que a ciência possui um papel mais latente que a tecnologia em si, ao atuar como identificadora de oportunidades tecnológicas. Assim, pode contribuir numa possível inserção do país nos fluxos científicos e tecnológicos internacionais, além de ser fonte de soluções para problemas locais. Uma possível análise, segundo Albuquerque (2001), do processo de desenvolvimento desses países, seria o estudo da interação entre ciência e tecnologia, dimensões das atividades relacionadas à inovação (ALBUQUERQUE, 2001).

A partir do reconhecimento de que há uma divisão de trabalho institucional entre as duas dimensões, a interação e suas inter-relações poderiam ser verificadas ao longo do processo, a fim de propiciar um possível reforço mútuo. Também se torna relevante para a análise a verificação do desenvolvimento da infraestrutura científica e dos limites da produção científica para o alcance de novos estágios de interação, além de sua relação com o crescimento econômico (ALBUQUERQUE, 2001). Assim, o autor enumera os “regimes de interação” que podem ocorrer ao longo do processo de desenvolvimento e que podem ser identificados por meio da análise.

No “regime” I, a infra-estrutura científica é ainda muito pequena e incapaz de alimentar uma produção tecnológica mínima [...] No “regime” II, a produção científica cresce e pode determinar alguma produção tecnológica, mas não a ponto de viabilizar uma produção tecnológica com peso para retro-alimentar a produção científica [...] Finalmente, no “regime” III, todas as conexões e interações estão ligadas (países desenvolvidos) e o principal determinante do crescimento econômico é a capacitação científica e tecnológica. (ALBUQUERQUE, 2001, p.20)

Os SNIs, portanto, servem como dispositivos de foco que ajudam a enxergar os fenômenos socioeconômicos que influenciam nos processos de aprendizado e inovação, que por sua vez influenciam no desenvolvimento econômico (BITTENCOURT; CAIRO, 2016). Com o intuito de melhor avaliá-los, faz-se o uso dos indicadores de C&T, que serão abordados na próxima seção. No entanto, para se analisar o estado sob a ótica da produção científica e tecnológica, torna-se fundamental conhecer o conceito dos SNIs e sua importância como instituição que influencia diretamente no comportamento e na trajetória dessas variáveis.

2.4 Indicadores de C&T

Conforme Cassiolato e Stallivieri (2010), com o aumento da importância da CT&I para o desenvolvimento de empresas, indústrias, regiões e países, evidenciou-se também “a necessidade da compreensão e do monitoramento dos processos de produção, difusão e uso de conhecimentos científicos, tecnologias e inovações, assim como dos fatores que os influenciam e de suas consequências” (CASSIOLATO; STALLIVIERI, 2010, p.119). Nesse sentido, para a Administração Pública (Ministério do Desenvolvimento Social – MDS), o monitoramento é o acompanhamento sistemático de dados e informações que busca apoiar a tomada de decisão e o controle social acerca das políticas públicas, ou seja, “sustenta-se sobre a observação, a coleta e a análise sistemática de dados e indicadores sobre o desenvolvimento de um programa” (BRASIL, 2016b, p.11).

O monitoramento, portanto, depende diretamente da construção de indicadores e de sua consequente observação e análise. Um indicador, segundo Ferreira, Cassiolato e Gonzalez (2009), é uma medida de caráter qualitativo ou quantitativo, dotada de significado determinado, que é utilizada a fim de captar e organizar aspectos relevantes daquilo que está sendo observado. É importante, quando se trata de indicadores, que os mesmos possuam características de validade,

confiabilidade, mensurabilidade e economicidade (FERREIRA; CASSIOLATO; GONZALEZ, 2009).

Ao longo dos anos, segundo Velho (2001), o interesse dos mais diversos países na mensuração de informações acerca das atividades de C&T ocorreu principalmente em decorrência do desenvolvimento institucional do aparato responsável por esta política pública e de sua rede, e do contexto sócio-político, que passou a reconhecer sua importância para o desenvolvimento econômico. Nesse sentido, os dados quantitativos passaram a ser bastante relevantes aos tomadores de decisão (VELHO, 2001), sendo de interesse das instituições governamentais e dos setores industriais ligados ao sistema de C&T. Portanto,

A importância, a compreensão e a análise dos processos de produção, difusão e uso de conhecimentos científicos, tecnologias e inovações exigem a formulação de indicadores quantitativos referentes às atividades científicas e tecnológicas que possam oferecer informações consistentes sobre as atividades de C&T, seus determinantes e seus resultados (CASTRO; MARTINS, 2007, p.3).

No Brasil, o CNPq foi a primeira instituição a se debruçar sobre a produção de indicadores de C&T, tendo a partir de 1980 coletado e publicado informações acerca dos dispêndios em P&D pelo Governo Federal, seguindo as recomendações da UNESCO e do Manual Frascati elaborado pela OCDE. Nos anos 90, as mesmas mensurações passaram a ser feitas para os estados, o que permitiu a construção de um panorama nacional. A partir de 2000, a tarefa de construir indicadores foi centralizada no então Ministério de Ciência e Tecnologia, que passou a ser também o responsável por organizar e disseminar as informações de C&T, com o apoio de outras instituições públicas e privadas (MARTINS; CASTRO; SOUSA, 2009).

Disponer de indicadores capazes de compreender a complexidade crescente dos SNIs e comparar seus desempenhos nos mais diversos âmbitos (como nacional, regional e setorial) é ainda um desafio notado por alguns estudos (MACULAN, 2010). Foi a partir 1920 que governos de países como os Estados Unidos, Canadá e Grã-Bretanha iniciaram a produção de estatísticas oficiais de CT&I por meio de *surveys*, baseadas principalmente nos gastos em P&D. As primeiras experiências foram marcadas por falta de recursos e reduzido *know-how*. As estatísticas na área começaram a ser pensadas com base num sistema de *inputs* e *output*s (tal como o modelo linear), sendo o dispêndio financeiro o *input* e as patentes e tecnologias desenvolvidas os *output*s (GODIN, 2006).

Dos desafios enfrentados de 1920 a 1990 na mensuração das políticas de CT&I, um dos principais foi a questão das definições dos termos, que raramente são únicas e consensuais. Por exemplo, ao se medir a ciência, muitas vezes a tecnologia também poderia ser considerada. Outras decisões ainda afetavam sua mensuração, como a escolha por mensurar apenas pesquisas institucionalizadas e sistemáticas ou contabilizar também as demais, e ainda os aspectos de concentração na questão dos gastos (GODIN, 2004). Assim, produzir indicadores continua sendo uma “atividade essencial para se ter uma visão do posicionamento nacional em C&T num contexto internacional, para analisar os diferentes componentes do sistema e dar maior objetividade e efetividade às políticas de CT&I” (MACULAN, 2010, p.174).

Uma das propostas metodológicas mais tradicionais de mensuração das atividades de C&T, baseada nas recomendações da OCDE, considera quatro dimensões, que representam atividades que fomentam seu desenvolvimento. A primeira dimensão diz respeito aos dispêndios e recursos aplicados em C&T (MARTINS; CASTRO; SOUSA, 2009). Os indicadores baseados na mensuração dos gastos em C&T foram os primeiros a serem criados, foram se aperfeiçoando e até hoje são uma das formas de se medir os insumos da política de CT&I.

Um dos indicadores mais universais é o dispêndio em P&D, total ou setorial, sobre o Produto Interno Bruto (PIB) de um país ou região. Entretanto, também é possível mensurar os recursos aplicados em programas de pós-graduação, visto que a realização de pesquisa é requisito na obtenção de qualquer título nessa modalidade. Além disso, são importantes as estatísticas que apontam os principais responsáveis pelos gastos em C&T (se são de origem pública ou privada) e ainda suas proporções (MARTINS; CASTRO; SOUZA, 2009).

Outro indicador bastante utilizado diz respeito a um tipo de insumo fundamental: os recursos humanos empregados em C&T, definidos como trabalhadores altamente qualificados considerados elo entre as ações cotidianas e as atividades de inovação (RAMOS, 2008). Existem duas abordagens principais nessa medição: a de número de pessoas dedicadas em atividades de P&D (normalmente aquelas que trabalham em universidades ou em empresas) e a de indivíduos da população ativa que possuem uma alta qualificação, apresentando maiores chances na geração de inovações tecnológicas (FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE SÃO PAULO, 2010).

Quando se trata dos indicadores de insumos, a Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP) considera ainda aqueles referentes à educação formal, como a educação básica e a educação superior, dada a “crescente influência que a educação formal reconhecidamente tem sobre o desempenho profissional nas atividades produtivas [...] em decorrência do aumento da complexidade das funções ditado pela introdução das novas tecnologias” (FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE SÃO PAULO, 2001, p.7). Além disto, é nas universidades (principalmente nas instituições públicas) que são formados os pesquisadores e gerada uma considerável parte da produção científica, que poderá ainda ser aproveitada pelo setor produtivo (FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE SÃO PAULO, 2001).

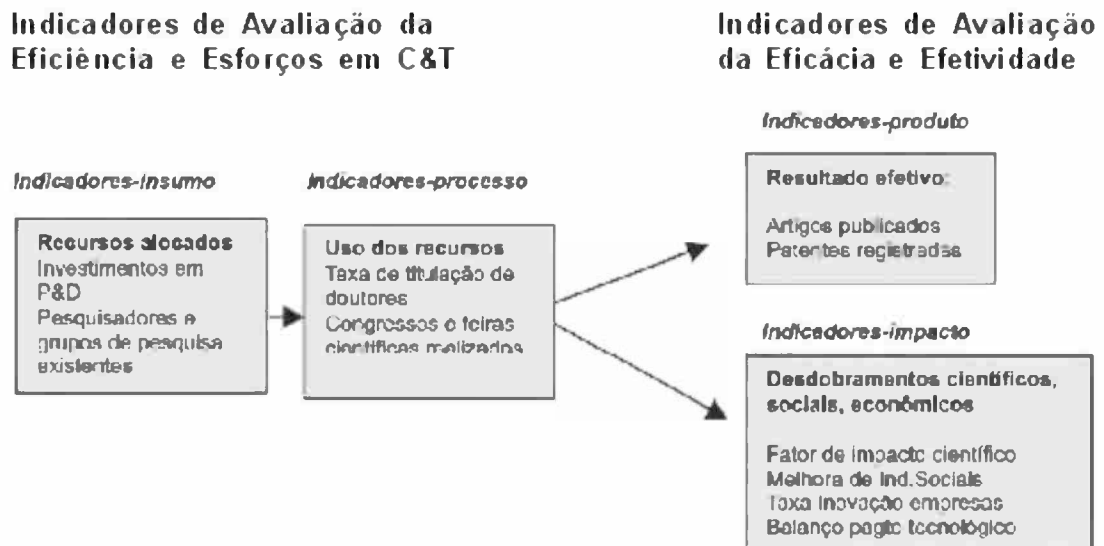
Com o aumento da atuação do governo em políticas de CT&I, seus usuários passaram a criticar as medidas já existentes, por serem unicamente relativas aos insumos (*inputs*). Tal fato, somado à importância de informações melhor consolidadas para auxiliar na formulação de políticas públicas e na definição de estratégias empresariais, fez com que as informações acerca dos resultados e benefícios de P&D passassem a fazer parte da agenda dos pesquisadores do setor, que pensavam em melhores estatísticas e indicadores (RAMOS, 2008). Com a mudança de paradigma, surgem indicadores complementares focados em produtos e resultados (*outputs*): dados de publicações científicas e patentes, utilizando como balizadores o tamanho da população e o pessoal alocado em P&D (ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR WESTERN ASIA, 2003). Dada sua importância tendo em vista o objetivo do estudo aqui realizado, o próximo capítulo será dedicado exclusivamente ao estudo desses indicadores.

Por fim, existe ainda a classe de estatísticas de C&T chamada indicadores-impacto. São indicadores de impacto (ou ainda indicadores de efetividade social) aqueles que buscam a mensuração dos desdobramentos do fomento à C&T por suas mais diversas formas. Nesse sentido, são utilizados indicadores como o Fator de Impacto de Publicações (divisão do número total de citações dos artigos de uma determinada revista pelo total acumulado dos artigos no período determinado), a Taxa de Inovação Tecnológica (percentual de firmas que passaram a utilizar algum tipo de inovação tecnológica – de produto e/ou processo – sobre o total das firmas existentes) e o Balanço de Pagamentos Tecnológico (parecido com o Balanço de Pagamentos Global, retratação das relações de caráter tecnológico entre países), entre outros

(MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004; MARZIALE; MENDES, 2002; FAPESP, 2010).

A figura 5 traz uma esquematização dos indicadores tratados nesta subseção, apontando uma ordem lógica de organização entre eles.

Figura 5: Esquematização dos indicadores de C&T



Fonte: MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004

Nesse sentido, é possível perceber ao longo dos anos o fortalecimento da produção de indicadores de C&T, tanto pelo governo, quanto pela comunidade científica nacional, no sentido de reconhecer a necessidade “de dispor de instrumentos para definição de diretrizes, alocação de investimentos e recursos, formulação de programas e avaliação de atividades relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico no país” (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004, p.2). Assim, conhecer as linhas de indicadores de CT&I e suas principais medidas torna-se importante para mostrar que os indicadores de produção científica e tecnológica se encontram num universo de estatísticas que se relacionam e se complementam, lembrando sempre de seu fim último que é gerar, além de mero conhecimento, inteligência e estratégia aos governos.

2.5 Indicadores de produção científica e tecnológica

Conforme a classificação apresentada na seção anterior, os indicadores de produção científica e tecnológica considerados indicadores-produto são aqueles que buscam traduzir um resultado efetivo. O foco nos indicadores-produto normalmente

se dá devido a sua maior clareza no que tange a análise de resultados tecnológicos ou científicos obtidos, ou seja, “pelo uso que se pretende fazer (ou que foi feito) do conhecimento produzido” (MOREIRA, 2000, p.66).

Considerando que a produção científica é um instrumento que possibilita à comunidade científica apresentar seus resultados, pertinência e relevância das pesquisas (MACIAS-CHAPULA, 1998), tal apresentação se dá principalmente por meio da publicação de artigos científicos em periódicos, livros, teses, dissertações e trabalhos publicados em anais de eventos científicos, entre outros (MOREIRA, 2000). As publicações, por sua vez, refletem o desempenho de instituições de ensino, professores e pesquisadores, entre outros atores envolvidos (COSTA *et al.*, 2012). São, portanto, “fator de impulsão da ciência, tecnologia, inovação e competitividade” (FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE SÃO PAULO, 2010, p.7).

Os indicadores de produção científica são significativos principalmente quando utilizados de maneira comparativa. Possibilitam, entre outros, a análise de resultados acerca da infraestrutura e das políticas de investimento na área, a análise do comportamento dos diferentes estados do país, das áreas científicas e instituições. Além disso, seu uso é abrangente, sendo positivo tanto para o planejamento e execução de políticas públicas, quanto para um melhor entendimento da ciência por parte das instituições científicas, empresariais e da sociedade como um todo (FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE SÃO PAULO, 2010).

Nesse sentido, assim como é importante incentivar o desenvolvimento científico e tecnológico, também é fundamental a divulgação dos produtos das pesquisas realizadas (BROFMAN, 2012). Somente por meio da publicação em periódicos e similares é possível contabilizar tais publicações a fim de se obter informações que poderão auxiliar na gestão e no melhor planejamento das políticas de fomento à ciência. Portanto, é por meio de bases de dados que contêm informações acerca das publicações científicas que se torna possível obter indicadores de caráter qualitativo e quantitativo, sendo os principais indicadores apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Indicadores da Quantidade e Qualidade da Pesquisa Científica

Indicador	Cálculo	Objetivo	Descrição	Exemplo / Observações
Produção científica	Contagem das publicações	Permitir mensurar e comparar a produção científica em vários níveis agregativos	Pode ser mensurado sob duas óticas distintas: contagem total (cada publicação é contada uma vez) e contagem fracionada (cada publicação é contada na proporção do total que representa)	Em uma busca de publicações por endereço, na contagem total, uma publicação que possua mais de um país em seus registros de endereço será contada uma vez em cada um deles; na contagem fracionada é feita a conta da proporção de cada um dos países que participaram da publicação.
Colaborações	Contagem das co-publicações	Identificar parcerias	Pode envolver colaborações nacionais e/ou internacionais	Publicações com colaborações nacionais são aquelas que envolvem autores de um mesmo país. Uma colaboração internacional é aquela que envolve pelo menos dois países diferentes.
Número de citações por publicação	Contagem das citações de determinada publicação	Mensurar o impacto de uma publicação	Permite fazer comparações da visibilidade de pesquisadores que possuem trajetórias similares	Indicador muitas vezes considerado impreciso, tendo em vista o grau de incerteza, variabilidade e particularidades das publicações no campo científico
Índice-H	Número de artigos que possuem citações de número maior ou igual	Indicar qualidade e notoriedade das publicações científicas	Demonstra o equilíbrio entre a quantidade de publicações e a quantidade de citações de determinada instituição ou autor	Por exemplo, um pesquisador que possua índice H 6 teve 6 artigos que receberam 6 ou mais citações

Fonte: Dados básicos: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2018; CÔTÉ, ROBERGE *et* DESCHAMPS, 2016

Elaboração Própria

O Quadro 1 é apenas uma sistematização de alguns dos principais indicadores que, por sua vez, serão mais relevantes na análise feita pelo trabalho, em especial os dois primeiros. Entretanto, outros indicadores, (alguns de famílias similares) também fazem parte dos estudos da Ciência da Informação. O Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBi) da Universidade de São Paulo (USP) (2018) define mais de 35 indicadores de produção científica, também denominados indicadores de

pesquisa. Tal volume de indicadores nos mostra a enorme gama de opções e direcionamentos possíveis de análise do campo científico.

Mesmo com todo um aparato de indicadores que ao longo dos anos foi sendo criado, cresceu e passou a abranger diversas facetas da produção científica, é importante assumir a complexidade de se “mensurar” a ciência, visto que

Os produtos da ciência não são objetos, mas ideias, meios de comunicação e reações às ideias de outros. Enquanto os cientistas e o dinheiro investido em pesquisa estiverem inter-relacionados, mais difícil será medir a ciência como um corpo de ideias e fenômenos, ou compreender sua relação com o sistema econômico e social (MACIAS-CHAPULA, 1998, p.135).

Como qualquer outro indicador, os indicadores de produção científica também não são em sua completude perfeitos, possuindo algumas limitações. Entre elas, é possível citar a questão das bases de dados. Um grande número de revistas científicas (principalmente dos países ainda em desenvolvimento) não é indexado às bases, o que traz a tona um perfil parcial da ciência (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004).

Outra limitação é o fato de que poucas bases incluem outros tipos de publicações além de artigos, tais como livros, capítulos de livros e teses (também conhecida como literatura cinzenta) (MACIAS-CHAPULA, 1998). Quanto à comparação principalmente entre áreas e subáreas do conhecimento, uma terceira dificuldade diz respeito às diferentes contribuições das publicações ao conhecimento científico. Pode-se falar também das “variações nas médias de publicação em especialidade e contexto institucional” (MACIAS-CHAPULA, 1998, p.138).

Assim como os indicadores de produção científica possuem uma base que são as publicações científicas, os indicadores de produção tecnológica baseiam-se nas patentes. A produção tecnológica “geralmente tem a finalidade de atender as necessidades da sociedade, por meio da criação de invenções e, por consequência, impacta o desenvolvimento tecnológico, econômico e social” (SERZEDELLO; TOMAÉL, 2011, p. 23). Portanto, o meio de proteção dessas invenções é principalmente a patente.

A patente é um título de propriedade industrial que provê a seu inventor segurança nas negociações de venda da tecnologia aos setores industriais (AMADEI; TORKOMIAN, 2009). Ou seja, é um título de propriedade temporário, cujo objetivo é estimular a inovação e recompensar os custos de pesquisa do inventor, visto que,

durante seu prazo de vigência, um terceiro apenas pode se utilizar do conhecimento específico da patente quando licenciá-la (BOCCHINO, 2010).

Os tipos de patentes são dois. As patentes de invenção (PI) são aquelas que agregam um maior valor inovativo, devendo atender aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. As patentes de modelos de utilidade (MU), por sua vez, se referem a uma nova forma ou disposição de um objeto de uso prático que provenha em uma melhoria no seu uso ou fabricação (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018).

O número de patentes em determinado setor, região ou instituição é útil na mensuração da contribuição de cada um desses aspectos na intensidade da inovação que está sendo gerada. Entretanto, cabe lembrar que nem toda a inovação se reflete em forma de patente, assim como nem todas as patentes correspondem a invenções que possuem algum caráter econômico (ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR WESTERN ASIA, 2003).

No Brasil, o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) é o órgão responsável pelo registro de marcas, desenhos industriais, programas de computador, concessões de patentes e transferência de tecnologia, entre outros. A missão do INPI “é estimular a inovação e a competitividade a serviço do desenvolvimento tecnológico e econômico do Brasil, por meio da proteção eficiente da propriedade industrial”, visto que “na economia do conhecimento, estes direitos se transformam em diferenciais competitivos, estimulando o surgimento constante de novas identidades e soluções técnicas” (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019b, p.1)

Nesse sentido, a estatística de patentes “auxilia a avaliação da capacidade de inovação. Entre as atividades patentárias, a modalidade mais relevante para indicar o surgimento de novas tecnologias é aquela concedida para o privilégio de invenção (propriedade intelectual)” (BERNARDES, 2003, p.3). Normalmente as estatísticas levam em conta as patentes depositadas ou concedidas pelos escritórios de propriedade industrial ou intelectual. Portanto, servem de *Proxy* do resultado da atividade tecnológica (MARTINS; AVELLAR; CASTRO, 2008).

O Quadro 2 busca apresentar alguns dos principais indicadores, de acordo com os que são atualmente utilizados para as Patentes de Invenção (PI) nos Relatórios de Indicadores de Propriedade Industrial do INPI, elaborado pela Assessoria de Assuntos Econômicos (AECON).

Quadro 2: Indicadores de Patentes

Indicador	Cálculo	Objetivo	Descrição	Exemplo / Observações
Dépósitos de PI	Contagem dos pedidos de PI depositados	Mensurar e comparar os totais de pedidos	Os depósitos de PI correspondem aos pedidos que só após análise e aprovação podem ser concedidos ou não. Quando relativizado para milhão de habitantes permite comparações entre os estados.	O cálculo dos depósitos de PI é feito com referência a data de protocolo do pedido no INPI. Para uma análise comparativa entre estados, por exemplo, pode se utilizar o valor de depósitos por milhão de habitantes.
Pedidos publicados por campo tecnológico	Contagem e/ou percentual do número de pedidos relativo a cada campo tecnológico	Verificar quais campos tecnológicos possuem participação nos pedidos, maior ou menor participação nos pedidos	Em consonância com a Classificação Internacional de Patentes (IPC), traz as quantidades de acordo com as características que descrevem a invenção, tais como sua classe, subclasse e grupo.	Auxilia na análise acerca do grau de novidade e atividade inventiva e, por conseguinte, ajuda a verificar a existência de padrões nos depósitos de patentes.
Principais depositantes	Contagem da participação das instituições	Destacar quais são os principais depositantes	Avalia o grau de participação das instituições.	Gera sub-indicadores como: Part. no Total Residentes (%), Part. no Total Não Residentes (%)
PI concedidas	Contagem dos pedidos de PI concedidos	Mensurar e comparar os totais de PIs concedidas	Verifica o quantitativo de PI concedidas, permitindo análises temporais e comparativas	O cálculo das concessões de PI reflete o quantitativo de direitos concedidos pelo INPI no ano determinado, possuindo validade no Brasil até a data estabelecida.

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR, 2018; CÔTÉ, ROBERGE et DESCHAMPS, 2016

Elaboração própria

As possibilidades oferecidas pelos indicadores de patentes também são diversas. Cabe ainda lembrar que, os indicadores referentes aos Depósitos de Patentes (depósitos, campo tecnológico e principais instituições) também são possíveis de serem calculados e analisados em relação às patentes concedidas. Portanto, os

Indicadores de Propriedade Industrial fornecem uma visão descritiva das estatísticas do uso da propriedade industrial no Brasil. Em

particular, inferem informações sobre quem e em quais tecnologias a proteção tem sido usada. Além disso, permitem novas investigações no sentido de aprofundar o entendimento do papel que a propriedade industrial desempenha no sistema de inovação do Brasil (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018, p.8)

Os indicadores de produção tecnológica, representados pelos indicadores de patentes, também apresentam limitações. Uma primeira limitação pode ser descrita pelo fato de que nem sempre as patentes representam inovações, algo que muitas vezes tenta-se medir com tal indicador. Além disto, nem todo conhecimento técnico necessariamente envolve ganhos monetários (ZUCOLOTO, 2011).

Outra limitação diz respeito ao fato de que os setores econômicos possuem tendências diferenciadas ao patenteamento, dificultando algumas comparações e tornando o indicador mais importante para uso em campos específicos. Por fim, é possível citar ainda a ausência do patenteamento de algumas “inovações”, visto que estas podem ocorrer de maneira incremental. Também cabe lembrar que o “inovador” pode utilizar de formas diferentes de proteção além da patente, tais como as marcas, os segredos industriais e as vantagens temporais (ZUCOLOTO, 2011).

Assim, os artigos e patentes se mostram instrumentos eficazes e abrangentes de publicização e proteção do conhecimento científico e tecnológico nacional que foi produzido (DIAS; ALMEIDA, 2013). Nesse sentido, pensando na mensuração de resultados, é fundamental que os pesquisadores e empresários brasileiros a cada dia se preocupem mais com essa proteção, publicando seus artigos e registrando seus pedidos de patente, prezando principalmente o rigor científico e a qualidade, a fim de que os indicadores possam de fato representar um retrato da realidade.

A partir do cálculo dos indicadores de produção científica e tecnológica é possível se traçar o perfil de um município, estado, região ou país. Da mesma forma, a análise de uma trajetória da produção científica e tecnológica do estado também segue o mesmo rumo. Então, uma apresentação mais detalhada dos indicadores, suas descrições e objetivos servem principalmente para orientar a análise principal e o objetivo geral desse trabalho: analisar a trajetória de produção científica e tecnológica em Minas Gerais de 2002 a 2017.

3 METODOLOGIA

Este trabalho aproxima-se de uma pesquisa do tipo descritiva, uma vez que busca descrever o comportamento da produção científica e tecnológica mineira de 2002 a 2017. Em termos de procedimentos técnicos, foram utilizados o levantamento bibliográfico e o levantamento documental de dados numéricos, obtidos em fontes eletrônicas de dados sobre a produção de artigos e patentes.

A pesquisa bibliográfica abrangeu o levantamento de conceitos e históricos importantes acerca da C&T, as definições acerca dos sistemas de inovação e informações sobre os indicadores de C&T, a fim de situar e contextualizar os dados posteriormente analisados. Os principais instrumentos utilizados foram livros e artigos de periódicos, estes últimos buscados na internet.

A pesquisa documental, por sua vez, envolveu a captação de dados em bases eletrônicas de dados estatísticos do *Web of Science (WOS)*, do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), todas disponíveis online. Envolveu também a coleta de dados disponibilizados pela FAPEMIG.

O *Web of Science* é uma ferramenta de indexação de citações científicas criado pelo *Institute for Scientific Information (ISI)* e atualmente mantido pela Clarivate Analytics. Nela foram consideradas todas as opções de base de dados disponíveis para busca, extração e consolidação dos dados utilizados no trabalho (Principal Coleção do *Web of Science*, *Derwent Innovations Index*, KCI – Base de dados de periódicos coreanos, *Russian Science Citation Index* e *SciELO Citation Index*). A ferramenta possui uma opção de pesquisa por meio da qual os dados podem ser “filtrados” de acordo com diversas variáveis. Para esta monografia foram utilizadas numa primeira crivagem dos dados, as variáveis endereço, ano e tipo de documento.

Assim, foram extraídos do *Web of Science* (<https://webofknowledge.com>) os seguintes dados: número de registros de publicações do tipo artigo disponíveis para os anos de 2002-2017 com registro de endereço do Brasil (ou *Brazil*), Minas Gerais e demais UFs; dados para MG do número de registros de publicações do tipo artigo disponíveis segundo instituições para o *cross-section* de 2007/2017; dados para MG do número de registros de publicações do tipo artigo disponíveis segundo agências financiadoras para o *cross-section* de 2007/2017; dados para MG do número de registros de publicações do tipo artigo segundo países para o *cross-section* de 2007/2017; dados para MG do número de registros de publicações do tipo artigo

segundo os idiomas de publicação para o *cross-section* de 2007/2017; dados para MG do número de registros de publicações do tipo artigo segundo os categorias gerais para o *cross-section* de 2007/2017; e dados para MG do número de registros de publicações do tipo artigo disponíveis segundo áreas de pesquisa para o *cross-section* de 2007/2017.

Para a busca do número de registro de publicações para os anos de 2002-2017 para o país e, depois, para as UFs e para os *cross-sections* de MG, utilizou-se no filtro condicionante que o endereço deveria conter tanto a sigla da UF ou do país, quanto o nome completo (“MG” and “Minas Gerais”, por exemplo). A busca se deu de tal forma a evitar o risco de captar endereços que pudessem conter o mesmo nome ou sigla de uma das Unidades da Federação Brasileira, sem se tratar de fato do endereço desejado. Entretanto, perdeu-se no sentido que a base não possui informações padronizadas. Por exemplo, em alguns registros do sistema podem constar somente “MG” ou “Minas Gerais”, e o sistema só mostrará o que contiver as expressões “MG” ou “Minas Gerais” acompanhadas da expressão “*Brazil*” ou “Brasil”. Assim, os números obtidos nela são apenas uma representação, sendo importante destacar que não constituem números absolutos dos estados.

Além disto, a plataforma não abrange todas as bases de dados de artigos científicos existentes no mundo. No entanto, o uso do *Web of Science* se justifica, visto que é uma das poucas bases de dados que fornece o número de registros de artigos conforme as especificações dadas nos campos de pesquisa e permite uma busca ampla, com filtros que possibilitam principalmente a pesquisa regionalizada das publicações e a categorização dos artigos em diversas outras variáveis que contribuíram para enriquecer o estudo aqui realizado.

A segunda fonte documental utilizada refere-se aos dados do INPI, mais especificamente da “Base de Dados Estatísticos sobre Propriedade Industrial – BADEPI”, disponível no sítio eletrônico da instituição (<http://www.inpi.gov.br/>). A base conta com diversos dados e indicadores de contratos, desenho industrial, indicação geográfica, marcas, patentes, programas de computador e topografias de circuito integrado. Foram utilizadas na pesquisa as informações acerca de patentes, especificamente as Patentes de Invenção (PI), que são aquelas que possuem maior agregação de tecnologia. Assim, foi coletado dessa base dados de 2002-2017 o número de concessões e depósitos de PI por estado, cidade e instituições. A escolha da base pautou-se na referência nacional do INPI quando se trata de patentes. Foi

cogitada a possibilidade de utilização de bases internacionais, mas as mesmas não possuíam dados desagregados no nível de unidades da federação brasileira.

