

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL – UFMS  
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS – ESAN  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA EM REDE  
NACIONAL – PROFIAP

MARCOS PAULO MASSAO ISEKI

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TECNOLÓGICO DAS UNIVERSIDADES  
FEDERAIS NO DESENVOLVIMENTO DE PATENTES DE CIDADES  
INTELIGENTES**

CAMPO GRANDE – MS

2019

MARCOS PAULO MASSAO ISEKI

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TECNOLÓGICO DAS UNIVERSIDADES  
FEDERAIS NO DESENVOLVIMENTO DE PATENTES DE CIDADES  
INTELIGENTES**

Trabalho de Conclusão Final apresentado como requisito à obtenção do título de Mestre pela Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no curso de Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional – Profiap, área de concentração em Administração Pública.

Orientador: Prof. Dr. Jeovan de Carvalho Figueiredo

CAMPO GRANDE – MS

2019

ISEKI, M. P. M. **Avaliação do desempenho tecnológico das Universidades Federais no desenvolvimento de patentes de Cidades Inteligentes**. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional) – Escola de Administração e Negócios, Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande MS, 2019, 149p.

É permitida a reprodução integral ou parcial deste texto, para qualquer fim, em qualquer meio, sem a necessidade de autorização formal do autor, desde que devidamente referenciado de acordo com a lei e as normas vigentes. Os direitos autorais são reservados ao autor.

MARCOS PAULO MASSAO ISEKI

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TECNOLÓGICO DAS UNIVERSIDADES  
FEDERAIS NO DESENVOLVIMENTO DE PATENTES DE CIDADES  
INTELIGENTES**

Trabalho de Conclusão Final apresentado como requisito à obtenção do título de Mestre pela Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, no curso de Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional – Profiap, área de concentração em Administração Pública.

Campo Grande – MS, 18 de junho de 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Jeovan de Carvalho Figueiredo  
Orientador – UFMS

Profa. Dra. Franciane Freitas Silveira  
Membro Externo – UFABC

Prof. Dr. José Carlos de Jesus Lopes  
Membro Interno – UFMS

Profa. Dra. Luciana Peixoto Santa Rita  
Membro Profiap – UFAL

Profa. Dra. Vanessa Ishikawa Rasoto  
Membro Profiap – UTFPR

## RESUMO

As universidades públicas brasileiras possuem papel relevante na produção científica e tecnológica nacional. Isso ocorre frente ao protagonismo dessas organizações em diferentes áreas do conhecimento e tecnológicas, como por exemplo, na área de cidades inteligentes. Diante deste quadro, foi formulada a seguinte pergunta: como o desempenho tecnológico das Universidades Federais pode ser avaliado ao se adotar como referência informações patentárias e de transferência de tecnologia? Considerando-se as características e complexidades da pesquisa, restringiu-se o seu *locus* para as Universidades Federais com patentes sobre Cidades Inteligentes. Assim, o objetivo geral foi o de elaborar um método para que as Universidades Federais brasileiras avaliem o desempenho tecnológico, no caso específico do desenvolvimento de patentes voltadas a cidades inteligentes. Os objetivos específicos foram três. O primeiro foi determinar as tecnologias relacionadas às Cidades Inteligentes, abrangidas na Classificação Internacional de Patentes, em termos de: 1) frequência de depósitos; 2) nacionalidade do escritório receptor; e 3) licenciamento ou transferência de tecnologia. O segundo foi determinar a posição das UFs nos campos tecnológicos de Cidades Inteligentes. E, por fim, o terceiro foi elaborar um Plano de Ação para os gestores nas UFs determinarem o desempenho tecnológico de suas respectivas organizações, em um dado campo tecnológico. Obtiveram-se as informações patentárias a partir da base de dados Lens.org. Após a coleta, realizou-se o tratamento dos dados. Em seguida, realizaram-se a revisão da literatura, a análise documental dos dados secundários obtidos, a estatística descritiva e a análise de desempenho segundo a Teoria da Curva S da tecnologia, para cada gráfico obtido. Dentre os resultados colhidos, destacou-se o depósito de doze patentes de dez UFs. Dentre todas as Universidades estudadas, a UFRJ foi a que melhor se posicionou na curva S. A UFRJ também buscou a estratégia da internacionalização do depósito de patente. Segundo o critério de atratividade da tecnologia no cenário internacional, outras três UFs também se destacaram: a UTFPR, a UFPB e a UFBA. Assim, verificou-se que o melhor momento para ingresso na curva S é durante a fase de crescimento da atratividade por determinado campo tecnológico, especialmente quando a referência é a jurisdição internacional. Esse resultado validou o método adotado no presente estudo, o que permite a sua replicação, conforme o plano de ação proposto.

**Palavras-chave:** Administração Pública. Legislação. Licenciamento. Transferência de Tecnologia. Teoria da Curva S.

## ABSTRACT

The Brazilian public universities play a relevant role in the national scientific and technological production. This occurs in the face of the role of these organizations in different areas of knowledge and technology, such as in the area of smart cities. In view of this situation, the following question was asked: how can the technological performance of the Federal Universities be evaluated by adopting patent and technology transfer information as a reference? Considering the characteristics and intricacies of the research, its locus was restricted to the Federal Universities with patents on Smart Cities. Thus, the general objective was to elaborate a method for the Brazilian Federal Universities to evaluate the technological performance, in the specific case of the development of patents directed to intelligent cities. The specific objectives were three. The first was to determine the Smart Cities related technologies covered by the International Patent Classification in terms of: 1) frequency of deposits; 2) nationality of the receiving office; and 3) licensing or transfer of technology. The second was to determine the position of the UFs in the technological fields of Smart Cities. And, finally, the third was to elaborate an Action Plan for the managers in the UFs to determine the technological performance of their respective organizations, in a given technological field. The patent information was obtained from the Lens.org database. After the data collection, the data were processed. Then, the literature review, the documentary analysis of the secondary data obtained, the descriptive statistics and the performance analysis according to the S-Curve Theory of technology, were performed for each graph obtained. Among the collected results, we highlight the deposit of twelve patents of ten UFs. Among all the universities studied, UFRJ was the one that best positioned itself in the S curve. UFRJ also sought the strategy of internationalization of the patent deposit. According to the criterion of attractiveness of technology in the international scenario, other three UFs also stood out: UTFPR, UFPB and UFBA. Thus, it was verified that the best moment to enter the S curve is during the growth phase of attractiveness by a certain technological field, especially when the reference is the international jurisdiction. This result validated the method adopted in the present study, which allows its replication, according to the proposed action plan.

**Keywords:** Public Administration. Legislation. Licensing. Technology Transfer. S-Curve Theory.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Proporção, distribuição de PPGs e financiamento de PG das UFs em relação às demais IES brasileiras, 2017 .....	18
Figura 2 – Classificação e frequência das IES por categoria administrativa, esfera de governo e organização acadêmica, 2017 .....	19
Figura 3 – <i>Ranking</i> das 10 mais bem classificadas Universidades brasileiras, 2012, 2015, 2018 .....	22
Figura 4 – Linha do tempo com os fatos históricos relevantes ao tripé ensino, pesquisa e extensão das Universidades Brasileiras, 1808-1996 .....	28
Figura 5 – Linha do tempo com fatos históricos relevantes à inovação no Brasil, 1994-2015 .....	33
Figura 6 – Linha do tempo dos eventos relacionados ao conceito de Cidades Inteligentes, 1994-2015 .....	38
Figura 7 – Aspectos selecionados da propriedade intelectual no Brasil .....	44
Figura 8 – Modelo de representação do símbolo completo da CIP .....	56
Figura 9 – Diferentes usos da Curva S .....	62
Figura 10 – Mapa mental da fundamentação teórica do trabalho .....	65
Figura 11 – Modelo conceitual de estudo .....	68
Figura 12 – Nacionalidade do escritório receptor, por CIP selecionada e jurisdição, 2006-2016 .....	84
Figura 13 – Frequência de depósitos de patente de cidades inteligentes por Universidade Federal e respectiva unidade federativa, Brasil, 2006-2016 .....	90
Figura 14 – Linha do tempo de depósito de patentes por CIP, jurisdição e UF, 2009-2015 .....	92
Figura 15 – Comparação das CIPs selecionadas por jurisdição e ano, 2006-2016 .....	101
Figura 16 – Comparação das CIPs relacionadas a H04W WIPO, 2006-2016 .....	109
Figura 17 – Comparação das CIPs relacionadas a H04W BR, 2006-2016 .....	112
Figura 18 – Comparação das CIPs relacionadas a G08G BR, 2006-2016 .....	115

## **LISTA DE GRÁFICOS**

- Gráfico 1 – Posicionamento da UF na Curva S da CIP H04W, WIPO, 2006-2016 . 108
- Gráfico 2 – Posicionamento das UFs na Curva S da CIP H04W BR, 2006-2016 ... 111
- Gráfico 3 – Posicionamento das UFs na Curva S da CIP G08G BR, 2006-2016.... 114



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Leis e regulamentações sobre inovação no Brasil .....	35
Quadro 2 – Arquitetura modular de Cidade Inteligente .....	40
Quadro 3 – Tipos de contrato de transferência de tecnologia averbados pelo INPI, 2019 .....	54
Quadro 4 – Exemplo de leitura hierárquica de patente pela CIP .....	57
Quadro 5 – Definição operacional das variáveis relacionadas ao constructo Atratividade da tecnologia .....	71
Quadro 6 – Definição operacional das variáveis relacionadas ao constructo Desempenho tecnológico.....	72
Quadro 7 – Comparativo de ferramentas de busca de patentes.....	73
Quadro 8 – Matriz de amarração .....	77
Quadro 9 – Síntese dos termos cidade sustentável e cidade inteligente .....	80
Quadro 10 – Descrição de CIPs selecionadas.....	81
Quadro 11 – País de origem das requerentes mais frequentes, 2006-2016.....	89
Quadro 12 – Depósitos de patente por Universidade Federal, 2006-2016 .....	91
Quadro 13 – Solicitação de informações de depósitos de patente das UFs via sistema e-SIC .....	95
Quadro 14 – Associação de CIPs relacionadas e selecionadas, BR e WIPO, 2006-2016.....	96
Quadro 15 – Descrição de CIPs relacionadas .....	96

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores do Ranking Universitário Folha, 2018.....	21
Tabela 2 – Quantidade total de registros de patentes por CIP e jurisdição, 2006-2016 .....	82
Tabela 3 – Frequência de depósito de patentes, por país, CIP e jurisdição, 2006-2016 .....	85
Tabela 4 – Continuidade de depósito de patentes por CIP e jurisdição, 2006-2016.	86
Tabela 5 – Depósito de patentes por CIP, requerente e jurisdição, 2006-2016.....	88
Tabela 6 – Frequência de depósitos de patente por associação entre CIPs selecionadas e relacionadas, Brasil e WIPO, 2006-2016 .....	97
Tabela 7 – Frequência relativa de depósitos de patente por associação entre CIPs selecionadas e relacionadas, Brasil e WIPO, 2006-2016 .....	99
Tabela 8 – Frequência anual de depósito de patentes de requerentes mais atuantes por jurisdição, H04W, 2006-2016.....	103
Tabela 9 – Frequência anual de depósito de patentes de requerentes mais atuantes por jurisdição, G08G, 2006-2016 .....	104
Tabela 10 – Frequência anual de depósito de patentes de requerentes mais atuantes por jurisdição, H04W AND G08G, 2006-2016.....	105
Tabela 11 – Variação de frequência das CIPs relacionadas a H04W WIPO, 2007-2016 .....	107
Tabela 12 – Variação de frequência das CIPs relacionadas a H04W BR, 2007-2016 .....	110
Tabela 13 – Variação de frequência das CIPs relacionadas a G08G BR, 2007-2016 .....	113
Tabela 14 – Variação de frequência das CIPs relacionadas a G08G, WIPO, 2007-2016 .....	114

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Abs.	Absoluto/Absoluta
ACTC	Atividades Científicas e Técnicas Correlatas
Anpei	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras
C&T	Ciência e Tecnologia
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Cefet	Centro Federal de Educação Tecnológica
CF/88	Constituição Federal Brasileira de 1988
CI	Capital Intelectual
CIP	Classificação Internacional de Patentes
CLT	Contrato de Licenciamento de Tecnologia
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPC	<i>Cooperative Patent Classification</i>
CSV	Comma-Separated Values
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CUP	Convenção da União de Paris de 1883
Enade	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
EPO	<i>European Patent Office</i>
EPP	Empresa de Pequeno Porte
Fapesp	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
GATT	<i>General Agreement on Tariffs and Trade</i>
GRU	Guia de Recolhimento da União
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICT	Instituição de Ciência e Tecnologia
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
IES	Instituição de Ensino Superior
IF	Instituto Federal
IFES	Instituição Federal de Ensino Superior
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
ISSO	<i>International Standards Organization</i>

ITU	<i>International Telecommunications Union</i>
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LOC	<i>Locarno Classification</i>
LPI	Lei de Propriedade Industrial
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
ME	Microempresa
MEC	Ministério da Educação
MU	Modelo de Utilidade
NCL	<i>Nice Classification</i>
NIT	Núcleo de Inovação Tecnológica
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC	Organização Mundial do Comércio
ONU	Organização das Nações Unidas
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PA	Plano de Ação
PCT	<i>Patent Cooperation Treaty</i>
PI	Propriedade Intelectual
PIB	Produto Interno Bruto
PIN	Patente de Invenção
PPH	<i>Patent Prosecution Highway</i>
Rel.	Relativo/Relativa
RPI	Revista da Propriedade Industrial
SCI	<i>Science Citations Index</i>
SSCI	<i>Social Science Citations Index</i>
SUS	Sistema Único de Saúde
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats</i>
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
TRIPS	<i>Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights</i>
UF	Universidade Federal brasileira
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFPB	Universidade Federal da Paraíba

UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSJ	Universidade Federal de São João del-Rei
UNB	Universidade de Brasília
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
USPTO	<i>United States Patent and Trademark Office</i>
VCL	<i>Vienna Classification</i>
WIPO	<i>World Intellectual Property Organization</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA .....	16
1.2 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA.....	21
1.3 OBJETIVOS .....	23
1.4 QUALIFICAÇÃO TEÓRICA.....	23
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	25
<b>1.5.1 Síntese dos procedimentos metodológicos</b> .....	<b>25</b>
<b>1.5.2 Contribuição</b> .....	<b>26</b>
<b>2 DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO PROBLEMA</b> .....	<b>28</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO NORMATIVO</b> .....	<b>37</b>
3.1 CIDADES INTELIGENTES .....	37
3.2 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA .....	41
<b>3.2.1 Propriedade Intelectual</b> .....	<b>43</b>
<b>3.2.2 Propriedade Industrial</b> .....	<b>47</b>
<b>3.2.3 Patente</b> .....	<b>49</b>
3.2.3.1 Transferência de Tecnologia.....	53
3.3 DESEMPENHO TECNOLÓGICO .....	58
3.4 SÍNTESE DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	63
<b>4 CLASSIFICAÇÃO METODOLÓGICA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS..</b> .....	<b>66</b>
4.1 MODELO CONCEITUAL DE ESTUDO.....	67
4.2 DEFINIÇÃO OPERACIONAL DAS VARIÁVEIS.....	69
4.3 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DOS DADOS.....	72
4.4 TRATAMENTO DOS DADOS .....	76
4.5 MATRIZ DE AMARRAÇÃO.....	77
4.6 LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS.....	78
<b>5 RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO</b> .....	<b>80</b>
5.1 TECNOLOGIAS VOLTADAS A CIDADES INTELIGENTES .....	80
<b>5.1.1 Aspectos tecnológicos relacionados a cidades inteligentes e as respectivas CIPs</b> .....	<b>81</b>
<b>5.1.2 Frequência de CIPs selecionadas por jurisdição</b> .....	<b>81</b>
<b>5.1.3 Nacionalidade do escritório receptor dos depósitos de patentes</b> .....	<b>83</b>

<b>5.1.4 Análise da atividade de patentes dos requerentes .....</b>	<b>87</b>
<b>5.2 DESEMPENHO TECNOLÓGICO DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS.....</b>	<b>89</b>
<b>5.2.1 Continuidade no depósito de patentes .....</b>	<b>90</b>
<b>5.2.2 Internacionalização do depósito de patentes.....</b>	<b>92</b>
<b>5.2.3 Licenciamento ou transferência da tecnologia .....</b>	<b>93</b>
<b>5.2.4 CIPs relacionadas .....</b>	<b>95</b>
<b>5.2.5 Posicionamento das UFs na curva S.....</b>	<b>100</b>
5.2.5.1 Grupo 1 – CIP H04W WIPO.....	107
5.2.5.2 Grupo 2 – CIP H04W BR .....	110
5.2.5.3 Grupo 3 – CIP G08G BR.....	113
<b>6 PLANO DE AÇÃO .....</b>	<b>117</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>118</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>121</b>
<b>APÊNDICE A – Algoritmo para determinar o ciclo tecnológico das CIPs selecionadas e relacionadas.....</b>	<b>134</b>
<b>APÊNDICE B – Parâmetros utilizados no algoritmo .....</b>	<b>138</b>
<b>APÊNDICE C – Aplicativo em Python.....</b>	<b>140</b>
<b>APÊNDICE D – Depósitos de patentes de interesse identificadas .....</b>	<b>142</b>
<b>APÊNDICE E – Resumo Executivo .....</b>	<b>145</b>
<b>APÊNDICE F – Plano de ação para determinar o nível de atratividade de tecnologias .....</b>	<b>148</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as Universidades Federais (UFs) têm grande relevância na produção científica (SOUZA; FILIPPO; CASADO, 2018). Conseqüentemente, são organizações importantes para o avanço do conhecimento nacional em áreas de fronteira, como, por exemplo, a área de Cidades Inteligentes.

Nesse sentido, o presente trabalho trata do tema avaliação do desempenho tecnológico das UFs no desenvolvimento de patentes voltadas a Cidades Inteligentes, com uma ênfase baseada em informações patentárias, a partir da contextualização apresentada na próxima seção.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

A inovação é tratada em termos gerais nos artigos 23, 24, 167, 200, 213, 218, 219 e 219-A da Constituição Federal do Brasil (CF/88) (BRASIL, 1988). Determinaram-se alterações significativas nesses dispositivos com a publicação da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015 (BRASIL, 2015a), que alterou e adicionou dispositivos na CF/88 para atualizar o tratamento das atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).