No que diz respeito à terceira fonte de dados, o IBGE, foi consultada a base de dados populacionais da instituição, mais especificamente os dados enviados pelo IBGE ao Tribunal de Contas da União (TCU), disponível no sítio eletrônico da instituição (<https://www.ibge.gov.br/>). A base apresenta os valores numéricos da população residente no Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação de 2001 a 2017, estimativa calculada pela Coordenação de População e Indicadores Sociais da Diretoria de Pesquisas do IBGE. A coleta dos dados populacionais foi necessária para a obtenção dos indicadores relevantes para o cumprimento do objetivo do trabalho, sendo os mesmos relativos à produção científica e tecnológica: artigos por milhão de habitantes e patentes por milhão de habitantes.

Comparar apenas os valores absolutos obtidos para os artigos e patentes (depósitos e concessões) não seria justo. Por exemplo, São Paulo possui uma população cerca de oitenta e seis vezes maior que a população de Roraima, conforme verificado na tabela 1 do Anexo A. Nesse sentido, na análise da trajetória da produção científica e tecnológica, primeiro objetivo específico desse trabalho, os dados populacionais foram utilizados na relativização dos dados de artigos e patentes para as UFs. Portanto, foram calculados indicadores de artigos por milhão de habitantes, depósitos por milhão de habitantes e concessões por milhão de habitantes.

Por fim, foi também utilizada a base de dados disponibilizada pela FAPEMIG. A base apresenta dados de depósitos de patentes que envolveram algum grau de participação da instituição (seja a coparticipação ou o pagamento de taxas, por exemplo). Assim, esses dados encontram-se numa planilha de controle interno que contém informações como o número do processo, o tipo da patente, suas classificações, a câmara responsável pela análise, as datas de entrada na FAPEMIG e no INPI, a situação do pedido, o percentual de cotitularidade e o valor do aporte financeiro realizado. A planilha foi consultada no intuito de se obter maiores informações regionalizadas acerca do perfil da produção tecnológica do estado, principalmente referentes aos pedidos deferidos, de depósitos de patentes de PI, para os anos de 2007 a 2017, as câmaras julgadoras e os nomes dos campos tecnológicos envolvidos.

Para a caracterização da produção científica e tecnológica, descrita no segundo objetivo específico do trabalho como um panorama, foi utilizada a

relativização dos dados por meio do cálculo de indicadores de proporção. Ou seja, para cada variável analisada na produção científica (categoria geral, área de pesquisa, colaborações internacionais, idiomas, instituições, colaborações nacionais e agências financiadoras), por exemplo, foi verificado o quanto os registros de cada uma delas correspondiam em relação ao total de artigos com registro de endereço em Minas Gerais.

Algo importante a ser ressaltado é o fato de que, nas variáveis analisadas da produção tecnológica, um artigo com registro de endereço em Minas Gerais poderia possuir mais de um registro. Por exemplo, em relação às categorias gerais, uma publicação específica poderia ser classificada em mais de uma. Tal aspecto vale também para as demais variáveis analisadas o que, portanto, impede que a soma dos valores absolutos de cada característica forneça o total de artigos registrados para Minas Gerais (visto que pode ter sido contado mais de uma vez em cada categorização dos aspectos analisados).

No caso das características da produção tecnológica, foram analisados os dados referentes apenas aos depósitos de patentes, no entanto, seguindo a mesma lógica de análise dos dados da produção científica. As bases do INPI foram utilizadas na coleta de dados acerca dos municípios e instituições depositantes, enquanto a base da FAPEMIG foi utilizada na coleta dos dados acerca da câmara julgadora e classes tecnológicas. Considerando que a base de dados da agência de fomento mineira não possuía dados para o estado inteiro, os dados de lá coletados foram utilizados como amostra de Minas Gerais. A observação feita no caso da produção científica, relativa a contagem de registros em mais de uma variável não se aplica aos dados analisados para a produção tecnológica.

Como ferramentas de análise dos dados escolhidos, foram utilizados métodos estatísticos que possibilitassem melhores comparações entre as variáveis analisadas e uma melhor qualificação da informação. Entre tais métodos, foram utilizados aqueles mais simples como médias, máximos e mínimos, mas também outros mais complexos, tais como as taxas geométricas de crescimento (no caso da produção de artigos e patentes), a dispersão e os índices de correlação entre os indicadores obtidos para a produção científica e tecnológica, médias e proporções.

O cálculo da taxa geométrica de crescimento foi feito para os indicadores de artigos por milhão de habitantes, depósitos por milhão de habitantes e concessões por milhão de habitantes. As taxas foram calculadas para todo o período (2002/2017),

no entanto, calcularam-se também as taxas de crescimento ao longo de três períodos no intervalo escolhido: 2002/2007, 2007/2012 e 2012/2017. A forma de cálculo utilizada foi o percentual da raiz enésima do período final sobre o período inicial, subtraída por um.

Os gráficos de dispersão e os cálculos de correlação foram gerados pelo programa “Excel”. A fórmula utilizada para o cálculo da correlação foi “=CORREL”, que retorna o coeficiente de correlação entre dois conjuntos de dados. Desta forma, os conjuntos de dados considerados nos cálculos foram os valores obtidos para os indicadores de 2002 a 2017. A escolha deste método se deu em função de tentar mensurar o grau de intensidade entre as trajetórias analisadas, verificando se eram positivas ou negativas e fortes ou fracas.

4 ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS NO PERÍODO 2002-2017

A partir da metodologia e da revisão da literatura descritas nas seções anteriores, a análise do trabalho foi feita tomando como base as teorias revisitadas (CT&I, modelos de interação, indicadores de C&T e indicadores de produção científica e tecnológica) e os dados coletados das bases do WOS, IBGE, INPI e FAPEMIG. As tabelas contendo todos os dados tratados e consolidados encontram-se sistematizadas no Anexo A e no Apêndice A. Entretanto, foram utilizados também recortes e gráficos baseados nelas, no intuito de facilitar a visualização das informações apresentadas.

A seção subdivide-se em duas, sendo cada uma relativa a um dos objetivos específicos estabelecidos na introdução. Na primeira, buscou-se situar Minas Gerais em relação às demais Unidades da Federação e Grandes Regiões no que diz respeito à trajetória da produção científica e tecnológica, utilizando-se os indicadores de artigos por milhão de habitantes e patentes (depósitos e concessões) por milhão de habitantes. Na segunda, foram analisadas características da produção científica e tecnológica, por meio de indicadores de proporção das principais áreas do conhecimento, instituições, municípios e agências financiadoras, entre outras variáveis, em relação aos totais de artigos e depósitos de patentes do estado de Minas Gerais, com o objetivo de traçar um perfil da produção científica e tecnológica do estado.

4.1 Trajetória da produção científica e tecnológica de 2002 a 2017

A mensuração da produção científica e tecnológica, por meio de seus indicadores, constitui-se em etapa para obtenção de resultados mais globais acerca da C&T de determinada região ou país. Assim, pode contribuir tanto ao auxiliar na verificação da intensidade da interação da C&T quanto ao situar em qual modelo de interação a situação vivida se encontra mais próxima. Auxilia também na verificação do grau de maturidade de um SNI ou SRI, quando somado aos demais indicadores de C&T tratados na seção 2.4.

Nesse sentido, a seguir serão apresentados recortes dos indicadores obtidos para a produção científica e tecnológica no que diz respeito ao Brasil, Regiões e Unidades da Federação. As tabelas completas encontram-se no Anexo A e no Apêndice A do trabalho. Após a apresentação e análise, respectivamente dos

indicadores de trajetória da produção científica e da produção tecnológica, realizou-se uma comparação entre os mesmos, a fim de apurar comportamentos parecidos nas suas taxas geométricas de crescimento e seus graus de correlação.

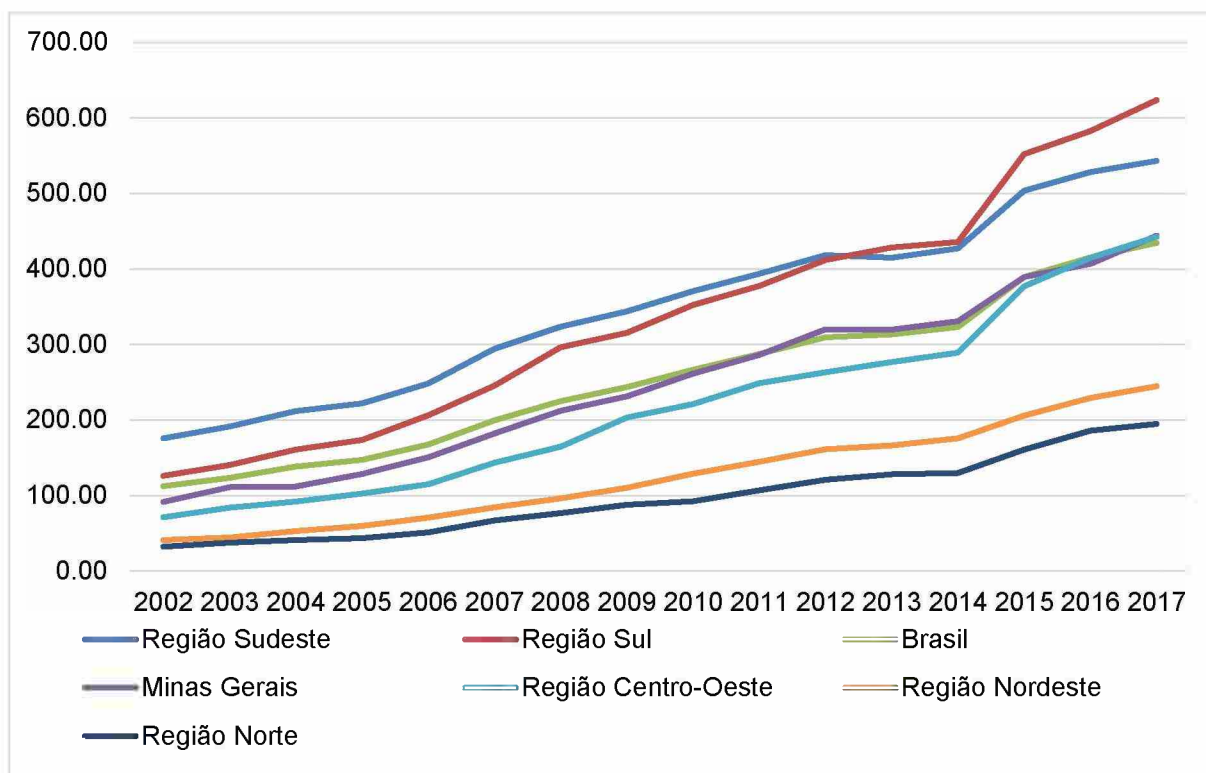
4.1.1 Produção Científica

Conforme se procurou demonstrar no capítulo de revisão da literatura e na metodologia da pesquisa, uma das melhores formas de se buscar mensurar a produção científica é por meio de indicadores cujos objetos são as publicações científicas, dados que podem ser obtidos por meio da busca em bancos de dados específicos. Assim, cabe lembrar que os dados aqui retomados se referem a artigos científicos publicados e indexados a alguma das bases do WOS, filtrados por ano e endereço.

Os valores absolutos de publicações de artigos no Brasil, no período 2002 a 2017 cresceu em mais de 4 vezes. Enquanto em 2002 o país estava próximo às 20.000 publicações, em 2017 o valor praticamente se quadriplica, chegando a um total de 90.235 publicações. As maiores taxas de crescimento estão no período de 2006 a 2008 (taxas entre 16% e 17%) e em 2015 (taxa de 22%). Em relação ao grau de participação das UFs em cada ano, é destaque a elevada representatividade das regiões Sul e Sudeste em contraponto com a baixa representatividade das demais regiões, principalmente da região Norte. A participação de São Paulo no período analisado é expressiva e representa sempre mais de 35% do total. Além disto, as oito UFs com maiores quantitativos representam cerca de 80% dos totais anuais. Tais dados podem ser verificados na tabela 2 do anexo A.

Relativizando os dados em termos populacionais, tem-se o Gráfico 1, que apresenta os indicadores de artigo por milhão de habitantes, o qual corresponde a um dos principais indicadores tratados neste trabalho. Iniciando a análise por uma visão mais macro, o gráfico traz a trajetória de Minas Gerais em relação ao Brasil e às Grandes Regiões brasileiras. A tabela completa contendo os indicadores de artigos científicos por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação pode ser verificada no Apêndice A (tabela 1). A tabela 2 do Apêndice A apresenta as medias de artigos por milhão de habitantes para as localidades analisadas, de 2002/2017.

Gráfico 1: Artigos por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Minas Gerais, de 2002-2017



Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

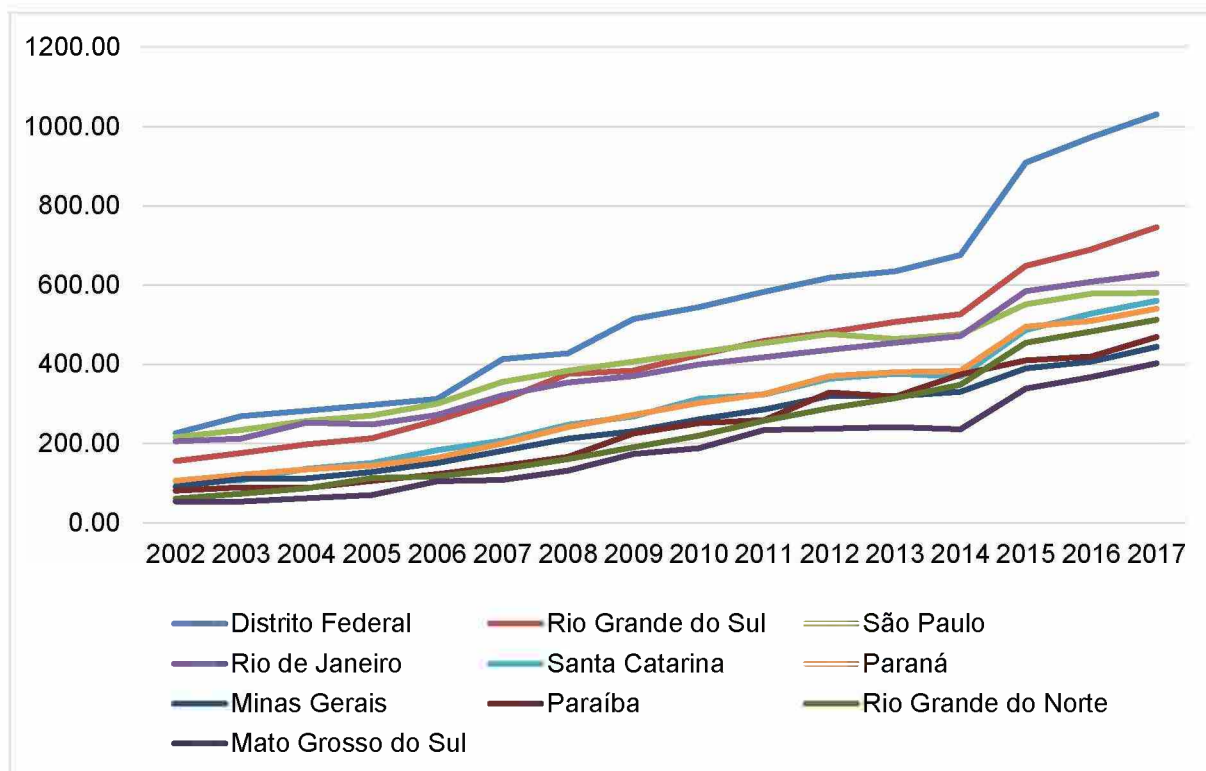
Duas regiões se destacam em relação às demais, sendo elas a Região Sudeste e a Região Sul. A primeira apresenta valores superiores até 2012, diferença que equivale a quase 50 artigos por milhão de habitantes por ano, de 2002 a 2005. O Brasil aparece com valores abaixo das duas regiões já citadas e seus valores ficam bem próximos aos obtidos por Minas Gerais ao longo dos anos.

A Região Centro-Oeste, que nos primeiros anos apresenta indicadores com valores menores, supera os valores obtidos por Minas Gerais em 2016 e Brasil em 2017. As regiões com menores valores para os indicadores calculados são respectivamente a Região Norte e a Região Nordeste, sendo até 2009, pelo menos três vezes menor que os valores obtidos pela Região Sudeste e a partir de 2010, pelo menos duas vezes menor.

Minas Gerais, portanto, ocupa uma posição média bem próxima aos valores do país, abaixo das Regiões Sul e Sudeste, no entanto, superiores às Regiões Norte e Nordeste. Focalizando mais a análise, o gráfico 2, nos mesmos moldes do gráfico 1, traz os dados referentes aos quantitativos de artigo por milhão de habitantes

a nível das Unidades da Federação (UFs) brasileiras. A fim de permitir uma melhor visualização, foram selecionadas as dez UFs com maiores médias para os indicadores de artigos por milhão de habitantes no período considerado.

Gráfico 2: Artigos por milhão de habitantes das Unidades da Federação que possuíam maiores médias no período 2002-2017



Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Os indicadores de artigo por milhão de habitantes das UFs brasileiras (não somente daquelas representadas no gráfico), de modo geral, apresentaram crescimento durante todo o período analisado, que pode ser observado visualmente pelo gráfico 2. O Distrito Federal se destaca, apresentando valores de artigos por milhão de habitantes que crescem bastante a partir de 2006 e ultrapassam a marca de mil em 2017.

Também se destacam nos indicadores de produção científica os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro, cujas médias se aproximam a 400 artigos por milhão de habitantes. O Rio Grande do Sul, que até 2006 aparece com indicadores menores que dos dois outros estados, a partir de 2012 se destaca, aumentando a diferença a partir de 2015 para mais de 100 artigos por milhão de habitantes, em relação a São Paulo.

Os outros dois estados da Região Sul compõem o *ranking* das dez melhores médias de 2002-2017, apresentando indicadores próximos à média de 295 artigos por milhão de habitantes, que corresponde quase à metade daquela obtida pelo Distrito Federal (próxima de 545 artigos por milhão de habitantes). Os estados com maiores médias da Região Nordeste e da Região Centro-Oeste também são representados no gráfico, no entanto, seus valores são menores que aqueles obtidos para a média brasileira, equivalente a 255 artigos por milhão de habitantes.

Minas Gerais fica abaixo de São Paulo, Rio de Janeiro e dos estados da Região Sul. Essa diferenciação começa menor até 2006 se comparada ao Paraná, que se situa logo acima de Minas Gerais, aumentando a partir de 2008 (saltando de 10 a 20 artigos entre 2002 e 2007 para os níveis de 30 a 40 entre 2008 e 2012 e 50 a 100 entre 2013 e 2017). Nesse sentido, os valores obtidos pelo estado se aproximam mais dos valores da Paraíba e do Rio Grande do Norte (que possuem menores médias de artigos por milhão de habitantes, no entanto, que diferenciam-se em apenas 10 artigos por milhão de habitantes enquanto em relação ao Paraná, a média é cerca de 44 artigos por milhão de habitantes maior).

O maior número de artigos por milhão de habitantes registrados em Minas Gerais se refere a 2017, quando o valor ficou próximo aos 450 artigos por milhão de habitantes (menos da metade do valor obtido pelo Distrito Federal no mesmo ano). Nesse sentido, o estado apenas se destaca quando comparado aos estados das Regiões Norte e Nordeste, ficando à frente apenas do Espírito Santo em relação aos estados da Região Sudeste.

Além disto, é possível visualmente observar que a trajetória mineira não é linear, apresentando inconstâncias para alguns dos períodos analisados. Nesse sentido, o cálculo das taxas geométricas de crescimento dos indicadores auxilia numa melhor análise das trajetórias de produção científica tanto de Minas Gerais, quanto das demais localidades analisadas (Brasil, Grandes Regiões e UFs com maiores médias de artigos por milhão de habitantes). A tabela 1 traz os percentuais das taxas obtidas entre 2002/2007, 2007/2012, 2012/2017 e 2002/2017. A tabela 3 do Apêndice A contém as TGCs para todas as localidades analisadas.

Tabela 1: Taxas Geométricas de Crescimento dos indicadores de artigos por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e principais UFS nos períodos 2002/2007, 2007/2012, 2012/2017 e 2002/2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	Artigos por milhão de habitantes			
	2002/ 2007	2007/ 2012	2012/ 2017	2002/ 2017
BRASIL	12.17%	9.20%	7.04%	9.45%
Região Norte	15.92%	12.53%	10.06%	12.81%
Região Nordeste	15.58%	13.89%	8.73%	12.69%
Rio Grande do Norte	17.29%	16.38%	12.13%	15.25%
Paraíba	12.14%	18.03%	7.35%	12.42%
Região Sudeste	10.86%	7.32%	5.36%	7.82%
Minas Gerais	14.76%	11.98%	6.78%	11.12%
Rio de Janeiro	9.37%	6.29%	7.55%	7.73%
São Paulo	10.49%	6.02%	4.03%	6.81%
Região Sul	14.26%	10.93%	8.65%	11.26%
Paraná	13.53%	13.10%	7.86%	11.47%
Santa Catarina	14.66%	11.88%	9.02%	11.83%
Rio Grande do Sul	14.75%	9.20%	9.15%	11.00%
Região Centro-Oeste	15.07%	12.93%	10.96%	12.98%
Mato Grosso do Sul	14.72%	17.14%	11.12%	14.30%
Distrito Federal	12.81%	8.42%	10.76%	10.65%

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

A tabela 1 confirma algo que os gráficos 1 e 2 permitiram visualizar: o crescimento positivo dos indicadores, mesmo que a diferentes taxas. De 2002/2017, as maiores taxas de crescimento geométrica podem ser observadas no Rio Grande do Norte e no Mato Grosso do Sul, cujos valores de artigos por milhão de habitantes em 2017 foram mais de 7 vezes maiores que em 2002. Brasil, Região Sudeste, Rio de Janeiro, São Paulo e Distrito Federal apresentaram as menores taxas para o mesmo período. É válido observar que tais localidades são aquelas que mais se destacaram na análise dos quantitativos de artigos por milhão de habitantes, indicando que essas localidades partiram de um ponto mais “positivo”. Ou seja, é importante que a análise das taxas se dê de forma conjunta à observação dos indicadores.

As taxas medidas para cada 5 anos auxiliam a análise mais detalhada da trajetória, possibilitando a verificação dos períodos em que houve maior ou menor crescimento. No período de 2002/2007, de modo geral, as taxas geométricas de

crescimento das localidades analisadas foram maiores em relação ao período inteiro (2002/2012), com exceção da Paraíba. A maior taxa no período agora analisado pode ser verificada no Rio Grande do Norte, que ultrapassou os 17%. As Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste também apresentaram taxas elevadas, acima dos 15%. Dentre os estados, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Minas Gerais cresceram cerca de 14%.

Os crescimentos observados para este primeiro período não se sustentaram ao longo do segundo (2007/ 2012) e do terceiro (2012/ 2017). Apenas três estados mantiveram um crescimento acima dos 15% no segundo período (Rio Grande do Norte, Paraíba e Mato Grosso do Sul). No terceiro período, novamente é destaque o Rio Grande do Norte com a maior taxa geométrica de crescimento (12,13%). Nos dois últimos períodos, as menores taxas foram registradas em São Paulo, Rio de Janeiro e Região Sudeste. Assim, num panorama geral é possível perceber que, enquanto nos primeiros cinco anos o crescimento percebido foi maior, o segundo período já apresenta uma diminuição geral nas taxas, que caem ainda mais no terceiro período.

Minas Gerais claramente segue o padrão exposto, apresentando uma TGC de 14,76% de 2002/2007 que diminui em quase 3% no período 2007/ 2012 e mais de 5% do segundo para o terceiro período analisado. Sua taxa relativa à 2002/2017 é maior que a obtida pela Região Sudeste, Rio de Janeiro e São Paulo. Assim, pelo fato de ter partido de quantitativos menores, suas taxas geométricas de crescimento foram mais elevadas ao longo dos anos. No entanto, esse maior crescimento observado não fez com que o estado alcançasse as maiores marcas na produção científica.

Minas Gerais, embora se encontre entre as dez Unidades da Federação que possuem um maior número de artigos por milhão de habitantes, ainda se distancia bastante das UFs que o precedem. Seus valores aproximam-se mais daqueles obtidos para o Brasil, distanciando-se dos obtidos pelo Distrito Federal, pela Região Sul, representada por seus três estados, e pela Região Sudeste, onde se destacam o Rio de Janeiro e São Paulo.

Assim, é possível afirmar que a produção científica mineira ainda necessita crescer consideravelmente para atingir os níveis obtidos pelas cinco primeiras Unidades da Federação. Seria necessário aumentar em cerca de 1,5 vezes o indicador de produção científica para se obter valores mais próximos aos obtidos pelo

Rio Grande do Sul e São Paulo ou praticamente dobrá-lo para se chegar aos níveis do Distrito Federal.

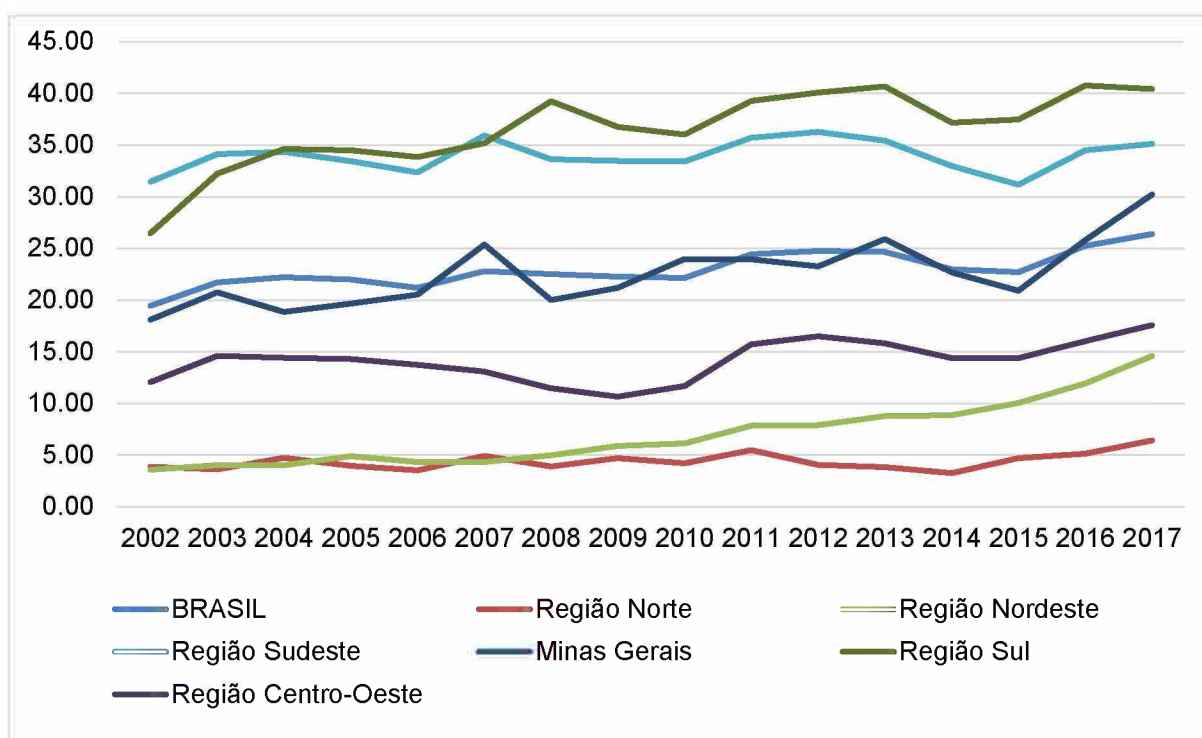
4.1.2 Produção Tecnológica

A base de dados do INPI utilizada fornece dados como a quantidade de depósitos e de concessões de patentes. Os depósitos referem-se aos pedidos de patentes realizados junto ao INPI, enquanto as concessões correspondem aos pedidos que foram deferidos por esse mesmo órgão, ou seja, que de fato se transformaram em patentes. Nesse sentido, para o campo da produção tecnológica a *proxy* escolhida foram as patentes de invenção, conforme já explanado na seção 2.5, por meio dos indicadores de depósitos por milhão de habitantes e concessões por milhão de habitantes.

Em termos de valores absolutos, de forma geral, os depósitos e concessões não apresentam um padrão claro entre as Unidades da Federação. As variações ao longo dos anos ocorrem e não é possível perceber tão claramente regras que ditam seu crescimento ou decréscimo, ou seja, são variações de caráter mais pontual em determinados períodos. No entanto, de 2002 a 2017, embora verificadas as oscilações, houve crescimento no número de depósitos e concessões. Entre as Unidades da Federação que mais se destacam em termos de valores absolutos de depósitos e concessões de patentes, é possível citar os pertencentes a Região Sudeste e a Região Sul, com destaque principalmente para São Paulo. Os valores absolutos de depósitos e concessões encontram-se sistematizados nas tabelas 3 e 4 do Anexo A.

Conforme exposto na metodologia do trabalho, seria injusta uma análise considerando apenas os valores absolutos. Nesse sentido, o cálculo dos indicadores auxilia na relativização desses valores em termos populacionais. Partindo então para a análise dos indicadores de depósitos de patentes por milhão de habitantes, o gráfico 3 ilustra e traz os valores para o Brasil, Grandes Regiões e Minas Gerais. A tabela completa contendo os quantitativos de depósitos por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação encontra-se no Apêndice A (Tabela 4). A tabela 5 do Apêndice A apresenta as médias de depósitos de patentes por milhão de habitantes para as localidades analisadas de 2002/2017.

Gráfico 3: Depósitos de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Minas Gerais, de 2002-2017



Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Os indicadores de depósitos por milhão de habitantes ilustrados pelo gráfico 3 mostram que os valores no período analisado não ultrapassam a marca de 40 depósitos por milhão de habitantes. A partir de 2004 a Região Sul destaca-se, apresentando indicadores superiores às demais localidades analisadas. A Região Sudeste apresenta valores pouco menores, em média 5 depósitos por milhão de habitantes a menos que a Região Sul.

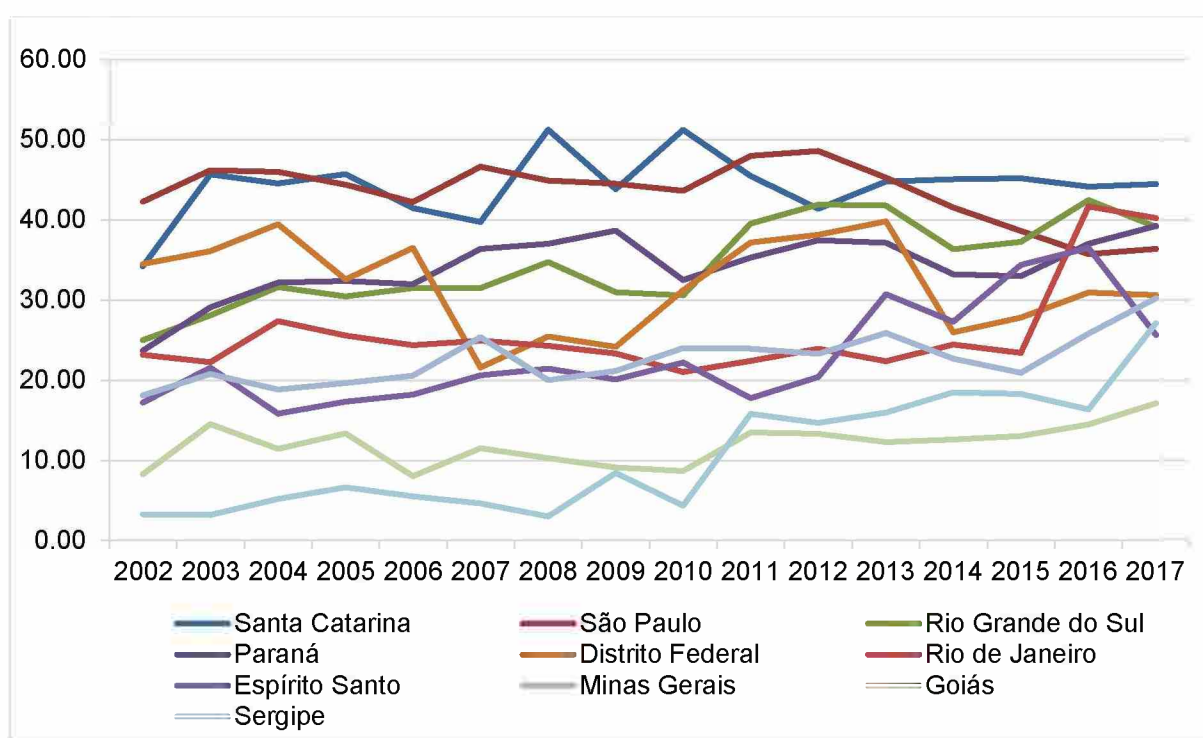
Brasil e Minas Gerais novamente aparecem próximos, com cerca de 8 depósitos a mais em média em relação a Região Centro-Oeste. As Regiões Norte e Nordeste, representadas pelas linhas mais próximas ao eixo horizontal, até 2007 apresentam valores próximos, no entanto, a partir de 2008 se separam devido ao aumento do número de depósitos por milhão de habitantes na Região Nordeste e ao decréscimo (entre 2011 e 2014) dos indicadores da Região Norte.

Minas Gerais apresenta valores próximos aos obtidos pelo Brasil, no entanto sua trajetória é mais marcada por crescimentos e decrescimentos pontuais. Os quantitativos de depósitos por milhão de habitantes para o Brasil ficam entre 19 e 23, enquanto Minas Gerais apresenta valores que ficam entre 18 e 30. Em relação à

Região Sudeste, Minas Gerais se distancia em média de 11 depósitos por milhão de habitantes.

Assim, sabidas as relações de Minas Gerais com o Brasil e Grandes Regiões, torna-se oportuna a análise dos depósitos por milhão de habitantes referentes às UF's (10 primeiras) que apresentaram maiores médias.

Gráfico 4: Depósitos de patentes por milhão de habitantes das Unidades da Federação que possuíam maiores médias no período 2002-2017



Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

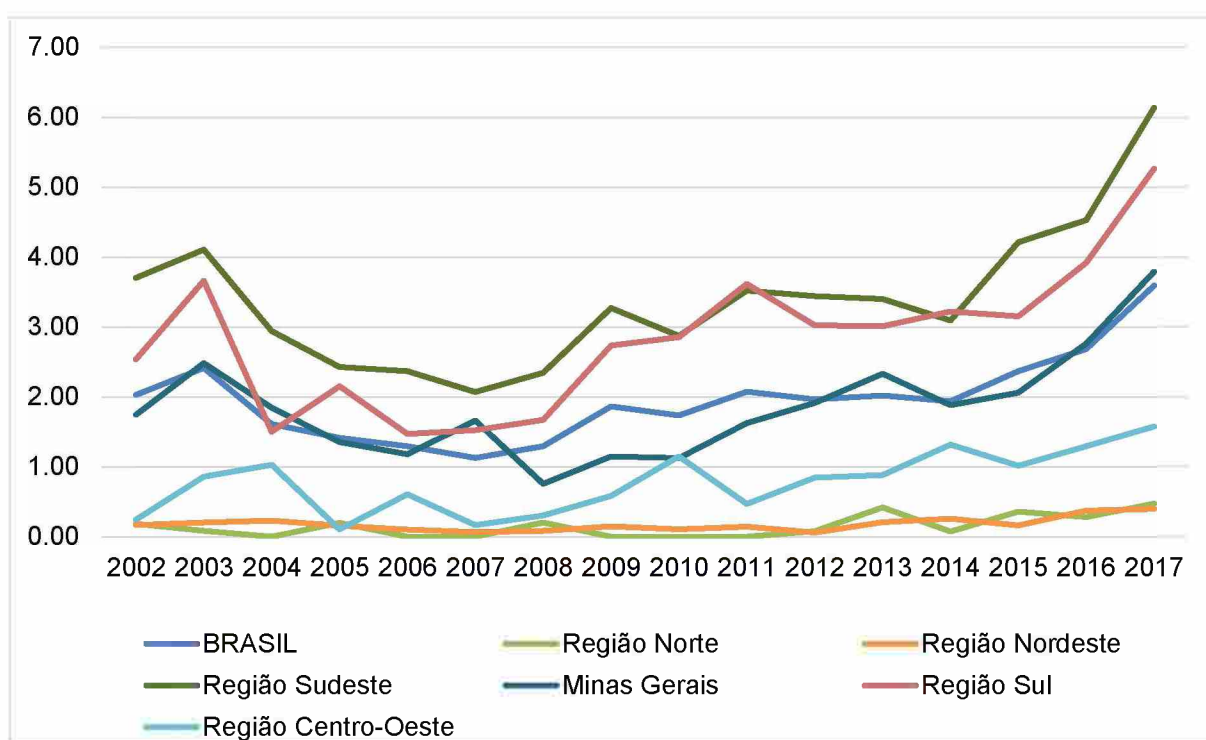
Elaboração própria

Os números obtidos para o indicador de depósitos por milhão de habitantes, visualmente não apresentam um padrão claro de crescimento ou decréscimo, variando bastante ao longo dos anos. O estado que mais se destaca no gráfico é Santa Catarina, com uma média de 44,23 depósitos de patentes por milhão de habitantes, seguido de São Paulo, com a média de 43,40. Os demais estados apresentam uma média de aproximadamente 10 depósitos de patentes a menos. Entre eles, destacam-se principalmente aqueles pertencentes às regiões Sul, Sudeste e, por fim, Centro-Oeste. Apenas o Sergipe aparece representando a região Nordeste, enquanto a região Norte nem ao mesmo aparece representada por algum de seus estados.

A média de Minas Gerais é a pior dentre os estados da Região Sudeste. Também se distancia das médias obtidas pelo Paraná e Rio Grande do Sul, sendo sua média cerca da metade daquela obtida por Santa Catarina. Assim, supera apenas as obtidas pelos estados de Goiás e Sergipe. Em relação à trajetória de depósitos por milhão de habitantes de Minas Gerais, o estado apresenta seu maior registro em 2017, equivalente a 30,21 depósitos por milhão de habitantes. Em alguns anos anteriores (2007, 2013 e 2016) o valor chegava na casa dos 25, no entanto, nos demais anos os valores ficavam mais próximos da média de 22 depósitos por milhão de habitantes.

Para as concessões de patentes por milhão de habitantes, o gráfico 4 apresenta os valores dos indicadores obtidos para as dez Unidades da Federação com maior média de concessões por milhão de habitantes.

Gráfico 5: Concessões de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Minas Gerais, de 2002-2017



Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

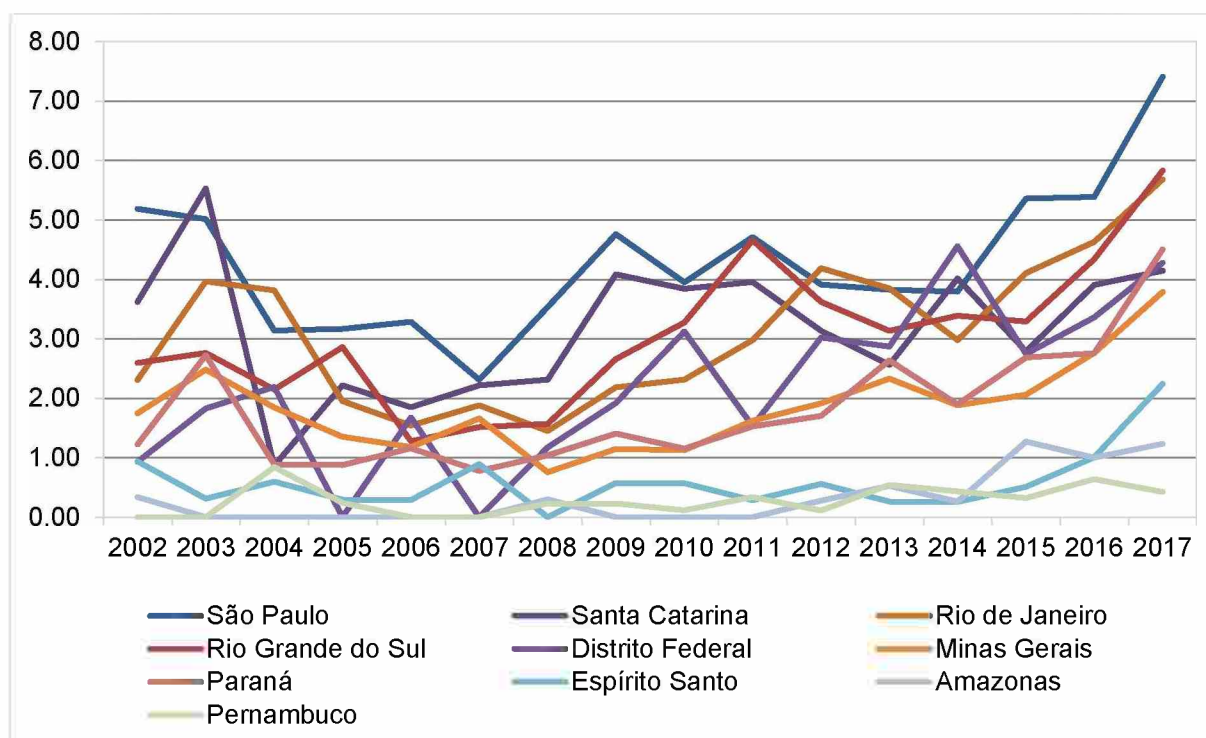
Os valores obtidos para os indicadores de concessões por milhão de habitantes são consideravelmente menores, dado que seus valores absolutos diminuem muito em relação aos valores de depósitos. Lembra-se aqui que a análise de pedidos depositados é algo demorado, portanto, um pedido pode não ser deferido

ou indeferido no mesmo ano de seu registro. Assim, as concessões por milhão de habitantes entre Brasil e Grandes Regiões não ultrapassam a marca de 6. Após um aumento praticamente generalizado em 2003, de 2004 a 2013 os valores oscilam bastante até que em 2014 apresentam novamente um aumento que se sustenta até 2017.

Destacam-se também nas concessões as Regiões Sudeste e Sul. O Brasil novamente aparece próximo a Minas Gerais (sendo suas médias novamente bem próximas), distanciando-se mais ao longo de suas trajetórias entre os anos de 2004 e 2011. A Região Centro-Oeste aparece com uma média de 0,80 concessões por milhão de habitantes e uma trajetória que oscila bastante entre 0 e 1. Por fim, as Regiões Norte e Nordeste aparecem no gráfico bem próximas às linhas de grade horizontais, com valores abaixo de 0,5 concessão por milhão de habitantes.

Em termos das Unidades da Federação, o gráfico 6 apresenta as trajetórias das dez que apresentaram maiores médias para os indicadores de concessões por milhão de habitantes.

Gráfico 6: Concessões de patentes por milhão de habitantes das Unidades da Federação que possuíam maiores médias no período 2002-2017



Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

As concessões por milhões de habitantes das UFs também encontram-se bastante abaixo dos valores de depósitos (antes da primeira linha do gráfico 4 se quisermos comparar com os depósitos). Embora selecionadas as dez UFs com maior média de concessões, o gráfico abrange estados cuja média é menor que uma patente por milhão de habitantes no período analisado (Pernambuco, Amazonas e Espírito Santo). Assim como os indicadores de depósitos, o gráfico não mostra muitos padrões no comportamento dos indicadores de concessão, podendo apenas ser observado um crescimento mais generalizado a partir de 2015.

É interessante notar que a maior parte das UFs abrangidas no gráfico 4 também se inserem no gráfico 6, com exceção de Sergipe e Goiás, que dão lugar ao Amazonas e Pernambuco. São Paulo e Santa Catarina novamente são destaques, apresentando respectivamente a média de 4,32 e 3,21 concessões por milhão de habitantes. Assim, seguem sendo destaque nas concessões as regiões Sul e Sudeste, sendo as demais regiões representadas apenas por um de seus estados.

Minas Gerais apresenta a média de 1,87 concessões, valor que supera as médias obtidas pelo Paraná, Espírito Santo, Amazonas e Pernambuco. Nesse sentido, percebemos que sua posição em relação às concessões é um pouco mais favorável do que em relação aos depósitos. Sua trajetória é de queda de 2003 a 2006, que segue variando entre pequenos crescimentos e novas quedas ao longo dos demais anos, até voltar a crescer a partir de 2015 (seguindo o comportamento já citado das demais UFs). As tabelas completas contendo os indicadores de concessão por milhão de habitantes de 2002-2017 para todas as localidades analisadas e suas médias encontram-se nas tabelas 7 e 8 do Apêndice A.

Portanto, considerando os primeiros dados analisados de patentes, é possível confirmar aqui também a hipótese de que não necessariamente as Unidades da Federação que possuem maiores valores absolutos também possuirão os maiores valores para o indicador calculado. Por exemplo, São Paulo que apresentou os maiores quantitativos de patentes depositadas e concedidas, apresentou também a maior média de concessões por milhão de habitantes, no entanto ficou atrás de Santa Catarina em relação à média de depósitos por milhão de habitantes. Minas Gerais, que apresentou o segundo maior número total de depósitos e terceiro maior de concessões, no que diz respeito aos indicadores, teve média abaixo de sete UFs em relação aos depósitos e cinco em relação às concessões.

As taxas geométricas de crescimento dos indicadores também foram calculadas para os indicadores de produção tecnológica e são expressos na tabela 2, considerando as localidades analisadas pelos gráficos trabalhados relativos à produção tecnológica. As tabelas 6 e 9 do Apêndice A trazem os cálculos para Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação de forma mais completa.

Tabela 2: Taxas Geométricas de Crescimento dos indicadores de depósitos por milhão de habitantes e concessões por milhão de habitantes, para o Brasil, Grandes Regiões e principais UFS nos períodos 2002/2007, 2007/2012, 2012/2017 e 2002/2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	Depósitos por milhão de habitantes				Concessões por milhão de habitantes			
	2002/2007	2007/2012	2012/2017	2002/2017	2002/2007	2007/2012	2012/2017	2002/2017
BRASIL	3.23%	1.66%	1.30%	2.06%	-11.10%	11.77%	12.81%	3.88%
Região Norte	5.04%	-3.86%	9.65%	3.46%	x	x	43.23%	6.46%
Amazonas	9.77%	3.85%	-6.04%	2.31%	x	x	34.60%	9.00%
Região Nordeste	3.85%	12.75%	13.09%	9.81%	-17.57%	-1.40%	46.46%	5.98%
Pernambuco	-7.74%	10.39%	15.89%	5.68%	x	x	30.40%	x
Sergipe	7.38%	25.91%	13.03%	15.19%	x	x	x	x
Região Sudeste	2.70%	0.19%	-0.64%	0.74%	-10.98%	10.71%	12.26%	3.43%
Minas Gerais	6.99%	-1.72%	5.36%	3.47%	-0.98%	2.88%	14.63%	5.31%
Espírito Santo	3.69%	-0.18%	4.68%	2.71%	-0.91%	-8.99%	32.01%	5.99%
Rio de Janeiro	1.46%	-0.81%	10.95%	3.74%	-4.02%	17.37%	6.29%	6.19%
São Paulo	1.98%	0.83%	-5.62%	-0.99%	-14.94%	11.12%	13.61%	2.40%
Região Sul	5.85%	2.64%	0.17%	2.86%	-9.68%	14.67%	11.74%	4.99%
Paraná	8.96%	0.58%	0.93%	3.42%	-8.68%	16.95%	21.50%	9.07%
Santa Catarina	3.04%	0.81%	1.44%	1.76%	-9.34%	7.17%	5.74%	0.91%
Rio Grande do Sul	4.73%	5.88%	-1.35%	3.04%	-10.23%	19.09%	9.99%	5.55%
Região Centro-Oeste	1.63%	4.75%	1.27%	2.54%	-7.44%	38.68%	13.28%	13.29%
Goiás	6.88%	2.97%	5.13%	4.98%	x	-1.71%	35.33%	x
Distrito Federal	-8.95%	12.06%	-4.31%	-0.79%	x	x	7.20%	10.69%

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Entre as TGCs calculadas para os indicadores da produção tecnológica é possível notar a presença de taxas negativas. Para alguns períodos não foi possível o cálculo da taxa e, para outros períodos, foi desconsiderada aquela cujo valor era equivalente a -100%. Para os depósitos por milhão de habitantes de 2002/2017, apenas duas UFs apresentaram crescimento negativo: São Paulo e Distrito Federal. Entre as maiores taxas, destaca-se o Sergipe e a Região Nordeste. As taxas para as

demais localidades variaram em valores mais baixos, em sua maioria menores que 4%. Entre estas localidades podemos citar Minas Gerais, cuja taxa superou a obtida pela Região Sudeste e pelo Brasil.

Diferentemente do padrão observado na seção anterior para as TGCs dos artigos por milhão de habitantes, ao longo dos períodos de 5 anos analisados é mais difícil perceber uma regra comportamental generalizada para todas as localidades. Minas Gerais, por exemplo, de 2002/2007 apresentou uma taxa geométrica de crescimento de quase 7%, enquanto de 2007/2017 apresentou taxa negativa de quase 2% e, no terceiro período analisado, se aproximou de um crescimento de 6%.

Em relação às TGCs obtidas para as concessões por milhão de habitantes, é possível perceber que seus valores são mais elevados que as taxas relativas aos depósitos. Por se tratarem de valores menores, sua sensibilidade aos métodos estatísticos de análise acaba aumentando. De 2002/2017 as maiores taxas observadas são relativas ao Distrito Federal e a Região Centro-Oeste. Minas Gerais apresenta novamente taxas de crescimento mais elevadas que as obtidas para o Brasil e para a Região Sudeste.

Diferentemente também ao observado para os depósitos, as TGCs das concessões, o primeiro período analisado é marcado por taxas generalizadas de crescimento negativas. O segundo e o terceiro período, por sua vez, apresentam taxas positivas e elevadas. O estado de Minas Gerais que apresentou no primeiro período uma taxa de -0,98%, no segundo período obteve quase 3% de crescimento e cerca de 15% de crescimento no período final.

O estado de Minas Gerais, portanto, se destaca em seus quantitativos de patentes, entretanto, deixa a desejar quando se relativiza os valores por meio dos dados populacionais. Assim, conforme o padrão também observado na produção científica, na produção tecnológica Minas Gerais fica próxima aos valores obtidos para o Brasil, no entanto, abaixo daqueles obtidos para sua Região e para a Região Sul. Considerando a análise comparativa com as demais UFs, Minas Gerais se distancia de São Paulo e Rio de Janeiro, mas também fica abaixo dos valores obtidos pelos estados da Região Sul.

Nesse sentido fica claro que, por mais que suas taxas geométricas de crescimento sejam em alguns momentos mais elevadas que as da Região Sudeste e seus estados, Minas Gerais ainda necessita aumentar consideravelmente sua

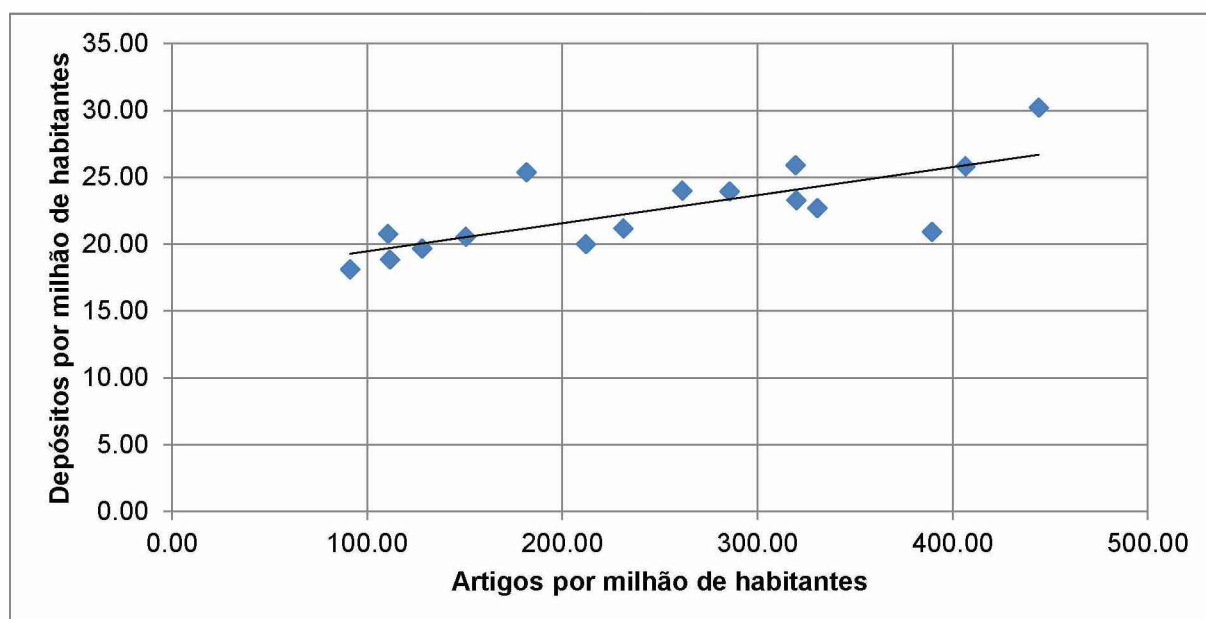
produção tecnológica a fim de atingir maiores patamares como os observados para São Paulo e Santa Catarina.

4.1.3 Análise Comparativa das trajetórias da produção científica e tecnológica

Os indicadores de produção científica e tecnológica já analisados separadamente são capazes de mostrar a trajetória referente à publicação de artigos, depósitos e concessões de patentes em Minas Gerais. No entanto, sabe-se que a ciência interage com a tecnologia em determinados graus. Nesse sentido, na tentativa de ilustrar tal interação, foram utilizados os gráficos de dispersão entre os valores obtidos para os indicadores calculados de artigos por milhão de habitantes, depósitos por milhão de habitantes e patentes por milhão de habitantes, por meio de agrupamentos entre eles.

Assim, numa análise agora conjunta, busca-se entender qual tem sido a relação entre artigos por milhão de habitantes e concessões por milhão de habitantes, artigo por milhão de habitantes e depósitos por milhão de habitantes, e depósitos por milhão de habitantes e concessões por milhão de habitantes. Para tal, os gráficos de dispersão (gráficos 7, 8 e 9) auxiliam na análise do relacionamento entre os indicadores para Minas Gerais.

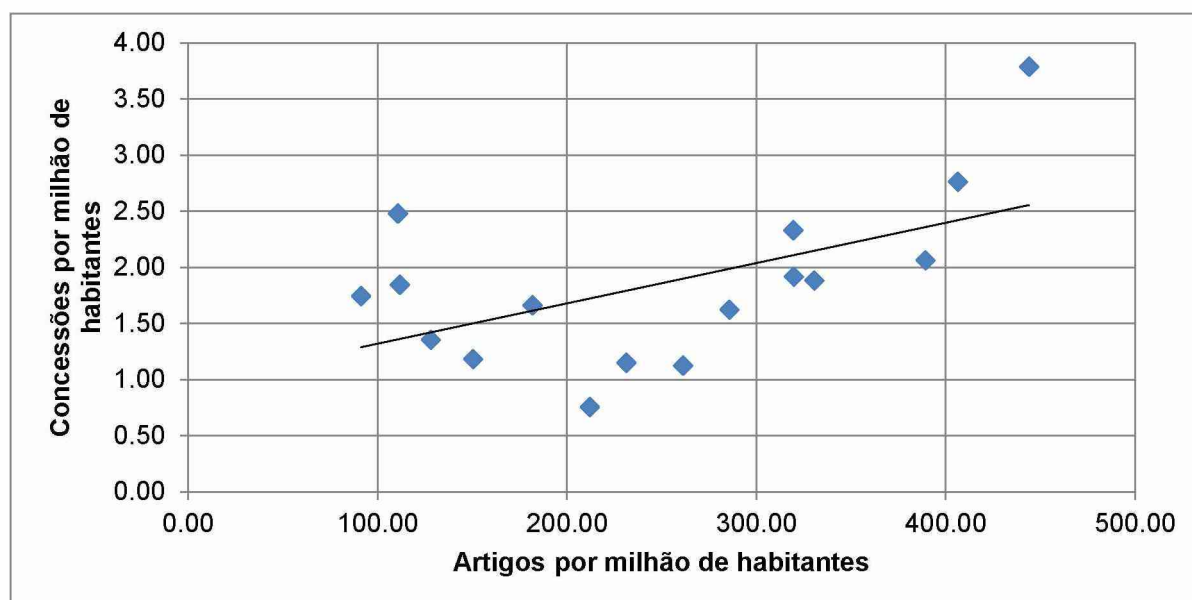
Gráfico 7: Dispersão dos indicadores de depósitos e artigos por milhão de habitantes para Minas Gerais, de 2002-2017



Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018; WEB OF SCIENCE, 2019
Elaboração própria

O gráfico 7, de dispersão, apresenta as variáveis depósitos e artigos por milhão de habitantes. Entre tais variáveis se pode perceber um padrão de dispersão positivo. Os pontos no espaço cartesiano do gráfico representam os valores, num mesmo ano, relativos ao quantitativo de artigos por milhão de habitantes (no eixo horizontal) e ao quantitativo de depósitos por milhão de habitantes (no eixo vertical). No gráfico 7, tais pontos encontram-se bastante próximos da reta de regressão linear, no entanto, é possível perceber que há algum distanciamento em 3 pontos (relativos aos anos de 2007, 2015 e 2017). O gráfico 8 apresenta a dispersão entre os números obtidos para os indicadores de concessões por milhão de habitantes e artigos por milhão de habitantes.

Gráfico 8: Dispersão dos indicadores de concessões e artigos por milhão de habitantes para Minas Gerais, de 2002-2017



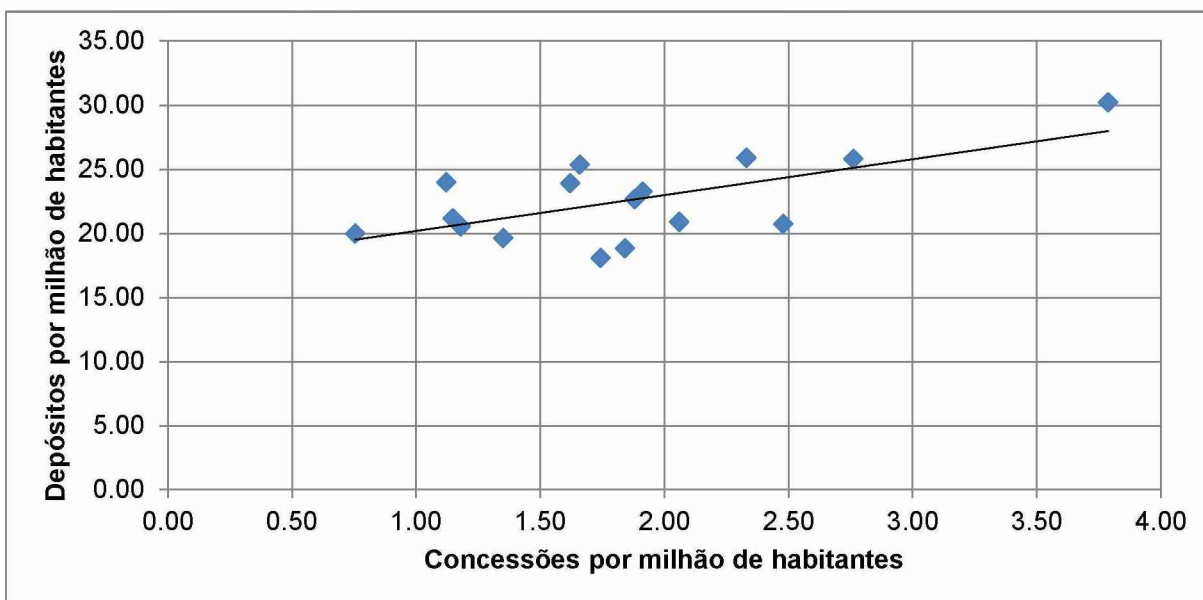
Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018; WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Ao se observar o segundo gráfico de dispersão (gráfico 8), logo é possível perceber um padrão de dispersão positivo, assim como no gráfico 7, no entanto, em que os pontos se encontram mais distantes da reta de regressão linear. Diferentemente do padrão observado no primeiro gráfico de dispersão, torna-se mais fácil contabilizar os pontos que se encontram próximos à reta de regressão que os distantes. Assim, os gráficos ilustram um maior grau de relação entre os depósitos de patentes por milhão de habitantes e os artigos por milhão de habitantes. Por fim, o

gráfico 9 traz a dispersão para os indicadores relativos unicamente às patentes (depósitos e concessões por milhão de habitantes).

Gráfico 9: Dispersão dos indicadores de depósitos e concessões por milhão de habitantes para Minas Gerais, de 2002-2017



Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

No gráfico 9, novamente o padrão de dispersão percebido é positivo. A distribuição dos pontos em relação à reta de regressão, no entanto, fica entre os dois gráficos analisados anteriormente: nem tão próximos, porém, nem tão dispersos. Nesse sentido, o gráfico ilustra uma relação moderada entre os indicadores, que já era percebida ao se analisar a falta de padrões de crescimento e decréscimo entre suas trajetórias.

Assim, ciência e a tecnologia, sob a ótica dos gráficos de dispersão analisados, possuem relações consideradas fortes quando se levam em conta os indicadores de depósitos por milhão de habitantes. Quando a análise leva em conta os indicadores de concessões, a relação entre os indicadores (ilustrada pela proximidade dos pontos em relação à reta de regressão linear) pode ser considerada moderada. Tal fato se dá devido à maior variação já verificada desse indicador, que em alguns anos aumenta significativamente, enquanto em outros apresenta queda. É considerada também moderada a relação entre os indicadores concernentes apenas à tecnologia, ou seja, os de depósitos e concessões de patentes. Assim, comprova

uma observação anterior de que não era possível criar uma regra para determinar o padrão das taxas de aprovação das patentes depositadas.

Com as análises realizadas, em relação aos modelos de interação de C&T, logo é possível concluir que Minas Gerais não segue a lógica do modelo linear, dada a enorme diferença entre as quantidades de artigos publicados (que podemos considerar aqui pesquisas realizadas) e patentes, ou seja, nem todas as pesquisas geram necessariamente uma tecnologia. Nesse sentido, a lógica de Stokes expressa no modelo de quadrantes é a que melhor se enquadra na realidade do estado, abrangendo todos os “tipos” de pesquisas (básicas, básicas inspiradas pelo uso e aplicada). É importante lembrar, no entanto, que o modelo de Stokes não nos mostra a relação clara da C&T como os dois outros modelos buscam analisar, apenas, portanto, contribuindo numa melhor forma de classificar as relações da C&T. Assim, o modelo das ligações em cadeia é provavelmente o que melhor exprime a complexa relação entre essas importantes variáveis.