Aplicaram-se, então, alguns dos princípios constitucionais sobre esse assunto por meio da Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2004b), conhecida como Lei da Inovação ou Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação. Ela dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. De forma mais abrangente, a Lei habilita Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs) a realizarem parcerias com empresas.

Com a alteração da Lei da Inovação por meio da Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016 (BRASIL, 2016), finalmente, em 2018, a sua regulamentação também foi atualizada pelo Decreto nº 9.283, de 7 de fevereiro de 2018 (BRASIL, 2018). Dentre os avanços decorrentes do Decreto, houve maior detalhamento dos contratos de encomenda tecnológica, que poderão também dispor sobre a cessão do direito de Propriedade Intelectual (PI), o licenciamento e a transferência de tecnologia.

Além de tais propostas, a Lei da Inovação trata especificamente do estímulo à construção de ambientes especializados e cooperativos de inovação, do estímulo à participação das Instituições de Ciência e Tecnologia no processo de inovação, do



estímulo à inovação nas empresas, do estímulo ao inventor independente e da criação de fundos de investimento.

No contexto da Lei de Inovação, as Universidades são denominadas ICTs. Para as Universidades, um grande diferencial proporcionado com a aprovação da Lei foi a criação do Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) que, de acordo com a Lei nº 10.973, art. 2º, inciso VI, trata-se de uma “estrutura instituída por uma ou mais ICTs, com ou sem personalidade jurídica própria, que tenha por finalidade a gestão de política institucional de inovação” (BRASIL, 2004, p. 2). O NIT torna-se, portanto, o elo entre as ICTs e o setor produtivo.

Além disso, por meio da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996b), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), as Universidades integraram o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI). Assim, nota-se que a legislação brasileira se preocupou em constituir a inovação como missão das Universidades em conjunto com a responsabilidade de promover o avanço científico, mormente por meio da pesquisa.

O berço da pesquisa moderna brasileira remonta às origens dos Cursos de Pós-Graduação nacional, principalmente a Pós-Graduação *stricto sensu*. Assim, segundo o Parecer nº 977/1965 Cesu/MEC (BRASIL, 1965), conhecido como Parecer Sucupira, a Pós-Graduação possuirá uma “superestrutura destinada à pesquisa, cuja meta seria o desenvolvimento da ciência e da cultura em geral, o treinamento de pesquisadores, tecnólogos e profissionais de alto nível” (BRASIL, 1965, p. 3).

Atualmente, de acordo com a Portaria Capes nº 161, de 22 de agosto de 2017 (CAPES, 2017), desde que haja recomendação da Capes, reconhecimento pelo CNE e autorização pelo MEC, qualquer Instituição de Ensino Superior (IES) pode ofertar Cursos de Pós-Graduação *stricto sensu* no Brasil.

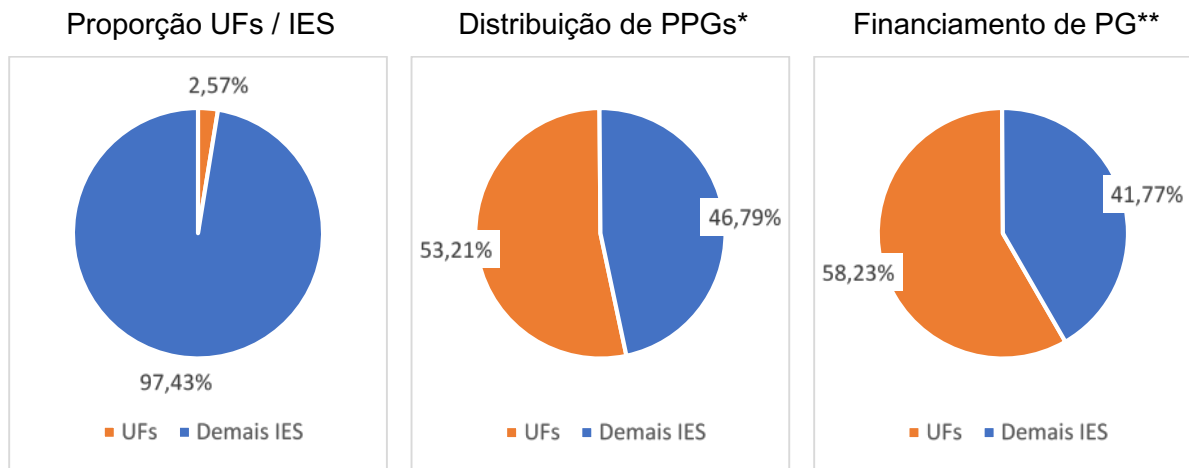
Todavia, conforme os dados do Sistema de Informações Georreferenciadas da Capes (GEOCAPES, 2017), em termos de distribuição de programas de Pós-Graduação no Brasil por IES, em 2017, as Universidades Federais brasileiras concentraram 2.286 cursos, de um total de 4.296, isto é, 53,21% do total. Nesta análise, consideraram-se os Cursos de Mestrado e Doutorado acadêmico e profissional.

Ainda de acordo com a mesma base de dados, examinou-se também o financiamento da Pós-Graduação, mediante a concessão de bolsa de estudo de mestrado, doutorado e pós-doutorado aos Cursos de Pós-Graduação. Desse modo,

em 2017, as UFs receberam 57.648 bolsas, de um total de 98.994 no ano, o que representou 58,23% do total financiado às IES.

Além disso, segundo o Censo da Educação Superior 2017 (INEP, 2017), nesse ano, havia 63 UFs de um total de 2.448 IES no país. Assim, as UFs representaram apenas 2,57% do total das IES.

Os dados quantitativos acima foram organizados na Figura 1 a seguir.



**Figura 1 – Proporção, distribuição de PPGs e financiamento de PG das UFs em relação às demais IES brasileiras, 2017**

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2019) com base no Censo da Educação Superior 2017 (INEP, 2017) e nos dados do Sistema de Informações Georreferenciadas da Capes (GEOCAPES, 2017).

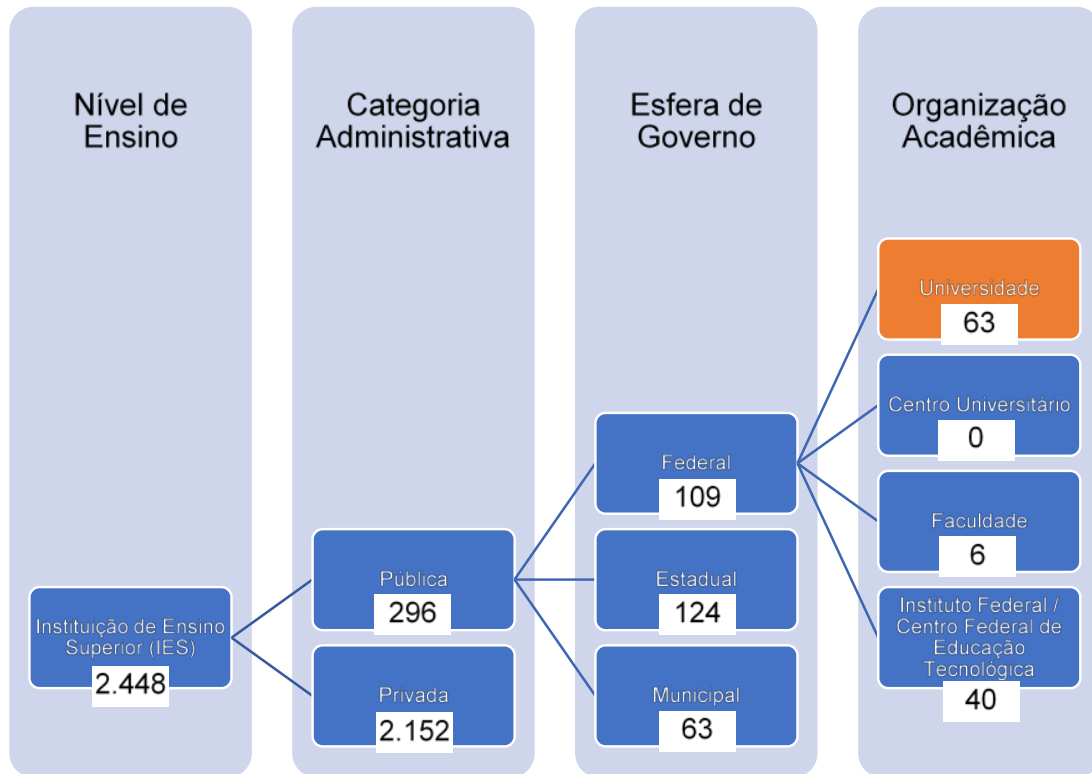
\* PPGs: Programas de Pós-Graduação (mestrados e doutorados acadêmicos e profissionais).

\*\* PG: Pós-Graduação.

Assim, de acordo com os dados resumidos na Figura 1, apesar da pequena proporção de UFs em relação ao total de IES brasileiras, mais da metade dos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* são por elas ofertados, e mais de 58% das bolsas de Pós-Graduação estavam concentradas nessas mesmas instituições.

Por conseguinte, e considerando o retrato recente da Pós-Graduação no país, o seu papel enquanto indutora da pesquisa, e a importância da pesquisa para o desenvolvimento de atividades de inovação, o *locus* da presente pesquisa centrou-se nas UFs.

Para visualização das UFs em relação às demais IES do país, elaborou-se a Figura 2, a partir dos dados do Censo da Educação Superior 2017 (INEP, 2017). Assim, em 2017, dentre as IES públicas da esfera de governo federal, havia 63 Universidades, 6 Faculdades e 40 Institutos ou Centros Federais de Educação Tecnológica. Em relação aos Institutos ou Centros Federais, apenas as sedes foram contabilizadas.



**Figura 2 – Classificação e frequência das IES por categoria administrativa, esfera de governo e organização acadêmica, 2017**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) com base no Censo da Educação Superior 2017 (INEP, 2017).

No ano em questão, as Faculdades Federais do país eram: Escola Nacional de Ciências Estatísticas, Instituto Nacional de Educação de Surdos, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Instituto Militar de Engenharia, Escola de Educação Física do Exército, e Academia Militar das Agulhas Negras.

Tanto as Faculdades Federais quanto os Institutos Federais e Centros Federais de Educação Tecnológica foram excluídos do *locus* deste trabalho pois, pelo art. 207 da CF/88 (BRASIL, 1988), apenas as Universidades devem obedecer ao princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Nas Universidades, é de interesse, primeiramente público, conhecer o seu desempenho também no processo de inovação. Como toda ação de P&D envolve a aplicação de recursos, é de interesse, primeiramente público, conhecer o desempenho dos entes envolvidos no processo de inovação. Para tanto, Minguillo, Tijssen e Thelwall (2015) utilizaram, no esforço da mensuração do desempenho, informações provenientes de patentes, ao analisar se recursos investidos por empresas nas Universidades estavam relacionados com resultados científicos e

tecnológicos. De forma similar, Azagra-Caro (2014) utilizou informações patentárias ao analisar a produção tecnológica das Universidades na Espanha.

Ainda que as informações patentárias sejam utilizadas na avaliação do desempenho tecnológico das Universidades, outros indicadores podem ser também empregados, avançando ainda mais na aferição da aplicação do conhecimento produzido nas Universidades. Uma forma de fazê-lo é por meio da análise da transferência de tecnologia.

Caldera e Debande (2010) realizaram um estudo empírico do desempenho de Universidades da Espanha em transferência de tecnologia. Khabiri, Rast e Senin (2012) desenvolveram um modelo conceitual para identificar os elementos que mais influenciam o processo de transferência de tecnologia no contexto de Universidades e pequenas e médias empresas. Semelhante modo, Closs et al. (2012) e Dias e Porto (2013) estudaram a gestão de transferência de tecnologia em Universidades brasileiras.

Considerando o protagonismo das UFs no desenvolvimento científico e tecnológico nacional, é natural que nelas sejam desenvolvidas tecnologias que estejam na fronteira dos novos conhecimentos. Esse é o caso das tecnologias de Cidades Inteligentes.

Segundo Kobayashi et al. (2017), uma cidade inteligente é uma cidade que utiliza de maneira intensiva Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para melhorar aspectos como a qualidade de vida, a eficiência de operações e serviços urbanos e a competitividade. Exemplos de tecnologias relacionadas a Cidades Inteligentes são as de redes de comunicação sem fio e sistemas de controle de tráfego.

As referidas tecnologias podem ser classificadas nos termos da Classificação Internacional de Patentes (CIP). Tecnologias podem ser selecionadas tomando como referência o código de sua CIP. Quando ocorre a interação de campos tecnológicos, podem ser identificadas CIPs relacionadas às tecnologias de interesse.

A expressão Cidade Inteligente encontra equivalência com *smart city*, na língua inglesa, e é um tema investigativo que reúne não somente pesquisadores de Universidades e outras Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), mas também desenvolvedores de tecnologia aplicada. Assim, a avaliação da atividade das UFs em relação ao desenvolvimento de tecnologias atreladas a Cidades Inteligentes poderá

ser subsídio informativo para tomadores de decisão, gestores de inovação e pesquisadores da área.

## 1.2 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

O *Ranking* Universitário Folha (FOLHA, 2018) avalia anualmente, desde 2012, Universidades públicas e privadas brasileiras e cursos com maior número de ingressantes. Em 2018, foram classificadas 196 Universidades e 40 cursos. Os indicadores de avaliação das Universidades foram cinco: 1) pesquisa, 2) ensino, 3) mercado, 4) internacionalização, e 5) inovação, conforme observável na Tabela 1.

**Tabela 1 – Indicadores do Ranking Universitário Folha, 2018**

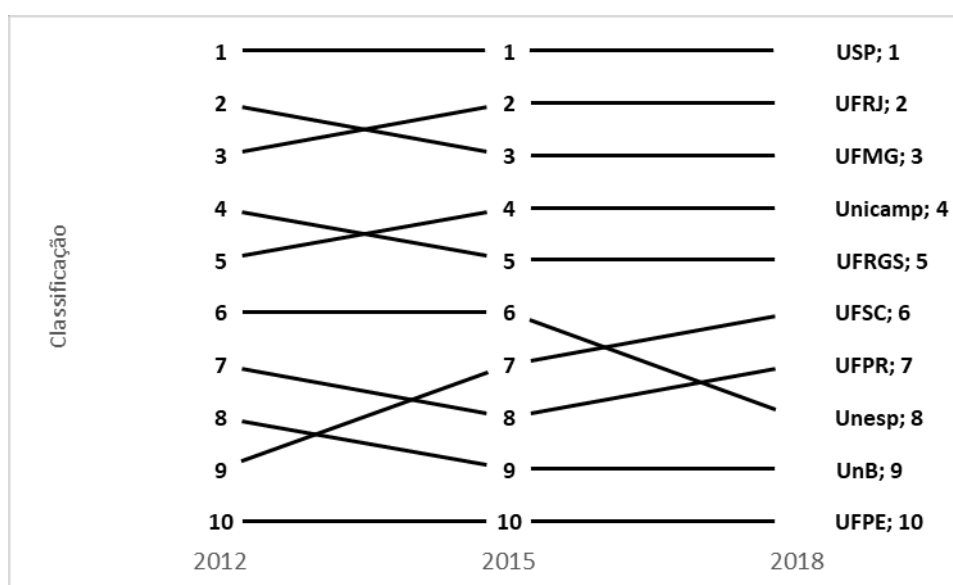
<b>Indicador</b>	<b>Componente</b>	<b>Peso (%)</b>
<b>Pesquisa</b>	Total de publicações	7
	Total de citações	7
	Citações por publicação	4
	Publicações por docente	7
	Citações por docente	7
	Publicações em revistas nacionais	3
	Recursos recebidos por instituição	3
	Bolsistas produtividade CNPq	2
	Teses defendidas	2
<b>SUBTOTAL PESQUISA (A)</b>		<b>42</b>
<b>Ensino</b>	Pesquisa de qualidade de curso com avaliadores do MEC (Datafolha)	20
	Professores com doutorado e mestrado	4
	Professores em dedicação integral e parcial	4
	Nota no Enade	4
<b>SUBTOTAL ENSINO (B)</b>		<b>32</b>
<b>Mercado</b>	Pesquisa de opinião sobre preferências de contratação (Datafolha)	18
<b>SUBTOTAL MERCADO (C)</b>		<b>18</b>
<b>Internacionalização</b>	Citações internacionais por docente	2
	Publicações em coautoria internacional	2
<b>SUBTOTAL INTERNACIONALIZAÇÃO (D)</b>		<b>4</b>
<b>Inovação</b>	Número de patentes pedidas	2

Publicações em parceria com empresas	2
<b>SUBTOTAL INOVAÇÃO (E)</b>	<b>4</b>
<b>TOTAL (A+B+C+D+E)</b>	<b>100</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019) com base no Ranking Universitário Folha (FOLHA, 2018).

Além disso, de acordo com a descrição metodológica do *Ranking* Universitário Folha, os dados são obtidos a partir do Censo da Educação Superior do Inep-MEC, do Enade, das bases de dados SciELO e *Web of Science*, do INPI, da Capes, do CNPq, fundações estaduais de fomento à ciência e em pesquisas Datafolha. Atribuíram-se aos indicadores citados pesos diferentes na composição classificatória de cada Universidade, conforme já descrito na Tabela 1.

Assim, de acordo com o *Ranking*, dentre as dez Universidades brasileiras mais bem classificadas, sete eram federais. A evolução da colocação dessas Universidades nos anos 2012, 2015 e 2018 pode ser observada na Figura 3.



**Figura 3 – Ranking das 10 mais bem classificadas Universidades brasileiras, 2012, 2015, 2018**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) com base no *Ranking* Universitário Folha (FOLHA, 2018).

Diante de tais dados, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: Como o desempenho tecnológico das UFs pode ser avaliado ao se adotar como referência informações patentárias e de transferência de tecnologia?

Para responder à questão de pesquisa, é necessário definir em qual campo tecnológico pretende-se avaliar o desempenho. No presente estudo, selecionou-se,

por conveniência e interesse, as áreas tecnológicas relacionadas a Cidades Inteligentes.

Preliminarmente, Cidades Inteligentes podem ser definidas como uma área urbana na qual predominam uma infraestrutura de rede e protocolos de comunicação que habilitam aplicações e transferência de dados, pelas quais diferentes aspectos de gestão, negócios e serviços inteligentes são oferecidos à população (ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2017).