Para auxiliar tal análise, a próxima seção busca caracterizar a produção científica e tecnológica, realizando as comparações possíveis entre ambas, a fim de melhor apontar seus perfis e aspectos convergentes.

4.2 Características e Perfil da Produção Científica e Tecnológica em Minas Gerais

As características e o perfil que aqui se buscam traçar dizem respeito aos aspectos que compõem a produção científica e tecnológica de Minas Gerais durante o período de 2007/2017. Conforme estabelecido no segundo objetivo específico do trabalho, esta subseção busca traçar e comparar o perfil e as características das publicações de artigos científicos e das patentes. A caracterização de ambas contribui em um melhor entendimento e complementação de sua trajetória, ajudando-nos a visualizar suas particularidades e atributos. Auxilia também na complementação da comparação entre ambas, nos aspectos em que for possível tal comparação.

Assim, a subseção divide-se em três partes, sendo a primeira referente à produção científica, contendo a distribuição das publicações do período selecionado em categorias gerais, áreas de pesquisa, países e regiões, idiomas, instituições e agências financiadoras. A segunda parte traz o que concerne à produção tecnológica, mostrando as cidades de origem dos pedidos, as instituições de ensino, as classes tecnológicas e câmaras responsáveis, as duas últimas nos casos das patentes que

contam com a participação da FAPEMIG. Por fim, a terceira parte tece as análises e comparações possíveis. Cabe lembrar que, nem todos os aspectos podem ser comparados, visto que os dados possuem caráter diferente e são provenientes de diferentes bases de dados.

4.2.1 Produção Científica

Assim como na análise da trajetória da produção científica, na subseção anterior, os dados aqui referentes às publicações de artigos científicos são também provenientes das bases do *WOS*, conforme estabelecido na metodologia do trabalho. A subseção anterior apresentou os números da produção científica estadual, no entanto, apenas os indicadores de artigos por milhão de habitantes não são capazes de auxiliar na construção de um perfil da produção científica mineira.

Portanto, aqui se busca sua caracterização, representada em gráficos e tabelas por meio de outros indicadores de produção científica, como proporcionais relativos às categorias gerais de pesquisa, áreas de pesquisa, colaborações (nacionais e internacionais), idiomas, instituições e agências financiadoras, todas essas variáveis analisadas em relação ao total de registros de artigos para Minas Gerais.

Cabe lembrar que nas pesquisas para a coleta dos dados, a plataforma da base do *WOS* retorna as quantidades de registros em cada variável levada em consideração. Assim, a plataforma aceita que apareçam registros de determinado artigo em mais de uma variável. Portanto, isto explica o porquê dos números de registros nas mais diversas variáveis serem superiores ao número de artigos indexados à base no período agora analisado, correspondente a 2007/2017.

As categorias gerais estabelecidas pelo *WOS* são concatenações das áreas de conhecimento também estabelecidas pela base. A tabela 3 busca traçar um recorte dos dados em relação às principais categorias gerais e suas principais áreas de pesquisa (que para uma melhor visualização na tabela foram definidas a exibição de 25 áreas), de maneira congruente aos maiores quantitativos de registros. Assim, a tabela traz as proporções de registros nas categorias e áreas em relação ao total de registros retomados pela base relativos à Minas Gerais.

Tabela 3: Proporções das principais categorias gerais e áreas de pesquisa em relação ao total de registros de Minas Gerais, no período 2007/2017

Categorias gerais	% de 68,951	Áreas de pesquisa	% de 68,951
Ciência e tecnologia - Ciências da vida e biomedicina	74.24%	Agricultura	24.29%
		Bioquímica e Biologia Molecular	22.15%
		Ciências Ambientais e Ecologia	19.37%
		Ciências das plantas	17.32%
		Zoologia	14.31%
		Genética e Hereditariedade	14.19%
		Doenças contagiosas	12.52%
		Farmacologia e Farmácia	12.33%
		Fisiologia	11.10%
		Nutrição e Dietética	9.21%
		Saúde pública, ambiental e ocupacional	9.17%
Patologia	8.87%		
Ciência e tecnologia - Ciências Físicas	35.97%	Química	16.29%
		Matemática	11.68%
		Física	8.74%
		Meteorologia e ciências atmosféricas	2.83%
		Recursos Hídricos	2.56%
		Cristalografia	2.01%
Tecnologia	23.56%	Ciência, Tecnologia e Outros Tópicos	12.43%
		Engenharia	10.79%
		Ciência dos Materiais	7.35%
		Instrumentos e Instrumentação	3.64%
Ciências sociais	19.78%	Psicologia	5.28%
		Negócios e economia	5.00%
		Demografia	3.37%

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Partindo para análise da tabela, é possível perceber a predominância da categoria Ciência e Tecnologia, que por sua vez subdivide-se em três. A subcategoria relativa às Ciências da Vida e Biomedicina é destaque, apresentando uma quantidade de registros que equivale a quase 74,24% dos registros de Minas Gerais. É seguida pelas demais subcategorias, Ciências Físicas e Tecnologia, com os maiores quantitativos, no entanto, respectivamente o proporcional da segunda maior equivale a menos da metade da primeira maior (35,97%) e da terceira equivale a um terço da primeira (23,56%).

A categoria Ciências Sociais é a última exibida na tabela, e representa quase 20% dos artigos registrados em Minas Gerais. Por fim, a base apresenta também registros de artigos de arte e humanidades, no entanto, seu total para o período analisado é muito pouco significativo no estado, correspondendo a apenas cerca de 2,38% dos 68.951 artigos registrados com endereço de Minas Gerais de 2007/2017.

As áreas de pesquisa com quantitativos mais significativos encontram-se nas duas primeiras categorias gerais apresentadas na tabela. Duas delas ultrapassam a proporção de 20% e outras duas ultrapassam a marca de 15%, sendo elas respectivamente: Agricultura, Bioquímica e Biologia Molecular, Ciências Ambientais e Ecologia, Ciência das Plantas e Química. As áreas de pesquisa da categoria “Arte e Humanidades”, não aparecem na tabela visto que a categoria não atingiu valores suficientes para aparecer entre o quantitativo selecionado para o recorte.

Na categoria “Ciências da vida e biomedicina”, Minas Gerais se destaca, portanto, primeiro na produção de artigos em áreas que envolvem a agricultura, meio ambiente e animais (com registros próximos ou superiores à marca de 10.000); depois na produção de artigos relacionados principalmente à área de saúde, com registros que possuem proporcionais que variam entre 10% e 15% (como Genética e Hereditariedade, Doenças Contagiosas, Farmacologia e Farmácia e Fisiologia). Em “Ciências Físicas” destacam-se, após a Química, as áreas de Matemática e Física, que apresentam proporções que ultrapassam 10% e 8%, sendo as proporções das demais áreas da categoria menores que 3%.

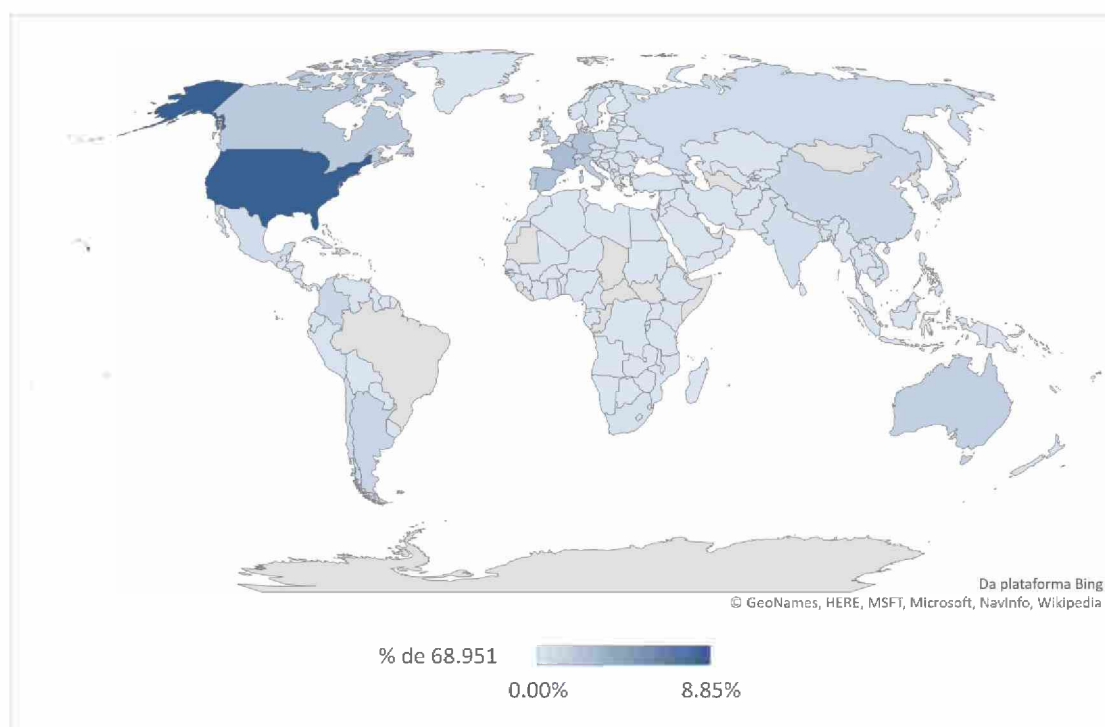
Por sua vez, na categoria “Tecnologia”, as áreas encontram-se mais dispersas, visto que a maior quantidade de registros se dá na área denominada “Outros Tópicos”. É possível, no entanto, destacar a Engenharia, que aparece em cerca de 10% dos 68.951 artigos registrados. Por fim, nas “Ciências Sociais” os destaques são nas áreas da Psicologia e de Negócios e Economia, entretanto, seus proporcionais são consideravelmente inferiores em comparação às demais áreas (mais de quatro vezes menores que os proporcionais apresentados na área de Agricultura), se aproximando dos 5%.

Além das categorias e áreas de pesquisa, outro importante dado trazido pela base WOS tem relação com as parcerias internacionais, ou seja, quais os países têm publicado juntamente com Minas Gerais. Tal medida nos mostra as colaborações, tratadas no capítulo de revisão bibliográfica. Assim, a base fornece o número de

registro de artigos por país, que possui em seu registro também o endereço Minas Gerais. A base WOS não possui o mesmo mecanismo de disponibilização das colaborações nacionais, no entanto tal análise torna-se possível levando em conta as instituições que ainda serão tratadas a seguir.

O gráfico 10, por meio de um mapa-múndi, representa por tons (mais escuros ou claros) as nações que colaboraram com Minas Gerais de 2007/2017 de acordo com os números de registros de artigos verificados. Aqui, novamente, consideramos que um mesmo artigo pode estar registrado com endereço em mais de um país e como possuidor de mais de um idioma de publicação.

Gráfico 10: Proporções de artigos com endereço em Minas Gerais e outro país, de 2007/2017



Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019
Elaboração própria

A base apresenta muitos registros e por meio do mapa é possível visualizar que o Brasil apresenta colaborações com quase todos os países do mundo (ultrapassando a quantidade de 180 países), mesmo que nem sempre com todas as nações os valores de registros sejam elevados. Assim, a fim de verificar os quantitativos exatos torna-se interessante verificar a tabela 7 do Anexo A.

O mapa mostra de forma clara a predominância de colaborações com os Estados Unidos, correspondendo a aproximadamente 9% dos 68.951 artigos. No entanto, as colaborações como um todo entre os 10 principais são predominantes com

os países da Europa (Inglaterra, França, Espanha, Alemanha, Itália, Holanda), que se somados ultrapassam os da América (Estados Unidos e Canadá) somados em mais de 2.500 registros de artigos. No entanto, as colaborações com países europeus ficam com proporcionais dos totais de artigos com registro em Minas Gerais entre 1% e 3%. Entre os principais, apenas a Austrália representa a Oceania (com um proporcional de 1,46%) e nenhum país representa a Ásia.

Ao se tratar dos países, é interessante também verificar os principais idiomas de publicação dos artigos. A tabela 8 do Anexo A apresenta valores para todos os idiomas registrados. Contrário ao que se poderia pensar, o português não aparece como principal, e sim o inglês com 58.949 registros, ou seja, mais de 85% das publicações registradas em Minas Gerais. O português é a segunda principal língua, no entanto, se encontra com menos da metade do proporcional representado pelo inglês (31,76% dos artigos). Com valores bem menos significativos, é possível citar o espanhol (língua de 2% dos artigos), seguido pelo francês, que possui proporcional menor que 1%. Cerca de 1% dos artigos registrados no estado não especificam seu idioma.

A base do WOS fornece também informações acerca das instituições, ou seja, universidades e institutos de pesquisa responsáveis pelos artigos publicados. Os dados de instituições nos fornecem, além de seus quantitativos gerais, quais os tipos de instituições publicam mais em Minas Gerais. No período de 2007/2017, por exemplo, os registros de artigos publicados e indexados na base que possuíam também registro equivalente a alguma instituição de Minas Gerais, em sua maioria pertencia à alguma instituição federal (110.973 registros, número que se calculado proporcionalmente ao total de artigos registrados em Minas Gerais equivaleria a mais de 100%, tendo em vista as colaborações internas entre as instituições mineiras). As instituições estaduais também no mesmo período, não respondiam nem ao menos a 3% do total de registros em Minas Gerais ficando atrás também das instituições não governamentais, que por sua vez não chegavam à 10% dos registros.

Entre as instituições Mineiras, a tabela 4 traz um recorte das 20 principais instituições mineiras por tipo. Dado o interesse nas instituições estaduais, o recorte de 5 instituições abarca todas que possuíam algum registro na base. As outras 15 instituições foram representadas de forma proporcional ao seu quantitativo por tipo.

Tabela 4: Proporções de registros das instituições mineiras em relação ao total de registros de artigos para Minas Gerais com maior proporção, congruentes aos tipos de instituição, de 2007/2017

Tipo de instituição	Instituições Mineiras	% de 68,951
Federais	Universidade Federal de Minas Gerais	63.21%
	Universidade Federal de Viçosa	26.24%
	Universidade Federal de Uberlândia	14.77%
	Universidade Federal de Lavras	14.75%
	Universidade Federal de Juiz de Fora	9.29%
	Universidade Federal de Ouro Preto	6.59%
	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	4.30%
	Universidade Federal de São João Del Rey	4.08%
	Universidade Federal do Triângulo Mineiro	3.63%
	Universidade Federal de Alfenas	3.20%
	Universidade Federal de Itajubá	2.51%
	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	1.79%
	Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear	1.69%
	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Gado de Leite	0.89%
Estaduais	Universidade Estadual de Montes Claros	2.11%
	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais	0.89%
	Fundação Ezequiel Dias	0.45%
	Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais	0.45%
	Universidade do Estado de Minas Gerais	0.45%
Não Governamentais	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	3.38%

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

As instituições federais, conforme já analisado, são as que representam maior quantitativo de registros. A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) se destaca, estando presente em mais de 60% dos artigos com registro de endereço em Minas Gerais. A universidade de Viçosa aparece com segundo maior proporcional, no entanto aparece em menos de 30% das publicações do estado, menos da metade da quantidade representada pela primeira. Outras duas universidades destaques são a de Uberlândia e Lavras, que possuem registros em cerca de 15% das publicações mineiras, cerca de um quarto do valor apresentado pela UFMG. As demais instituições são também as que possuem as menores proporções de registros, sendo elas o Centro Federal de Educação Tecnológica, o Centro de Desenvolvimento da Energia Nuclear e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

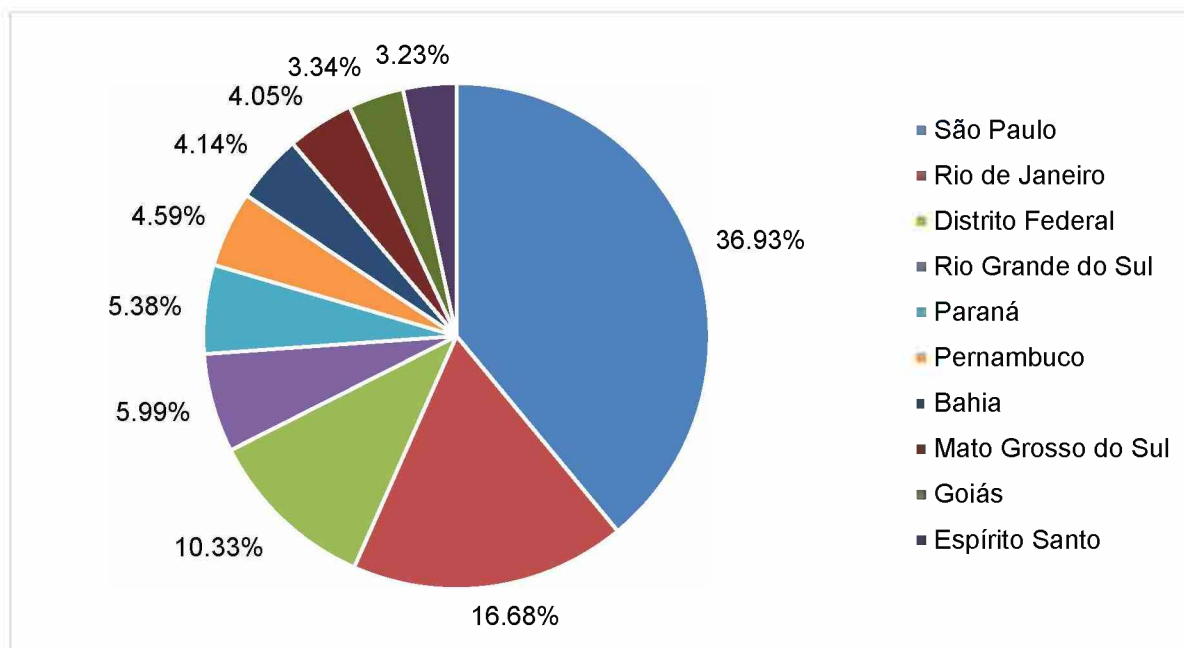
Entre as instituições estaduais, podemos destacar a Universidade Estadual de Montes Claros, representada em cerca de 2% dos totais de artigos com registro em Minas Gerais. No entanto, os valores de registro são consideravelmente menores que os das universidades federais, tendo em vista os proporcionais das demais, que não chegam à 1%. A segunda universidade mineira (Universidade do Estado de Minas Gerais) aparece empatada com a Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais e com a Fundação Ezequiel Dias. Por fim, entre as instituições não governamentais, coube destacar a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, que pela sua quantidade de registros num *ranking* geral se encontraria entre as federais do Triângulo Mineiro e Alfenas.

É interessante notar que todas as universidades federais sediadas em Minas Gerais aparecem na tabela. Nesse sentido, as elevadas participações mostradas pelos altos proporcionais das universidades federais ilustram uma grande dependência da produção científica mineira das instituições federais. Num todo, é possível destacar o papel das instituições públicas de ensino e pesquisa, visto que, entre as instituições não governamentais apenas uma instituição foi incluída na tabela 5, sendo as proporções das demais instituições (cujas informações contavam no banco do WOS) menores que 1%.

A tabela 9 do Anexo A possui um recorte maior, apresentando um número mais elevado de instituições, incluindo aquelas que não se encontram no Brasil, como a *Russian Academy of Sciences*, cuja proporção chega a 1,82% dos artigos publicados no estado, o *Centre National de la Recherche Scientifique*, que corresponde a 1,78% e a *European Organization for Nuclear Research*, estando presente nos registros de 1,34% dos artigos com endereço em Minas Gerais.

Se tratando ainda das instituições, é por meio da análise daquelas sediadas fora do estado e verificadas nos registros que podemos também analisar as colaborações nacionais com as demais UFs. Ou seja, nos registros de artigos com endereço em Minas Gerais, instituições de quais UFs aparecem também registradas? O gráfico 11 busca ilustrar intensidades de colaboração entre os estados.

Gráfico 11: Registros de artigos com endereço em Minas Gerais e outra Unidade da Federação, de 2007/2017



Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

As principais colaborações de Minas Gerais no período analisado aconteceram com São Paulo, Rio de Janeiro e Distrito Federal. São Paulo, novamente, se destaca em relação às demais UFs em seu quantitativo de colaborações que é mais que o dobro do Rio de Janeiro e mais que o triplo do Distrito Federal. Com quantitativos consideravelmente menores, os demais estados que se destacam nas colaborações com Minas Gerais são os da Região Sul (Rio Grande do Sul e Paraná). Os cinco últimos estados mostrados no gráfico apresentam proporções de artigos com registro também em Minas Gerais menores que 5%.

Entre as instituições que não se encontram no estado, a tabela 5 mostra os registros das 10 instituições brasileiras que mais colaboraram com Minas Gerais de 2007/2017. Tal recorte é necessário tendo em vista a quantidade de instituições que apresentam algum registro. Ao todo, é possível contabilizar 75 instituições brasileiras (contando com as instituições mineiras o número cresce para 113 instituições). Ao se considerar também o total de instituições, nacionais e internacionais (incluindo as de Minas Gerais), o número de instituições ultrapassa a quantidade de 300.

Tabela 5: Instituições brasileiras com maior número de registros de artigos em colaboração com Minas Gerais, de 2007/2017

Instituições	UF	Tipo	% de 68.951
Universidade de São Paulo	SP	Estadual	16.08%
Universidade Estadual Paulista	SP	Estadual	6.71%
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	DF	Federal	6.08%
Universidade Estadual de Campinas	SP	Estadual	5.84%
Universidade Federal do Rio de Janeiro	RJ	Federal	5.17%
Fundação Oswaldo Cruz	RJ	Federal	4.11%
Universidade Federal de São Paulo	SP	Federal	3.13%
Universidade de Brasília	DF	Federal	2.47%
Universidade Federal de Goiás	GO	Federal	2.45%
Universidade Federal do Espírito Santo	ES	Federal	2.33%

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

As duas principais instituições são a Universidade de São Paulo e a Universidade Estadual Paulista, ambas pertencentes ao estado de São Paulo, o que já demonstra uma grande diferença em relação à Minas Gerais: o maior peso das instituições estaduais em relação às federais, considerando que a terceira universidade paulista que aparece no ranking é também estadual (Universidade Estadual de Campinas). As demais instituições são federais, sendo que duas delas são centros de pesquisa: a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e a Fundação Oswaldo Cruz.

Seguindo a tendência apontada pelo gráfico 8, São Paulo apresenta quatro instituições no ranking construído pela tabela 6, enquanto Rio de Janeiro e Distrito Federal apresentam duas instituições. O gráfico registra também a presença de Goiás e Espírito Santo, o que, desta vez contradiz a tendência do gráfico que apontava para os estados do Sul, fato que pode ser explicado devido a uma maior divisão dos registros entre as universidades desses estados. É interessante destacar ainda que, comparando com a tabela das instituições mineiras, o proporcional de artigos com registro em Minas Gerais e da Universidade de São Paulo ultrapassa muitas das universidades mineiras, que num *ranking* geral a posicionaria como terceira principal instituição.

Por fim, entre as mais diversas informações fornecidas pela base, é possível também verificar os registros referentes às principais agências financiadoras. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) é maior

financiador dos artigos publicados e indexados à base do *Web of Science*. O número de artigos financiados por esse conselho é quase o dobro de uma segunda instituição de fomento federal, a CAPES, e representa cerca de 30% dos artigos com registro no estado. A CAPES, por sua vez, é responsável por financiar cerca de 16% das publicações com endereço em Minas Gerais.

A FAPEMIG, agência de fomento mineira, apresenta quase 15.000 registros, o que representa cerca de 21% do total de registros para o estado, ocupando posição de relativo destaque, logo após o CNPQ. É interessante notar ainda a presença entre as cinco primeiras agências a FAPESP, que segue o comportamento de São Paulo como importante “parceiro” de Minas Gerais no campo da pesquisa científica. Embora as principais agências de fomento sejam brasileiras, é interessante o fato de que agências do mundo inteiro também possuem registros nesse campo, o que pode ser visto por meio da tabela 10 do Apêndice A. Assim como ocorre com São Paulo, os financiamentos dessas agências mostram mais uma vez as “parcerias” internacionais.

Portanto, por meio dos indicadores de proporção das variáveis analisadas em relação ao total de artigos registrados com endereço em Minas Gerais é possível tecer um panorama bastante completo de sua produção científica. Em resumo, Minas Gerais apresenta uma maior especialização nas publicações da área de “Ciências da Vida e Biomedicina”, sendo as áreas com maior proporção de registro relacionadas a Agricultura, Bioquímica e Biologia Molecular, e as Ciências Ambientais e Ecologia. Mais de 50% de suas colaborações internacionais são realizadas com os Estados Unidos, Inglaterra e França. Entre as Unidades da Federação brasileira, os maiores índices de colaboração são com São Paulo, Rio de Janeiro e Distrito Federal.

A instituição mineira com maior número de registros na base é a UFMG (no âmbito federal), a UNIMONTES (no âmbito estadual) e a PUC (a nível não governamental). Entre as instituições sediadas fora do estado e que, no entanto, possuem proporcional significativo de publicações com endereço em Minas Gerais, é destaque a Universidade de São Paulo. A agência de fomento do estado de Minas Gerais é a segunda principal entre as financiadoras dos artigos com registro de endereço em Minas Gerais.

4.2.2 Produção Tecnológica

A construção de um perfil da produção tecnológica, assim como construída para a produção científica, também é possível. No entanto, ambas são variáveis que embora interligadas, são diferentes. Assim, o perfil da produção tecnológica, ao mesmo tempo em que possui aspectos coincidentes aos do perfil da produção científica, possui também características próprias que serão aqui utilizadas. Conforme já exposto na metodologia, os dados utilizados para a análise do perfil são do INPI e da FAPEMIG.

Uma das informações relevantes fornecida pela base de dados do INPI são os depósitos de patentes por cidade. Ao todo, no período analisado 206 municípios (quase 25% dos municípios do estado) compõem a lista do INPI com pelo menos um depósito. O município de Belo Horizonte, conforme poderia ser esperado apresenta o maior número de depósitos, ultrapassando os 2.000 depósitos, o que equivale a 45% do total do estado, considerando o total de depósitos que possuíam a origem do primeiro depositante residente (4.693 depósitos).

Os demais municípios do estado não apresentam números tão expressivos como o da capital. Os municípios de Contagem, Uberlândia e Juiz de Fora representam cada um, participação que varia entre 4% e 5%. Viçosa e Uberaba também são destaques entre os municípios do interior, com participação aproximada de 2% nos depósitos do estado. Todos os dados acerca da participação e dos valores absolutos de depósitos por municípios encontra-se na tabela 12 Apêndice A.

Tais proporções, no entanto, não são suficientes para caracterização da produção tecnológica do estado, principalmente quando se almeja um traçar um perfil. Assim, uma segunda informação obtida na base do INPI nos auxilia a “qualificar” melhor tais números, são aquelas relativas aos depósitos por instituição. Ou seja, tais dados (embora relativos apenas às instituições de ensino superior) nos ajuda a tecer análises sobre a possível origem dos depósitos: empresas ou universidades e institutos de pesquisa? A tabela 6 traz o ranking das instituições de Minas Gerais que, de 2007/2017, apresentaram mais de 5 depósitos de patentes.

Tabela 6: Instituições mineiras que no período de 2007/2017 possuíam mais de 5 depósitos de patentes, por tipo de instituição

Tipo de instituição	Instituição	% de 5.333
Federal	Universidade Federal de Minas Gerais	11.25%
	Universidade Federal de Viçosa	2.27%
	Universidade Federal de Uberlândia	2.27%
	Universidade Federal de Juiz de Fora	1.71%
	Universidade Federal de Lavras	1.63%
	Universidade Federal de Ouro Preto	1.31%
	Universidade Federal de São João Del Rei	1.11%
	Universidade Federal de Itajubá	1.03%
	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	0.64%
	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	0.26%
	Universidade Federal de Alfenas	0.19%
	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais	0.19%
Estadual	Universidade Estadual de Montes Claros	0.13%
	Universidade do Estado de Minas Gerais	0.11%
Nao Governamental	Universidade de Uberaba - UNIUBE	0.23%
	Universidade do Vale do Sapucaí	0.23%
	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	0.11%
	Fundação Instituto Nacional de Telecomunicações	0.09%

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2019a
Elaboração própria

Ao todo, no período analisado as bases do INPI contabilizam 1384 depósitos de patentes provenientes de instituições de ensino, ou seja, cerca de 25% do quantitativo de depósitos realizados em Minas Gerais de 2007/2017 (5.333 ao todo). Entre as instituições com maiores números de depósitos se encontram as federais. É possível destacar novamente neste ponto a Universidade Federal de Minas Gerais, que é responsável por quase a metade do proporcional de todas as instituições de ensino, contando com cerca de 11% dos depósitos no período analisado. As federais de Viçosa e Uberlândia aparecem com proporcionais de depósitos em relação ao total do estado iguais e que representam mais de 2,27% cada.

Todas as demais instituições representam proporcionalmente o estado em quantitativos abaixo de 2%. Entre as instituições estaduais, as quantidades de depósitos não são tão significativas e ao longo do período analisado não chegaram nem à marca de 8 depósitos. Existem registros apenas para a Universidade Estadual de Montes Claros e para a Universidade do Estado de Minas Gerais. Ao se analisar as instituições não governamentais, percebe-se que os quantitativos também são

consideravelmente menores, assim como os das instituições estaduais, se aproximando apenas das três últimas federais do ranking. Destacam-se a Universidade de Uberaba e a Universidade do Vale do Sapucaí.

Considerando os municípios sede das instituições, é possível verificar que, dentre os municípios “sede” das principais instituições, pelo menos 9 se encontram num *ranking* dos 15 primeiros (Belo Horizonte, Uberlândia, Juiz de Fora, Viçosa, Uberaba, Ouro Preto, Itajubá, Lavras e São João Del Rey). Embora não se tenha os dados relativos às origens dos depósitos (se são todos de fato relativos a empresas e indústrias) e, embora alguns desses municípios sejam popularmente considerados mais “industriais” (como os municípios da região metropolitana, tais como Contagem e Betim), não é possível afirmar que seus depósitos não possuam influência alguma da academia, dada a proximidade de alguns desses municípios às instituições de ensino e pesquisa. Além disto, cabe ainda considerar que os depósitos de uma instituição de ensino não necessariamente serão feitos no mesmo município em que se encontram sediadas, já que o endereço se refere ao do primeiro depositante residente.

Além dos municípios e instituições de origem dos depósitos, é também importante situá-las em relação à suas áreas. A base de dados do INPI não fornece esse tipo de dado (correspondente à classe tecnológica das patentes) a nível estadual, disponibilizando somente os dados em nível de toda a federação. No entanto, a base de dados das patentes que contaram com algum nível de participação da FAPEMIG pode auxiliar a “situar” o estado nesse campo, permitindo também uma comparação com os dados no nível de Brasil.

A tabela 8 traz um recorte dos dados de depósitos da base da FAPEMIG no período de 2007/2017, por câmara julgadora e combinações de classes tecnológicas que possuíam mais de 5 registros. Cabe lembrar que o quantitativo de registros analisados da base da FAPEMIG equivale a uma amostra que busca representar a realidade do estado.

Tabela 7: Depósitos por câmara julgadora e classes tecnológicas de Minas Gerais, de 2007/2017

Câmaras e nome das principais combinações de classes tecnológicas dos depósitos	Registros
CBB - CÂMARA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E BIOTECNOLOGIA	115
NECESSIDADES HUMANAS	29
QUÍMICA; METALURGIA; NECESSIDADES HUMANAS	18
METALURGIA; QUÍMICA	13
QUÍMICA; METALURGIA, NECESSIDADES HUMANAS	11
QUÍMICA; METALURGIA; OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	10
NECESSIDADES HUMANAS; OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	9
CEX - CÂMARA DE CIÊNCIAS EXATAS E DOS MATERIAIS	95
QUÍMICA; METALURGIA	26
OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	17
OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE; QUÍMICA; METALURGIA	16
NECESSIDADES HUMANAS	6
TEC - CÂMARA DE ARQUITETURA E ENGENHARIAS	56
FÍSICA	13
NECESSIDADES HUMANAS	11
OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	8
CDS - CÂMARA DE CIÊNCIAS DA SAÚDE	48
NECESSIDADES HUMANAS	24
QUÍMICA; METALURGIA; NECESSIDADES HUMANAS	6
QUÍMICA; METALURGIA	6
CVZ - CÂMARA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA	44
NECESSIDADES HUMANAS	19
NECESSIDADES HUMANAS; QUÍMICA; METALURGIA	8
OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE; NECESSIDADES HUMANAS	7
CAG - CÂMARA DE AGRICULTURA	32
NECESSIDADES HUMANAS	10
QUÍMICA; METALURGIA	8
CSA - CÂMARA DE CIÊNCIAS APLICADAS	30
OPERAÇÕES DE PROCESSAMENTO; TRANSPORTE	9
FÍSICA	8
CRA - CÂMARA DE RECURSOS NATURAIS, CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS AMBIENTAIS	13
CHE - CÂMARA DE CIÊNCIAS HUMANAS, SOCIAIS E EDUCAÇÃO	7

Fonte: Dados básicos: FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE MINAS GERAIS, 2019
Adaptado pelo autor

A câmara responsável por analisar o maior número de depósitos foi a responsável pela temática das ciências biológicas e biotecnologia, correspondendo a uma participação (dentre os depósitos que passaram pela FAPEMIG) de mais de 25%.

A maior parte dos campos tecnológicos envolvidos nos depósitos era relativa às Necessidades Humanas, Química e Metalurgia. A câmara de ciências exatas e dos materiais representou um percentual pouco menor que 22%, tendo como principais campos tecnológicos Química e Metalurgia (novamente), além de Operações de Processamento e Transporte. A câmara de arquitetura e engenharias foi responsável por analisar cerca de metade do quantitativo analisado pela primeira (cerca de 12,5%), no entanto, apresentou maiores registros do campo tecnológico Física.

A câmara de saúde e a câmara de medicina veterinária e zootecnia apresentaram números de registros próximos e o mesmo campo tecnológico principal: necessidades humanas. Já câmara de agricultura apresentou valores mais próximos dos obtidos pela câmara de ciências aplicadas, no entanto, não apresentaram nenhum campo tecnológico em comum. As duas últimas câmaras foram responsáveis por analisar, cada, menos de 15 depósitos.

Assim, ao longo do período analisado a FAPEMIG deferiu 440 depósitos do tipo PI, muitos deles originados de projetos de pesquisa financiados pela instituição, participando com coparticipações e pagamento de taxas. Esse quantitativo, entretanto, equivale somente acerca de 7% dos depósitos registrados no estado ao longo do período (considerando 5.333 depósitos ao todo, de 2007/2017). Assim, os dados analisados servem apenas como amostra para o estado, na tentativa de delinear um perfil para Minas Gerais.

Sintetizando, em Minas Gerais o município que mais apresentou depósitos ao INPI foi Belo Horizonte, quantitativo nove vezes maior que das três cidades com maiores números de depósitos após a capital (Contagem, Uberlândia e Juiz de Fora). Entre as principais instituições é possível destacar as federais, em especial as de Minas Gerais, Viçosa e Uberlândia. Quanto às áreas de depósitos e campos tecnológicos, a amostra destaca área de Ciências Biológicas e Biotecnologia, com foco principalmente nos campos relativos às necessidades humanas, química e metalurgia.

Os dados disponíveis da produção tecnológica, infelizmente, não permitem uma caracterização mais detalhada no nível de Unidades da Federação. No entanto, os dados passíveis de compilação e análise aqui expostos possibilitaram colher informações iniciais que cooperam num primeiro esforço de caracterização e mapeamento do estado em termos de sua produção tecnológica.

4.2.3 Análise comparativa das características e do perfil da produção científica e tecnológica

Comparar as análises desta seção é definitivamente tarefa mais complicada que comparar a trajetória da produção científica e tecnológica. Por se tratarem de temáticas diferentes, os aspectos que as caracterizam são também diferentes em alguns pontos. Soma-se a esse fato a questão das bases de dados serem origens distintas, o que faz com que as informações se organizem de maneira não padronizada, demandando um maior esforço na formatação dos dados. Nesse sentido, no que diz respeito ao perfil da produção científica e tecnológica, dois componentes utilizados nessa construção são comuns entre as esferas da C&T aqui analisadas: as instituições e áreas temáticas.

Iniciando a comparação pelas instituições, a tabela 8 retoma os dados de registros de artigos e depósitos de patentes para as 10 universidades que apresentaram maiores quantitativos na primeira variável. Essa escolha se deu com base no fato de que a pergunta que aqui se busca responder é: as mesmas instituições que tanto “produzem” no campo científico estão correspondendo ou mantendo um padrão no que diz respeito à produção tecnológica, medida pelo número de patentes?

Uma primeira observação já feita na análise comparativa do capítulo anterior foi a tamanha diferença entre os quantitativos obtidos para os indicadores de produção científica, em relação aos indicadores de produção tecnológica. Considerando que os dados relativos às instituições são um recorte da análise do capítulo anterior, espera-se que, novamente a produção científica represente em números valores bem maiores do que aqueles relativos aos depósitos de patentes.

Na análise das instituições, no entanto, é de suma importância considerar que as instituições não são todas iguais: os cursos, número de alunos e a política da instituição influenciam diretamente em suas respectivas “produções”, aspecto que nos permite pontuar aquelas que possuem maior representatividade no estado, mas que, no entanto, nos impede de traçar aqui juízos acerca da qualidade dessas instituições.

Tabela 8: Registros de artigos, depósitos e proporção para as instituições mineiras de 2007/2017

Instituições	Registros de artigos	Depósitos de patentes	Proporção de depósitos em relação aos artigos
Universidade Federal de Minas Gerais	43581	600	1.38%
Universidade Federal de Viçosa	18095	121	0.67%
Universidade Federal de Uberlândia	10185	121	1.19%
Universidade Federal de Lavras	10168	87	0.86%
Universidade Federal de Juiz de Fora	6404	91	1.42%
Universidade Federal de Ouro Preto	4541	70	1.54%
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	2964	14	0.47%
Universidade Federal de São João Del Rey	2811	59	2.10%
Universidade Federal do Triângulo Mineiro	2502	1	0.04%
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	2333	6	0.26%

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

A tabela 8 mostra que os maiores proporcionais de depósitos de artigos em relação ao número de registros de artigos de 2007/2017 é relativo à Universidade Federal de São João Del Rey, sendo esse proporcional superior a 2%. Com proporções parecidas, é possível destacar também as federais de Ouro Preto, Juiz de Fora e Minas Gerais, que se aproximam de 1,5%. Os menores proporcionais de depósitos em relação aos artigos são registrados na Universidade Federal do Triângulo Mineiro e na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

É possível observar que muitas das instituições que se destacam na produção científica não acompanham tal “ritmo” de produção no que diz respeito à produção tecnológica. Assim, entre os mais diversos questionamentos que podem aqui ser feitos para futuras pesquisas no campo, por que nem todas as instituições apresentam um mesmo padrão percentual de produção tecnológica: seriam apenas mudanças nos focos dos cursos ou então uma possível falta de informação acerca do patenteamento de tecnologias?

Em relação às áreas de especialização da pesquisa científica e da produção tecnológica, a tabela 9 busca mostrar as compatibilizações criadas entre as áreas, a fim de se tentar obter uma melhor comparação entre elas, considerando as diferenças de nomenclatura entre as bases de dados. Assim como na tabela anterior,

foram calculadas as proporções entre depósitos e artigos a fim de melhor possibilitar as comparações entre as áreas. No entanto, cabe ressaltar que tais proporções não são reais, visto que as categorias de depósitos foram obtidas somente para aqueles que tiveram alguma participação da FAPEMIG.

Tabela 9: Registros de artigos por categorias gerais em Minas Gerais e depósitos de PI por câmaras da FAPEMIG e proporção de depósitos e artigos, de 2007/2017

Categorias gerais WOS	Registros de artigos	Câmaras FAPEMIG	Depósitos de PI	Proporção de depósitos e artigos
Ciência e Tecnologia: Ciências da Vida e Biomedicina	51189	Câmara de Ciências Biológicas e Biotecnologia Câmara de Ciências da Saúde Câmara de Medicina Veterinária e Zootecnia Câmara de Agricultura	239	0.47%
Ciência e Tecnologia: Ciência Física	24804	Câmara de Recursos Naturais, Ciências e Tecnologias Ambientais	13	0.05%
Ciência e Tecnologia: Tecnologia	16244	Câmara de Ciências Exatas e dos Materiais Câmara de Arquitetura e Engenharias	151	0.93%
Ciências Sociais	13640	Câmara de Ciências Aplicadas	30	0.22%
Arte e Humanidades	1638	Câmara de Ciências Humanas, Sociais e Educação	7	0.43%

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Assim, os proporcionais calculados na tabela 9 auxiliam, sobretudo, na verificação das áreas que possuem um maior número de depósitos em relação a seu quantitativo de registros de artigos. Destaca-se nesse quesito, sobretudo a área de Tecnologia, que envolve a Câmara de Ciências Exatas e dos Materiais e a Câmara de Arquitetura e Engenharias, com proporcional que equivale a quase o dobro das demais áreas.

Também é possível pontuar a área de Ciências da Vida e Biomedicina, que envolve quatro câmaras da FAPEMIG relacionadas à categoria e a área de Artes e Humanidades, que envolve a câmara de Ciências Humanas, Sociais e Educação, ambas com proporcionais bastante parecidos. Com a menor proporção citamos as

Ciências Físicas (relativas à Câmara de Recursos Naturais, Ciências e Tecnologias Ambientais).

Portanto, mais do que se comparar os perfis das produções científica e tecnológica, chega-se aqui novamente à conclusão de suas respectivas complementariedades. As informações acerca das instituições e das especializações nos permitem perceber, novamente, a influência exercida pelas universidades federais e a maior congruência entre C&T nas áreas tecnológicas que envolvem as ciências exatas e engenharia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da trajetória da produção científica e tecnológica por meio dos indicadores de artigos e patentes constituiu-se objetivo deste estudo. Iniciando-o pela análise dos indicadores de artigos por milhão de habitantes, os valores de 2002 a 2017, de forma geral para as localidades analisadas (Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação), apresentaram crescimento. Suas respectivas taxas geométricas de crescimento mostraram um comportamento seguido pelo Brasil, regiões e grande parte dos estados: taxas mais elevadas entre 2002/2007, que sofrem leve decréscimo ao longo dos dois períodos seguintes (2007/2012 e 2012/2017).

Minas Gerais apresentou uma taxa geométrica de crescimento para todo o período superior às taxas obtidas por Brasil, Região Sudeste, Rio de Janeiro e São Paulo, por exemplo. No entanto, em relação aos valores de artigos por milhão de habitantes, a análise dos dados permitiu perceber um relativo distanciamento para as mesmas localidades destacadas acima, aproximando-se apenas da trajetória brasileira. Unidades federativas como o Distrito Federal, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina também ficam à frente do estado, apresentando maiores quantitativos de artigos por milhão de habitantes.

Entre os indicadores calculados para traçar a trajetória da produção científica figuram-se os depósitos por milhão de habitantes e as concessões por milhão de habitantes. Os valores obtidos para os indicadores de depósitos se mostraram claramente superiores aos relativos às concessões. As taxas geométricas de crescimento dos indicadores são consideravelmente mais baixas (com exceção de alguns estados que se apresentam como *outliers*), sendo algumas vezes até mesmo negativas. Ao longo de todo o período analisado e dos três recortes realizados, poucos padrões puderam ser percebidos. Entre eles, uma maior presença de taxas positivas e mais elevadas para as concessões no último período analisado (2012/2017).

Em relação aos depósitos por milhão de habitantes, assim como para o indicador de artigos por milhão de habitantes, Minas Gerais apresentou taxas de crescimento superiores às obtidas pelo Brasil, Região Sudeste e São Paulo. Seus valores para o indicador de depósitos, no entanto, também seguem o padrão anterior, ficando atrás dos estados da Região Sudeste, da Região Sul e do Distrito Federal e próximos aos valores obtidos pelo Brasil. Em relação às concessões por milhão de habitantes, o padrão não se diferencia tanto, porém, o estado fica a frente do Espírito Santo e do Paraná. Em relação à proximidade da trajetória mineira com a brasileira, o

estado apenas se distancia entre 2008 e 2012, apresentando quantitativos pouco menores. As taxas geométricas de crescimento do indicador de concessões de 2002/2017 superam às obtidas para a Região Sudeste e o Brasil.

Nesse sentido, por mais que Minas Gerais se enquadre entre as dez melhores médias de indicadores de produção científica e tecnológica, ainda se distancia de UFs como São Paulo, Rio de Janeiro, Distrito Federal, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, apresentando conseqüentemente valores que também se encontram abaixo dos obtidos para as Regiões Sul e Sudeste.

O grau de relação entre a produção científica e tecnológica em Minas Gerais de 2002 a 2017, ilustrada pelos gráficos de dispersão, mostrou-se forte entre os artigos por milhão de habitantes e moderada entre as concessões por milhão de habitantes. Tal resultado levar a crer, portanto, que o estado se encontra num regime em que a produção científica interfere, porém, pouco na produção tecnológica, conforme pontuado por Albuquerque (2001), característica de um sistema de inovação ainda pouco maduro.

O panorama da produção científica e tecnológica de Minas Gerais constituiu-se como segundo objetivo do estudo. Entre as características da produção científica do estado no período 2007/2017, os dados mostraram uma maior predominância das publicações na área de Ciência e Tecnologia, com foco em Ciências da Vida e Biomedicina. Entre as áreas de pesquisa destaque em tal categoria é possível citar a Agricultura, Bioquímica e Biologia Molecular, e Ciências Ambientais e Ecologias.

Minas Gerais apresentou colaborações com muitos países, no entanto, a maior proporção de colaborações se deu com os Estados Unidos. Verificou-se ainda que o principal idioma das publicações do estado é o inglês, seguido pelo português. Entre as colaborações nacionais, mais de 60% correspondem àquelas realizadas com São Paulo, Rio de Janeiro e Distrito Federal, sendo a instituição com maior proporção de participação nos artigos registrados para Minas Gerais a Universidade de São Paulo.

Entre as instituições de ensino de pesquisa sediadas no estado, os maiores proporcionais de publicações em Minas Gerais para o período analisado são referentes às universidades federais, sendo a principal delas a Universidade Federal de Minas Gerais, cujo proporcional equivale a mais da metade dos artigos do estado. A Universidade Federal de Viçosa (UFV) também se destaca, no entanto, representa

um proporcional que equivale a menos da metade daquele obtido pela UFMG. Por fim, entre as agências financiadoras, os dados mostraram que no período analisado o CNPq e a FAPEMIG apresentaram maiores proporções de participação nos registros mineiros.

O panorama construído para a produção tecnológica, embora mais breve, não deixa de fornecer também informações relevantes. O endereço do primeiro depositante para o maior proporcional dos depósitos realizados em Minas Gerais de 2007/2017 foi Belo Horizonte. No entanto, é possível destacar também municípios como Contagem, Uberlândia e Juiz de Fora que, embora ainda distantes do proporcional representado por Belo Horizonte, destacam-se em relação aos demais municípios do interior de Minas Gerais. Entre as instituições depositantes, assim como na produção científica as universidades federais se destacam, entre elas a UFMG, UFV e a Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Dentre as principais áreas da produção tecnológica, medidas pelas câmaras da FAPEMIG, o maior proporcional de depósitos foi observado na área de Ciências Biológicas e Biotecnologia. Entre as classes tecnológicas, aquelas que representaram maior participação foram referentes às necessidades humanas, química e metalurgia.

Numa análise das características comparáveis da produção científica e tecnológica, no que diz respeito às instituições, foi possível perceber um maior alinhamento dos quantitativos da produção tecnológica em relação à produção científica das universidades federais de São João Del Rey, Ouro Preto e Juiz de Fora. Dentre as áreas de pesquisa e depósito, embora não tenha sido possível obter equivalências perfeitas, o maior alinhamento pode ser percebido na área de Tecnologia, representado por duas câmaras da FAPEMIG (Ciências Exatas e Materiais – Arquitetura e Engenharias).

Nesse sentido, dado o panorama traçado para a produção científica e tecnológica do estado, torna-se possível perceber a enorme influência do Sistema Nacional e do Sistema Regional de Inovação, visualizado neste estudo principalmente pelo importante papel assumido pelas universidades públicas, em sua maioria a âmbito federal, e pelas agências financiadoras.

Este estudo pode atuar, portanto, como base, mas também como fonte de novos problemas de pesquisa para futuros estudos na área. A partir do mapeamento da trajetória da produção científica e tecnológica, por meio dos indicadores de artigos

e patentes, tornam-se possíveis questionamentos como o motivo do crescimento do número de artigos por milhão de habitantes, das grandes variações relativas aos indicadores de patentes, da maior importância relativa das instituições federais, de uma maior especialização em determinada área de pesquisa, entre outras.

No entanto, esse primeiro esforço no sentido de “mapear” a trajetória da C&T do estado de Minas Gerais é capaz de fornecer importantes informações que além de situar o estado e gerar novas perguntas, levam à reflexão de “onde queremos chegar”. Cabe destacar o enorme papel do Estado nos SNIs, assim, somente por meio de políticas públicas ou de outras formas de incentivo lideradas pelo Estado será possível de fato aumentar os níveis da produção científica e tecnológica, aumentando também seus níveis de interação entre C&T, colaborações e especializações, entre outros.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. **Sistema Estadual de Inovação de Minas Gerais**: um balanço introdutório e uma discussão do papel (real e potencial) da FAPEMIG para a sua construção. 2001. 105 p. Relatório de pesquisa (FACE-CEDEPLAR) - UFMG, Belo Horizonte, 2001.

ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. Sistemas nacionais de inovação e desenvolvimento. Direta - **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, ano 5, n. 10, out. 2006. Disponível em: <https://www.ufmg.br/diversa/10/artigo4.html>. Acesso em: 27 nov. 2018.

AMADEI, José Roberto Plácido; TORKOMIAN, Ana Lúcia Vitale. As patentes nas universidades: análise dos depósitos das universidades públicas paulistas. **Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 38, n. 2, p.1-10, maio 2009. Bimestral. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1241/1419>. Acesso em: 19 mar. 2018.

BERNARDES, Roberto. Produção de estatísticas e inovação tecnológica Paep 1996-2001. **São Paulo em Perspectiva**, [s.l.], v. 17, n. 3-4, p.151-167, dez. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-88392003000300016>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392003000300016#NT07. Acesso em: 03 abr. 2019.

BITTENCOURT, Pablo F.; CARIO, Silvio A. F.. O conceito de sistema nacional de inovação: das raízes históricas à análise global contemporânea. In: Encontro Nacional de Economia Política, 11., 2016, São Bernardo do Campo. **Conference Paper**. São Bernardo do Campo: 2016. p. 1 - 24. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/303877948_O_CONCEITO_DE_SISTEMA_NACIONAL_DE_INOVACAO_das_raizes_historicas_a_analise_global_contemporanea. Acesso em: 21 fev. 2019.

BITTENCOURT, Pablo F.; CÁRIO, Silvio A. F. Sistemas de Inovação: das raízes no século XIX à análise global contemporânea. In: RAPINI, Márcia Siqueira; ALVES SILVA, Leandro; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e (Org.). **Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação**: Fundamentos teóricos e a economia global. 1. ed. Curitiba: Prismas, 2017. cap. 9, p. 331-364. ISBN 978-85-5507-582-7.

BOCCHINO, Leslie de Oliveira (Brasília). Advocacia Geral da União. **Propriedade Intelectual**: conceitos e procedimentos. 2. ed. Florianópolis: Imprensa Universitária - Ufsc, 2011. 320 p.

BRASIL. Lei nº. 10.973, de 02 de dez. de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, p. 1-14, dez. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm. Acesso em: 05 dez. 2018.

BRASIL. Ministério da Ciência Tecnologia Inovações e Comunicações. Governo Federal. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação**: 2016|2022. Brasília: 2016a. 132 p. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/images/a->

finep/Politica/16_03_2018_Estrategia_Nacional_de_Ciencia_Tecnologia_e_Inovacao_2016_2022.pdf. Acesso em: 09 fev. 2019.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Brasil. **Caderno de estudos**: Curso em conceitos e instrumentos para o monitoramento de programas. Brasília: Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação (SAGI), 2016b. 98 p. Disponível em: <<https://aplicacoes.BRASIL,2016.gov.br/sagirms/ferramentas/docs/CEGOV%20-%202015%20-%20MDS%20Monitoramento%20Caderno%20de%20Estudos.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2019.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior E Serviços. Governo Federal. Comércio Exterior: Estatísticas. 2018. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/comex-vis/frame-uf-produto?uf=mg>. Acesso em: 05 nov. 2018.

BROFMAN, Paulo Roberto. A importância das publicações científicas. **Cogitare Enferm.**, Curitiba, v. 3, n. 17, p.419-421, jul. 2012. Trimestral. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/29281/19029>. Acesso em: 25 mar. 2019.

CAPES. **Índice H para pesquisadores**: entenda o que significa e como obter. 2017. Disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/?option=com_pnews&component=Clipping&view=pnewsclipping&cid=970&mn=0. Acesso em: 01 abr. 2019.

CASSIOLATO, José Eduardo; STALLIVIERI, Fabio. Indicadores de inovação: dimensões relacionadas à aprendizagem. In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e inovação**: Implicações para políticas no Brasil. Brasília: 2010. p. 119-164. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/bases_conceituais_6441.pdf/cab98009-675a-4de5-8e69-e6fc7003a7dc?version=1.3. Acesso em: 07 fev. 2019.

CASTRO, Ariane Batista de; MARTINS, Humberto Eduardo de Paula. **Indicadores de ciência e tecnologia (C&T)**: Minas Gerais no contexto do Brasil. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2007. 30 p.

CHIARINI, Tulio. A ciência. In: RAPINI, Márcia Siqueira; ALVES SILVA, Leandro; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e (org.). Economia da Ciência, Tecnologia e Inovação: Fundamentos teóricos e a economia global. 1. ed. Curitiba: Editora Prismas, 2017. cap. 4, p. 131-168. ISBN 978-85-5507-582-7.

COOKE, Philip. Regional Innovation Systems, Clusters and the Knowledge Economy. **Industrial And Corporate Change**, Cardiff, v. 10, n. 4, p.945-974, 2001. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/029d/d78ebebaf4546930423b6e1e8403e8b3be1.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2019.

CONDE, Mariza Velloso Fernandez; ARAÚJO-JORGE, Tania Cremonini de. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Ciência**

& **Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 8, n. 3, p.727-741, 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-81232003000300007>. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n3/17453>. Acesso em: 31 jan. 2019.

COSTA, Teresa *et al.* A Bibliometria e a Avaliação da Produção Científica: indicadores e ferramentas. In: Congresso de Bibliotecários, Arquivistas E Documentalistas, 11., 2012, Lisboa. **Integração, Acesso e Valor Social**. Lisboa: 2012. p. 1 - 7. Disponível em: <https://www.bad.pt/publicacoes/index.php/congressosbad/article/view/429/pdf>. Acesso em: 28 mar. 2019.

CÔTÉ, Grégoire; ROBERGE, Guillaume; DESCHAMPS, Philippe. **Task 21: Bibliometrics and Patent Indicators for the Science and Engineering Indicators 2016**. Montreal: Science-metrix, 2016. 38 p. Disponível em: http://www.science-metrix.com/sites/default/files/science-metrix/publications/science-metrix_sei_2016_technical_documentation_0.pdf. Acesso em: 01 abr. 2019.

DIAS, Cleber Gustavo; ALMEIDA, Roberto Barbosa de. Produção científica e produção tecnológica: transformando um trabalho científico em pedidos de patente. **Einstein**, São Paulo, v. 11, n. 1, p.1-10, jan. 2013.

ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR WESTERN ASIA. **New indicators for science, technology and innovation in the knowledge-based society**. New York: United Nations, 2003. 97 p. Disponível em: <https://tind-customer-undl.s3.amazonaws.com/74d13cfb-7dab-4595-91fd-ceac26f3a33a?response-content-disposition=inline%3B%20filename%2A%3DUTF-8%27%27E_ESCWA_SDPD_2003_5-EN.pdf&response-content-type=application%2Fpdf&AWSAccessKeyId=AKIAXL7W7Q3XFWGQKBB&Expires=1559735209&Signature=d5jMP3XJJSIwsor8JJ9arxzwsmA%3D>. Acesso em: 16 mar. 2019

FERREIRA, Helder; CASSIOLATO, Martha; GONZALEZ, Roberto. Uma experiência de desenvolvimento metodológico para avaliação de programas: o modelo lógico do programa segundo tempo. **Texto Para Discussão Ipea**, [s.l.], v. 1, n. 1369, p.1-47, jan. 2009. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1369.pdf. Acesso em: 12 mar. 2019.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE MINAS GERAIS. Governo do Estado de Minas Gerais. **Central de Informações**. 2018. Disponível em: <http://fapemig.br/pt/manuais/>. Acesso em: 17 out. 2018.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE MINAS GERAIS. Proteção Intelectual [Planilha em Excel]. Belo Horizonte: dados internos, 2019.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE SÃO PAULO. Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica: : Avanços e Desafios. In: PAULO, Fundação de Amparo à Pesquisa de São. **Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação em São Paul**. São Paulo: Fapesp, 2001. Cap. 1. p. 1-20. Disponível em: <http://www.fapesp.br/indct/cap01/cap01.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DE SÃO PAULO. Análise da produção científica a partir de publicações em periódicos especializados. In: PAULO, Fundação de Amparo à Pesquisa de São. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em são paulo**. São Paulo: Fapesp, 2010. Cap. 4. p. 1-72. Disponível em: <http://www.fapesp.br/indicadores/2010/volume1/cap4.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2018.

GODIN, Benoît. Renewing S&T Indicators: From R&D to knowledge. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INNOVATION, 1., 2004, Moscow. **Notes**. Moscow: 2004. p. 1 - 10. Disponível em: http://www.csiic.ca/PDF/Godin_Moscow.pdf. Acesso em: 16 mar. 2018.

GODIN, Benoît. Statistics and Science, Technology and Innovation Policy: How to get relevant indicators. In: OECD BLUE SKY II CONFERENCE, 2., 2006, Ottawa. **Artigo**. Ottawa: Oecd, 2006. p. 1 - 6. Disponível em: <http://www.oecd.org/science/inno/37483949.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: População residente enviada ao Tribunal de Contas da União: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE - 2001-2015* [citado em fev 2019]. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2017/serie_2001_2017_tcu.shtm. Acesso em: 10 nov. 2018

INSTITUTO CODEMEC. **Sistema Estadual de Inovação (SEI)**. [S.l.] 2016. Disponível em: <http://codemec.org.br/informe-se/sistema-estadual-de-inovacao-sei/>. Acesso em: 20 fev. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Indicadores de Propriedade Industrial 2018**: O uso do sistema de propriedade industrial no Brasil. Brasília: Assessoria de Assuntos Econômicos, 2018. 78 p. Disponível em: http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/pagina-inicial/indicadores-de-propriedade-industrial-2018_versao_portal.pdf. Acesso em: 03 abr. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL: Base de Dados Estatísticos sobre Propriedade Industrial [Internet]. Rio de Janeiro: INPI. 2000-2018* [citado em dez 2019a]. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas>. Acesso em: 05 nov. 2018

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Institucional**. 2019b. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/sobre/estrutura>. Acesso em: 06 abr. 2019.

KAMPYLIS, Panagiotis G.; BOCCONI, Stefania; PUNIE, Yves. Towards a Mapping Framework of ICT-enabled Innovation for Learning . Luxembourg: **Joint Research Centre Of The European Commission**, 2012. 24 p. Disponível em: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC72277/jrc72277.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2018.

KLEVORICK, Alvin K. *et al.* On the Sources and Significance of Interindustry Differences in Technological Opportunities. **Cowles Foundation For Research In Economics At Yale University**, New Haven, v. 1, n. 1052, p.1-47, jul. 1993.

Disponível em: <https://cowles.yale.edu/sites/default/files/files/pub/d10/d1052.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2019.

KLINE, Stephen J., ROSENBERG, Nathan. "An Overview of innovation", in LANDAU R, ROSENBERG N, editors. **The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth**. Washington: National Academy of Sciences, p.275-305, 1986. Disponível em: [ftp://ftp.ige.unicamp.br/pub/CT010/aula%202/KlineRosenberg\(1986\).pdf](ftp://ftp.ige.unicamp.br/pub/CT010/aula%202/KlineRosenberg(1986).pdf). Acesso em: 22 nov.2018

LASTRES, Helena M. M.; CASSIOLATO, José E.; ARROIO, Ana. Sistemas de Inovação e Desenvolvimento: Realidade da Economia do Conhecimento Global. In: LASTRES, Helena M. M.; CASSIOLATO, José E.; ARROIO, Ana (Org.). **Conhecimento, Sistemas de Inovação e Desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Editora Ufrj - Contraponto, 2005. Cap. 1. p. 17-50.

LONGO, Waldimir Pirró. O desenvolvimento científico e tecnológico do brasil e suas perspectivas frente aos desafios do mundo moderno. Belém: Editora da Universidade da Amazônia, 2000, **Coleção Brasil: 500 anos, Vol II**. Disponível em: <http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/849935/191/Longo-conceitosC&T.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2018.

LUNDEVALL, Bengt-Ake *et al.* Innovation system research and developing countries. In: LUNDEVALL, Bengt-Ake *et al.* (ed.). **Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting**. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Publishing, 2009. cap. 1, p. 1-30. ISBN 9781847206091.

MACIAS-CHAPULA, Cesar A.. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p.134-140, maio 1998. Bimestral. Disponível em: http://www.brapci.inf.br/_repositorio/2010/03/pdf_34a901a03a_0008662.pdf. Acesso em: 30 mar. 2019.

MACULAN, Anne-marie. A importância das interações para a inovação e a busca por indicadores. In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. **Bases conceituais em pesquisa, desenvolvimento e inovação: Implicações para políticas no Brasil**. Brasília: Cgee, 2010. p. 165-185. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/bases_conceituais_6441.pdf/cab98009-675a-4de5-8e69-e6fc7003a7dc?version=1.2. Acesso em: 14 mar. 2018.