Considerando o exposto, e sendo definido o *locus* da pesquisa como as Universidades Federais com patentes registradas sobre Cidades Inteligentes, são apresentados a seguir os objetivos deste trabalho.

### 1.3 OBJETIVOS

Traçaram-se os objetivos do trabalho de forma a responder satisfatoriamente à questão de pesquisa. Assim, o objetivo geral foi o de elaborar um método para que as Universidades Federais brasileiras avaliem o desempenho tecnológico, no caso específico do desenvolvimento de patentes voltadas a cidades inteligentes.

Os objetivos específicos foram três. O primeiro foi determinar as tecnologias relacionadas às Cidades Inteligentes, abrangidas na Classificação Internacional de Patentes, em termos de: 1) frequência de depósitos; 2) nacionalidade do escritório receptor; e 3) licenciamento ou transferência de tecnologia. O segundo foi determinar a posição das UFs nos campos tecnológicos de Cidades Inteligentes. E, por fim, o terceiro foi elaborar um Plano de Ação para os gestores nas UFs determinarem o desempenho tecnológico de suas respectivas organizações, em um dado campo tecnológico.

### 1.4 QUALIFICAÇÃO TEÓRICA

O corpo teórico utilizado para o alcance dos objetivos propostos neste trabalho está relacionado à organização industrial, dada a ênfase na avaliação do desempenho, também evidenciada em trabalhos como o de Hansen e Wernerfelt (1989). Incorpora, ainda, uma perspectiva evolucionária (NELSON; WINTER, 1982) ao assumir que o desempenho da organização é afetado tanto pelos seus processos internos quanto pela dinâmica do ambiente no qual competem (RATHE; WITT, 2001).

Frente ao exposto, este trabalho baseia-se na relação entre cinco variáveis independentes e quatro constructos teóricos. As variáveis, relacionadas ao ambiente no qual concorrem as organizações desenvolvedoras de tecnologia são: CIP, jurisdição, data de depósito, requerente e contratos de licenciamento ou transferência de tecnologia.

Dentre as demais variáveis, jurisdição é a territorialidade a que o depósito de patente está limitado, data de depósito é a data em que o requerimento de depósito de patente foi realizado, requerente é o detentor dos direitos sobre a patente, e contratos de licenciamento ou transferência de tecnologia são os instrumentos para celebrar avenças entre desenvolvedores e os interessados em explorar comercialmente a tecnologia.

É ainda assumido neste trabalho que o desenvolvimento tecnológico ocorrerá em ciclos, nos quais as novas tecnologias gradualmente evidenciam maior interesse das organizações que a desenvolvem e do mercado, e, ao fim, tornam-se maduras até serem, posteriormente, descontinuadas. O modelo que evidencia esses momentos ao longo do tempo é denominado Curva S (CHRISTENSEN, 1996).

Os constructos de primeira ordem são: CIPs selecionadas e relacionadas e Posição na Curva S. A CIP selecionada é aquela de interesse do pesquisador. A CIP relacionada é toda CIP não selecionada pelo pesquisador, mas que surgiu juntamente nos critérios de pesquisa. Dessa forma, a CIP selecionada gera as CIPs relacionadas. O estudo das CIPs gera diretamente os gráficos de frequência de depósitos de patentes. A oscilação dos depósitos de patentes permite abstrair as Curvas S, traçando-as sobre os próprios gráficos de frequência.

As CIPs selecionadas e relacionadas, juntas, geram o constructo teórico Atratividade da Tecnologia. Dessa relação, depreende-se que um campo tecnológico pode ser mais ou menos atrativo dependendo da frequência (oscilação) de depósitos de patentes das CIPs.

Por sua vez, a Posição na Curva S é o ponto referente à data de depósito de patente de um requerente, plotado sobre a Curva S de uma CIP. Utiliza-se o termo entrada na curva para expressar a data de depósito da patente.

A Posição na Curva S, enquanto constructo, gera o constructo teórico Desempenho Tecnológico. Dessa associação, compreende-se que um requerente pode ter melhor ou pior desempenho, em termos de licenciamento ou transferência de tecnologia, dependendo da posição em que entrou na curva S.



Com base em estudos como os de Haupt, Kloyer e Lange (2007) e Wonglimpiyarat (2016), infere-se que a melhor posição de entrada na curva S é durante a fase de crescimento da atratividade por determinado campo tecnológico, especialmente quando a referência é a jurisdição internacional.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho foi dividido em sete capítulos. No presente capítulo, introduziram-se os elementos chave para a contextualização do tema, para a definição da problemática e da justificativa do trabalho, e para a qualificação teórica.

No capítulo dois, realizar-se-ão o diagnóstico e a análise da situação problema, em que se aprofundará a discussão em relação ao papel das UFs no desenvolvimento tecnológico nacional, mormente sobre as missões de ensino, pesquisa, extensão e inovação.

No capítulo três, apresentar-se-á o referencial teórico normativo utilizado para o alcance dos objetivos do trabalho. Ao fim do capítulo, realizar-se-á uma síntese da fundamentação teórica.

No capítulo quatro, realizar-se-á a classificação metodológica e descrever-se-ão os procedimentos metodológicos. Exibir-se-ão o modelo conceitual de estudo, a definição operacional das variáveis, os procedimentos para a coleta de dados, o tratamento dos dados, a matriz de amarração e as limitações metodológicas.

No capítulo cinco, descrever-se-ão os resultados, a análise e a discussão das soluções mais adequadas aos objetivos propostos.

No capítulo seis, retratar-se-á o Plano de Ação (PA) proposto a partir dos resultados obtidos.

E, finalmente, no capítulo sete, relatar-se-ão as considerações finais do trabalho.

### 1.5.1 Síntese dos procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos serão apresentados no capítulo quatro. Em síntese, o primeiro passo envolveu a definição do *locus* do trabalho, da questão de pesquisa e dos objetivos, conforme enunciados nesta introdução. Na sequência, após

a escolha da base de dados, procedeu-se a sua coleta e o seu tratamento, conforme descritos nas seções 4.3 e 4.4.

O passo a passo para reprodução da base de dados foi descrito nos apêndices A e B. Os dados também foram disponibilizados com licença pública na base Mendeley (ISEKI, 2019b). O código fonte do aplicativo criado para processamento da base de dados foi descrito no Apêndice C e disponibilizado com licença pública na plataforma de hospedagem de código-fonte Github (ISEKI, 2019a).

Em seguida, realizaram-se a revisão da literatura, a análise documental dos dados secundários obtidos, a estatística descritiva e a abstração da curva S para cada gráfico obtido. Descreveu-se tal fase na Matriz de Amarração, na seção 4.5 do trabalho. À medida que a revisão da literatura foi sendo realizada, elaborou-se o quadro de definição operacional das variáveis, seção 4.2 e, por fim, o modelo conceitual de estudo, seção 4.1.

Analisaram-se os resultados em conformidade com os objetivos traçados, utilizando-se o referencial teórico normativo e os procedimentos metodológicos definidos anteriormente.

Os resultados obtidos foram reunidos no PA, capítulo 6 do trabalho, e divididos em dois direcionamentos: um resumo executivo, destinado especialmente aos formuladores de políticas públicas, apresentado no apêndice E; e um PA para determinar o nível de atratividade de tecnologias, destinado a gestores de NITs e pesquisadores, apresentado no Apêndice F.

### **1.5.2 Contribuição**

O presente trabalho contribui para o aprofundamento da discussão sobre inovação tecnológica na linha de pesquisa em Gestão Pública do Mestrado Profissional em Administração Pública (Profiap), em consonância com o objetivo do Programa, que consistem em disponibilizar instrumentos, modelos e metodologias que sirvam de referência para a melhoria da gestão pública (PROFIAP, 2017, p. 1).

A metodologia proposta, contribuição teórica deste trabalho, poderá trazer racionalidade para o processo de depósito de patentes nos NITs, na medida em que o gestor poderá priorizar as tecnologias mais promissoras e orientar os pesquisadores a respeito de tais informações. Da mesma forma, a metodologia poderá identificar tecnologias com maior potencial para licenciamento ou transferência.

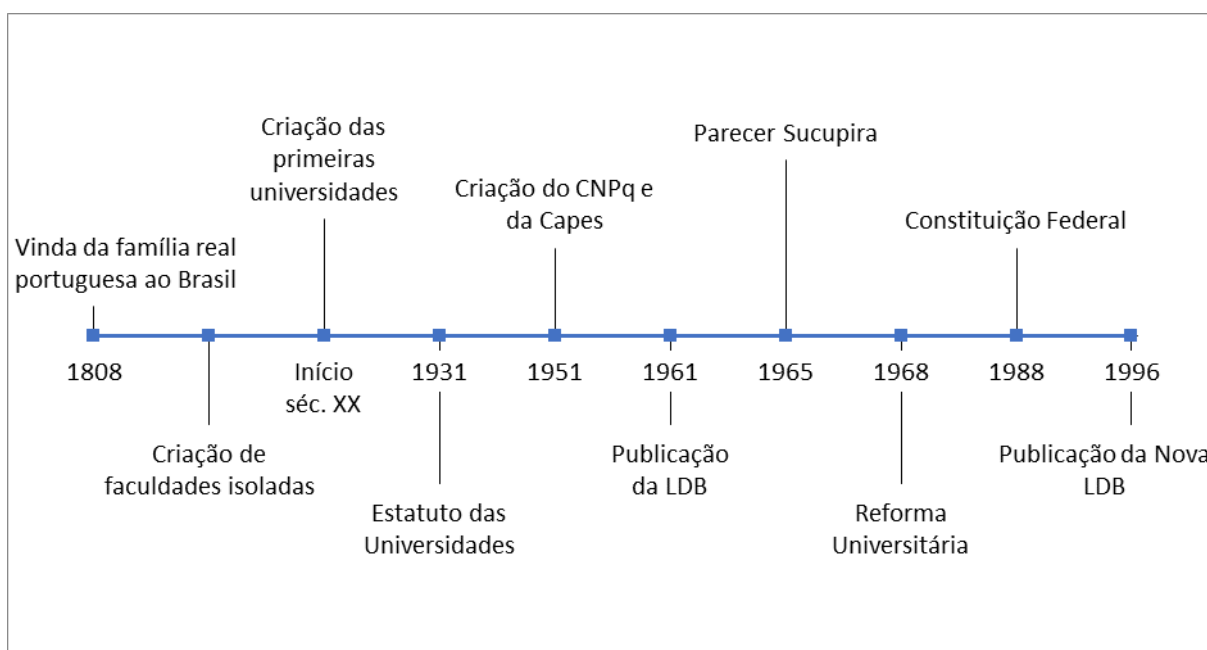
Além disso, destacou-se a possibilidade de replicação da metodologia. Tomou-se um cuidado especial em apresentar com detalhes o passo a passo para obtenção dos dados de pesquisa e da sua forma de tratamento. Disponibilizou-se o passo a passo na forma de apêndice do trabalho, juntamente com uma nota sobre os parâmetros utilizados na pesquisa original.

Em termos de avanço prático, disponibilizou-se, também, o código fonte do aplicativo escrito na linguagem de programação *Python* utilizado no processamento dos dados das CIPs relacionadas. O código fonte foi cedido sob licença MIT (X11) e fornecido tanto no Apêndice C do trabalho quanto na internet, via GitHub.

## 2 DIAGNÓSTICO E ANÁLISE DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Neste capítulo, evidenciaram-se os marcos históricos que sistematizaram a missão da Universidade brasileira, com enfoque para as UFs, objeto deste estudo. O objetivo desse traçado histórico foi o de entrelaçar as missões reconhecidas pelo tripé ensino, pesquisa e extensão (MOITA; ANDRADE, 2009; GONÇALVES, 2015) ao quarto paradigma ou missão da Universidade, fundamentada na inovação (AUDY, 2006; ARBIX; CONSONI, 2011).

Parte-se do pressuposto de que a missão primordial da Universidade, isto é, sua primeira missão, é o ensino (GIMENEZ; BONACELLI, 2013). Assim, de maneira breve e não exaustiva, destacaram-se leis, decretos e pareceres que oficialmente outorgaram as demais missões às Universidades. Os eventos relacionados à pesquisa e à extensão foram sintetizados em uma Linha de Tempo, conforme mostrados na Figura 4.



**Figura 4 – Linha do tempo com os fatos históricos relevantes ao tripé ensino, pesquisa e extensão das Universidades Brasileiras, 1808-1996**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019), com base em Cunha (2007), e Gimenez e Bonacelli (2013).

Nesse sentido, segundo Cunha (2007), o surgimento das primeiras IES no Brasil se deu com a vinda da Família Real portuguesa em 1808. Tais instituições trataram-se de faculdades, principalmente dos Cursos de Graduação em Medicina, Engenharia e Direito. Com fim propedêutico, o caráter dessas entidades era

basicamente elitista, profissionalizante e de reprodução do conhecimento (RIBEIRO, 1969).

Então, desde essa época, imperou sobre as IES brasileiras a influência do chamado modelo napoleônico de ensino (FÁVERO, 2006; SOUZA et al., 2013). Sob perspectiva funcionalista, esse modelo delegava à *école* o mister do ensino, sendo a pesquisa primordialmente atribuída às instituições especializadas em pesquisa (CARAÇA; CONCEIÇÃO; HEITOR, 1996).

Mais tarde, no início do século XX, registrou-se a origem das primeiras Universidades brasileiras (CUNHA, 2007). Esse começo pode ser considerado tardio, principalmente quando comparado ao das Universidades europeias, cujo surgimento remonta ao fim do século XI, com a Universidade de Bolonha (CASTANHO, 2000).

Dentre as primeiras Universidades brasileiras, destacaram-se a Universidade Federal do Paraná (UFPR), e a Universidade Estadual de São Paulo (USP), criadas, respectivamente, em 1912 e 1934. A menção do destaque se deve ao fato de que a UFPR é hoje considerada a mais antiga dentre as Universidades brasileiras. E a USP por ter sido concebida e estruturada na mesma época em que foi promulgado o Decreto 19.851/31 (BRASIL, 1931), conhecido como o Estatuto das Universidades Brasileiras.

O Estatuto das Universidades foi um marco para o ensino superior brasileiro. Além de uma tentativa de organização estrutural do sistema universitário por parte do Governo Federal, o decreto significou um primeiro passo para a atribuição da pesquisa às Universidades, conforme o que dispunha o art. 46 do decreto, a seguir:

Art. 46. Além dos cursos destinados a transmitir o ensino de conhecimento já adquiridos, os institutos universitários deverão organizar e facilitar os meios para a realização de pesquisas originais que aproveitem aptidões e inclinações, não só do corpo docente e discente, como de quaisquer outros pesquisadores estranhos à própria Universidade (BRASIL, 1931, p. 10).

Além disso, o documento também fez menção à extensão universitária, no art. 42 do mesmo Decreto 19.851/31:

Art. 42. A extensão universitária será efetivada por meio de cursos e conferências de caráter educacional ou utilitário, uns e outras organizados pelos diversos institutos da Universidade, com prévia autorização do Conselho Universitário. § 1º Os cursos e conferências, de que trata este artigo, destinam-se principalmente à difusão de

conhecimento uteis à vida individual ou coletiva, à solução de problemas sociais ou à propagação de ideias e princípios que salvaguardem os altos interesses nacionais. § 2º Estes cursos e conferências poderão ser realizados por qualquer instituto universitário em outros institutos de ensino técnico ou superior, de ensino secundário ou primário ou em condições que os façam acessíveis ao grande público (BRASIL, 1931, p. 10).

E no art. 109:

Art. 109. A extensão universitária destina-se à difusão de conhecimentos, filosóficos, artísticos, literários e científicos, em benefício do aperfeiçoamento individual e coletivo. § 1º De acordo com os fins acima referidos, a extensão universitária será realizada por meio de cursos intra e extra-universitários, de conferências de propaganda e ainda de demonstrações práticas que se façam indicadas (BRASIL, 1931, p. 18).

Assim, apesar de tardia, a origem da Universidade brasileira já se estabeleceu com o núcleo do que viria a ser sua segunda e terceira missões. Ressalta-se, porém, que a pesquisa e a extensão nesta época tinham concepções ainda em construção.

Assim, verificou-se que apesar de a pesquisa ser novidade para a Universidade brasileira, o Decreto 19.851/31 não especificou como ela deveria ser operacionalizada. Quanto à extensão, o documento focou nos aspectos de transmissão de conhecimentos e de resposta a problemas sociais.

Nos anos seguintes, com o objetivo de fomentar a pesquisa nacional, criaram-se, em 1951, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), em 1962, e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), em 1967.

Em 1961, promulgou-se a Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961 (BRASIL, 1961), que fixou as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Tal lei ofereceu avanços significativos para a educação básica em geral, como a descentralização do sistema educacional, a criação do Conselho Federal de Educação, o orçamento mínimo e a obrigatoriedade do ensino primário.

A LDB de 1961 também se limitou a mencionar a extensão como categoria de curso a ser ministrado nos estabelecimentos de ensino superior. Assim, com a extensão universitária ainda focada na difusão de conhecimento, as possibilidades de

real inserção das Universidades na realidade dos seus entornos ficavam bastante limitadas (CARBONARI; PEREIRA, 2007).

Por outro lado, nesse mesmo período, criaram-se duas Universidades com maior ênfase conjunta aos pilares do ensino e da pesquisa, isto é, a Universidade de Brasília (UNB), em 1961, e a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), em 1966 (FÁVERO, 2006). Já nessa época, a Unicamp se destacava dentre as Universidades com o seu projeto de definir cursos de graduação segundo a demanda dos empresários da região (Unicamp, 2016). Assim, a Universidade dava os primeiros passos em direção ao setor produtivo.

Na sequência histórica, um grande marco para a pesquisa no Brasil ocorreu com a aprovação do Parecer nº 977, de 3 de dezembro de 1965 (BRASIL, 1965), do Conselho Federal de Educação Superior (Cesu/MEC). O documento, conhecido como Parecer Sucupira, conceituou a Pós-Graduação brasileira e definiu que seu objetivo na Universidade seria o de introduzir uma “superestrutura destinada à pesquisa, cuja meta seria o desenvolvimento da ciência e da cultura em geral, o treinamento de pesquisadores, tecnólogos e profissionais de alto nível” (BRASIL, 1965, p. 3).