MARTINS, H. E. P., CASTRO, A. B. SOUSA, F. Concentração das atividades de Ciência e Tecnologia (C&T): uma abordagem interestadual. In: **Anais do VIII do Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**. São Paulo, 2009

MARTINS, Humberto E. P.; AVELLAR, Ana Paula M.; CASTRO, Ariane Batista de. Caminhos da inovação em minas gerais: uma análise de indicadores de ciência e tecnologia (C&T). **Anais do XIII Seminário Sobre A Economia Mineira, [proceedings Of The 13th Seminar On The Economy Of Minas Gerais]**, Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, p.1-24, 2008.

MARZIALE, Maria Helena Palucci; MENDES, Isabel Amélia Costa. O fator de impacto das publicações científicas. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, [s.l.], v. 10, n. 4, p.466-467, jul. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-11692002000400001>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692002000400001. Acesso em: 10 abr. 2019.

MERTON, Robert K.. Priorities in scientific discovery: a chapter in the sociology of science. **Official Journal Of The American Sociological Society**, [s. L.], v. 22, n. 6, p.635-659, dez. 1957. Disponível em: <http://joelvelasco.net/teaching/3330/Merton%20Priorities%20in%20Science%201957.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2019.

MINAS GERAIS. Constituição do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: [s.n.], 1989. 427 p. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/export/sites/default/consulte/legislacao/Downloads/pdfs/ConstituicaoEstadual.pdf>. Acesso em: 18 set. 2018.

MOREIRA, Lucinéia Maria Bicalho. **Indicadores de Produção Científica e Tecnológica na Interação Universidade-Empresa**. 2000. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Informação, Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/LHLS-69VRWW/mestrado___lucin_ia_maria_bicalho_moreira.pdf?sequence=1. Acesso em: 01 abr. 2019.

MUGNAINI, Rogério; JANNUZZI, Paulo de Martino; QUONIAM, Luc. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, p.123-131, maio 2004. Quadrimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a13v33n2.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2019.

NELSON, Richard R.. The simple economics of basic scientific reaserach. **The Journal Of Political Economy**. Chicago, p. 297-306. jun. 1959. Disponível em: <https://gemenne.files.wordpress.com/2013/09/nelson-basic-economics-of-scientific-research.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2019.

NELSON, Richard R.; ROSENBERG, Nathan. Technical Innovation and National Systems. In: NELSON, Richard R. (Org.). **National innovation systems: a comparative analysis**. New York: Oxford University Press, 1993. cap. 1, p. 3-22.

OCDE. **Manual de Oslo**: Diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre a inovação. 3. ed. [s.l.]: Finep, 1997. 184 p. Disponível em: <https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/manualoslo.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Science and technology in countries of Asia and the Pacific**: Policies, organization and resources. Paris: UNESCO, 1985. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000065916>. Acesso em: 21 nov. 2018.

PERUCCHI, Valmira; MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. Produção de conhecimento científico e tecnológico nos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: uma investigação sobre a sua natureza e aplicação. **Perspectivas em Ciência da Informação**, [s.l.], v. 21, n. 1, p.134-151, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/2503>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362016000100134&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 08 fev. 2019.

RAMOS, Milena Yumi. Evolução e novas perspectivas para a construção e produção de indicadores de ciência, tecnologia e inovação. In: Congreso Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, 7., 2007, São Paulo. **Anais**. Florianópolis: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf, 2008. p. 1 - 23. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/viewFile/1518-2924.2008v13nesp1p1/1592>>. Acesso em: 17 mar. 2018.

ROCHA, Elisa Maria Pinto da. Indicadores de inovação: uma proposta a partir da perspectiva da informação e do conhecimento. 2003. 264 p. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - UFMG, Belo Horizonte, 2003

SANTOS, Fabiana Borges Teixeira dos. Ciência, Tecnologia e Inovação em Minas Gerais: Desafios e Oportunidades. In: OLIVEIRA, Fabrício Augusto de; SIQUEIRA, Wilson Benício (org.). **As muitas Minas: Ensaio sobre a economia mineira**. Belo Horizonte: Conselho Regional de Economia - MG, 2010. p. 49-79.

SERZEDELLO, Natan Tiago Batista; TOMAÉL, Maria Inês. Produção tecnológica da Universidade Estadual de Londrina (UEL): mapeamento da área de Ciências Agrárias pela Plataforma Lattes. **Novas Práticas em Informação e Conhecimento**, Curitiba, v. 1, n. 1, p.23-37, jan. 2011. Semestral.

SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggatto; BAZZO, Walter Antonio. CIÊNCIA E TECNOLOGIA: Transformando a relação do ser humano com o mundo. IX Simpósio Internacional Processo Civilizador, Ponta Grossa, Paraná, p. 1-13, nov. 2005. Disponível em: <http://www.uel.br/grupo-estudo/processoscivilizadores/portugues/sites/anais/anais9/artigos/workshop/art19.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2018.

SOUSA, Willy Hoppe de; IGAMI, Mery P. Zamudio; BIDO, Diógenes de Souza. Uso do Diagrama de Stokes como instrumento de apoio à gestão da Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação: um estudo exploratório. XXXIII Encontro da Anpad, São Paulo, p. 1-16, set. 2009. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/GCT257.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2018.

SOUSA JÚNIOR, Célio Cabral de. O Sistema Regional de Inovação do Estado de Minas Gerais: uma análise a partir de suas organizações e interações. 2006. 155 p. Dissertação (Mestrado)- UFMG, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-9NSK58/disserta__o_c_lio__sri_mg__final.pdf?sequence=1. Acesso em: 20 nov. 2018.

STOKES, Donald E.. Science: the Endless Frontier as a Treatise. **Learning From The Past, Designing For The Future**, [s. L.], p.5-111, dez. 1994. Disponível em:

<http://www.phys.utk.edu/th/Physics405/VBushConference/complete94.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2019.

SZMRECSÁNYI, Tamás. Ideias Fundadoras - apresentação: Por Dentro da Caixa Preta: Tecnologia e Economia – Capítulo 7: “Quão Exógena é a Ciência?” - Nathan Rosenberg. Revista Brasileira de Inovação, v. 5, n. 2, p. 241-271, 2006.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Sistema Integrado de Bibliotecas. **Apoio ao Pesquisador: Indicadores e Métricas**. 2018. Disponível em: <http://www.sibi.usp.br/apoio-pesquisador/indicadores-pesquisa/lista-indicadores-bibliometricos/>. Acesso em: 01 abr. 2019.

VELHO, Léa Maria Strini. Estratégias para um sistema de indicadores de C&T no Brasil. **Parcerias Estratégicas: Ciência e tecnologia: acompanhamento e avaliação**, [s.l.], v. 6, n. 13, p.109-121, dez. 2001. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/view/207. Acesso em: 03 fev. 2019.

VELHO, Léa. Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação. Sociologias, Porto Alegre, ano 13, n. 26, p. 128-153, jan./abr. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/soc/v13n26/06.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.

VON LINSINGEN, I. et al (Ed.). **Introdução aos estudos CTS: Ciência, Tecnologia e Sociedade**. [s.l.]: Cadernos de Ibero-américa, 2003. 168 p.

WEB OF SCIENCE [Internet]. [S.l.]: Clarivate Analytics. 1975-2019* [citado em fev 2019]. Disponível em: <https://login.webofknowledge.com> . Acesso em: 02 fev 2019

ZUCOLOTO, Graziela Ferrero. Panorama do Patenteamento Brasileiro. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada: Boletim Radar - Tecnologia, Produção e Comercio Exterior, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p.37-46, nov. 2011. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5412/1/Radar_n16_Panorama.pdf. Acesso em: 08 abr. 2019.

APÊNDICE A

Tabela 1.1: Artigos científicos por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, no período 2002-2009

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BRASIL	112.16	123.24	138.00	147.13	167.59	199.15	224.62	243.61
Região Norte	31.92	37.29	40.70	43.20	50.73	66.81	76.47	87.44
Rondônia	11.17	16.48	16.00	29.32	21.76	45.40	35.49	43.89
Acre	28.96	54.95	28.56	31.36	48.06	53.40	110.28	89.71
Amazonas	50.64	61.03	75.19	69.30	77.92	102.11	125.11	140.86
Roraima	63.42	72.77	54.99	51.11	61.98	93.50	111.44	99.64
Pará	33.31	35.13	37.81	40.74	48.80	63.41	65.29	76.03
Amapá	11.62	5.61	7.31	16.82	19.49	27.24	42.40	35.11
Tocantins	4.14	9.75	17.42	23.74	39.78	36.99	48.42	83.59
Região Nordeste	40.72	44.31	52.69	59.57	70.51	84.00	96.01	110.17
Maranhão	7.93	12.94	10.13	11.31	21.34	23.21	21.73	30.63
Piauí	11.04	17.79	16.79	19.62	25.69	50.78	66.35	57.55
Ceará	47.29	51.56	66.82	74.84	84.94	96.76	107.92	120.38
Rio Grande do Norte	60.99	73.06	87.10	112.88	116.63	135.38	160.31	190.91
Paraíba	80.98	89.52	87.44	105.68	122.54	143.63	166.19	225.47
Pernambuco	67.54	72.53	84.82	87.12	107.03	125.84	145.75	162.65
Alagoas	25.97	20.22	29.52	27.52	41.96	44.12	52.12	73.19
Sergipe	32.50	28.27	53.24	43.20	54.98	83.01	94.03	111.90
Bahia	30.85	31.93	39.91	49.58	56.20	67.26	75.64	79.25
Região Sudeste	175.53	191.17	211.46	221.90	248.25	293.89	323.57	343.92
Minas Gerais	91.31	110.71	111.72	128.19	150.57	181.75	212.14	231.36
Espírito Santo	36.23	36.00	50.12	50.17	67.55	74.29	108.58	119.87
Rio de Janeiro	205.78	212.65	252.70	248.25	272.27	321.98	353.95	370.51
São Paulo	216.02	234.52	256.87	270.93	300.74	355.76	383.84	406.99
Região Sul	125.90	140.29	160.72	173.39	206.09	245.23	296.02	315.56
Paraná	106.04	121.03	134.68	144.52	163.76	200.01	241.73	272.69
Santa Catarina	104.75	107.54	136.64	150.85	182.94	207.62	247.17	268.36
Rio Grande do Sul	155.83	175.91	198.30	212.91	258.77	310.03	376.22	384.00
Região Centro-Oeste	70.98	83.87	91.93	102.53	114.55	143.23	164.28	203.31
Mato Grosso do Sul	54.19	53.46	61.86	69.77	104.87	107.69	131.85	173.69
Mato Grosso	29.18	30.93	37.10	47.09	54.95	69.01	83.17	121.26
Goiás	34.93	46.17	52.29	62.46	65.61	77.74	103.17	119.97
Distrito Federal	226.02	269.43	283.08	297.46	312.95	412.88	427.43	514.02

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Tabela 1.2: Artigos científicos por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, no período 2010-2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BRASIL	266.39	287.19	309.27	313.28	322.85	389.33	415.36	434.53
Região Norte	92.00	106.62	120.54	128.01	129.42	160.42	185.85	194.63
Rondônia	51.27	48.21	67.30	70.01	73.78	121.59	107.99	120.17
Acre	110.54	87.09	133.11	123.64	118.97	121.96	151.83	127.77
Amazonas	133.30	156.85	182.96	179.89	182.25	211.51	228.90	245.10
Roraima	121.89	128.21	127.79	102.44	152.94	170.07	208.08	208.56
Pará	80.62	99.50	105.61	124.47	120.26	148.38	182.65	191.24
Amapá	49.35	51.15	67.28	84.35	99.88	133.04	185.35	183.02
Tocantins	97.58	114.93	121.32	113.65	119.58	168.96	192.45	204.49
Região Nordeste	128.92	144.67	160.92	166.13	175.33	205.85	229.14	244.56
Maranhão	30.60	36.87	37.68	41.80	53.42	61.41	77.22	89.57
Piauí	90.41	116.55	117.06	115.26	139.61	163.23	184.61	215.89
Ceará	135.06	157.56	169.30	170.19	167.37	206.97	233.50	257.64
Rio Grande do Norte	220.00	257.92	289.02	314.76	348.83	454.36	482.88	512.40
Paraíba	251.67	259.54	328.95	318.82	374.50	409.60	419.56	469.00
Pernambuco	184.29	202.71	227.07	228.59	228.61	264.52	289.89	303.06
Alagoas	80.75	91.94	104.88	104.52	103.26	127.51	156.00	152.85
Sergipe	158.60	193.80	206.08	224.99	249.15	275.53	323.07	313.36
Bahia	97.92	105.34	113.72	124.30	124.02	141.15	162.27	167.29
Região Sudeste	370.41	393.40	418.31	414.96	427.04	503.77	528.12	543.15
Minas Gerais	261.44	285.83	319.96	319.62	330.81	389.52	406.62	444.09
Espírito Santo	142.91	178.18	198.43	199.25	206.43	231.30	268.01	287.08
Rio de Janeiro	399.66	417.81	436.87	454.33	471.29	584.41	608.50	628.75
São Paulo	430.21	453.34	476.50	464.14	475.28	551.53	578.35	580.62
Região Sul	352.13	377.25	411.98	428.50	435.45	552.00	582.88	623.68
Paraná	301.93	325.05	370.21	380.36	382.88	494.58	509.13	540.42
Santa Catarina	313.14	324.36	363.92	375.78	369.84	486.57	528.03	560.34
Rio Grande do Sul	423.92	459.52	481.50	507.25	526.80	648.65	689.94	746.10
Região Centro-Oeste	220.78	248.45	263.10	276.66	289.04	377.02	414.92	442.56
Mato Grosso do Sul	187.81	234.10	237.52	241.95	236.29	339.09	367.58	402.48
Mato Grosso	129.86	161.90	159.85	191.38	203.14	245.60	272.27	262.22
Goiás	141.90	154.26	172.87	177.49	183.34	222.37	256.13	283.68
Distrito Federal	544.68	583.53	618.46	634.82	676.28	909.49	973.06	1031.11

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Tabela 2: Média de artigos científicos por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, no período 2002/2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	MÉDIA	Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	MÉDIA
BRASIL	255.86	Região Sudeste	350.55
Região Norte	97.00	Minas Gerais	248.48
Rondônia	54.99	Espírito Santo	140.90
Acre	88.76	Rio de Janeiro	389.98
Amazonas	138.93	São Paulo	402.23
Roraima	114.30	Região Sul	339.19
Pará	90.83	Paraná	293.06
Amapá	63.69	Santa Catarina	295.49
Tocantins	87.30	Rio Grande do Sul	409.73
Região Nordeste	125.84	Região Centro-Oeste	219.20
Maranhão	35.49	Mato Grosso do Sul	187.76
Piauí	88.01	Mato Grosso	131.18
Ceará	134.26	Goiás	134.65
Rio Grande do Norte	238.59	Distrito Federal	544.67
Paraíba	240.82		
Pernambuco	173.88		
Alagoas	77.27		
Sergipe	152.86		
Bahia	91.66		

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Tabela 3: Taxa geométrica de crescimento dos artigos científicos por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, nos períodos 2002/2007, 2007/2012, 2012/2017 e 2002/2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	Artigos por milhão de habitantes			
	2002/ 2007	2007/ 2012	2012/ 2017	2002/ 2017
BRASIL	12.17%	9.20%	7.04%	9.45%
Região Norte	15.92%	12.53%	10.06%	12.81%
Rondônia	32.36%	8.19%	12.30%	17.16%
Acre	13.02%	20.04%	-0.82%	10.40%
Amazonas	15.06%	12.37%	6.02%	11.08%
Roraima	8.07%	6.45%	10.29%	8.26%
Pará	13.74%	10.74%	12.61%	12.36%
Amapá	18.59%	19.82%	22.16%	20.18%
Tocantins	54.94%	26.82%	11.01%	29.69%
Região Nordeste	15.58%	13.89%	8.73%	12.69%
Maranhão	23.97%	10.18%	18.91%	17.55%
Piauí	35.69%	18.18%	13.02%	21.92%
Ceará	15.39%	11.84%	8.76%	11.96%
Rio Grande do Norte	17.29%	16.38%	12.13%	15.25%
Paraíba	12.14%	18.03%	7.35%	12.42%
Pernambuco	13.26%	12.53%	5.94%	10.53%
Alagoas	11.18%	18.91%	7.82%	12.54%
Sergipe	20.63%	19.94%	8.74%	16.31%
Bahia	16.87%	11.08%	8.03%	11.93%
Região Sudeste	10.86%	7.32%	5.36%	7.82%
Minas Gerais	14.76%	11.98%	6.78%	11.12%
Espírito Santo	15.44%	21.71%	7.67%	14.80%
Rio de Janeiro	9.37%	6.29%	7.55%	7.73%
São Paulo	10.49%	6.02%	4.03%	6.81%
Região Sul	14.26%	10.93%	8.65%	11.26%
Paraná	13.53%	13.10%	7.86%	11.47%
Santa Catarina	14.66%	11.88%	9.02%	11.83%
Rio Grande do Sul	14.75%	9.20%	9.15%	11.00%
Região Centro-Oeste	15.07%	12.93%	10.96%	12.98%
Mato Grosso do Sul	14.72%	17.14%	11.12%	14.30%
Distrito Federal	12.81%	8.42%	10.76%	10.65%

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Tabela 4.1: Depósitos de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, no período 2002-2009

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BRASIL	19.44	21.72	22.22	21.97	21.19	22.79	22.51	22.26
Região Norte	3.85	3.63	4.73	3.95	3.53	4.92	3.90	4.69
Rondônia	4.89	5.49	3.20	2.61	2.56	4.82	4.02	3.99
Acre	1.70	8.33	1.59	1.49	7.28	3.05	2.94	1.45
Amazonas	5.06	6.93	12.43	8.04	7.25	8.07	11.97	13.85
Roraima	2.88	5.60	0.00	2.56	9.92	10.11	0.00	2.37
Pará	2.79	1.37	2.34	3.30	1.69	2.69	2.87	1.48
Amapá	3.87	1.87	7.31	3.36	0.00	0.00	0.00	3.19
Tocantins	6.63	3.25	2.38	0.77	3.00	0.80	2.34	3.10
Região Nordeste	3.58	4.03	4.03	4.88	4.34	4.33	4.97	5.88
Maranhão	0.86	1.36	0.83	1.15	0.81	0.16	1.27	2.98
Piauí	0.69	0.00	0.67	1.00	0.99	1.32	1.60	2.23
Ceará	4.70	5.67	6.64	6.17	4.62	5.99	6.75	7.84
Rio Grande do Norte	0.70	7.62	6.08	9.99	6.57	7.96	4.83	8.61
Paraíba	7.15	3.41	4.20	5.01	8.28	4.94	6.41	5.57
Pernambuco	7.05	4.78	5.05	7.13	5.76	4.71	6.07	5.90
Alagoas	1.04	3.08	1.68	1.99	1.64	2.30	1.60	3.80
Sergipe	3.25	3.20	5.17	6.61	5.50	4.64	3.00	8.42
Bahia	2.93	4.39	3.87	4.49	4.52	5.04	6.27	6.35
Região Sudeste	31.44	34.13	34.34	33.44	32.35	35.93	33.62	33.47
Minas Gerais	18.10	20.75	18.85	19.65	20.53	25.37	20.00	21.16
Espírito Santo	17.18	21.54	15.81	17.31	18.19	20.59	21.43	20.07
Rio de Janeiro	23.16	22.25	27.36	25.55	24.35	24.90	24.26	23.30
São Paulo	42.25	46.16	45.95	44.36	42.19	46.60	44.87	44.49
Região Sul	26.46	32.24	34.62	34.48	33.84	35.16	39.24	36.76
Paraná	23.68	29.07	32.16	32.35	31.96	36.37	37.02	38.65
Santa Catarina	34.19	45.66	44.51	45.68	41.46	39.72	51.22	43.80
Rio Grande do Sul	24.98	28.07	31.61	30.43	31.47	31.47	34.73	30.97
Região Centro-Oeste	12.06	14.61	14.41	14.28	13.72	13.08	11.46	10.65
Mato Grosso do Sul	4.67	5.07	8.52	8.83	7.40	7.94	4.28	8.05
Mato Grosso	7.29	4.90	4.36	5.35	11.20	12.96	7.44	4.00
Goiás	8.25	14.51	11.44	13.35	8.03	11.51	10.27	9.11
Distrito Federal	34.49	36.08	39.44	32.57	36.50	21.58	25.42	24.17

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Tabela 4.2: Depósitos de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, no período 2010-2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BRASIL	22.15	24.45	24.74	24.65	22.97	22.69	25.23	26.39
Região Norte	4.22	5.47	4.04	3.83	3.25	4.69	5.14	6.41
Rondônia	0.64	8.25	10.06	2.89	2.29	7.35	5.60	3.88
Acre	0.00	1.34	0.00	0.00	2.53	0.00	2.45	4.82
Amazonas	10.05	12.44	9.75	8.40	6.71	5.59	5.75	7.14
Roraima	2.22	2.17	2.13	6.15	2.01	1.98	0.00	11.48
Pará	3.16	3.25	1.92	2.38	1.61	5.02	5.20	5.98
Amapá	2.99	1.46	0.00	0.00	1.33	1.30	2.56	6.27
Tocantins	2.89	2.14	6.35	4.06	6.01	2.64	7.18	9.03
Região Nordeste	6.12	7.85	7.88	8.76	8.86	10.04	11.93	14.58
Maranhão	2.28	2.71	5.06	3.97	2.19	4.78	6.90	6.57
Piauí	1.92	6.37	7.28	4.71	6.89	5.31	7.47	5.90
Ceará	8.64	8.68	7.79	10.25	11.08	11.23	14.95	18.74
Rio Grande do Norte	6.94	7.50	8.98	11.86	12.91	17.72	15.25	17.68
Paraíba	7.70	8.70	4.72	8.94	8.11	11.08	16.75	43.97
Pernambuco	5.23	8.46	7.73	10.21	10.56	13.91	15.94	16.15
Alagoas	4.49	3.50	3.79	6.06	5.72	7.18	9.82	10.66
Sergipe	4.35	15.79	14.69	15.94	18.47	18.28	16.33	27.10
Bahia	7.92	9.36	10.02	8.84	8.53	7.76	8.71	7.23
Região Sudeste	33.39	35.69	36.27	35.43	32.97	31.16	34.48	35.11
Minas Gerais	23.99	23.92	23.27	25.88	22.67	20.89	25.81	30.21
Espírito Santo	22.21	17.76	20.40	30.73	27.28	34.35	36.49	25.65
Rio de Janeiro	21.01	22.40	23.90	22.36	24.42	23.38	41.66	40.19
São Paulo	43.61	47.95	48.57	45.26	41.51	38.61	35.71	36.37
Região Sul	36.01	39.26	40.06	40.67	37.15	37.46	40.76	40.41
Paraná	32.47	35.29	37.44	37.10	33.21	32.97	37.00	39.22
Santa Catarina	51.20	45.43	41.36	44.77	45.04	45.17	44.14	44.42
Rio Grande do Sul	30.57	39.50	41.87	41.74	36.32	37.25	42.44	39.12
Região Centro-Oeste	11.67	15.73	16.50	15.81	14.39	14.38	16.03	17.57
Mato Grosso do Sul	8.57	8.07	11.18	10.44	15.27	13.20	13.05	17.69
Mato Grosso	3.63	8.13	8.67	6.29	7.13	6.12	8.17	6.58
Goiás	8.66	13.49	13.32	12.28	12.57	13.01	14.49	17.11
Distrito Federal	31.21	37.16	38.13	39.79	25.94	27.79	30.90	30.60

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Tabela 5: Média de depósitos de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, no período 2010/2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	MÉDIA	Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	MÉDIA
BRASIL	23.03	Região Sudeste	33.96
Região Norte	4.42	Minas Gerais	22.65
Rondônia	4.15	Espírito Santo	23.30
Acre	2.36	Rio de Janeiro	26.00
Amazonas	8.65	São Paulo	43.29
Roraima	3.85	Região Sul	36.66
Pará	3.00	Paraná	34.24
Amapá	2.19	Santa Catarina	44.31
Tocantins	4.01	Rio Grande do Sul	34.63
Região Nordeste	7.14	Região Centro-Oeste	14.23
Maranhão	2.85	Mato Grosso do Sul	9.75
Piauí	3.47	Mato Grosso	7.02
Ceará	8.88	Goiás	12.06
Rio Grande do Norte	9.70	Distrito Federal	31.83
Paraíba	9.94		
Pernambuco	8.57		
Alagoas	4.39		
Sergipe	11.10		
Bahia	6.70		

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Tabela 6: Taxa geométrica de crescimento dos depósitos de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, nos períodos 2002/2007, 2007/2012, 2012/2017 e 2002/2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	Depósitos por milhão de habitantes			
	2002/ 2007	2007/ 2012	2012/ 2017	2002/ 2017
BRASIL	3.23%	1.66%	1.30%	2.06%
Região Norte	5.04%	-3.86%	9.65%	3.46%
Rondônia	-0.30%	15.88%	-17.37%	-1.54%
Acre	12.36%	x	x	7.18%
Amazonas	9.77%	3.85%	-6.04%	2.31%
Roraima	28.52%	-26.76%	40.06%	9.65%
Pará	-0.73%	-6.47%	25.43%	5.21%
Amapá	x	x	x	3.26%
Tocantins	-34.42%	51.17%	7.30%	2.08%
Região Nordeste	3.85%	12.75%	13.09%	9.81%
Maranhão	-28.29%	98.72%	5.35%	14.50%
Piauí	13.83%	40.71%	-4.10%	15.38%
Ceará	4.94%	5.40%	19.20%	9.65%
Rio Grande do Norte	62.58%	2.44%	14.50%	24.01%
Paraíba	-7.12%	-0.93%	56.27%	12.87%
Pernambuco	-7.74%	10.39%	15.89%	5.68%
Alagoas	17.27%	10.46%	22.98%	16.79%
Sergipe	7.38%	25.91%	13.03%	15.19%
Bahia	11.49%	14.72%	-6.30%	6.22%
Região Sudeste	2.70%	0.19%	-0.64%	0.74%
Minas Gerais	6.99%	-1.72%	5.36%	3.47%
Espírito Santo	3.69%	-0.18%	4.68%	2.71%
Rio de Janeiro	1.46%	-0.81%	10.95%	3.74%
São Paulo	1.98%	0.83%	-5.62%	-0.99%
Região Sul	5.85%	2.64%	0.17%	2.86%
Paraná	8.96%	0.58%	0.93%	3.42%
Santa Catarina	3.04%	0.81%	1.44%	1.76%
Rio Grande do Sul	4.73%	5.88%	-1.35%	3.04%
Região Centro-Oeste	1.63%	4.75%	1.27%	2.54%
Mato Grosso do Sul	11.20%	7.07%	9.62%	9.28%
Distrito Federal	-8.95%	12.06%	-4.31%	-0.79%

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Tabela 7.1: Concessões de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, no período 2002-2009

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BRASIL	2.03	2.41	1.61	1.42	1.29	1.13	1.29	1.86
Região Norte	0.18	0.08	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	0.00
Rondônia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acre	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amazonas	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
Roraima	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pará	0.15	0.15	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00
Amapá	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tocantins	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	0.78	0.00
Região Nordeste	0.17	0.20	0.23	0.16	0.10	0.06	0.08	0.15
Maranhão	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16
Piauí	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ceará	0.13	0.39	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.35
Rio Grande do Norte	0.70	0.35	0.68	0.00	0.66	0.00	0.00	0.32
Paraíba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pernambuco	0.00	0.00	0.84	0.24	0.00	0.00	0.23	0.23
Alagoas	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Sergipe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00
Bahia	0.30	0.37	0.00	0.22	0.00	0.14	0.07	0.00
Região Sudeste	3.70	4.10	2.94	2.43	2.36	2.07	2.34	3.27
Minas Gerais	1.74	2.48	1.84	1.35	1.18	1.66	0.76	1.15
Espírito Santo	0.94	0.31	0.60	0.29	0.29	0.90	0.00	0.57
Rio de Janeiro	2.31	3.97	3.81	1.95	1.54	1.88	1.45	2.19
São Paulo	5.19	5.01	3.14	3.16	3.29	2.31	3.54	4.76
Região Sul	2.53	3.66	1.50	2.15	1.47	1.52	1.67	2.73
Paraná	1.22	2.73	0.89	0.88	1.16	0.78	1.04	1.40
Santa Catarina	3.62	5.53	0.87	2.22	1.85	2.22	2.31	4.09
Rio Grande do Sul	2.59	2.76	2.14	2.86	1.28	1.51	1.57	2.66
Região Centro-Oeste	0.24	0.86	1.03	0.10	0.60	0.16	0.30	0.58
Mato Grosso do Sul	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00
Mato Grosso	0.00	0.00	0.36	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00
Goiás	0.00	0.75	0.54	0.00	0.35	0.18	0.00	0.17
Distrito Federal	0.93	1.83	2.19	0.00	1.68	0.00	1.17	1.92

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Tabela 7.2: Concessões de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, no período 2010-2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BRASIL	1.73	2.07	1.96	2.02	1.93	2.37	2.68	3.59
Região Norte	0.00	0.00	0.08	0.42	0.07	0.36	0.28	0.47
Rondônia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Acre	0.00	0.00	0.00	2.58	0.00	0.00	0.00	0.00
Amazonas	0.00	0.00	0.28	0.53	0.26	1.27	1.00	1.23
Roraima	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pará	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
Amapá	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tocantins	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Região Nordeste	0.11	0.14	0.06	0.21	0.26	0.16	0.37	0.40
Maranhão	0.00	0.00	0.15	0.00	0.15	0.00	0.29	0.14
Piauí	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ceará	0.24	0.23	0.00	0.23	0.11	0.11	0.33	0.55
Rio Grande do Norte	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.29
Paraíba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.25
Pernambuco	0.11	0.34	0.11	0.54	0.43	0.32	0.64	0.42
Alagoas	0.32	0.00	0.00	0.61	0.00	0.30	0.30	0.00
Sergipe	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.44	0.87
Bahia	0.07	0.14	0.07	0.07	0.33	0.13	0.39	0.39
Região Sudeste	2.87	3.52	3.44	3.40	3.09	4.21	4.53	6.13
Minas Gerais	1.12	1.62	1.91	2.33	1.88	2.06	2.76	3.79
Espírito Santo	0.57	0.28	0.56	0.26	0.26	0.51	1.01	2.24
Rio de Janeiro	2.31	2.98	4.19	3.85	2.98	4.11	4.63	5.68
São Paulo	3.95	4.71	3.91	3.82	3.79	5.36	5.39	7.41
Região Sul	2.85	3.61	3.02	3.01	3.22	3.15	3.91	5.26
Paraná	1.15	1.52	1.70	2.64	1.90	2.69	2.76	4.50
Santa Catarina	3.84	3.96	3.13	2.56	4.01	2.79	3.91	4.14
Rio Grande do Sul	3.27	4.66	3.62	3.14	3.39	3.29	4.34	5.83
Região Centro-Oeste	1.15	0.47	0.84	0.88	1.32	1.01	1.29	1.58
Mato Grosso do Sul	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.74
Mato Grosso	0.66	0.00	0.00	0.00	0.31	0.61	0.61	0.00
Goiás	0.33	0.16	0.16	0.31	0.15	0.30	0.30	0.74
Distrito Federal	3.12	1.53	3.02	2.87	4.56	2.74	3.36	4.28