Ao determinar sua influência na modelagem da Pós-Graduação brasileira, conforme consta no Parecer Sucupira (BRASIL, 1965), a experiência norte-americana trouxe consigo concepções do pragmatismo democrático na extensão universitária (GIMENEZ; BONACELLI, 2013). Tais percepções se traduziram em um favorecimento da ligação das Universidades com a sociedade (SOUZA et al., 2013).

Os Estados Unidos, por sua vez, entrelaçaram suas concepções de extensão às originais do contexto universitário anglo-saxônico, cujas primeiras iniciativas remontam à Inglaterra de meados do século XIX (PAULA, 2013).

Assim, após a publicação do Parecer Sucupira, em 1965, poucos anos depois, a associação do ensino à pesquisa, especialmente na Universidade, confirmou-se em definitivo como segunda missão da Universidade brasileira por meio Reforma Universitária advinda da Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968 (BRASIL, 1968).

Nessa direção, o art. 2º da referida Lei estabeleceu que “o ensino superior, indissociável da pesquisa, será ministrado em Universidades e, excepcionalmente, em estabelecimentos isolados, organizados como instituições de direito público ou privado” (BRASIL, 1968, p. 1).

Ademais, o art. 40 e sua alínea a) também determinaram que:

Art. 40. As instituições de ensino superior: a) por meio de suas atividades de extensão, proporcionarão aos corpos discentes oportunidades de participação em programas de melhoria das condições de vida da comunidade e no processo geral do desenvolvimento (BRASIL, 1968, p. 8).

Todavia, a extensão viria a se firmar oficialmente como terceira missão da Universidade brasileira anos mais tarde, com a promulgação da CF/88 (BRASIL, 1988). Em seu art. 207, a Carta Magna estabeleceu que as Universidades deveriam obedecer ao princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Nesse sentido, a CF/88 outorgou às Universidades maior responsabilidade, destaque e importância, já que a regra da indissociabilidade não é imposta aos demais entes do ensino superior, isto é, centros universitários, faculdades, Institutos Federais (IFs) e os Centros Federais de Educação Tecnológica (Cefets).

Finalmente, em 1996, publicou-se a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), por meio da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996b). Segundo a LDB, as Universidades passaram a integrar o Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), conforme o art. 86, a seguir:

Art. 86. As instituições de educação superior constituídas como Universidades integrar-se-ão, também, na sua condição de instituições de pesquisa, ao Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, nos termos da legislação específica (BRASIL, 1996b).

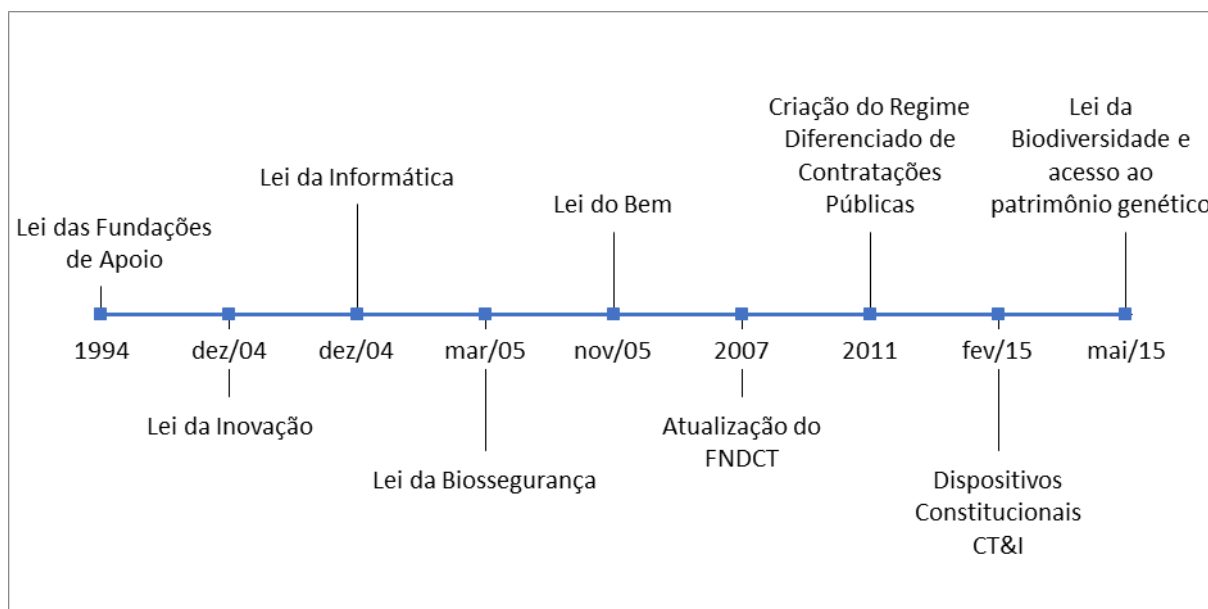
O SNCT passou a denominar-se Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) com a publicação da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015 (BRASIL, 2015a). Tal emenda adicionou dispositivos na CF/88 para atualizar o tratamento das atividades de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).

Neste ponto, conforme anunciado anteriormente, destacaram-se os demais dispositivos legislativos brasileiros fundamentais ao desenvolvimento da atividade de inovação no país, especialmente aquela relacionada às Universidades. Tais dispositivos foram sintetizados na forma de linha do tempo na Figura 5, na página a seguir.

Com a criação das Fundações de Apoio a partir da Lei 8.958/1994 (BRASIL, 1994b), atualizada pela Lei nº 12.863/2013 (BRASIL, 2013), permitiu-se às Universidades federais e demais IFES e ICTs celebrar contratos “com a finalidade de



apoiar projetos de ensino, pesquisa, extensão, desenvolvimento institucional, científico e tecnológico e estímulo à inovação” (BRASIL, 2013, p. 1).



**Figura 5 – Linha do tempo com fatos históricos relevantes à inovação no Brasil, 1994-2015**

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2019), com base nos instrumentos legislativos brasileiros.

Anos mais tarde, em 2004, a Lei da Inovação (BRASIL, 2004b), também conhecida por Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação, instituiu as incubadoras de empresas e os Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs). Assim, permitiu-se às Universidades criar estruturas administrativas especializadas no desenvolvimento de empresas, especialmente aquelas voltadas à atividade de pesquisa e inovação (BRASIL, 2016b).

Além disso, a referida Lei e o seu regulamento, Decreto nº 9.283/2018 (BRASIL, 2018), estimularam a criação de ambientes especializados no processo de inovação e transferência de tecnologia, fornecendo bases para maior segurança jurídica ao processo como um todo.

Na sequência, aprovaram-se a Lei da Informática, Lei nº 11.077/2004 (BRASIL, 2004c) e seu regulamento, o Decreto nº 6.008/2006 (BRASIL, 2006b), os quais aprovaram incentivos fiscais para empresas de *hardware* que investirem em pesquisa e desenvolvimento. A Lei previu destinação de parte dos incentivos para o desenvolvimento de Universidades e demais IES públicas da região amazônica.

Em 2005, foram aprovadas as Leis da Biossegurança, Lei nº 11.105/2005 (BRASIL, 2005b, 2005c) e a Lei do Bem, Lei nº 11.196/2005 (BRASIL, 2005d). A

primeira buscou estimular avanços científicos na área de biossegurança e biotecnologia, dentre outras, por meio da pesquisa científica, do desenvolvimento tecnológico e da produção industrial.

Já a Lei do Bem, regulamentada pelo Decreto nº 5.798/2006, previu incentivos fiscais às atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica. Tais incentivos incluíram a aproximação de empresas com Universidades. Assim, de acordo com o art. 3º, parágrafo 1º, tornaram-se passíveis de incentivo fiscal os “dispêndios com pesquisa tecnológica e desenvolvimento de inovação tecnológica contratadas no País com Universidade” (BRASIL, 2006a, p. 2) e demais instituições de pesquisa.

Em seguida, atualizou-se o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), por meio da Lei nº 11.540/2007 (BRASIL, 2007) e do Decreto nº 6.938/2009 (BRASIL, 2009). Assim, o FNDCT foi criado com o objetivo de “financiar a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico, com vistas a promover o desenvolvimento econômico e social do País” (BRASIL, 2009, p. 1).

Contudo, ainda mais importante do que a aplicação de recursos, segundo o regulamento em seu art. 5º, inciso VII, alínea b, o financiamento deve obedecer a diretrizes da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, bem como da Política Industrial e Tecnológica Nacional (BRASIL, 2009, p. 1).

Instituído em 2011 pela Lei nº 12.462/2011 (BRASIL, 2011), o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC) buscou dar celeridade aos processos de licitação e contratos que envolvam atividades de inovação. Contudo, a referida Lei ainda precisa ser regulamentada pelo Governo Federal.

Em 2015, a Emenda Constitucional nº 85 (BRASIL, 2015a) alterou e adicionou importantes dispositivos na CF/88 para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Por meio da Emenda, o incentivo à inovação passou a ser dever do Estado, conforme a alteração do art. 218 da CF/88. Além disso, foi instituído o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), o qual ainda precisa ser normatizado pela Lei.

Por fim, a chamada Lei da Biodiversidade e acesso ao patrimônio genético, instituída, pela Lei nº 13.123/2015 (BRASIL, 2015b) e regulamentada pelo Decreto nº 8.772/2016 (BRASIL, 2016a), normatizou, dentre outros, os conceitos de bens, direitos e obrigações relativos ao acesso à tecnologia e à transferência de tecnologia

para a conservação e a utilização da diversidade biológica. O Decreto mencionou também casos especiais que envolvam patrimônio genético e requerimento de qualquer direito de propriedade intelectual ou licenciamento de patente.

Os decretos que regulamentaram as Leis, total ou parcialmente, foram relacionados no Quadro 1 abaixo.

Lei	Decreto	Descrição
8.958/1994 12.863/2013	5.205/2004 7.423/2010	Lei das Fundações de Apoio
10.973/2004 12.349/2010 13.243/2016	5.563/2005 9.283/2018	Lei da Inovação
11.077/2004	6.008/2006	Lei da Informática
11.105/2005	5.591/2005	Lei de Biossegurança
11.196/2005	5.798/2006	Lei do Bem
11.540/2007	6.938/2009	Atualização do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)
12.462/2011	-	Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC)
85/2015	-	Emenda Constitucional: Altera e adiciona dispositivos na CF/88 para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação
13.123/2015	8.772/2016	Lei da Biodiversidade e acesso ao patrimônio genético

**Quadro 1 – Leis e regulamentações sobre inovação no Brasil**

Fonte: Elaborado pelo autor (2019), adaptado de Arbix et al. (2017).

Por conseguinte, verificou-se que as funções da Universidade foram evoluindo gradualmente em torno do ensino, da pesquisa, da extensão e da inovação (MARTIN; ETZKOWITZ, 2000). Em decorrência da análise do quadro legislativo brasileiro que trata do ensino, da pesquisa, da extensão e da inovação, constatou-se que muitas são as possibilidades de atuação das Universidades.

Por conta desse amplo escopo de oportunidades, Gimenez, Bonacelli e Carneiro (2016) afirmam que há certa ambiguidade na concepção do papel da Universidade no que se refere à sua relação com a sociedade. Tal relacionamento pode-se dar ora com o setor produtivo, ora com as comunidades carentes em que se

inserir regionalmente as Universidades (GIMENEZ; BONACELLI; CARNEIRO, 2016).

No caso do setor produtivo, um exemplo é a iniciativa da Unicamp, já anunciada anteriormente. Explica-se tal modelo segundo a atuação da tríade Governo, Universidade e Indústria, conhecida como a tripla hélice (LEYDESDORFF; ETZKOWITZ, 1996). Nesse sentido, inovação e empreendedorismo constituem-se pontos fundamentais neste paradigma.

No caso do relacionamento da Universidade com as comunidades carentes, o modelo baseia-se no extensionismo (PAULA, 2013), isto é, em políticas e práticas de ações inclusivas e de empoderamento das classes sociais, principalmente as das camadas menos favorecidas.

Acima de tais diferenças, ressalta-se, porém, que uma visão não necessariamente exclui a outra (GIMENEZ; BONACELLI, 2015). Assim, verifica-se que cada Universidade deverá se adequar ao seu contexto. E essa adequação perpassa pela construção de uma política e uma cultura institucional de inovação (GIMENEZ; BONACELLI; CARNEIRO, 2016) que responda, sobretudo, às demandas e mudanças da sociedade em que se insere cada instituição.

Por fim, dado que o modelo das políticas de ensino, pesquisa, extensão e inovação, adaptado ao contexto brasileiro, tem influência a partir do contexto internacional, Arbix et al. (2017, p. 25) preconiza que “as Universidades precisam amadurecer e se internacionalizar aceleradamente, pois o fluxo de conhecimento é vital para o relançamento da economia brasileira”.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO NORMATIVO

Neste capítulo, abordam-se as lentes teóricas utilizadas para o alcance dos objetivos do trabalho. Assim, nas próximas seções, apresentam-se as discussões sobre Cidades Inteligentes, Inovação Tecnológica e Desempenho Tecnológico.

#### 3.1 CIDADES INTELIGENTES

Por não haver um consenso sobre o significado de Cidades Inteligentes, há de se admitir que se trata de um conceito em construção. Talvez essa seja a expressão que melhor represente o que são Cidades Inteligentes (ANGELIDOU, 2015; CELLARY, 2013).

Uma tentativa de definição do tema seria a combinação dos termos, isto é, Cidade Inteligente seria o espaço urbano cercado por ou engastado de sistemas inteligentes, ou o espaço urbano dotado de ideias e pessoas que proveem conhecimentos inteligentes (ANTHOPOULOS, 2017). Todavia, dado que os conceitos de cidade e inteligente são também ambíguos e multifacetados, é bem possível que tal simplificação deixe de abordar aspectos centrais da temática.

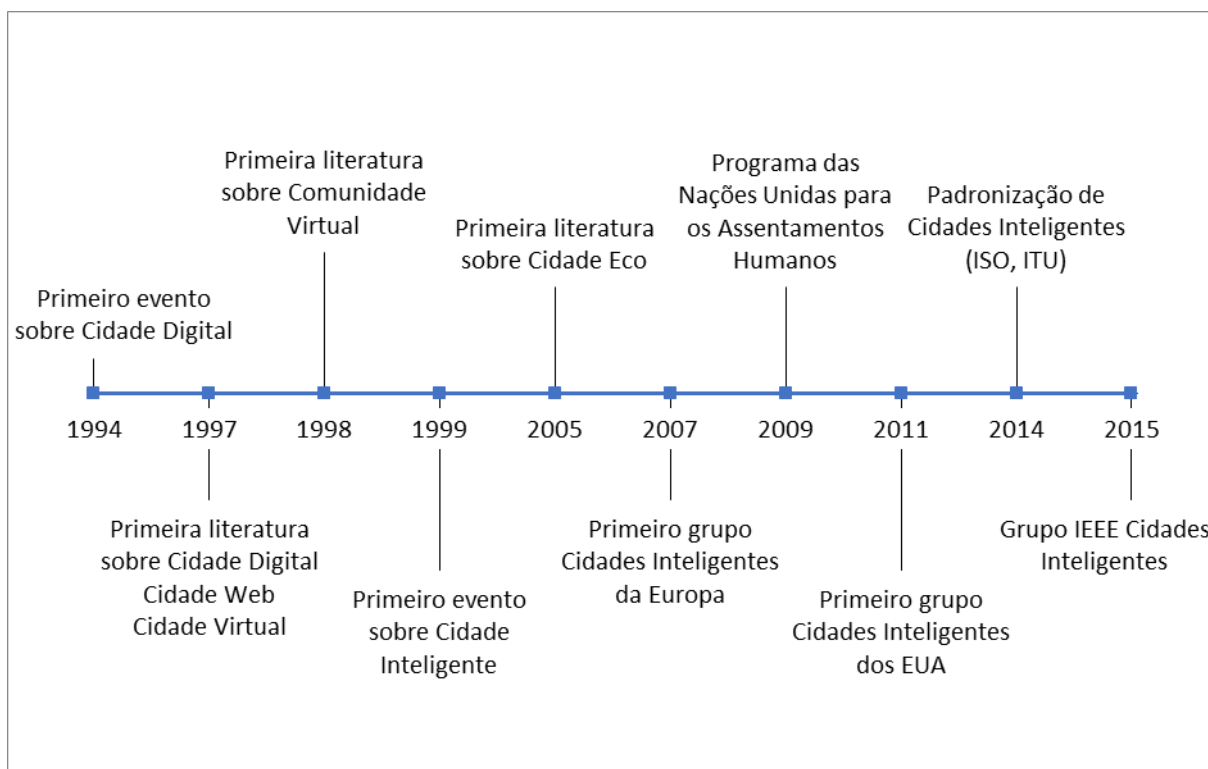
Assim, optou-se por uma análise do ponto de vista histórico do conceito, principalmente a partir dos registros de artigos científicos. Nesse sentido, Albino, Berardi e Dangelico (2015), Anthopoulos e Fitsilis (2014) e Vida e Jesus-Lopes (2018), identificaram que os primeiros registros acerca do tema datam do início dos anos 1990. Segundo os autores, os artigos dessa época centralizaram a temática sobre a missão das cidades, dos serviços que uma Cidade Inteligente deve oferecer e dos problemas que deve enfrentar.

Na Figura 6, sintetiza-se, na forma de linha do tempo, os principais eventos relacionados à construção do conceito de Cidades Inteligentes.

Assim, o termo Cidade Digital (GRAHAM; AURIGI, 1997) foi uma primeira tentativa de abordagem do tema, iniciado por um evento chamado *Amsterdam Digital City*, em 1994. A intenção do evento era estimular diálogos entre a comunidade local e os políticos para expansão da internet na cidade.

Nos anos seguintes, registraram-se publicações de trabalhos científicos sobre Cidade Digital, Cidade Web, Cidade Virtual e Cidade Eco (ANTHOPOULOS; FITSILIS, 2014), cada qual enfatizando um ou mais aspectos da temática central.

As três primeiras versavam basicamente sobre as diversas formas de utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) para o enfrentamento dos problemas das cidades, da criação de novos meios e comunidades de interação (conceitos que preconizaram as redes sociais). Já a última, enfatizava o uso das TICs para o crescimento sustentável e a proteção do meio ambiente.