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Tabela 8: Média de concessões de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, no período 2007/2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	MÉDIA	Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	MÉDIA
BRASIL	1.98	Região Sudeste	3.42
Região Norte	0.15	Minas Gerais	1.87
Rondônia	0.00	Espírito Santo	0.61
Acre	0.17	Rio de Janeiro	3.14
Amazonas	0.36	São Paulo	4.32
Roraima	0.00	Região Sul	2.85
Pará	0.04	Paraná	1.84
Amapá	0.00	Santa Catarina	3.21
Tocantins	0.09	Rio Grande do Sul	3.07
Região Nordeste	0.18	Região Centro-Oeste	0.80
Maranhão	0.06	Mato Grosso do Sul	0.15
Piauí	0.00	Mato Grosso	0.19
Ceará	0.21	Goiás	0.28
Rio Grande do Norte	0.20	Distrito Federal	2.30
Paraíba	0.03		
Pernambuco	0.28		
Alagoas	0.12		
Sergipe	0.15		
Bahia	0.17		

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

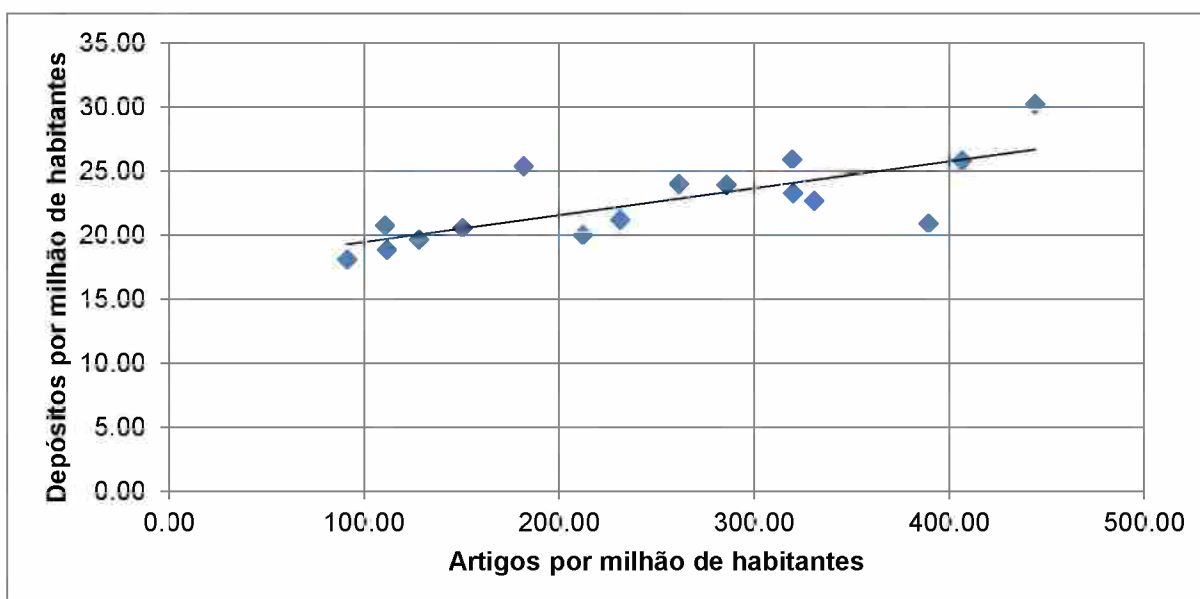
Tabela 9: Taxa geométrica de crescimento dos depósitos de patentes por milhão de habitantes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, nos períodos 2002/2007, 2007/2012, 2012/2017 e 2002/2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	Patentes por milhão de habitantes			
	2002/ 2007	2007/ 2012	2012/ 2017	2002/ 2017
BRASIL	-11.10%	11.77%	12.81%	3.88%
Região Norte	x	x	43.23%	6.46%
Rondônia	x	x	x	x
Acre	x	x	x	x
Amazonas	x	x	34.60%	9.00%
Roraima	x	x	x	x
Pará	x	x	x	2.93%
Amapá	x	x	x	x
Tocantins	x	x	x	x
Região Nordeste	-17.57%	-1.40%	46.46%	5.98%
Maranhão	x	x	-0.83%	x
Piauí	x	x	x	x
Ceará	-1.33%	x	x	10.11%
Rio Grande do Norte	x	x	x	-5.82%
Paraíba	x	x	x	x
Pernambuco	x	x	30.40%	x
Alagoas	x	x	x	x
Sergipe	x	x	x	x
Bahia	-13.90%	-13.06%	40.85%	1.78%
Região Sudeste	-10.98%	10.71%	12.26%	3.43%
Minas Gerais	-0.98%	2.88%	14.63%	5.31%
Espírito Santo	-0.91%	-8.99%	32.01%	5.99%
Rio de Janeiro	-4.02%	17.37%	6.29%	6.19%
São Paulo	-14.94%	11.12%	13.61%	2.40%
Região Sul	-9.68%	14.67%	11.74%	4.99%
Paraná	-8.68%	16.95%	21.50%	9.07%
Santa Catarina	-9.34%	7.17%	5.74%	0.91%
Rio Grande do Sul	-10.23%	19.09%	9.99%	5.55%
Região Centro-Oeste	-7.44%	38.68%	13.28%	13.29%
Mato Grosso do Sul	x	x	x	x
Distrito Federal	x	x	7.20%	10.69%

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

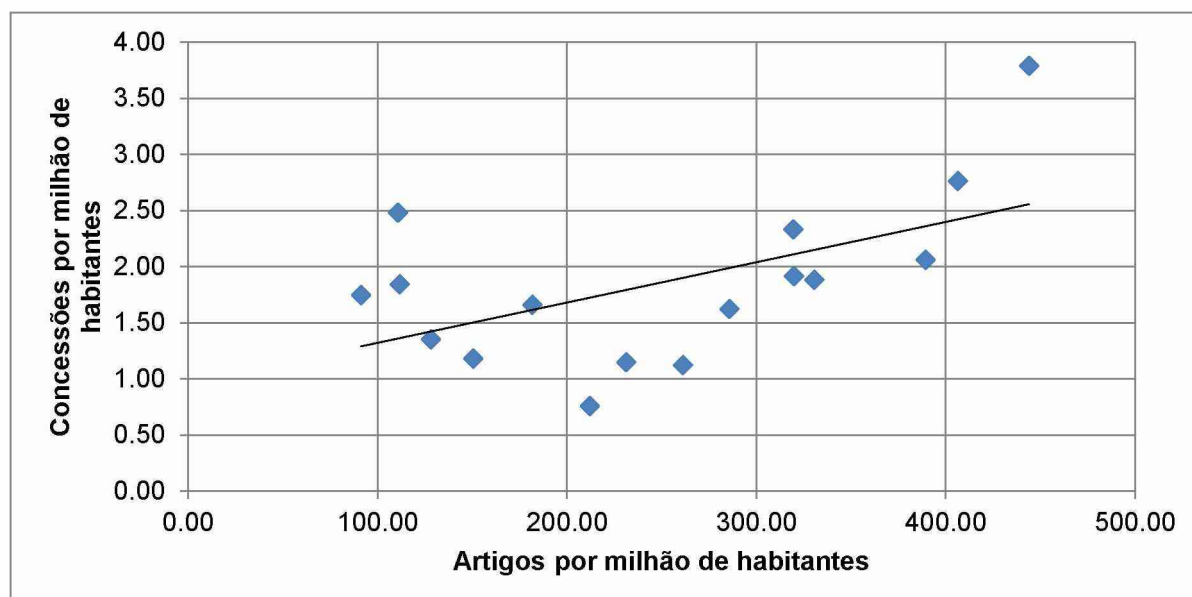
Gráfico 1: Dispersão dos indicadores de depósitos e artigos por milhão de habitantes para Minas Gerais, de 2002-2017



Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018; WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

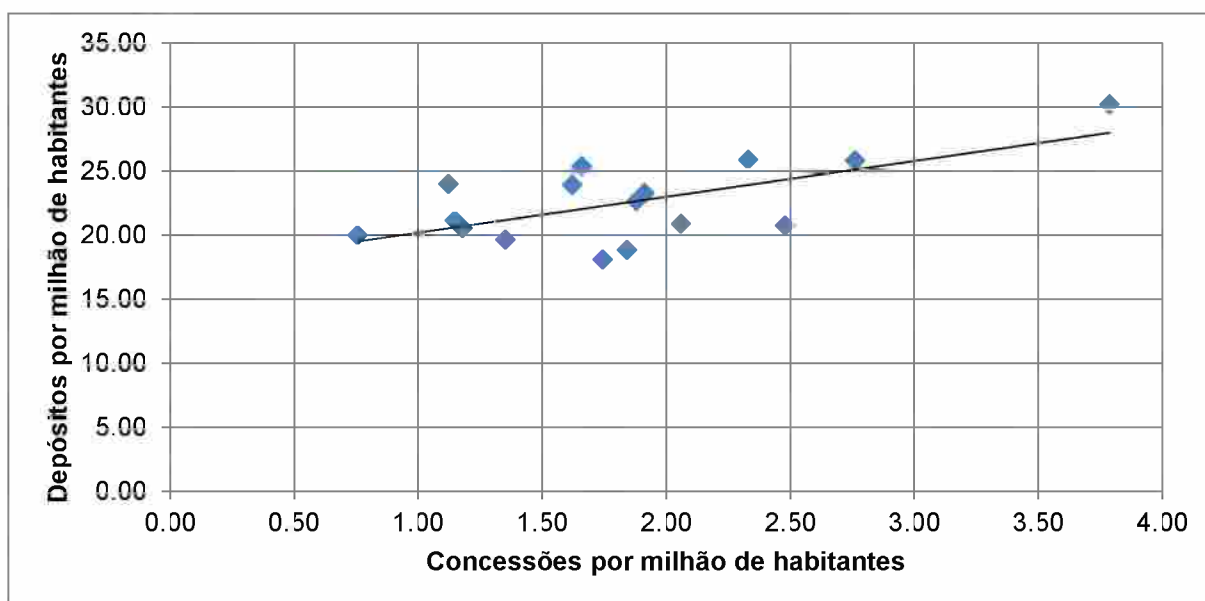
Gráfico 2: Dispersão dos indicadores de concessões e artigos por milhão de habitantes para Minas Gerais, de 2002-2017



Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018; WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Gráfico 3: Dispersão dos indicadores de depósitos e concessões por milhão de habitantes para Minas Gerais, de 2002-2017



Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Elaboração própria

Tabela 10: Artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais por agências financiadoras, em valores absolutos e proporcionais, no período 2007/2017 (continua)

Agências Financiadoras	Contagem de Registros	% de 68951
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico	20937	30.37%
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais	14534	21.08%
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	11482	16.65%
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo	3217	4.67%
Financiadora de Estudos e Projetos	957	1.39%
Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro	807	1.17%
Science and Technology Facilities Council - UK	414	0.60%
National Science Foundation - US	332	0.48%
Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais	243	0.35%
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare	222	0.32%
National Natural Science Foundation of China	220	0.32%
Max Planck Society Germany	219	0.32%
Ministry of Economy and Competitiveness Spain	218	0.32%
State Secretariat for Education and Research (Switzerland)	218	0.32%
Federal Ministry of Education and Research - Germany	216	0.31%
European Organization for Nuclear Research	212	0.31%
Romania MEN IFA	210	0.30%
German Research Foundation	208	0.30%
Swiss National Science Foundation	207	0.30%
IN2P3 National Institute of Nuclear and Particle Physics	202	0.29%
National Academy of Sciences of Ukraine	199	0.29%
National Institute of Allergy and Infectious Diseases / National Institutes of Health / Health and Human Services - US	198	0.29%
National Institutes of Health	196	0.28%
Russian Foundation for Basic Research	192	0.28%
Generalitat da Catalunya	191	0.28%
National Science Centre Poland	190	0.28%
Ministry of Science and Higher Education of Poland	188	0.27%
European Research Council	186	0.27%
National Heart, Lung, and Blood Institute / National Institutes of Health / Health and Human Services - US	178	0.26%
Xunta de Galicia - Spain	166	0.24%
he Netherlands Organisation for Scientific Research	161	0.23%
Medical Research Council - UK	154	0.22%
National Institutes of Health	154	0.22%
Wellcome Trust - UK	149	0.22%
Fogarty International Center/ National Institutes of Health / Health and Human Services - US	141	0.20%
National Science Foundation - US	141	0.20%

Tabela 10: Artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais por agências financiadoras, em valores absolutos e proporcionais, no período 2007/2017 (continuação)

Agências Financiadoras	Contagem de Registros	% de 68951
undamental Research on Matter - Netherlands	135	0.20%
Royal Society United Kingdom	128	0.19%
Australian Research Council	126	0.18%
Petróleo Brasileiro S.A.	126	0.18%
Alexander von Humboldt Foundation Germany	120	0.17%
Federal Agency of scientific organizations Russia	119	0.17%
National Institute of General Medical Sciences / National Institutes of Health / Health and Human Services - US	117	0.17%
European Particle physics Latin-American NETwork	115	0.17%
Region Auvergne France	115	0.17%
Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development	114	0.17%
Marie Skłodowska-Curie Actions	112	0.16%
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	108	0.16%
The National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases / National Institutes of Health / Health and Human Services - US	107	0.16%
European Union	102	0.15%
Fundação Oswaldo Cruz	101	0.15%
Helmholtz Association of German Research Centres	101	0.15%

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Nota:

* Dados relativos às 52 agências de fomento com maior número de registros de artigos

* Dados consolidados e padronizados, tendo em vista diferentes formas de grafia, como “FAPEMIG” e “Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais”

Tabela 11: Depósitos de patentes em Minas Gerais por instituições depositantes, em valores absolutos e proporcionais, no período 2007/2017

Instituições	Total	% de 5333
Universidade Federal de Minas Gerais	600	11.25%
Universidade Federal de Viçosa	121	2.27%
Universidade Federal de Uberlândia	121	2.27%
Universidade Federal de Juiz de Fora	91	1.71%
Universidade Federal de Lavras	87	1.63%
Universidade Federal de Ouro Preto	70	1.31%
Universidade Federal de São João Del Rei	59	1.11%
Universidade Federal de Itajubá	55	1.03%
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	34	0.64%
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	14	0.26%
Universidade de Uberaba - UNIUBE	12	0.23%
Universidade do Vale do Sapucaí	12	0.23%
Universidade Federal de Alfenas	10	0.19%
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais	10	0.19%
Universidade Estadual de Montes Claros	7	0.13%
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	6	0.11%
Universidade do Estado de Minas Gerais - UEMG	6	0.11%
Fundação Instituto Nacional de Telecomunicações	5	0.09%
Centro Universitário de Belo Horizonte	2	0.04%
Centro Universitário de Itajubá	1	0.02%
Centro Universitário de Patos de Minas	1	0.02%
Entidade Mantenedora de Ensino Santa Rita Ltda, Mantenedora da Faculdade Santa Rita - FASAR	1	0.02%
Instituto Mineiro de Educação e Cultura	1	0.02%
Universidade Federal do Triângulo Mineiro	1	0.02%

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018

Elaboração própria

Tabela 12: Depósitos de patentes em Minas Gerais por municípios depositantes, em valores absolutos e proporcionais, no período 2007/2017

(continua)

Municípios	Total	% de 5333	Municípios	Total	% de 5333
Belo Horizonte	2115	39.66%	Itabirito	13	0.24%
Contagem	222	4.16%	Ponte Nova	13	0.24%
Uberlândia	213	3.99%	Ubá	12	0.23%
Juiz de Fora	193	3.62%	Sabará	12	0.23%
Viçosa	111	2.08%	João Monlevade	12	0.23%
Uberaba	100	1.88%	Paraopeba	12	0.23%
Betim	85	1.59%	Cristais	12	0.23%
Ouro Preto	85	1.59%	Ibirité	11	0.21%
Itajubá	78	1.46%	Itabira	11	0.21%
Nova Lima	76	1.43%	Capelinha	11	0.21%
Sete Lagoas	75	1.41%	Patos de Minas	11	0.21%
Poços de Caldas	69	1.29%	Três Marias	10	0.19%
Lavras	62	1.16%	Cataguases	10	0.19%
São João del Rei	62	1.16%	Campo Belo	10	0.19%
Pouso Alegre	54	1.01%	Juatuba	10	0.19%
Divinópolis	51	0.96%	Manhuaçu	9	0.17%
Montes Claros	45	0.84%	Teófilo Otoni	9	0.17%
Santa Rita do Sapucaí	37	0.69%	Araguari	9	0.17%
Ipatinga	34	0.64%	Congonhas	9	0.17%
Itaúna	33	0.62%	Guaxupé	8	0.15%
Lagoa Santa	29	0.54%	Igarapé	8	0.15%
Varginha	24	0.45%	Frutal	8	0.15%
Bom Despacho	24	0.45%	Passos	8	0.15%
Governador Valadares	22	0.41%	Santana do Paraíso	8	0.15%
Três Corações	22	0.41%	Muriaé	7	0.13%
Formiga	19	0.36%	Patrocínio	7	0.13%
Timóteo	18	0.34%	Belo Oriente	7	0.13%
Pedro Leopoldo	17	0.32%	Vespasiano	7	0.13%
Alfenas	17	0.32%	Pirapora	6	0.11%
Santa Luzia	16	0.30%	Nova Serrana	6	0.11%
Araxá	16	0.30%	Paracatu	6	0.11%
Conselheiro Lafaiete	16	0.30%	Brumadinho	6	0.11%
Diamantina	16	0.30%	Barbacena	5	0.09%
Ouro Branco	15	0.28%	Arcos	5	0.09%
Coronel Fabriciano	15	0.28%	Bambuí	5	0.09%
Pará de Minas	15	0.28%	Machado	5	0.09%
Ribeirão das Neves	15	0.28%	Curvelo	5	0.09%
Unai	15	0.28%	Santo Antônio do Monte	5	0.09%
Matozinhos	14	0.26%	São Lourenço	5	0.09%

Tabela 12: Depósitos de patentes em Minas Gerais por municípios depositantes, em valores absolutos e proporcionais, no período 2007/2017

(continuação)

Municípios	Total	% de 5333	Municípios	Total	% de 5333
Entre Rios de Minas	5	0.09%	Cabo Verde	2	0.04%
Várzea da Palma	4	0.08%	Carangola	2	0.04%
Dores do Indaiá	4	0.08%	Carmo do Rio Claro	2	0.04%
Mariana	4	0.08%	Dionísio	2	0.04%
Aimorés	4	0.08%	Guarani	2	0.04%
Congonhal	4	0.08%	Jeceaba	2	0.04%
Leopoldina	4	0.08%	Lagamar	2	0.04%
Maria da Fé	4	0.08%	Lambari	2	0.04%
Ouro Fino	4	0.08%	Mateus Leme	2	0.04%
Extrema	3	0.06%	Matias Barbosa	2	0.04%
São Sebastião do Paraíso	3	0.06%	Miraí	2	0.04%
Andradas	3	0.06%	Oliveira	2	0.04%
Caeté	3	0.06%	Santa Rita de Caldas	2	0.04%
Paraguaçu	3	0.06%	São Gonçalo do Sapucaí	2	0.04%
Sacramento	3	0.06%	São Joaquim de Bicas	2	0.04%
Barão de Cocais	3	0.06%	Visconde do Rio Branco	2	0.04%
Funilândia	3	0.06%	Ipuiúna	1	0.02%
Itapecerica	3	0.06%	Mutum	1	0.02%
Janaúba	3	0.06%	Santos Dumont	1	0.02%
Lagoa da Prata	3	0.06%	Caratinga	1	0.02%
Muzambinho	3	0.06%	Conceição da Aparecida	1	0.02%
Santa Bárbara	3	0.06%	Paraisópolis	1	0.02%
Sarzedo	3	0.06%	Araújos	1	0.02%
Rio Pomba	2	0.04%	Baldim	1	0.02%
Caetanópolis	2	0.04%	Belmiro Braga	1	0.02%
Cambuí	2	0.04%	Borda da Mata	1	0.02%
Jacutinga	2	0.04%	Caldas	1	0.02%
Pompéu	2	0.04%	Cássia	1	0.02%
Caxambu	2	0.04%	Cláudio	1	0.02%
Espera Feliz	2	0.04%	Coromandel	1	0.02%
Itatiaiuçu	2	0.04%	Durandé	1	0.02%
Prudente de Morais	2	0.04%	Esmeraldas	1	0.02%
Três Pontas	2	0.04%	Iturama	1	0.02%
Alpinópolis	2	0.04%	Monsenhor Paulo	1	0.02%
Astolfo Dutra	2	0.04%	Monte Santo de Minas	1	0.02%
Bocaiúva	2	0.04%	Pedra Bonita	1	0.02%
Bom Jesus do Galho	2	0.04%	Piumhi	1	0.02%
Botelhos	2	0.04%	Santa Vitória	1	0.02%

Tabela 12: Depósitos de patentes em Minas Gerais por municípios depositantes, em valores absolutos e proporcionais, no período 2007/2017

(conclusão)

Municípios	Total	% de 5333	Municípios	Total	% de 5333
Alvinópolis	1	0.02%	Monte Belo	1	0.02%
Bela Vista de Minas	1	0.02%	Monte Carmelo	1	0.02%
Bias Fortes	1	0.02%	Natércia	1	0.02%
Bonito de Minas	1	0.02%	Nazareno	1	0.02%
Cajuri	1	0.02%	Ouro Verde de Minas	1	0.02%
Canápolis	1	0.02%	Pains	1	0.02%
Capim Branco	1	0.02%	Pirajuba	1	0.02%
Caputira	1	0.02%	Piranguinho	1	0.02%
Carmo da Mata	1	0.02%	Pitangui	1	0.02%
Carmo do Paranaíba	1	0.02%	Prados	1	0.02%
Cedro do Abaeté	1	0.02%	Recreio	1	0.02%
Central de Minas	1	0.02%	Rio Vermelho	1	0.02%
Cordisburgo	1	0.02%	Rodeiro	1	0.02%
Couto de Magalhães de Minas	1	0.02%	Santana da Vargem	1	0.02%
Cristiano Ottoni	1	0.02%	Santa Rita de Minas	1	0.02%
Cruzília	1	0.02%	São Domingos das Dores	1	0.02%
Divisópolis	1	0.02%	São Domingos do Prata	1	0.02%
Florestal	1	0.02%	São João Evangelista	1	0.02%
Francisco Sá	1	0.02%	São José da Lapa	1	0.02%
Guarará	1	0.02%	São Sebastião do Oeste	1	0.02%
Inhaúma	1	0.02%	São Sebastião do Rio Preto	1	0.02%
Ipanema	1	0.02%	São Tiago	1	0.02%
Itanhomi	1	0.02%	Senador Firmino	1	0.02%
Jequitaiá	1	0.02%	Senhora de Oliveira	1	0.02%
Lassance	1	0.02%	Taiobeiras	1	0.02%
Mar de Espanha	1	0.02%	Teixeiras	1	0.02%

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018

Elaboração própria

ANEXO A

Tabela 1.1: População estimada para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, de 2002-2007

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BRASIL	174632960	176871437	181581024	184184264	186770562	183989711
Região Norte	13504599	13784881	14373260	14698878	15022060	14623317
Rondônia	1431777	1455907	1562085	1534594	1562417	1453756
Acre	586942	600595	630328	669736	686652	655385
Amazonas	2961801	3031068	3138726	3232330	3311026	3221940
Roraima	346871	357302	381896	391317	403344	395725
Pará	6453683	6574993	6850181	6970586	7110465	7065573
Amapá	516511	534835	547400	594587	615715	587311
Tocantins	1207014	1230181	1262644	1305728	1332441	1243627
Região Nordeste	48845112	49352225	50427274	51019091	51609027	51535782
Maranhão	5803224	5873655	6021504	6103327	6184538	6118995
Piauí	2898223	2923725	2977259	3006885	3036290	3032435
Ceará	7654535	7758441	7976563	8097276	8217085	8185250
Rio Grande do Norte	2852784	2888058	2962107	3003087	3043760	3013740
Paraíba	3494893	3518595	3568350	3595886	3623215	3641397
Pernambuco	8084667	8161862	8323911	8413593	8502603	8486638
Alagoas	2887535	2917664	2980910	3015912	3050652	3037231
Sergipe	1846039	1874613	1934596	1967791	2000738	1939426
Bahia	13323212	13435612	13682074	13815334	13950146	14080670
Região Sudeste	74447456	75391969	77374720	78472017	79561095	77873342
Minas Gerais	18343517	18553312	18993720	19237450	19479356	19273533
Espírito Santo	3201722	3250219	3352024	3408365	3464285	3351669
Rio de Janeiro	14724475	14879118	15203750	15383407	15561720	15420450
São Paulo	38177742	38709320	39825226	40442795	41055734	39827690
Região Sul	25734253	26025091	26635629	26973511	27308863	26733877
Paraná	9798006	9906866	10135388	10261856	10387378	10284503
Santa Catarina	5527707	5607233	5774178	5866568	5958266	5866487
Rio Grande do Sul	10408540	10510992	10726063	10845087	10963219	10582887
Região Centro-Oeste	12101540	12317271	12770141	13020767	13269517	13223393
Mato Grosso do Sul	2140624	2169688	2230702	2264468	2297981	2265813
Mato Grosso	2604742	2651335	2749145	2803274	2856999	2854642
Goiás	5210335	5306459	5508245	5619917	5730753	5647035
Distrito Federal	2145839	2189789	2282049	2333108	2383784	2455903

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Adaptada pela autora

Tabela 1.2: População estimada para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, de 2008-2012

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2008	2009	2010	2011	2012
BRASIL	189612814	191480630	190747855	192379287	193946886
Região Norte	15142684	15359608	15880839	16095187	16318163
Rondônia	1493566	1503928	1560501	1576455	1590011
Acre	680073	691132	732793	746386	758786
Amazonas	3341096	3393369	3480937	3538387	3590985
Roraima	412783	421499	451227	460165	469524
Pará	7321493	7431020	7603239	7688593	7792561
Amapá	613164	626609	668689	684309	698602
Tocantins	1280509	1292051	1383453	1400892	1417694
Região Nordeste	53088499	53591197	53078137	53501859	53907144
Maranhão	6305539	6367138	6569683	6645761	6714314
Piauí	3119697	3145325	3119015	3140328	3160748
Ceará	8450527	8547809	8448055	8530155	8606005
Rio Grande do Norte	3106430	3137541	3168133	3198657	3228198
Paraíba	3742606	3769977	3766834	3791315	3815171
Pernambuco	8734194	8810256	8796032	8864906	8931028
Alagoas	3127557	3156108	3120922	3143384	3165472
Sergipe	1999374	2019679	2068031	2089819	2110867
Bahia	14502575	14637364	14021432	14097534	14175341
Região Sudeste	80187717	80915332	80353724	80975616	81565983
Minas Gerais	19850072	20033665	19595309	19728701	19855332
Espírito Santo	3453648	3487199	3512672	3547055	3578067
Rio de Janeiro	15872362	16010429	15993583	16112678	16231365
São Paulo	41011635	41384039	41252160	41587182	41901219
Região Sul	27497970	27719118	27384815	27562433	27731644
Paraná	10590169	10686247	10439601	10512349	10577755
Santa Catarina	6052587	6118743	6249682	6317054	6383286
Rio Grande do Sul	10855214	10914128	10695532	10733030	10770603
Região Centro-Oeste	13695944	13895375	14050340	14244192	14423952
Mato Grosso do Sul	2336058	2360498	2449341	2477542	2505088
Mato Grosso	2957732	3001692	3033991	3075936	3115336
Goiás	5844996	5926300	6004045	6080716	6154996
Distrito Federal	2557158	2606885	2562963	2609998	2648532

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Adaptada pela autora

Tabela 1.3: População estimada para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, de 2013-2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2013	2014	2015	2016	2017
BRASIL	201032714	202768562	204450649	206081432	207660929
Região Norte	16983484	17231027	17472636	17707783	17936201
Rondônia	1728214	1748531	1768204	1787279	1805788
Acre	776463	790101	803513	816687	829619
Amazonas	3807921	3873743	3938336	4001667	4063614
Roraima	488072	496936	505665	514229	522636
Pará	7969654	8073924	8175113	8272724	8366628
Amapá	734996	750912	766679	782295	797722
Tocantins	1478164	1496880	1515126	1532902	1550194
Região Nordeste	55794707	56186190	56560081	56915936	57254159
Maranhão	6794301	6850884	6904241	6954036	7000229
Piauí	3184166	3194718	3204028	3212180	3219257
Ceará	8778576	8842791	8904459	8963663	9020460
Rio Grande do Norte	3373959	3408510	3442175	3474998	3507003
Paraíba	3914421	3943885	3972202	3999415	4025558
Pernambuco	9208550	9277727	9345173	9410336	9473266
Alagoas	3300935	3321730	3340932	3358963	3375823
Sergipe	2195662	2219574	2242937	2265779	2288116
Bahia	15044137	15126371	15203934	15276566	15344447
Região Sudeste	84465570	85115623	85745520	86356952	86949714
Minas Gerais	20593356	20734097	20869101	20997560	21119536
Espírito Santo	3839366	3885049	3929911	3973697	4016356
Rio de Janeiro	16369179	16461173	16550024	16635996	16718956
São Paulo	43663669	44035304	44396484	44749699	45094866
Região Sul	28795762	29016114	29230180	29439773	29644948
Paraná	10997465	11081692	11163018	11242720	11320892
Santa Catarina	6634254	6727148	6819190	6910553	7001161
Rio Grande do Sul	11164043	11207274	11247972	11286500	11322895
Região Centro-Oeste	14993191	15219608	15442232	15660988	15875907
Mato Grosso do Sul	2587269	2619657	2651235	2682386	2713147
Mato Grosso	3182113	3224357	3265486	3305531	3344544
Goiás	6434048	6523222	6610681	6695855	6778772
Distrito Federal	2789761	2852372	2914830	2977216	3039444

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018

Adaptada pela autora

Tabela 2.1: Artigos indexados ao *Web of Science* para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, em valores absolutos, de 2002-2009

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BRASIL	19587	21798	25059	27099	31300	36642	42591	46647
Região Norte	431	514	585	635	762	977	1158	1343
Rondônia	16	24	25	45	34	66	53	66
Acre	17	33	18	21	33	35	75	62
Amazonas	150	185	236	224	258	329	418	478
Roraima	22	26	21	20	25	37	46	42
Pará	215	231	259	284	347	448	478	565
Amapá	6	3	4	10	12	16	26	22
Tocantins	5	12	22	31	53	46	62	108
Região Nordeste	1989	2187	2657	3039	3639	4329	5097	5904
Maranhão	46	76	61	69	132	142	137	195
Piauí	32	52	50	59	78	154	207	181
Ceará	362	400	533	606	698	792	912	1029
Rio Grande do Norte	174	211	258	339	355	408	498	599
Paraíba	283	315	312	380	444	523	622	850
Pernambuco	546	592	706	733	910	1068	1273	1433
Alagoas	75	59	88	83	128	134	163	231
Sergipe	60	53	103	85	110	161	188	226
Bahia	411	429	546	685	784	947	1097	1160
Região Sudeste	13068	14413	16362	17413	19751	22886	25946	27828
Minas Gerais	1675	2054	2122	2466	2933	3503	4211	4635
Espírito Santo	116	117	168	171	234	249	375	418
Rio de Janeiro	3030	3164	3842	3819	4237	4965	5618	5932
São Paulo	8247	9078	10230	10957	12347	14169	15742	16843
Região Sul	3240	3651	4281	4677	5628	6556	8140	8747
Paraná	1039	1199	1365	1483	1701	2057	2560	2914
Santa Catarina	579	603	789	885	1090	1218	1496	1642
Rio Grande do Sul	1622	1849	2127	2309	2837	3281	4084	4191
Região Centro-Oeste	859	1033	1174	1335	1520	1894	2250	2825
Mato Grosso do Sul	116	116	138	158	241	244	308	410
Mato Grosso	76	82	102	132	157	197	246	364
Goiás	182	245	288	351	376	439	603	711
Distrito Federal	485	590	646	694	746	1014	1093	1340