**Figura 6 – Linha do tempo dos eventos relacionados ao conceito de Cidades Inteligentes, 1994-2015**

Fonte: Adaptado de Anthopoulos (2017).

Os grupos de Cidades Inteligentes da Europa, dos Estados Unidos e do Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE), criados em 2007, 2011 e 2015, respectivamente, foram iniciativas que visavam coletar dados para ranquear características das cidades baseadas nas variáveis: população, governança, economia, mobilidade, meio ambiente e modo de vida (ANTHOPOULOS; REDDICK, 2016).

No Brasil, esforços para o desenvolvimento de Cidades Inteligentes também foram evidenciados. Um deles é o município de Pato Branco, no Paraná, cujos avanços na resolução de problemas relacionados à mobilidade e aprimoramentos na gestão das TICs foram relatados por Bachendorf et al. (2017).

O Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU, 2019) foi criado em 2009 para o levantamento de dados, estabelecimento de metas e políticas mundiais para 2020, a respeito de cinco pontos básicos: 1) abrigo, no sentido de construção habitável; 2) desenvolvimento social e erradicação da pobreza; 3) gerenciamento ambiental; 4) desenvolvimento econômico; e 5) governança.

Por fim, os projetos de padronização da *International Standards Organization* (ISO) e da *International Telecommunications Union* (ITU) buscaram estabelecer metodologias e indicadores para conduzir e mensurar o desempenho de serviços urbanos e de qualidade de vida (ANTHOPOULOS; REDDICK, 2016).

O estudo de Anthopoulos e Fitsilis (2017) abordou ainda outros termos relacionados a Cidades Inteligentes, como Cidade Ubíqua (dados fluindo de todos os lugares para todas as pessoas), Cidade Sem Fio ou Cidade Móvel (cobertura de rede *wireless* na cidade), Cidade de Banda Larga (arquitetura de rede ultra rápida) e Cidade do Conhecimento (repositórios digitais acessíveis pelos televisores).

Assim, verificou-se que são diversos os aspectos que constituem o conceito de Cidades Inteligentes, ou seja, trata-se de um conceito elaborado a partir de outros conceitos, o que eleva a sua complexidade.

Em um estudo bibliométrico Fu e Zhang (2017) analisaram duas grandes bases de dados, *Science Citations Index* (SCI) e a *Social Science Citations Index* (SSCI), ambas disponíveis na plataforma *Web of Science*. No período compreendido entre 1980 e 2015, os autores investigaram os termos: *sustainable city*, *ecocity*, *low-carbon city*, *green city*, e *smart city*. Dentre os objetivos, os autores buscaram elaborar um sumário descritivo dos conceitos das palavras-chave selecionadas, por meio de análises estatísticas e análise de *cluster*. Os resultados indicaram dois termos com maior frequência nos artigos: *sustainable city* e *smart city*.

A primeira expressão, equivalente em português a Cidade Sustentável, é a expressão mais consagrada, isto é, com mais tempo sendo estudada. Decorrente disto, seu conceito já é mais apurado entre os cientistas. Segundo Fu e Zhang (2017), uma característica que difere Cidade Sustentável de Cidade Inteligente é o foco nos aspectos ecológico e econômico para a primeira, e nas perspectivas social e econômica para a segunda.

Assim, verificou-se também que o significado de Cidade Sustentável percorre o conceito do tripé da sustentabilidade de Elkington (1998). Segundo esse autor, os

fundamentos da sustentabilidade são: a prosperidade econômica, a qualidade ambiental e a justiça social, os quais são inter-relacionados, interdependentes e parcialmente conflitantes entre si (ELKINGTON, 1998). Nesse sentido, uma definição comumente aceita de Cidade Sustentável é:

Aquela em que a sua população e os seus negócios continuamente se esforçam para melhorar os seus ambientes naturais, construídos e culturais, nos âmbitos de seus bairros e regiões, ao mesmo tempo em que trabalham formas de sempre dar suporte ao objetivo do desenvolvimento sustentável global (HAUGHTON; HUNTER, 2004, p. 26).

Também concordam nesse sentido em relação ao conceito de Cidade Sustentável os autores Bulkeley e Betsill (2005), Kenworthy (2006) e Almusaed e Almssad (2019). Contudo, em relação ao conceito de Cidade Inteligente, ainda não há consenso suficiente entre os autores pesquisados.

Assim, Anthopoulos e Fitsilis (2017) reuniram propostas de outros autores para a elaboração de uma estrutura de conceitos que se desdobram em torno de uma Cidade Inteligente, conforme o Quadro 2.

<b>Cidade Inteligente</b>				
Infraestrutura de rede e protocolos de comunicação: FTTH – conexão de fibra ótica até as casas, WiFi, IoT – Internet das coisas				
Aplicações	Gestão	Serviços Inteligentes	Dados	Negócios
Mobilidade	Espacial	Energia	Processo	Finanças
Governo	Processos	Água	Documentos	Serviços
Pessoas	Pessoas	Resíduos	Pessoas	Criatividade
Modo de vida	Informação	Construção	Negócios	Produção
Economia	Recursos	Turismo	Geoespacial	Indústria
Meio ambiente		Educação		
		Saúde		
		Governo		
		Transporte		

**Quadro 2 – Arquitetura modular de Cidade Inteligente**

Fonte: Adaptado de Anthopoulos e Fitsilis (2017).



Assim, verificou-se que o esquema sugerido pelo Quadro 2 busca sintetizar os conceitos associados a Cidades Inteligentes a partir das referências analisadas desde a década de 1990. Nota-se, entretanto, que na proposta dos autores Anthopoulos e Fitsilis (2017), uma característica que perpassa todos os demais componentes de uma Cidade Inteligente é a existência de uma infraestrutura de rede e protocolos de comunicação, fundamentalmente apoiada nas TICs.

Nesse sentido, no escopo deste trabalho, assume-se o pressuposto de que uma Cidade Inteligente seja aquela que utilize as TICs em proveito de suas aplicações, em sua gestão, nos seus serviços inteligentes, no tratamento de dados e nos seus negócios.

### 3.2 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Inovação é, *lato sensu*, o ato ou o efeito de se implementar algo novo ou de algo ser modificado (JOHNSON, 2001; CHRISTENSEN; RAYNOR; MCDONALD, 2015). Consoante a concepção teórica do economista Schumpeter (1961), partindo, portanto, para um conceito mais especializado, a inovação subjaz ao sistema econômico e ideológico capitalista e é dele característica constante, melhor dizendo, cíclica.

Assim, em determinados intervalos observáveis, isto é, em ciclos, a estrutura econômica é internamente revista, com o antigo cedendo lugar ao novo a partir do desmanche daquele. De acordo com Schumpeter (1961), este movimento cíclico é denominado destruição criativa. Ela pode ser ora incremental, quando estabelece continuidade ao processo de mudança, ora radical, quando opera rompimentos mais acentuados no ciclo de produção.

Tal dissolução ameaça, em grau máximo, toda empresa capitalista que não se ajusta à essa realidade. Verifica-se, portanto, que a empresa capitalista é motivada ou pressionada a inovar para subsistir (SCHUMPETER, 1961).

Assim, a base para o conceito de inovação sob o viés econômico, mormente o schumpeteriano, guiou este trabalho. A mesma tendência fundamentou a definição de inovação registrada no Manual de Oslo (OECD, 2005), documento que orienta a coleta e a interpretação de dados sobre inovação. Parte-se, portanto, para uma conceituação técnica, transcrita a seguir:

Uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo [isto é, método de produção e de distribuição], 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 (OECD, 2005, p. 55).

Combinam-se, portanto, os conceitos de inovação e inovação tecnológica. O Manual de Oslo, até a sua segunda edição (OECD, 2004), inicialmente realizava tal distinção a partir do agrupamento das atividades relacionadas ou não a um bem, serviço ou processo tecnologicamente novo ou substancialmente modificado. Dessa forma, inovações organizacionais não eram especificamente examinadas no primeiro documento. Todavia, a partir da última edição brasileira (OECD, 2005), não só a inovação organizacional, como também a de marketing passaram a ser extensiva e tecnicamente tratadas.

No escopo deste trabalho, será considerado inovação tecnológica todo produto, processo ou método que esteja elencado na Classificação Internacional de Patentes, assunto abordado na subseção 3.2.4, mantida pela *World Intellectual Property Organization* (WIPO). As patentes enquanto material de inovação serão oportunamente abordadas na subseção 3.2.3.

Além dos fatores já relacionados até aqui, o Manual de Oslo (2015) associa o conceito de inovação a mudanças em cinco aspectos: 1) incerteza; 2), investimento; 3), apropriação; 4), novo conhecimento; e 5) desempenho. Tais aspectos foram abordados sequencialmente a seguir.

O primeiro trata da incerteza quanto ao resultado da implementação do processo inovador. Muito embora pesquisas sejam feitas, análises SWOT (sigla em inglês para Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) e prospectos elaborados a respeito do projeto inventivo, seu sucesso é acompanhado de variáveis de incerteza. Por outro lado, o fracasso de uma inovação não anula a sua implementação, isto é, não elimina o fato de que o invento foi executado.

O segundo aspecto é o investimento envolvido em toda e qualquer ação inovadora. É fundamental alocarem-se recursos para que a quebra de paradigma possa ser implementada. Entretanto, ressalta-se que o exame e a apuração de dados significativos podem despende tempo e recursos indisponíveis para uma empresa. Nesse sentido, o Manual defende que “a difusão do conhecimento e da tecnologia é parte central da inovação” (OECD, 2005, p. 39). Tal propagação deve ocorrer via

investimento em canais efetivos de comunicação e interação dentro das organizações e entre si.

Em terceiro, apresenta-se a figura do substrato dos transbordamentos. À semelhança das ondas provocadas por um objeto ao tocar uma superfície líquida, as empresas inventoras não se apropriam totalmente do conhecimento transbordante provocado pela criação original. Outras empresas podem obter benefícios com custos de imitação relativamente reduzidos, tornando importante a existência de mecanismos de proteção e incentivo à inovação.

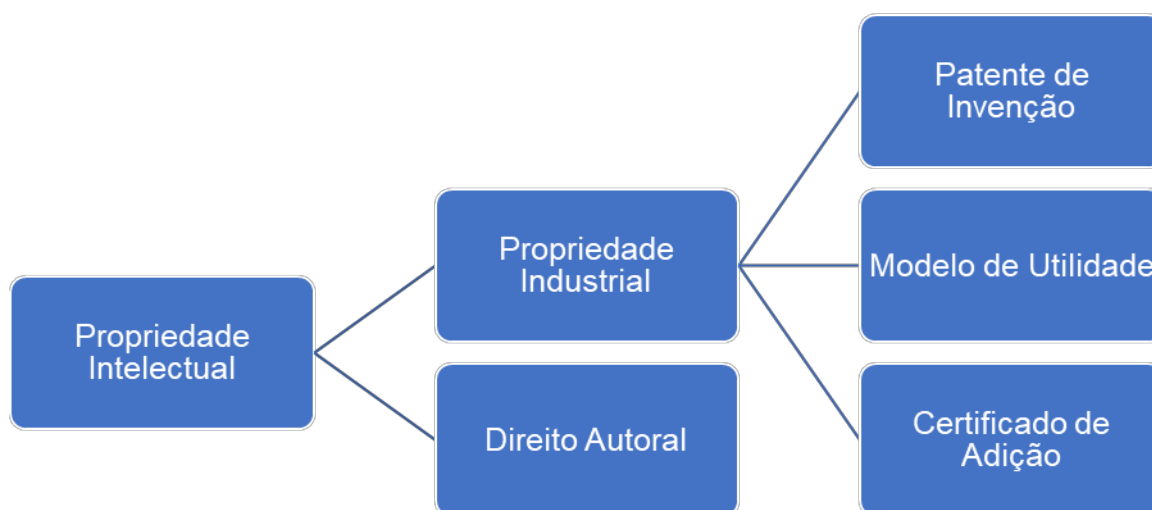
Em quarto, depreende-se que a atividade inovadora requer a utilização de conhecimento novo, novo uso ou combinação para o conhecimento existente, quer seja o conhecimento produzido internamente por P&D, quer seja comprado externamente. Tal mecanismo é extensivamente abordado no Manual de Frascati (OECD, 2013), documento que traça metodologias para coleta estatística de dados sobre Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

Por último, como já citado anteriormente, o objetivo da inovação é o de melhorar o desempenho da empresa por meio do ganho ou da manutenção de vantagem competitiva. Reiterando a visão de Schumpeter (1961), a atividade inovadora está atrelada à própria continuidade da empresa. E essa necessidade de melhorias foi e tem sido amplificada pela globalização dos mercados, principalmente pelo papel das multinacionais ao trazer a competição para dentro das fronteiras dos países.

Com isso, as grandes empresas também influenciam os fatores locais que incidem sobre as atividades de inovação, tais como estrutura institucional, cultura organizacional, gestão de conhecimento e valores. Ao mesmo tempo, a experiência e a atuação das grandes corporações possibilitam extrair modelos estratégicos adaptáveis aos mercados nacionais.

### **3.2.1 Propriedade Intelectual**

Nesta e nas subseções seguintes, abordaram-se os tópicos de Propriedade Intelectual, Propriedade Industrial e Patentes. Tais assuntos seguem um esquema hierárquico esquematizado na Figura 7.



**Figura 7 – Aspectos selecionados da propriedade intelectual no Brasil**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) com base em Barbosa (2013) e Brasil (1996a).

A *World Intellectual Property Organization* (WIPO) é uma das 16 agências especializadas da Organização das Nações Unidas (ONU). A WIPO foi constituída em 1967 e tem como objetivo principal a contínua revisão e proposta de padrões internacionais de proteção às criações intelectuais no contexto mundial (ONU-BR, 2018).

A WIPO possui participação ativa no desenvolvimento e na aplicação do *Patent Cooperation Treaty* (PCT), que em português traduz-se por Tratado de Cooperação de Patentes, do Convênio Internacional para a Proteção de Obtenções Vegetais (UPOV, sigla em inglês), e do Protocolo de Madrid, para o registro internacional de marcas (ONU-BR, 2018).

As principais funções da WIPO são basicamente três (ONU-BR, 2018): 1) estimular a proteção da Propriedade Intelectual (PI) em todo o mundo por meio da cooperação entre os Estados; 2) estabelecer e estimular ações adequadas para promover a atividade intelectual criadora e facilitar a transmissão de tecnologia relativa à propriedade industrial para os países em desenvolvimento, objetivando acelerar os desenvolvimentos econômicos, sociais e culturais; 3) incentivar a negociação de novos tratados internacionais e à modernização das legislações nacionais.

Em 2009, a WIPO inaugurou o escritório brasileiro na cidade do Rio de Janeiro, iniciando uma cooperação direta com o INPI no trabalho de disseminação da cultura de propriedade intelectual.

A WIPO define a PI enquanto:

A soma dos direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas, às interpretações dos artistas intérpretes e às execuções dos artistas executantes, aos fonogramas e às emissões de radiodifusão, às invenções em todos os domínios da atividade humana, às descobertas científicas, aos desenhos e modelos industriais, às marcas industriais, comerciais e de serviço, bem como às firmas comerciais e denominações comerciais, à proteção contra a concorrência desleal e todos os outros direitos inerentes à atividade intelectual nos domínios industrial, científico, literário e artístico (BARBOSA, 2003, p. 10).

Ao tratar de direitos e obrigações, a PI confere ao autor ou criador o direito de impedir o uso de sua criação por terceiros não autorizados. Também possibilita que tal direito possa ser transferido e explorado por outra pessoa ou empresa. A infração ao impedimento de uso gera compensação ao detentor da PI, em disputas judiciais milionárias em cortes internacionais. Além disso, em geral, é previsto um período de vigência do direito de exploração da propriedade, após o qual, a criação passa para o conhecimento ou domínio público.

Em um estudo sobre o papel do direito de PI no crescimento econômico, Gould e Gruben (1996) analisaram dados de vários países com base em patentes protegidas, no grau de abertura do mercado e em características específicas de cada país. Segundo os autores, as políticas de proteção de PI podem ser fracas, fortes ou equilibradas, cada qual contando com seus respectivos argumentos sustentadores.

As políticas de proteção fracas prezam o acesso livre à informação, o combate ao monopólio e o incentivo à competição. Nesse caso, as empresas restringem os investimentos em P&D tanto pela baixa relação entre custo do capital aplicado e o retorno na forma de lucro, quanto pela irrelevância do investimento em relação à garantia de exploração do monopólio.

Em sentido oposto, as políticas fortes defendem que restrições robustas estimulam o retorno financeiro para os titulares da PI. Nesse caso, a sociedade é prejudicada pela baixa competitividade entre as empresas, resultando em produtos e serviços mais caros e tecnologicamente atrasados, além de gerar desinteresse das empresas em explorar tecnologia e tornar públicos documentos de P&D (GOULD E GRUBEN, 1996).

Dessa forma, ainda de acordo Gould e Gruben (1996), um equilíbrio nas políticas de proteção à PI garante o balanço entre o ganho privado proporcionado pelo lucro advindo da exploração comercial do produto ou processo, e o proveito público

propiciado pela diminuição do monopólio de patentes e conseqüente aumento da concorrência entre as empresas.

Assim, fica evidente que o sistema de PI busca incentivar a exploração do monopólio pelas empresas, garantindo lucro sobre o investimento, gerando produtos e serviços de qualidade ao consumidor. Ao mesmo tempo, a sociedade é beneficiada pelo caráter público da documentação relacionada à propriedade, podendo qualquer pessoa ou empresa realizar avanços científicos e tecnológicos a partir do certificado original.

O estudo concluiu, ainda, que nas economias fechadas, isto é, nas nações com políticas comerciais restritivas quanto à importação e à exportação, o impacto das políticas de proteção intelectual sobre o processo de inovação era menor quando comparado às economias mais abertas. Nestas nações, ocorre que a livre concorrência dos produtos importados eleva o nível de investimentos em inovação pela produção em território nacional. Em geral, os objetivos dos investimentos são a conquista de mercados pela superação tecnológica, a melhoria da qualidade de produtos, processos e serviços ao consumidor, e a otimização de resultados e custos de produção.

Ademais, há ainda o aspecto da territorialidade na gestão de PI enquanto princípio promulgado pela Convenção da União de Paris de 1883 (CUP). Segundo a CUP, uma PI registrada a uma empresa garante-lhe a exploração na forma de monopólio do produto, processo ou método dentro da jurisdição nacional, no país onde o pedido de PI foi registrado.

A depender das estratégias da organização, o pedido pode ser estendido para os escritórios de outros países com os quais exista algum acordo bilateral em matéria de PI, ou para os escritórios regionais ou, ainda, no caso de patentes, para o escritório da WIPO por meio de um pedido especial de patentes denominado *Patent Cooperation Treaty* (PCT), abordado na subseção 3.2.3. A WIPO dispõe de uma lista de escritórios nacionais e regionais de PI (OMPI, 2018), e o INPI atualiza uma lista de atividades bilaterais, regionais e multilaterais (INPI, 2018a).

A partir da abrangente designação de PI assumida anteriormente, é possível distinguir dois campos principais. Primeiro, o dos direitos autorais e doutros direitos sobre bens imateriais de vários gêneros; e segundo, o da propriedade industrial.

Subjaz a ambas as esferas a noção de que tudo o que é criado possui um autor ou inventor. A esse elo, a PI adiciona o terceiro termo já citado, qual seja, a proteção.

Direito autoral, portanto, são os direitos relativos às obras literárias, artísticas e científicas, bem como às suas interpretações, execuções e emissões. No Brasil, o direito autoral pauta-se na Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998b). Um caso especial de PI é o do programa de computador que pode ser registrado tanto pelo direito autoral quanto por propriedade industrial quando, neste último caso, observar os requisitos para patenteabilidade. A PI de programa de computador possui lei específica (BRASIL, 1998a). Essa lei ficou conhecida como Lei do Software, apesar de, a rigor, a definição de software ser o conjunto do programa de computador e demais materiais de apoio.

Já a Propriedade Industrial foi explorada na subseção a seguir.

### **3.2.2 Propriedade Industrial**

A Convenção da União de Paris de 1883 (CUP) é um instrumento internacional de proteção da propriedade industrial com o objetivo de conformar os sistemas jurídicos nacionais relativos ao assunto. Desde sua origem até hoje, o sistema passou por seis revisões, sendo a última ocorrida em Estocolmo, no ano de 1967, à qual o Brasil aderiu completamente apenas em 1992, apesar de ser signatário do acordo original. Até maio de 2019, 192 países haviam aderido ao acordo mais recente (WIPO, 2018b).

A alta adesão de países à Convenção deve-se, principalmente, ao sucesso do *General Agreement on Tariffs and Trade* (GATT). Impulsionado pelos interesses comerciais, sobretudo, dos Estados Unidos, o Acordo culminou com a criação da Organização Mundial do Comércio (OMC) em 1994. A partir de então, qualquer país que queira estabelecer trocas comerciais com países sob a égide da OMC deve, também, submeter-se ao acordo *Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights* (TRIPS) (BELLO, 1996). O Brasil aderiu ao acordo por meio do Decreto nº 1.355, de 30 de dezembro de 1994 (BRASIL, 1994a).

Além do princípio da territorialidade citado anteriormente, a CUP obedece a outros três princípios. O primeiro deles é a independência dos direitos, isto é, cada país é soberano na concessão de patentes, muito embora utilizando-se dos mesmos critérios para exame dos pedidos.

O segundo princípio é a prioridade unionista, válido para pedidos de patentes e desenhos industriais. Tal regra estabelece que uma vez registrado em um dos Estados membros da Convenção, os pedidos subsequentes relacionados ao original do mesmo requerente são tratados com prioridade nos demais países signatários. O benefício da prioridade é válido dentro do prazo limite de seis meses para desenho industrial e de doze meses para patente de invenção e modelo de utilidade. Alguns países, entretanto, não reconhecem o modelo de utilidade nos pedidos de exame.

O terceiro é o princípio do tratamento nacional, segundo o qual, um pedido estrangeiro é tratado sob os mesmos critérios de um pedido nacional, sem exigência de domicílio.

De acordo com a Convenção, propriedade industrial é:

O conjunto de direitos que compreende as patentes de invenção, os modelos de utilidade, os desenhos ou modelos industriais, as marcas de fábrica ou de comércio, as marcas de serviço, o nome comercial e as indicações de proveniência ou denominações de origem, bem como a repressão da concorrência desleal” (BARBOSA, 2003, p. 11).

A regulação de direitos e obrigações relativos à propriedade industrial no Brasil norteia-se pelos princípios constitucionais anteriormente citados. Neste ponto, vale frisar que, pelo Art. 5º, inciso XXIX, da CF/88: “a lei assegurará aos autores de inventos industriais privilégio temporário para sua utilização (...) tendo em vista o interesse social e o desenvolvimento tecnológico e econômico do País” (BRASIL, 1988, p. 2). Verifica-se que a CF/88 busca garantir o equilíbrio necessário às políticas de proteção à propriedade intelectual, conforme Gould e Gruben destacaram em seu trabalho (GOULD; GRUBEN, 1996).

A aplicação do princípio constitucional dá-se pela Lei nº 9.279, de 14 de maio 1996 (BRASIL, 1996a), conhecida por Lei de Propriedade Industrial (LPI) (não confundir com PI, a sigla de Propriedade Intelectual). A LPI está alinhada à CUP e aos demais acordos, convenções e tratados internacionais sobre o assunto.

Conceitualmente, a autoria do invento é personificada ao inventor. Entretanto, no Brasil, nas relações trabalhistas mediadas por contrato de trabalho, o invento enquanto patrimônio pertence ao empregador, conforme o art. 88 da LPI e o art. 4º da Lei do Software, além dos arts. 17 e 36 da Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, de direitos autorais (BRASIL, 1996a; BRASIL, 1998b). Dessa forma, a menos que



expressamente previsto em contrato de trabalho, o inventor contratado não poderá ser o requerente do registro do patrimônio.

Além disso, o invento industrial deve constituir-se de novidade, em respeito ao princípio fundamental da livre concorrência. Em outras palavras, nada que já seja declarado domínio público pode ser considerado novidade. Pelo caráter industrial, deve implicar em transformação dos estados da natureza, incluindo-se os inventos biotecnológicos (BARBOSA, 2003).

Ainda de acordo com a LPI, a proteção dos direitos de propriedade industrial dá-se pela concessão e pela repressão. Na primeira forma, estão previstas: concessão de patentes de invenção e de modelo de utilidade; concessão de registro de desenho industrial; e concessão de registro de marca. Já na segunda: repressão às falsas indicações geográficas; e repressão à concorrência desleal.

A concessão de registro do invento é um serviço governamental que envolve a análise detalhada do pedido mediante a cobrança de taxas. Dessa forma, os custos do registro devem fazer parte da estratégia de desenvolvimento da invenção. Mais adiante, a outorga do direito de propriedade prevê a exploração efetiva do invento, sem a qual a concessão pode ser anulada.

O Brasil reconhece, por meio de sua legislação e dos serviços prestados pelo INPI, três tipos de patentes: a patente de invenção, o modelo de utilidade e o certificado de adição. Os dois primeiros itens serão abordados na subseção seguinte. Já o certificado de adição, conforme os arts. 76 e 77 da LPI, trata-se de um:

[...] aperfeiçoamento ou desenvolvimento introduzido no objeto da invenção, mesmo que destituído de atividade inventiva, desde que a matéria se inclua no mesmo conceito inventivo. [...] O certificado de adição é acessório da patente, tem a data final de vigência desta e acompanha-a para todos os efeitos legais” (BRASIL, 1996a, p. 11).

Assim, na próxima subseção, abordaram-se os conceitos teóricos relacionados a patentes e suas vertentes importantes para o entendimento deste trabalho.

### **3.2.3 Patente**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) define patente como:

Um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgado pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação. Com este direito, o inventor ou o detentor da patente tem o direito de impedir terceiros, sem o seu consentimento, de produzir, usar, colocar à venda, vender ou importar produto objeto de sua patente e/ ou processo ou produto obtido diretamente por processo por ele patenteado. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente (INPI, 2018d, p. 1).

O tipo Patente de Invenção (PIN) (a sigla comumente utilizada é PI, mas no contexto deste trabalho, para não se confundir com PI - Propriedade Intelectual, utilizar-se-á a sigla PIN) refere-se a produtos, métodos ou processos que atendam aos requisitos de atividade inventiva, novidade e aplicação industrial. Portanto, a patente obedece aos critérios de PI e propriedade industrial tratados anteriormente neste trabalho. A validade da patente de invenção concedida é de 20 anos a partir da data do depósito (INPI, 2018d).

Já a Patente de Modelo de Utilidade (MU) trata-se de:

Objeto de uso prático, ou parte deste, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou em sua fabricação. Sua validade é de 15 anos a partir da data do depósito (INPI, 2018d, p. 2).

Portanto, a diferença básica em PIN e MU é relativo ao salto tecnológico proposto pela invenção. O inventor deverá conhecer o estado da técnica relacionada à invenção, identificando se a criação possui caráter técnico-funcional, isto é, apresenta-se como uma melhoria funcional no uso ou na fabricação de um objeto, ou se de fato é um invento com uma solução nova para um problema existente, cujo grau de novidade supera o estado atual de produtos e atividades industriais conhecidos.

No Brasil, além da LPI, as patentes são preceituadas pela Lei nº 10.196, de 14 de fevereiro de 2001, que acrescentou dispositivos à LPI (BRASIL, 2001), e pela Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, que de forma tardia regulamentou o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado à biodiversidade, e a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade (BRASIL, 2015b), dispositivos previstos no art. 225 da CF/88 (BRASIL, 1988) e na Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto no 2.519, de 16 de março de 1998 (BRASIL, 1998a).

Além disso, vale destacar que o INPI tem desenvolvido diversos projetos pilotos de aceleração do processo de depósito de patentes. Os projetos buscam atingir setores estratégicos, podendo, após um período de maturação e avaliação, ser incorporados ao serviço regular do INPI na forma de exames prioritários.

O *Patent Prosecution Highway* (PPH) prioriza um pedido de patente considerado patenteável por um escritório de patentes parceiro. Os escritórios parceiros do INPI até o momento são: USPTO - Instituto Americano de Marcas e Patentes; JPO - Instituto Japonês de Patentes; PROSUL - Institutos de Patentes dos Países do PROSUL (Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, Paraguai, Peru e Uruguai); EPO Instituto Europeu de Patentes; SIPO - Instituto Estatal de Patentes da República Popular da China; e UKIPO - Instituto Inglês de Patentes. O tempo médio para decisão sobre o pedido de patente neste programa é de 220 dias, conforme relatório divulgado em maio de 2018 (INPI, 2018c). Este prazo é bem inferior se comparado ao praticado em 2017, que foi superior a 120 meses a contar da data de depósito (INPI, 2018g).

O Programa Prioridade BR é indicado às famílias de patentes iniciadas no INPI, ou seja, quando o pedido original é apresentado ao INPI e, posteriormente, a um ou mais escritórios estrangeiros. O Programa possui três finalidades: primeiro, aumentar a parceria do INPI com os demais escritórios, por meio da cessão de resultados de busca e exame; a segunda finalidade é de facilitar a inserção de produtos e serviços inovadores brasileiros no mercado global; e a terceira relaciona-se a diminuir o *backlog* dos pedidos de patentes deste nicho de depositantes. Dos 128 requerimentos apresentados na fase I, 55 foram deferidos no prazo de 429 dias. Na fase II, foram sete pedidos deferidos no prazo de 259 dias, dentre os 24 apresentados.

O Programa Patentes MPE visa facilitar a introdução de produtos e serviços inovadores desenvolvidos pelas Microempresas (MEs) e Empresas de Pequeno Porte (EPPs) no mercado brasileiro. Objetiva também diminuir os efeitos negativos do *backlog* para este grupo específico de depositantes. A fase I do Programa foi realizada em 2016. Contou com a participação de 85 solicitantes, dos quais 62 chegaram à última etapa de decisão, com 38 concessões no prazo de 340 dias. A fase II ocorreu nos anos 2017 e 2018. Houve 61 requerimentos apresentados no período, dos quais nove chegaram à etapa decisiva, com apenas seis deferimentos no prazo de 215 dias.

O Programa Patentes ICTs possui objetivos similares aos do Programa Patentes MPE, contudo, direcionado às ICTs. Na fase I do Programa, de junho de 2017 a maio de 2018, apenas dois requerimentos de participação foram apresentados.

Dentre os casos de exame prioritário, destacam-se as circunstâncias em que: o solicitante possua idade igual ou superior a sessenta anos; exista alegação de uso indevido do invento por terceiros sem autorização; o solicitante seja pessoa com deficiência física ou mental, ou com doença grave; a concessão da patente seja condição para se obter recursos de recursos de fomento; o pedido envolva objeto de emergência nacional ou interesse público. O exame prioritário também é válido no caso de produtos para saúde, produtos, processos farmacêuticos, equipamentos e materiais relacionados à saúde pública, e considerados estratégicos, principalmente, para o Sistema Único de Saúde (SUS).

As tecnologias verdes voltadas para o meio ambiente, do mesmo modo, recebem tratamento especial no exame de patentes brasileiro. Inicialmente concebido na forma de programa piloto em 2012, o serviço regular foi implantado em dezembro de 2016. O programa Patentes Verdes tem como objetivo contribuir para as mudanças climáticas globais (INPI, 2018c), sendo elegíveis tecnologias relacionadas a: energias alternativas, transportes, conservação de energia, gerenciamento de resíduos e agricultura sustentável.

Em um estudo avaliativo do Programa Patentes Verdes na forma de programa piloto, Richter (2014) identificou que o tempo de exame de patente foi reduzido em até 80% em relação ao prazo normal. O estudo buscou, também, identificar se as patentes verdes incentivavam ou limitavam as inovações verdes. Nesse sentido, o autor defende uma revisão das políticas públicas para patentes verdes com a adequação do prazo de concessão da patente ao prazo de obsolescência da tecnologia, que neste campo é mais rápida que em outros. Um outro ponto sustentado é a aplicação de incentivos fiscais e financiamentos aos projetos de melhoria efetiva de questões ambientais.

Verifica-se que o INPI tem aplicado esforços em várias direções para a melhoria do Sistema Brasileiro de Inovação. O Instituto dispõe de um Guia Básico de Patentes que busca simplificar o *framework* de registro em cinco passos. O primeiro estágio é entender a natureza do próprio invento e a legislação aplicável. O segundo é realizar uma busca de patentes por meio das classificações existentes e avaliar se o pedido

atende aos requisitos de patenteabilidade. O próximo passo é conferir os valores das retribuições, os descontos cabíveis, e realizar o pagamento da Guia de Recolhimento da União (GRU) via sistema e-INPI. O movimento seguinte é reunir a documentação e iniciar o pedido pelo sistema e-Patentes ou por formulário impresso. O quinto e último passo é acompanhar o processo via publicação online da Revista da Propriedade Industrial (RPI) (INPI, 2018b).

Após o depósito, existe um período de sigilo de dezoito meses. Após esse tempo, o depositante deverá requerer o exame ao INPI. Na fase de acompanhamento, o depositante deverá pagar anuidades a partir do 24º mês de depósito do pedido até o fim da vigência da patente. Também são previstas taxas para o pedido de exame e para a expedição da carta-patente, entre outras, a depender de cada caso.

O tratado internacional mais importante em matéria de patentes é o PCT (em português, Tratado de Cooperação de Patentes). Por esse instrumento, o escritório internacional da WIPO intermedia o processo de solicitação de patente nos escritórios dos países signatários da CUP.

De acordo com o documento publicado pelo INPI denominado Indicadores de Propriedade Industrial 2017 (INPI, 2017), de 2007 a 2016, os não residentes foram responsáveis por mais de 80% dos pedidos de patentes junto ao INPI durante todo o período analisado. O mesmo documento aponta que o Brasil tem sido considerado pela comunidade internacional um estratégico mercado de tecnologias. Assim, há um grande espaço competitivo a ser explorado pelos entes do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação.

### 3.2.3.1 Transferência de Tecnologia

Roessner (1993, p. 38) define transferência de tecnologia enquanto “o movimento de *know-how*, conhecimento técnico, ou tecnologia de uma organização para outra”. Essa é apenas uma dentre as 43 diferentes concepções ou variações do termo, de acordo com Wahab, Rose e Osman (2012). Assim, segundo Bozeman (2000), dado que a transferência de tecnologia é um assunto amplo e complexo, recomenda-se uma abordagem com recortes conceituais. Dessa forma, no contexto desta pesquisa, um primeiro recorte a ser feito é delimitar o assunto a patentes que envolvam Universidades e empresas.

Na legislação brasileira, a Lei nº 9.279, de 14 de maio 1996 (BRASIL, 1996a), conhecida como Lei de Propriedade Industrial (LPI), determina que o INPI faça os registros de contratos de transferência de tecnologia. A Resolução nº 156/2015, do INPI/DICIG (INPI, 2015), dispõe sobre os serviços de assistência técnica e científica que não são cobertos pela LPI, por não se tratar de transferência de tecnologia.

Em relação às patentes, os tipos de contratos existentes são as cessões, os licenciamentos e o fornecimento de tecnologia (*know-how*). Os conceitos estão disponíveis no site do INPI, conforme o Quadro 3 abaixo.

Tipo de contrato	Definição/contexto
Cessão	Contrato que se destina a transferir a titularidade a terceiros, de forma definitiva, da patente regularmente depositada ou concedida no Brasil, identificando o direito o pedido ou patente concedida
Licenciamento	Contrato para autorizar a exploração por terceiros, em tempo determinado, da patente regularmente depositada ou concedida no Brasil, identificando o pedido ou patente concedida
Fornecimento de tecnologia	Estipula as condições para a aquisição de conhecimentos e de técnicas não amparados por direitos de propriedade industrial ( <i>know how</i> )

**Quadro 3 – Tipos de contrato de transferência de tecnologia averbados pelo INPI, 2019**  
Fonte: INPI (2019).

A diferença básica entre cessão e licenciamento é que no caso do segundo tipo, não há transferência de titularidade, assemelhando-se aos contratos de aluguel de bens. Já o fornecimento de tecnologia pode envolver os casos em que a patente foi requerida, mas ainda não concedida. Além desses, os contratos de franquia também podem envolver o uso ou licenciamento de patentes, juntamente com a locação de serviços, transferência de tecnologia e transmissão de padrões.