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Tabela 2.2: Artigos indexados ao *Web of Science* para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, em valores absolutos, de 2010-2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BRASIL	50813	55249	59982	62980	65463	79599	85598	90235
Região Norte	1461	1716	1967	2174	2230	2803	3291	3491
Rondônia	80	76	107	121	129	215	193	217
Acre	81	65	101	96	94	98	124	106
Amazonas	464	555	657	685	706	833	916	996
Roraima	55	59	60	50	76	86	107	109
Pará	613	765	823	992	971	1213	1511	1600
Amapá	33	35	47	62	75	102	145	146
Tocantins	135	161	172	168	179	256	295	317
Região Nordeste	6843	7740	8675	9269	9851	11643	13042	14002
Maranhão	201	245	253	284	366	424	537	627
Piauí	282	366	370	367	446	523	593	695
Ceará	1141	1344	1457	1494	1480	1843	2093	2324
Rio Grande do Norte	697	825	933	1062	1189	1564	1678	1797
Paraíba	948	984	1255	1248	1477	1627	1678	1888
Pernambuco	1621	1797	2028	2105	2121	2472	2728	2871
Alagoas	252	289	332	345	343	426	524	516
Sergipe	328	405	435	494	553	618	732	717
Bahia	1373	1485	1612	1870	1876	2146	2479	2567
Região Sudeste	29764	31856	34120	35050	36348	43196	45607	47227
Minas Gerais	5123	5639	6353	6582	6859	8129	8538	9379
Espírito Santo	502	632	710	765	802	909	1065	1153
Rio de Janeiro	6392	6732	7091	7437	7758	9672	10123	10512
São Paulo	17747	18853	19966	20266	20929	24486	25881	26183
Região Sul	9643	10398	11425	12339	12635	16135	17160	18489
Paraná	3152	3417	3916	4183	4243	5521	5724	6118
Santa Catarina	1957	2049	2323	2493	2488	3318	3649	3923
Rio Grande do Sul	4534	4932	5186	5663	5904	7296	7787	8448
Região Centro-Oeste	3102	3539	3795	4148	4399	5822	6498	7026
Mato Grosso do Sul	460	580	595	626	619	899	986	1092
Mato Grosso	394	498	498	609	655	802	900	877
Goiás	852	938	1064	1142	1196	1470	1715	1923
Distrito Federal	1396	1523	1638	1771	1929	2651	2897	3134

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Tabela 3.1: Depósitos de patentes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, em valores absolutos, de 2002-2009

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BRASIL	3395	3841	4034	4047	3957	4193	4268	4262
Região Norte	52	50	68	58	53	59	72	72
Rondônia	7	8	5	4	4	7	6	6
Acre	1	5	1	1	5	2	2	1
Amazonas	15	21	39	26	24	26	40	47
Roraima	1	2	0	1	4	4	0	1
Pará	18	9	16	23	12	19	21	11
Amapá	2	1	4	2	0	0	0	2
Tocantins	8	4	3	1	4	1	3	4
Região Nordeste	175	199	203	249	224	223	264	315
Maranhão	5	8	5	7	5	1	8	19
Piauí	2	0	2	3	3	4	5	7
Ceará	36	44	53	50	38	49	57	67
Rio Grande do Norte	2	22	18	30	20	24	15	27
Paraíba	25	12	15	18	30	18	24	21
Pernambuco	57	39	42	60	49	40	53	52
Alagoas	3	9	5	6	5	7	5	12
Sergipe	6	6	10	13	11	9	6	17
Bahia	39	59	53	62	63	71	91	93
Região Sudeste	2341	2573	2657	2624	2574	2798	2696	2708
Minas Gerais	332	385	358	378	400	489	397	424
Espírito Santo	55	70	53	59	63	69	74	70
Rio de Janeiro	341	331	416	393	379	384	385	373
São Paulo	1613	1787	1830	1794	1732	1856	1840	1841
Região Sul	681	839	922	930	924	940	1079	1019
Paraná	232	288	326	332	332	374	392	413
Santa Catarina	189	256	257	268	247	233	310	268
Rio Grande do Sul	260	295	339	330	345	333	377	338
Região Centro-Oeste	146	180	184	186	182	173	157	148
Mato Grosso do Sul	10	11	19	20	17	18	10	19
Mato Grosso	19	13	12	15	32	37	22	12
Goiás	43	77	63	75	46	65	60	54
Distrito Federal	74	79	90	76	87	53	65	63

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018

Elaboração própria

Tabela 3.1: Depósitos de patentes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, em valores absolutos, de 2010-2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BRASIL	4225	4704	4798	4955	4657	4639	5199	5480
Região Norte	67	88	66	65	56	82	91	115
Rondônia	1	13	6	5	4	13	10	7
Acre	0	1	0	0	2	0	2	4
Amazonas	35	44	35	32	26	22	23	29
Roraima	1	1	1	3	1	1	0	6
Pará	24	25	15	19	13	41	43	50
Amapá	2	1	0	0	1	1	2	5
Tocantins	4	3	9	6	9	4	11	14
Região Nordeste	325	420	425	489	498	568	679	835
Maranhão	15	18	34	27	15	33	48	46
Piauí	6	20	23	15	22	17	24	19
Ceará	73	74	67	90	98	100	134	169
Rio Grande do Norte	22	24	29	40	44	61	53	62
Paraíba	29	33	18	35	32	44	67	177
Pernambuco	46	75	69	94	98	130	150	153
Alagoas	14	11	12	20	19	24	33	36
Sergipe	9	33	31	35	41	41	37	62
Bahia	111	132	142	133	129	118	133	111
Região Sudeste	2683	2890	2958	2993	2806	2672	2978	3053
Minas Gerais	470	472	462	533	470	436	542	638
Espírito Santo	78	63	73	118	106	135	145	103
Rio de Janeiro	336	361	388	366	402	387	693	672
São Paulo	1799	1994	2035	1976	1828	1714	1598	1640
Região Sul	986	1082	1111	1171	1078	1095	1200	1198
Paraná	339	371	396	408	368	368	416	444
Santa Catarina	320	287	264	297	303	308	305	311
Rio Grande do Sul	327	424	451	466	407	419	479	443
Região Centro-Oeste	164	224	238	237	219	222	251	279
Mato Grosso do Sul	21	20	28	27	40	35	35	48
Mato Grosso	11	25	27	20	23	20	27	22
Goiás	52	82	82	79	82	86	97	116
Distrito Federal	80	97	101	111	74	81	92	93

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018

Elaboração própria

Tabela 4.1: Concessões de patentes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, em valores absolutos, de 2002-2009

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
BRASIL	337	405	277	248	230	198	234	339
Região Norte	2	1	0	2	0	0	2	0
Rondônia	0	0	0	0	0	0	0	0
Acre	0	0	0	0	0	0	0	0
Amazonas	1	0	0	0	0	0	1	0
Roraima	0	0	0	0	0	0	0	0
Pará	1	1	0	1	0	0	0	0
Amapá	0	0	0	0	0	0	0	0
Tocantins	0	0	0	1	0	0	1	0
Região Nordeste	7	9	10	7	4	3	4	7
Maranhão	0	0	0	0	0	0	0	1
Piauí	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceará	1	3	1	1	1	1	1	3
Rio Grande do Norte	2	1	2	0	2	0	0	1
Paraíba	0	0	0	0	0	0	0	0
Pernambuco	0	0	7	2	0	0	2	2
Alagoas	0	0	0	1	0	0	0	0
Sergipe	0	0	0	0	1	0	0	0
Bahia	4	5	0	3	0	2	1	0
Região Sudeste	267	300	220	185	183	156	183	257
Minas Gerais	32	46	35	26	23	32	15	23
Espírito Santo	3	1	2	1	1	3	0	2
Rio de Janeiro	34	59	58	30	24	29	23	35
São Paulo	198	194	125	128	135	92	145	197
Região Sul	59	87	37	53	37	37	42	69
Paraná	12	27	9	9	12	8	11	15
Santa Catarina	20	31	5	13	11	13	14	25
Rio Grande do Sul	27	29	23	31	14	16	17	29
Região Centro-Oeste	2	8	10	1	6	2	3	6
Mato Grosso do Sul	0	0	1	0	0	1	0	0
Mato Grosso	0	0	1	1	0	0	0	0
Goiás	0	4	3	0	2	1	0	1
Distrito Federal	2	4	5	0	4	0	3	5

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018

Elaboração própria

Tabela 4.2: Concessões de patentes para o Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, em valores absolutos, de 2010-2017

Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BRASIL	312	380	362	384	371	462	526	711
Região Norte	0	0	1	4	1	5	4	7
Rondônia	0	0	0	0	0	0	0	0
Acre	0	0	0	2	0	0	0	0
Amazonas	0	0	1	2	1	5	4	5
Roraima	0	0	0	0	0	0	0	0
Pará	0	0	0	0	0	0	0	2
Amapá	0	0	0	0	0	0	0	0
Tocantins	0	0	0	0	0	0	0	0
Região Nordeste	5	7	3	10	13	8	19	20
Maranhão	0	0	1	0	1	0	2	1
Piauí	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceará	2	2	0	2	1	1	3	5
Rio Grande do Norte	0	0	0	0	0	1	0	1
Paraíba	0	0	0	0	1	0	0	1
Pernambuco	1	3	1	5	4	3	6	4
Alagoas	1	0	0	2	0	1	1	0
Sergipe	0	0	0	0	1	0	1	2
Bahia	1	2	1	1	5	2	6	6
Região Sudeste	224	277	272	279	256	351	380	518
Minas Gerais	22	32	38	48	39	43	58	80
Espírito Santo	2	1	2	1	1	2	4	9
Rio de Janeiro	37	48	68	63	49	68	77	95
São Paulo	163	196	164	167	167	238	241	334
Região Sul	71	91	77	81	86	86	107	146
Paraná	12	16	18	29	21	30	31	51
Santa Catarina	24	25	20	17	27	19	27	29
Rio Grande do Sul	35	50	39	35	38	37	49	66
Região Centro-Oeste	12	5	9	10	15	12	16	20
Mato Grosso do Sul	0	0	0	0	0	0	2	2
Mato Grosso	2	0	0	0	1	2	2	0
Goiás	2	1	1	2	1	2	2	5
Distrito Federal	8	4	8	8	13	8	10	13

Fonte: Dados básicos: INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018
Elaboração própria

Tabela 5: Categorias gerais dos artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais, no período 2007/2017

Categorias gerais	Contagem do registro	% de 68,951
Ciência e Tecnologia	64183	93.09%
Ciências da Vida e Biomedicina	51189	74.24%
Ciência Física	24804	35.97%
Tecnologia	16244	23.56%
Ciências Sociais	13640	19.78%
Arte e Humanidades	1638	2.38%

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Nota:

* 14 registros (0.020%) não continham dados no campo analisado

Tabela 6: Áreas de pesquisa dos artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais, no período 2007/2017

(continua)

Áreas de pesquisa	Contagem do registro	% de 68,951
Agricultura	16745	24.29%
Bioquímica e Biologia Molecular	15270	22.15%
Ciências Ambientais e Ecologia	13358	19.37%
Botânica	11941	17.32%
Química	11233	16.29%
Zoologia	9870	14.32%
Genética e Hereditariedade	9784	14.19%
Doenças Infecciosas	8630	12.52%
Ciência, Tecnologia e Outros Tópicos	8570	12.43%
Farmacologia e Farmácia	8502	12.33%
Matemática	8055	11.68%
Fisiologia	7653	11.10%
Engenharia	7440	10.79%
Nutrição e Dietética	6353	9.21%
Saúde Pública Ambiental e Ocupacional	6324	9.17%
Patologia	6116	8.87%
Imunologia	6074	8.81%
Física	6028	8.74%
Ciências Veterinárias	5302	7.69%
Microbiologia	5239	7.60%
Ciências da Vida, Biomedicina e Outros Tópicos	5162	7.49%

Tabela 6: Áreas de pesquisa dos artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais, no período 2007/2017

(continuação)

Áreas de pesquisa	Contagem do registro	% de 68,951
Ciência dos Materiais	5071	7.35%
Ciência e Tecnologia dos Alimentos	4925	7.14%
Parasitologia	4707	6.83%
Ciências Comportamentais	4702	6.82%
Biologia Reprodutiva	4192	6.08%
Silvicultura	4097	5.94%
Biologia Celular	3938	5.71%
Morfologia e Anatomia	3925	5.69%
Toxicologia	3916	5.68%
Conservação da Biodiversidade	3828	5.55%
Neurociências e Neurologia	3827	5.55%
Assistência Médica e Ciências da Saúde	3767	5.46%
Pediatria	3759	5.45%
Psicologia	3638	5.28%
Economia Empresarial	3450	5.00%
Sistema Cardiovascular e Cardiologia	3308	4.80%
Geriatria e Gerontologia	3026	4.39%
Ciência da Computação	2930	4.25%
Hematologia	2905	4.21%
Gastroenterologia e Hepatologia	2730	3.96%
Pesquisa Experimental em Medicina	2725	3.95%
Biotecnologia Aplicada à Microbiologia	2646	3.84%
Endocrinologia e Metabolismo	2629	3.81%
Entomologia	2582	3.75%
Odontologia e Cirurgia Oral	2563	3.72%
Instrumentos e Instrumentação	2511	3.64%
Cirurgia	2479	3.60%
Biologia do Desenvolvimento	2401	3.48%
Demografia	2321	3.37%
Biologia Evolucionária	2003	2.91%
Espectroscopia	1999	2.90%
Oncologia	1953	2.83%
Metereologia e Ciências Atmosféricas	1950	2.83%
Biologia Matemática e Computacional	1934	2.81%
Sociologia	1891	2.74%
Energia e Combustíveis	1879	2.73%
Medicina Interna e Geral	1851	2.69%
Educação e Pesquisa Educacional	1846	2.68%

Tabela 6: Áreas de pesquisa dos artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais, no período 2007/2017

(continuação)

Áreas de pesquisa	Contagem do registro	% de 68,951
Recursos Hídricos	1762	2.56%
Radiologia, Medicina Nuclear e Imagiologia	1744	2.53%
Tecnologia Médica Laboratorial	1675	2.43%
Sistema Respiratório	1541	2.24%
Dermatologia	1521	2.21%
Mecânica	1515	2.20%
Ortopedia	1506	2.18%
Biofísica	1465	2.13%
Medicina tropical	1451	2.10%
Psiquiatria	1413	2.05%
Microscopia	1389	2.01%
Cristalografia	1387	2.01%
Biologia da água doce e marinha	1320	1.91%
Ginecologia e Obstetrícia	1263	1.83%
Micologia	1139	1.65%
Ciência dos esportes	1065	1.55%
Reabilitação	1051	1.52%
Comunicação	990	1.44%
Enfermagem	977	1.42%
Ciência dos Polímeros	953	1.38%
Metalurgia e Engenharia Metalúrgica	948	1.38%
Ciências Sociais e Outros Tópicos	938	1.36%
Virologia	867	1.26%
Urologia e Nefrologia	850	1.23%
Ciências da Informação e Biblioteconomia	849	1.23%
Ótica	759	1.10%
Geografia	748	1.09%
Leis Governamentais	735	1.07%
Sistemas de Controle e Automação	716	1.04%
Geologia	716	1.04%
Termodinâmica	706	1.02%
Questões Sociais	676	0.98%
Ciências Físicas e Outros Tópicos	653	0.95%
Astronomia e Astrofísica	600	0.87%
Telecomunicações	559	0.81%
Oftalmologia	535	0.78%
Geoquímica e Geofísica	465	0.67%
Antropologia	460	0.67%

Tabela 6: Áreas de pesquisa dos artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais, no período 2007/2017

(continuação)

Áreas de pesquisa	Contagem do registro	% de 68,951
História	455	0.66%
Eletroquímica	444	0.64%
Anestesiologia	413	0.60%
Estudos da Família	407	0.59%
Administração Pública	395	0.57%
Pescaria	389	0.56%
Estudos Urbanos	378	0.55%
Mineração e Processamento Mineral	371	0.54%
Otorrinolaringologia	371	0.54%
Transplante	364	0.53%
Linguística	356	0.52%
Robótica	342	0.50%
Medicina Integrativa e Complementar	334	0.48%
Tecnologia de Construção	324	0.47%
Ciência e Tecnologia Nuclear	305	0.44%
Informática Médica	301	0.44%
Filosofia	283	0.41%
Reumatologia	282	0.41%
Acústica	269	0.39%
Pesquisa Operacional e Ciência da Gerência	245	0.36%
Alergia	237	0.34%
Arte, Humanidade e Outros Tópicos	234	0.34%
Paleontologia	230	0.33%
Literatura	228	0.33%
Audiologia e Patologia da Fala	193	0.28%
Religião	189	0.27%
Medicina Intensiva	184	0.27%
Ciência e Tecnologia de Imagem Fotográfica	175	0.25%
Mineralogia	173	0.25%
Geografia Física	164	0.24%
Oceanografia	162	0.24%
Estudos culturais	159	0.23%
Medicina de Urgência	151	0.22%
Abuso de substâncias	151	0.22%
Medicina legal	127	0.18%
Transporte	123	0.18%
Relações Internacionais	120	0.17%
Música	107	0.16%

Tabela 6: Áreas de pesquisa dos artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais, no período 2007/2017

(conclusão)

Áreas de pesquisa	Contagem do registro	% de 68,951
Sensoriamento Remoto	98	0.14%
Criminologia	96	0.14%
Ética Médica	96	0.14%
História e Filosofia da Ciência	94	0.14%
Estudo das mulheres	88	0.13%
Arquitetura	69	0.10%
Estudos Étnicos	59	0.09%
Arqueologia	56	0.08%
Arte	52	0.08%
Filme, Rádio e Televisão	52	0.08%
Ciências Biomédicas e Sociais	35	0.05%
Estudos de Área	32	0.05%
Serviço Social	32	0.05%
Estudo das mulheres	32	0.05%
Teatro	22	0.03%
Estudos de Desenvolvimento	17	0.03%
Métodos Matemáticos em Ciências Sociais	16	0.02%
Clássicos	9	0.01%
Estudos Asiáticos	4	0.01%
Dança	2	0.00%

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Nota:

* 14 registros (0.020%) não continham dados no campo analisado

Tabela 7: Países com as quais os artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais apresentaram colaborações, em valores absolutos e percentuais, no período 2007/2017

(continua)

Países/Regiões	Contagem do registro	% de 68.951
Estados Unidos	6099	8.85%
Ingraterra	1893	2.75%
França	1866	2.71%
Espanha	1626	2.36%
Alemanha	1549	2.25%
Canadá	1166	1.69%
Itália	1097	1.59%
Austrália	1007	1.46%
Portugal	947	1.37%
Holanda	889	1.29%
Reino Unido	829	1.20%
Argentina	726	1.05%
Suíça	702	1.02%
Colômbia	630	0.91%
República Popular da China	629	0.91%
Escócia	600	0.87%
Rússia	518	0.75%
Chile	447	0.65%
Polônia	407	0.59%
México	372	0.54%
Bélgica	335	0.49%
Japão	334	0.48%
Irlanda	331	0.48%
Suécia	329	0.48%
Índia	321	0.47%
Romênia	293	0.42%
Vietnã	292	0.42%
Ucrânia	281	0.41%
Dinamarca	276	0.40%
África do Sul	233	0.34%
Áustria	217	0.31%
Turquia	198	0.29%
Cuba	197	0.29%
Peru	174	0.25%
República Checa	169	0.25%
China	168	0.24%
Noruega	153	0.22%
Finlândia	144	0.21%

Tabela 7: Países com as quais os artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais apresentaram colaborações, em valores absolutos e percentuais, no período 2007/2017

(continua)

Países/Regiões	Contagem do registro	% de 68.951
Israel	143	0.21%
Coreia do Sul	141	0.20%
Nova Zelândia	133	0.19%
Filipinas	132	0.19%
Singapura	131	0.19%
Malásia	123	0.18%
Uruguai	123	0.18%
Venezuela	121	0.18%
Grécia	118	0.17%
Irã	109	0.16%
Hungria	105	0.15%
Arábia Saudita	101	0.15%
Nigéria	97	0.14%
Taiwan	94	0.14%
Equador	94	0.14%
Paquistão	91	0.13%
Tailândia	87	0.13%
Egito	84	0.12%
Eslováquia	83	0.12%
Costa Rica	79	0.11%
Panamá	78	0.11%
Quênia	75	0.11%
País de Gales	73	0.11%
Sérvia	66	0.10%
Moçambique	66	0.10%
Indonésia	60	0.09%
Eslovênia	57	0.08%
Bolívia	52	0.08%
Argélia	46	0.07%
Marrocos	45	0.07%
Estônia	44	0.06%
Bulgária	43	0.06%
Gana	43	0.06%
Croácia	42	0.06%
Líbano	42	0.06%
Bangladesh	40	0.06%
Emirados Árabes	40	0.06%
Camarões	39	0.06%

Tabela 7: Países com as quais os artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais apresentaram colaborações, em valores absolutos e percentuais, no período 2007/2017

(continua)

Países/Regiões	Contagem do registro	% de 68.951
Etiópia	38	0.06%
Tanzânia	38	0.06%
Jordânia	37	0.05%
Uganda	37	0.05%
Luxemburgo	33	0.05%
Islândia	32	0.05%
Tunísia	32	0.05%
Irlanda do Norte	32	0.05%
Geórgia	32	0.05%
Sri Lanka	31	0.04%
Catar	29	0.04%
Benim	28	0.04%
Iraque	27	0.04%
Omã	27	0.04%
Paraguai	27	0.04%
Armênia	26	0.04%
Nepal	25	0.04%
Costa do Marfim	24	0.03%
Jamaica	24	0.03%
Zâmbia	24	0.03%
Nova Caledônia	22	0.03%
Lituânia	21	0.03%
Bahrein	20	0.03%
Ruanda	20	0.03%
República Democrática do Congo	20	0.03%
Quirguistão	18	0.03%
Bielorrússia	17	0.02%
Cazaquistão	17	0.02%
Angola	16	0.02%
Chipre	16	0.02%
Malawi	14	0.02%
Micronésia	14	0.02%
Birmânia	14	0.02%
Kuwait	13	0.02%
Palestina	13	0.02%
Papua-Nova Guiné	13	0.02%
Azerbaijão	12	0.02%
Fiji	12	0.02%

Tabela 7: Países com as quais os artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais apresentaram colaborações, em valores absolutos e percentuais, no período 2007/2017

(continua)

Países/Regiões	Contagem do registro	% de 68.951
Burkina Faso	11	0.02%
República Dominicana	11	0.02%
Anguilla	10	0.01%
Guiana Francesa	10	0.01%
Letônia	10	0.01%
Madagascar	10	0.01%
Senegal	10	0.01%
Zimbabwe	10	0.01%
Afeganistão	9	0.01%
Brunei	9	0.01%
Guatemala	9	0.01%
Síria	9	0.01%
Gâmbia	8	0.01%
Maurícia	8	0.01%
Nicarágua	8	0.01%
Seicheles	8	0.01%
Butão	7	0.01%
Bósnia e Herzegovina	7	0.01%
Sudão	7	0.01%
Iêmen	7	0.01%
Líbia	6	0.01%
Macedônia	6	0.01%
Malta	6	0.01%
Togo	6	0.01%
Zaire	6	0.01%
Barbados	5	0.01%
Belize	5	0.01%
Botswana	5	0.01%
Camboja	5	0.01%
Groenlândia	5	0.01%
Guadalupe	5	0.01%
Haiti	5	0.01%
Honduras	5	0.01%
Mali	5	0.01%
Namíbia	5	0.01%
Burundi	4	0.01%
Cabo Verde	4	0.01%
Gabão	4	0.01%

Tabela 7: Países com as quais os artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais apresentaram colaborações, em valores absolutos e percentuais, no período 2007/2017

(conclusão)

Países/Regiões	Contagem do registro	% de 68.951
Polinésia Francesa	3	0.00%
Guiné	3	0.00%
Guiana	3	0.00%
Itália	3	0.00%
Mônaco	3	0.00%
República Popular da Mongólia	3	0.00%
Níger	3	0.00%
São Tomé e Príncipe	3	0.00%
Santa Lúcia	3	0.00%
Suriname	3	0.00%
Tonga	3	0.00%
Trindade e Tobago	3	0.00%
Uzbequistão	3	0.00%
Albânia	2	0.00%
Ilhas Cayman	2	0.00%
El Salvador	2	0.00%
Granada	2	0.00%
Laos	2	0.00%
Moldávia	2	0.00%
Porto Rico	2	0.00%
Vaticano	2	0.00%
Guiné-Bissau	2	0.00%
Antígua	1	0.00%
Bahamas	1	0.00%
Bermudas	1	0.00%
Antilhas Britânicas	1	0.00%
Ilhas Cook	1	0.00%
Dominica	1	0.00%
Jersey	1	0.00%
Coreia	1	0.00%
Montenegro	1	0.00%
Antilhas Neerlandesas	1	0.00%
Ilhas Salomão	1	0.00%
Tajiquistão	1	0.00%
Tailândia	1	0.00%
Ucrânia	1	0.00%

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Tabela 8: Idiomas de publicação dos artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais, em valores absolutos e proporcionais, no período 2007/2017

Idiomas	Contagem do registro	% de 68,951
Inglês	58949	85.49%
Português	21896	31.76%
Espanhol	1382	2.00%
Não especificado	742	1.08%
Francês	171	0.25%
Alemão	41	0.06%
Chinês	17	0.03%
Italiano	14	0.02%
Mais de uma língua	11	0.02%
Russo	11	0.02%
Japonês	6	0.01%
Árabe	3	0.00%
Coreano	3	0.00%
Polonês	2	0.00%
Malaio	1	0.00%
Persa	1	0.00%
Romeno	1	0.00%

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Tabela 9: Artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais por instituições, em valores absolutos e proporcionais, no período 2007/2017
(continua)

Instituições	Contagem do registro	% de 68,951
Universidade Federal de Minas Gerais	43581	63.21%
Universidade Federal de Viçosa	18095	26.24%
Universidade de São Paulo	11084	16.08%
Universidade Federal de Uberlândia	10185	14.77%
Universidade Federal de Lavras	10168	14.75%
Universidade Federal de Juiz de Fora	6404	9.29%
Universidade Estadual Paulista	4627	6.71%
Universidade Federal de Ouro Preto	4541	6.59%
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	4193	6.08%
Universidade Estadual de Campinas	4028	5.84%
Universidade Federal do Rio de Janeiro	3565	5.17%
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	2964	4.30%
Fundação Oswaldo Cruz	2833	4.11%
Universidade Federal de São João Del Rey	2811	4.08%
Universidade Federal do Triângulo Mineiro	2502	3.63%
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	2333	3.38%
Universidade Federal de Alfenas	2206	3.20%
Universidade Federal de São Paulo	2158	3.13%
Universidade Federal de Itajubá	1734	2.51%
Universidade de Brasília	1701	2.47%
Universidade Federal de Goiás	1690	2.45%
Universidade Federal do Espírito Santo	1610	2.33%
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	1598	2.32%
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	1462	2.12%
Universidade Estadual de Montes Claros	1457	2.11%
Universidade Federal de São Carlos	1413	2.05%
Universidade Federal de Santa Catarina	1398	2.03%
Russian Academy of Sciences	1253	1.82%
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	1232	1.79%
Centre National de la Recherche Scientifique	1230	1.78%
Universidade Federal de Mato Grosso	1216	1.76%
Universidade Federal do Paraná	1203	1.74%
Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear	1162	1.69%
Universidade Federal Fluminense	1152	1.67%
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	1121	1.63%
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	1071	1.55%
Universidade Federal da Bahia	992	1.44%
Universidade Federal Rural de Pernambuco	955	1.39%
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas	951	1.38%
European Organization for Nuclear Research	924	1.34%

Tabela 9: Artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais por instituições, em valores absolutos e proporcionais, no período 2007/2017
(continuação)

Instituições	Contagem do registro	% de 68,951
Universidade Federal Rural de Pernambuco	955	1.39%
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas	951	1.38%
European Organization for Nuclear Research	924	1.34%
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	924	1.34%
Texas A & M University System	924	1.34%
Universidade Federal de Santa Maria	924	1.34%
Universidade Federal do Tocantins	924	1.34%
University of Chinese Academy of Sciences	924	1.34%
Universidade Federal do Ceará	904	1.31%
Consejo Superior de Investigaciones Científicas	860	1.25%
University of Oxford	853	1.24%
Universite Paris Saclay Comue	813	1.18%
Universidade Federal de Pernambuco	784	1.14%
Universidade Federal do Pará	754	1.09%
Universidade Federal da Paraíba	753	1.09%
University of Cambridge	740	1.07%
Fundação Oswaldo Cruz do Mato Grosso do Sul	715	1.04%
Universidade Federal de Sergipe	708	1.03%
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	699	1.01%
Imperial College London	683	0.99%
Universidade Federal de Pelotas	681	0.99%
Harvard University	679	0.98%
University of Edinburgh	679	0.98%
Aix-Marseille Université	664	0.96%
University of Barcelona	650	0.94%
Massachusetts Institute of Technology	649	0.94%
Universidade Estadual de Londrina	648	0.94%
Universidade Estadual de Santa Cruz	634	0.92%
Universidade Federal do Piauí	632	0.92%
Universite Paris Sud Paris XI	629	0.91%
University of Valencia	626	0.91%
Universidade Estadual de Maringá	625	0.91%
Sapienza University Rome	623	0.90%
University of Manchester	621	0.90%
Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Tecnicas	619	0.90%
Budker Institute of Nuclear Physics	616	0.89%
Central China Normal University	616	0.89%
Columbia University	616	0.89%
Dortmund University	616	0.89%

Tabela 9: Artigos científicos com registro de endereço em Minas Gerais por instituições, em valores absolutos e proporcionais, no período 2007/2017 (conclusão)

Instituições	Contagem do registro	% de 68,951
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Gado de Leite	616	0.89%
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Milho e Sorgo	616	0.89%
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais	616	0.89%
Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais	616	0.89%

Fonte: Dados básicos: WEB OF SCIENCE, 2019

Elaboração própria

Nota:

* Dados relativos às 80 primeiras instituições com maior número de registros de artigos

* Dados consolidados e padronizados, tendo em vista diferentes formas de grafia, como “UFMG” e “Universidade Federal de Minas Gerais”