As transferências de tecnologia podem ser utilizadas como indicadores de desempenho de inovação. Caldera e Debande (2010) realizaram um estudo empírico do desempenho de Universidades da Espanha em transferência de tecnologia. Os autores verificaram que aquelas Universidades com políticas e procedimentos de gerenciamento mais claros tiveram melhor desempenho, e aquelas que possuíam parques tecnológicos se destacaram de todas as demais.

Khabiri, Rast e Senin (2012) desenvolveram um modelo conceitual para identificar os elementos que mais influenciam o processo de transferência de tecnologia no contexto de Universidades e pequenas e médias empresas. Dentre tais elementos, os autores enfatizaram o processo de comunicação entre o detentor do direito de patente (Universidade) e o agente interessado na tecnologia (empresa). Assim, a empresa deve conhecer bem as características do produto, método ou processo para poder avaliar a viabilidade de sua exploração comercial.

Em um estudo de caso sobre fatores de influência na transferência de tecnologia da PUCRS para empresas, Closs et al. (2012) identificaram que o parque tecnológico na Universidade colaborou para disseminação da cultura de transferência de tecnologia.

Outras características como o acesso à informação, as estruturas de laboratórios, e a pesquisa multidisciplinar favoreceram a geração de inventos patenteáveis. Dentre as dificuldades, os autores destacaram a ênfase no ensino enquanto principal fonte de recursos de uma Universidade privada e os desafios em conciliar tal realidade às atividades de pesquisa e de patenteamento.

Já Dias e Porto (2013), estudaram a gestão de transferência de tecnologia na Inova, NIT da Unicamp. Os autores identificaram dificuldades com a falta de pessoal permanente para suporte às atividades do NIT. Destacaram, ainda, a inexistência de uma política seletiva de patenteamento, resultando em uma taxa média de licenciamento de aproximadamente 12% no período entre 2000 e 2010. Assim, os produtos não licenciados geram apenas custos de proteção.

Além disso, Harmon et al. (1997) demonstraram que o relacionamento prévio entre Universidade e empresa foi determinante para a transferência de tecnologia em 19 dos 23 casos estudados entre os meados das décadas de 1980 e 1990.

Assim, verificou-se que, assim como as patentes, as transferências de tecnologia também podem ser utilizadas como indicadores de desempenho tecnológico das Universidades, com especial atenção ao gerenciamento do portfólio de patentes e da comunicação com as empresas.

### **3.2.4 Classificação Internacional de Patentes**

Do processo de internacionalização de patentes, surgiu a Classificação Internacional de Patentes (CIP), criado pelo Acordo de Estrasburgo, em 1971, em uma

das revisões da CIP. Outras classificações internacionais incluem: a *Cooperative Patent Classification* (CPC), desenvolvida em conjunto pelo USPTO e pelo *European Patent Office* (EPO), baseada no sistema CIP. A diferença entre os dois está no nível de detalhamento. Enquanto a CIP dispõe de 70.000 grupos, a CPC possui aproximadamente 200.000.

Além dessas, existem ainda: a *Nice Classification* (NCL), que categoriza bens e serviços para o registro de marcas; a *Locarno Classification* (LOC), que cataloga bens para o registro de desenho industrial; e a *Vienna Classification* (VCL), que organiza marcas com base em suas características geométricas. Todos os sistemas possuem o objetivo de se constituir ferramentas de classificação eficazes no apoio técnico ao processo de depósito de patentes.

A CIP é organizada pela WIPO e funciona como um protocolo de padronização classificatória de patentes. A uniformização permite a recuperação organizada de dados, facilita o acesso e a disseminação da informação, oportuniza conhecer o estado da arte nos ramos tecnológicos, além de formar uma base estatística de propriedade industrial para avaliação de desenvolvimento de tecnologias (WIPO, 2018a). A CIP é atualizada em janeiro de cada ano, sendo liberada uma nova versão nesta mesma época.

O sistema hierárquico da CIP compreende quatro níveis: seção, classe, subclasse, e grupo, conforme o modelo representado na Figura 8, a seguir.

<b>A</b> 1º nível - Seção	<b>01</b>	<b>B</b>	<b>33/00</b>	4º nível - Grupo
	2º nível - Classe		ou	
		3º nível - Subclasse	<b>33/08</b>	Nível inferior - Subgrupo

**Figura 8 – Modelo de representação do símbolo completo da CIP**

Fonte: WIPO (2018a).

A seção é o nível mais amplo e genérico da classificação e seu símbolo apresenta-se na forma de letras de “A” até “H”, conforme o seguinte: A - Necessidades humanas; B Operações de processamento, transportes; C - Química, metalurgia; D -



Têxteis, papel; E - Construções fixas; F - Engenharia mecânica, iluminação, aquecimento, armas, explosão; G - Física; H - Eletricidade. Este nível especializa-se em subseções (por exemplo, as subseções da Seção A são: Agricultura; Produtos alimentícios, tabaco; Artigos pessoais ou domésticos; e Saúde, salvamento, recreação). As subseções também podem ser interpretadas como agrupamentos de classes.

A classe é o segundo nível no formato de uma letra (símbolo da seção) seguido de dois dígitos numéricos de “01” a “99”. Por exemplo: A01 - Agricultura; silvicultura; pecuária; caça; captura em armadilhas; pesca. A21 - Cozedura ao forno; equipamento para preparo ou processamento de massas; massas para cozedura ao forno.

A subclasse, no terceiro nível, forma-se pelo símbolo da classe seguido de uma letra de “A” a “Z”. Por exemplo: A01B - Trabalho do solo em agricultura ou silvicultura; peças; detalhes ou acessórios de máquinas ou implementos agrícolas, em geral. A01C Plantio; semeadura; fertilização. A21B - Fornos de panificação; máquinas ou equipamentos para cozedura ao forno. A21C - Máquinas ou equipamento para fazer ou beneficiar massas; manipulação de artigos cozidos feitos de massa.

O grupo é o nível mais especializado da classificação. O grupo é dividido em: grupo principal e subgrupo. O símbolo do grupo principal é formado pelo símbolo da subclasse seguido de um número de um a três dígitos, uma barra oblíqua (/) e o número “00”. Exemplo: A01B 1/00 - Implementos manuais (aparadores de bordaduras para gramados).

Já o símbolo do subgrupo possui a mesma configuração do símbolo do grupo principal com qualquer número diferente de “00” após a barra oblíqua. Exemplo: A01B 1/02 • Enxadas; Pás. A01B 1/04 •• com dentes. O símbolo “•” indica a dependência do subgrupo ao item superior hierarquicamente. Dessa forma, a leitura da CIP também segue a mesma regra, conforme exemplo descrito no Quadro 4.

CIP	Descrição	Leitura
A01B 1/00	Implementos manuais	Implementos manuais
A01B 1/02	• Enxadas; Pás	Implementos manuais Enxadas; Pás
A01B 1/04	•• com dentes	Implementos manuais Enxadas; Pás com dentes

**Quadro 4 – Exemplo de leitura hierárquica de patente pela CIP**

Fonte: Elaborado pelo autor (2019), com base em WIPO (2018a).

Em pesquisas de estatísticas de patentes, a CIP opera semelhantemente a um filtro de ocorrências. Uma pesquisa CIP a um dígito recuperaria todas as patentes de determinada seção. Uma pesquisa CIP a dois dígitos resultaria nas patentes da subseção buscada. Com mais um dígito, seria possível visualizar toda a classe. E uma pesquisa CIP a quatro dígitos faria um levantamento das ocorrências dentro de determinada subclasse (WIPO, 2018a; OECD, 2009). Igualmente, os grupos e subgrupos podem ser pesquisados seguindo-se a mesma lógica hierárquica do sistema.

Um detalhe importante sobre mecanismos de busca em bases de dados de patentes é o uso do carácter simbólico \*. Como um padrão de expressão regular, o asterisco (ou estrela) deve ser usado para se admitir quaisquer valores após o símbolo na sequência de caracteres.

Dessa forma, uma busca pela CIP A01B\* resultaria em todas as patentes dessa subclasse, incluindo-se todos os grupos e subgrupos. Além disso, o operador booleano AND, que significa “e”, deve ser utilizado para se obter a intersecção entre duas ou mais expressões; já o operador OR, que significa “ou”, será utilizado para se conseguir o resultado da união entre dois ou mais termos (ou conjuntos). Os mecanismos de busca obedecem também à lógica de precedência com o uso de parênteses.

Apesar de a CIP ser um compêndio ou um classificador, neste trabalho o termo também será utilizado para se referir a uma entrada específica da classificação, como no exemplo: “a CIP A01B”, significando o conjunto de patentes ou pedidos de patentes da subclasse A01B. Além disso, utilizaram as expressões “CIP selecionada” e “CIP relacionada”. A primeira refere-se às CIPs de interesse à área de tecnologias para cidades inteligentes, objeto deste estudo. Já as CIPs relacionadas remetem às tecnologias que possuem alguma relação com a selecionada, sendo importantes para indicar possíveis tendências derivadas dessa associação no decorrer do tempo.

### 3.3 DESEMPENHO TECNOLÓGICO

O Capital Intelectual (CI), de acordo com Stewart e Ruckdeschel (1998, p. 56), “é a soma de tudo o que todos em uma companhia sabem e o que fornece a ela uma vantagem competitiva”. Os autores também definem CI enquanto material intelectual, isto é, o conhecimento, a informação, a propriedade intelectual e a experiência.

Os mesmos autores determinam, ainda, três formas de CI: o capital humano (a capacidade individual de inovar e prover soluções ao consumidor), o capital estrutural (o conhecimento do capital humano que é possível de ser formalizado, explicitado e sistematizado) e o capital do cliente (o valor de um relacionamento de uma organização com as pessoas com as quais realiza negócios).

Esses fatores extracontábeis passaram a ser incorporados ao cálculo do valor real das empresas como ativos intangíveis (CARVALHO; SOUZA, 1999). Enquanto, os intangíveis são os artigos não monetários de uma organização, em sua oposição, os ativos tangíveis são os bens de propriedade concretos ou físicos, isto é, seu capital físico e financeiro.

Patentes são exemplos de ativos intangíveis. Dessa forma, a avaliação desses elementos é fundamental para se justificar o investimento em P&D e em atividades estratégicas que envolvam patentes. No entanto, os componentes intangíveis exigem adequação das formas valorativas de desempenho (ANTUNES; MARTINS, 2007; AMARAL et al., 2014), pois os modelos de avaliação de contabilidade gerencial e financeira, baseados no retorno de investimento, podem se revelar desfavoráveis justamente a um cenário em que o resultado do investimento envolve incertezas (OECD, 2005), como citado anteriormente na seção 3.2.

Antes de se estabelecer um processo de avaliação, Carvalho e Souza (1999) argumentam que é necessário, dentre outros fatores: 1) conhecer a finalidade da avaliação; 2) definir os sujeitos de interesse sobre os resultados da avaliação; 3) identificar os indicadores estrategicamente importantes; e 4) estabelecer parâmetros referenciais para acompanhamento do indicador.

Semelhantemente, ao realizar um estudo sobre *rankings* universitários de desempenho nas atividades de pesquisa em colaboração com empresas, Cruz (2018, p. 199) explicitou que os “*rankings* universitários têm progressivamente influenciado as estratégias de Universidades no mundo todo, e também no Brasil”. O autor demonstrou que Universidades do sudeste brasileiro, especificamente a Universidade de São Paulo (USP) e a Unicamp, são pioneiras na captação de recursos de empresas para o fomento de P&D e na publicação de trabalhos científicos com coautores em empresas, principalmente empresas estrangeiras multinacionais.

Considerando o papel da Universidade expressa na LDB (BRASIL, 1996b), a avaliação do desempenho tecnológico das UFs interessa a um público amplo que

inclui gestores, controladores, políticos, investidores, professores, alunos e a população em geral. Além da prestação de contas do investimento público, a avaliação neste âmbito permite ampliar o conhecimento a respeito da pesquisa aplicada nas UFs, e oferecer suporte à tomada de decisão, sobretudo relativamente ao investimento em inovação nessas instituições.

Ainda que o presente trabalho verse sobre Economia da Inovação, a ênfase atribuída na coleta e análise de dados será dada a informações patentárias de um determinado campo tecnológico, bem como as transferências de tecnologia que decorrem das patentes e dos pedidos de patentes. Assim, são apresentadas a seguir, os elementos teórico-conceituais necessários para a análise do desempenho tecnológico sob essa perspectiva.

A estatística de patentes é utilizada na avaliação de atividades de inovação (PAVITT, 1985; NAGAOKA; MOTOHASHI; GOTO, 2010), na análise de correlações com o desenvolvimento econômico (GRILICHES, 1998; GOULD; GRUBEN, 1996), e estudo do fluxo de conhecimento entre organizações a partir das patentes publicadas (FUNG; CHOW, 2002). Hagedoorn e Cloudt (2003) estudaram a performance de inovação de 1.200 indústrias de alta tecnologia utilizando quatro indicadores: investimento em P&D, contagem de patentes, citação de patentes e divulgação de novos produtos. A pesquisa concluiu que os indicadores podem ser usados para se avaliar o grau de inovação, principalmente no ramo da indústria de ponta.

Semelhantemente, Rassenfosse et al. (2013) utilizaram uma forma de contagem de patentes prioritárias, aquelas depositadas em mais de um país, independente do escritório em que foi realizado o pedido. Segundo os autores, o indicador é útil na identificação de tecnologias emergentes e na análise de desempenho de economias em desenvolvimento.

Para se estabelecer parâmetros de acompanhamento do indicador de desempenho, um *framework* gráfico utilizado é o da Curva S da Tecnologia (CHRISTENSEN, 1996), cujo nome advém do formato sigmoide do diagrama. Matematicamente, a curva S obedece a uma função logística bidimensional, simplificada na forma da Equação 1, onde  $e$  corresponde ao Número de Euler, ou Número Neperiano.

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (1)$$

Dividindo-se um evento qualquer em três estágios, a curva S baseia-se na hipótese de que os estágios inicial e final são mais graduais (logarítmicos) do que o estágio intermediário (exponencial) (NEMBHARD; UZUMERI, 2000).

Dentre outros fenômenos, a curva S é utilizada como ferramenta para se descrever estatisticamente aqueles eventos relacionados ao aprendizado de máquina (regressão logística) (WITTEN et al., 2016), ao crescimento populacional (equação diferencial) (TSOULARIS; WALLACE, 2002) e à difusão de inovações.

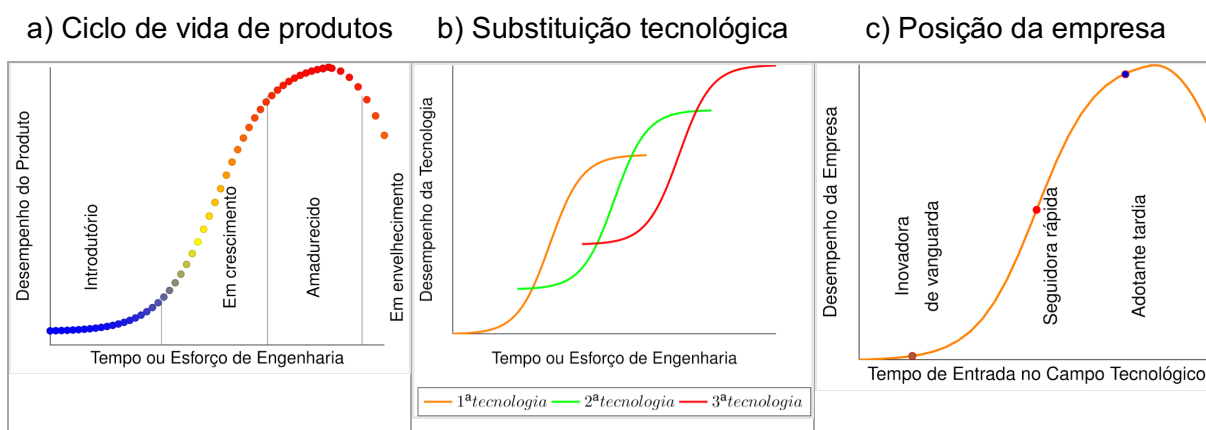
Neste último caso, a partir de uma perspectiva sociológica, Tarde (1903) descreve que no primeiro momento, isto é, no estágio inicial, a inovação deve combater um cenário de hábitos e crenças hostis à novidade. Na sequência, a ideia conquista confiança no mercado. Por último, no estágio final, o impulso da inovação gradualmente perde força, principalmente em virtude de três fatores.

O primeiro é o fenômeno ou efeito de escala, pelo qual a tecnologia perde sua sustentabilidade original à medida em que se torna muito grande ou muito pequena, exigindo novos materiais e métodos, aumentando o custo de produção. O segundo é a complexidade dos sistemas. E o terceiro fator é a queda na demanda de consumo. Concomitantemente, novas ideias surgem em posicionamento de competição ou substituição.

Tal observação é equivalente à captura do nível de atratividade de uma tecnologia (ERNST, 2003). Assim, ao longo do tempo, considera-se que uma tecnologia sofre alterações do interesse da comunidade científica e da camada consumidora de tecnologia, levando o mercado a buscar inovações para substituí-las (LAFFERTY; GOLDSMITH, 2004).

Dessa forma, conforme descrito na Figura 9, a partir dos dados de entrada, é possível descrever o ciclo de vida de produtos, descrever ou prever substituição de tecnologias, ou determinar o posicionamento de empresas nesses ciclos. Todos esses dados constituem-se conteúdo de valor para a gestão estratégica de tecnologia.

Uma leitura alternativa da Curva S diz respeito à natureza do avanço tecnológico. Mudanças incrementais ocorrem quando melhorias em componentes de produtos ou processos lhes são adicionadas. Já inovações radicais desenrolam-se quando novas arquiteturas e abordagens sobre componentes são adotadas, causando rupturas evidentes no curso de produção. Tal interpretação possui fundamentos na ideia de destruição criativa de Schumpeter (1961).



**Figura 9 – Diferentes usos da Curva S**

Fonte: Adaptada de Christensen (1996).

Como observado na Figura 9, um eixo normalmente presente é a representação do tempo ou do esforço acumulativo de engenharia necessário para a produção e o aperfeiçoamento de um produto ou processo. O outro eixo é a interpretação do desempenho do produto, da tecnologia ou da empresa em relação ao tempo ou esforço de engenharia. O desempenho pode ser medido em valores discretos (quantidades absolutas) ou proporcionais (percentuais). Um terceiro eixo pode ser adicionado para se representar as tecnologias envolvidas, quando o conjunto de informações permitir visualização.

Como já dito, o desempenho tecnológico pode ser medido na perspectiva do produto, da tecnologia em si, ou da empresa. No caso do desempenho do produto (Figura 9a, à esquerda), avalia-se o estágio em que a tecnologia se encontra: introdutório, em crescimento, amadurecido ou em envelhecimento

Na ótica da tecnologia (Figura 9b, ao meio), analisa-se a sequência de ondas de desenvolvimento ao longo do tempo, as quais significam substituição gradativa da tecnologia.

Quando o enfoque está na empresa (Figura 9c, à direita), verifica-se o seu posicionamento no tempo de inovação tecnológica em relação às demais, podendo ser: inovadora de vanguarda; seguidora rápida; ou adotante tardia dos padrões tecnológicos das organizações líderes do campo principal.

As empresas que ingressam em um determinado campo tecnológico em um período reconhecido como introdutório para uma tecnologia são consideradas inovadoras de vanguarda. Segundo Christensen (1996), as empresas inovadoras de vanguarda possuem mais chances de obtenção de lucro e de conquista de nichos do

mercado, decorrentes da disponibilização da nova tecnologia em um momento que pode anteceder o crescimento do interesse dos usuários nessa solução.

Por sua vez, as seguidoras rápidas optam pela adoção do padrão tecnológico definido pelas organizações inovadoras de vanguarda ao constatarem que a nova tecnologia modificou o ambiente competitivo (WONGLIMPIYARAT, 2016).

Por outro lado, as empresas que ingressam em um campo tecnológico como adotantes tardias como adotantes tardias obtêm poucas vantagens decorrentes da maturidade do campo, cujo padrão tecnológico passa a não ser priorizado, frente à gradual migração dos competidores para novos campos tecnológicos, nos quais emergem os novos produtos ou processos por eles criados e disponibilizados para o mercado (SCHUMPETER, 1961).

Especificamente para a inovação tecnológica que pode ser protegida sob a forma de patentes, é possível, por meio da data de depósito de todas as patentes em uma determinada CIP, bem como por meio da identificação dos requerentes, é possível determinar o posicionamento de uma dada organização neste campo tecnológico.

Consequentemente, é possível, ainda, avaliar se a referida organização é inovadora de vanguarda, seguidora rápida ou adotante tardia. Tais dados permitem avaliar o desempenho anterior das organizações. Outras variáveis tornam-se necessárias caso seja preciso parametrizar o desempenho futuro das organizações, por meio de informações patentárias. Gao et al. (2013) propuseram um método para esta finalidade. Ambas as análises, tanto de desempenho progresso quanto de desempenho futuro esperado, permitem a avaliação do desempenho dessas instituições, servindo de subsídio à gestão estratégica.

### 3.4 SÍNTESE DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conforme proposto anteriormente este referencial teórico normativo buscou abordar as lentes teóricas que se aproximassem dos objetivos do trabalho.

Assim, no capítulo 2, analisaram-se as missões da Universidade, em especial das Universidades federais, segundo a ótica dos instrumentos legislativos brasileiros. Verificou-se que as funções da Universidade foram evoluindo gradualmente em torno do ensino, da pesquisa, da extensão e da inovação (MARTIN; ETZKOWITZ, 2000) e

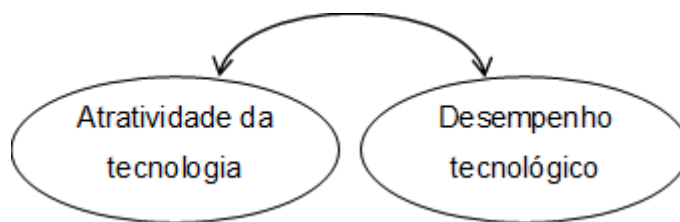
que o caminho da internacionalização universitária será fundamental para aumentar o fluxo de conhecimento e o progresso da economia brasileira (ARBIX et al., 2017).

Na seção 3.1, buscou-se compreender os conceitos de Cidade Inteligente e Cidade Sustentável. Em suma, verificou-se que o conceito de Cidade Inteligente ainda está em construção, mas que, segundo Anthopoulos (2017), uma interface comum às Cidades Inteligentes é a utilização das TICs no tratamento de aspectos das cidades, tais como aplicações, gestão, serviços inteligentes, dados e negócios. Já o conceito de Cidade Sustentável é mais consensual entre os pesquisadores, de tal forma que é possível defini-la enquanto a cidade que visa melhorar os seus ambientes naturais mantendo o foco no desenvolvimento sustentável global (HAUGHTON; HUNTER, 2004).

Na seção 3.2, conceituou-se o que é inovação tecnológica sob o viés da propriedade intelectual. Verificou-se que o processo de inovação é próprio ao capitalismo, no sentido que as instituições buscam inovar para subsistir (SCHUMPETER, 1961). Assim, as leis de Propriedade Intelectual, e especificamente as que versam sobre concessão de patentes, buscam um balanço entre o ganho privado proporcionado pelo lucro advindo da exploração comercial do produto ou processo, e o proveito público propiciado pela limitação do monopólio de patentes ao longo do tempo, com conseqüente aumento da concorrência entre as empresas (GOULD; GRUBEN, 1996).

Por último, na seção 3.3, verificou-se como a Curva S pode ser utilizada para se analisar o desempenho de produtos, tecnologias ou organizações baseando-se na frequência de patentes ao longo do tempo. Verificou-se que as características da curva, isto é, os ângulos de subida ou descida evidenciam os movimentos de crescimento ou de retração da atratividade da tecnologia, traduzindo, assim, o interesse percebido pelos competidores em ingressarem em um dado campo tecnológico. Logo, foi evidenciada a relação entre atratividade da tecnologia e desempenho tecnológico, de acordo com o mapa mental representado na Figura 10.





**Figura 10 – Mapa mental da fundamentação teórica do trabalho**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019).

Assim, dependendo da posição de entrada de uma organização em um campo tecnológico, verificada pela data do depósito de uma patente por ela registrada, é possível avaliar se a organização é inovadora de vanguarda, seguidora rápida ou adotante tardia dos padrões tecnológicos das organizações líderes do campo principal.

#### 4 CLASSIFICAÇÃO METODOLÓGICA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Na sequência, neste capítulo, apresenta-se o caminho percorrido para alcançar os objetivos e para responder adequadamente à questão de pesquisa. Conforme Telles (2001), a qualidade, a validade e a confiabilidade de um trabalho científico estão diretamente relacionadas à consistência do material investigativo. Assim, pretendeu-se construir um texto procedimental cuja lógica e clareza permitissem ao leitor reproduzir a pesquisa tal qual aqui apresentada.

Além disso, considerou-se crucial definir de maneira precisa o resultado que se queira alcançar por meio da pesquisa (FREITAS; MOSCAROLA, 2002). Logo, coube à arquitetura metodológica proporcionar a forma adequada ao conjunto textual dado por: objeto, objetivos, questão e modelo de pesquisa, e técnicas de análise, somados, ainda, à aceitabilidade do Plano de Ação e das Considerações Finais, manifestadas as razoáveis limitações do trabalho.

Dessa forma, dentre as classificações das pesquisas disponíveis (GERHARDT; SILVEIRA, 2009; SILVA; MENEZES, 2001; GIL, 2008), buscou-se tipificar o presente trabalho quanto à abordagem, à natureza, aos objetivos e aos procedimentos.

Acerca da abordagem, a presente pesquisa trata-se, mormente, de uma pesquisa quantitativa. Outorgou-se certa ênfase na quantificação dos resultados, na análise objetiva de dados brutos, coletados de forma padronizada, com auxílio da linguagem matemática para descrever e relacionar as variáveis envolvidas (FONSECA, 2002). Todavia, não se descartou a análise qualitativa de determinados aspectos do desempenho tecnológico das UFs. Pelo contrário, utilizou-se tal abordagem para melhorar a compreensão do problema de pesquisa (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

No que tange à natureza da investigação, este trabalho pertence ao grupo das pesquisas aplicadas. O Manual de Frascati (OECD, 2013) trata de metodologias para pesquisa e desenvolvimento experimental. O documento traz a definição de pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental, do qual destaca-se:

A pesquisa aplicada consiste igualmente em trabalhos originais empreendidos com o objetivo de adquirir novos conhecimentos. No entanto, ela é principalmente direcionada a um objetivo prático determinado (OECD, 2013, p. 38).

Além disso, conforme mencionado anteriormente, valorizaram-se aspectos formais e de conteúdo do texto com o objetivo de permitir tanto a aplicabilidade do estudo, isto é, a confirmação e a checagem dos resultados, quanto a sua replicabilidade em outros contextos.

A respeito dos objetivos, parte desta pesquisa é descritiva, no sentido em que se buscou contextualizar os paradigmas do processo de inovação nas UFs. Outra parte é exploratória, baseada na inferência de conclusões a partir dos resultados obtidos e do levantamento de aportes para decisões estratégicas sobre investimento em inovação nas UFs.

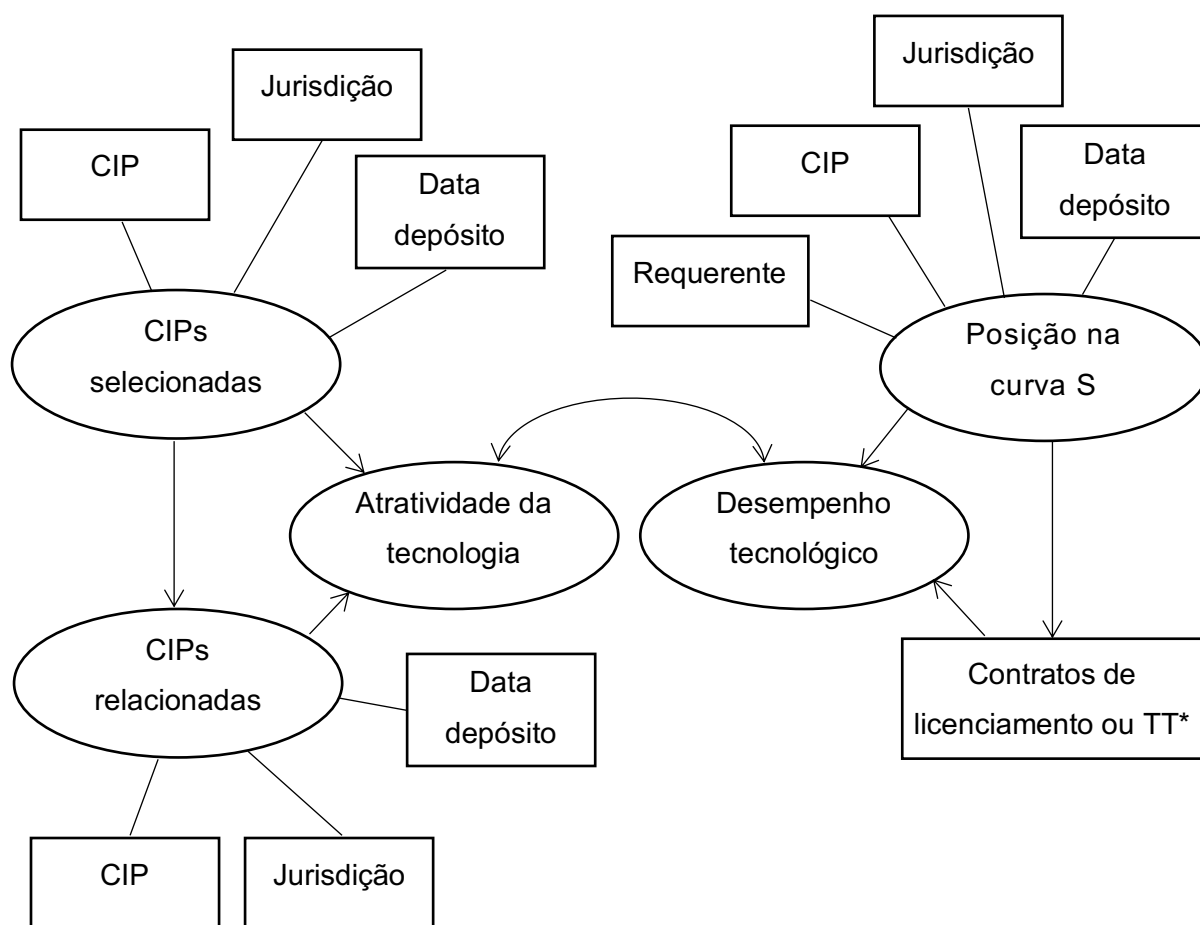
Finalmente, com relação aos procedimentos, recorreu-se a fontes de dados secundários sem tratamento analítico, e a um referencial teórico normativo orientado a responder os objetivos do trabalho. Portanto, esta pesquisa é principalmente documental e bibliográfica.

Por conseguinte, nas próximas seções, abordar-se-ão o modelo conceitual de estudo, a definição operacional das variáveis, os procedimentos para coleta dos dados, os passos tomados para o tratamento dos dados, a matriz de amarração, e as limitações metodológicas.

#### 4.1 MODELO CONCEITUAL DE ESTUDO

Os modelos ou *frameworks* conceituais (JABAREEN, 2009) são utilizados em diversos domínios das ciências para a representação visual de relações de causa e efeito entre constructos e variáveis de interesse. Tais diagramas descrevem, portanto, um sistema coerente de suposições baseadas nos seus elementos e nas relações de dependência estabelecidas entre eles.

A Figura 11 representa o modelo conceitual deste trabalho baseado no modelo de equações estruturais (NEVES, 2018; FREITAS, 1994; CAMPANA; TAVARES; SILVA, 2009).



**Figura 11 – Modelo conceitual de estudo**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019), com base em Campana, Tavares e Silva (2009).

\* Transferência de Tecnologia.

Na **Figura 11**, segundo Campana, Tavares e Silva (2009), os retângulos representam as variáveis observáveis, também chamadas de variáveis exógenas ou independentes. As elipses simbolizam os constructos, também denominados variáveis endógenas ou latentes. Neste trabalho, utilizaram-se os termos constructos e variáveis, referindo-se este último às variáveis observáveis.

As arestas indicam as relações entre constructos e variáveis. Aquelas sem direção determinam que o significado do constructo depende diretamente das variáveis. As arestas direcionais possuem uma origem e um destino. Elas especificam que o sentido de um constructo (origem) determina o sentido de um outro constructo (destino). E a linha curvada bidirecional representa que as definições dos constructos são reciprocamente dependentes. Quando um constructo se relaciona a outro, aquele ligado às variáveis é chamado de constructo de primeira ordem. Aquele para o qual a aresta é dirigida (destino) é nomeado constructo de segunda ordem. A abstração conceitual na segunda ordem é maior que na primeira.

Assim, a partir do lado esquerdo da Figura 11, a leitura que se faz do modelo conceitual de estudo é que as CIPs selecionadas são o conjunto formado pela pré-seleção de uma CIP, uma jurisdição, com uma data de depósito. As CIPs relacionadas são um subconjunto das CIPs selecionadas e possuem atribuídas a si as mesmas variáveis.

Juntos, esses dois constructos formam o conceito de Atratividade da tecnologia, que é dado pela frequência de depósitos de patentes em determinados agrupamentos ao longo do tempo. Ou seja, um campo tecnológico pode ser mais ou menos atrativo dependendo da CIP, da jurisdição e da data de depósito.

Do outro lado, a Posição na curva S é a identificação da data de depósito de um requerente de patente com determinada CIP em certa jurisdição. A Posição na curva S juntamente com a informação sobre Contratos de licenciamento ou transferência de tecnologia determinam o Desempenho Tecnológico de um requerente de patente. Isto é, um posicionamento adequado gera mais possibilidades de licenciamento ou transferência de tecnologia.

Assim, o desempenho pode ser melhor ou pior consoante à posição de entrada do depósito de patente, por exemplo, em um momento de ascensão ou recessão dos pedidos, e culminar com a celebração de um contrato de licenciamento ou transferência de tecnologia.

## 4.2 DEFINIÇÃO OPERACIONAL DAS VARIÁVEIS

A partir do entendimento das relações entre variáveis e constructos, o próximo passo foi o de apresentar a definição das variáveis utilizadas no estudo. Este procedimento foi importante para apontar as variáveis não apenas prezando por clareza e objetividade. Mas sobretudo para coibir o comprometimento da pesquisa (MARCONI; LAKATOS, 2003).

No Quadro 5, a seguir, representaram-se as definições das variáveis relacionadas ao constructo Atratividade da tecnologia.

<b>Constructo de segunda ordem: Atratividade da tecnologia</b>			
Constructo de primeira ordem	Variáveis observáveis	Definição Operacional	Aplicações Anteriores
CIP selecionadas	CIP	Códigos indexadores de quatro dígitos alfanuméricos referentes a um setor tecnológico de interesse do pesquisador/gestor	(LEYDESDORFF, 2008)  (MARTINEZ; ALMEIDA, 2018)  (PELLICER et al., 2013)  (RODRIGUES et al., 2015)  (STEMBRIDGE, 1999)
	Jurisdição	Domínio legal a que uma proteção intelectual é limitada, podendo ser um país, uma região, ou mais de um país ou uma região via PCT	(LEYDESDORFF, 2008)  (GUELLEC; POTTERIE, 2000)
	Data de depósito	Data em que o(s) requerente(s) registra o pedido de patente junto à autoridade nacional competente	(LEYDESDORFF, 2008)  (MARTINEZ; ALMEIDA, 2018)  (PELLICER et al., 2013)  (RODRIGUES et al., 2015)
CIPs Relacionadas	CIP	Códigos indexadores de quatro dígitos alfanuméricos diferentes das CIPs selecionadas, mas a elas associadas no documento patentário	(MARTINEZ; ALMEIDA, 2018)  (PELLICER et al., 2013)  (STEMBRIDGE, 1999)
	Jurisdição	Domínio legal a que uma proteção intelectual é limitada, podendo ser um país, uma região, ou mais de um país ou uma região via PCT	(LEYDESDORFF, 2008)  (GUELLEC; POTTERIE, 2000)
	Data de depósito	Data em que o(s) requerente(s) registra o pedido de patente junto à autoridade nacional competente	(LEYDESDORFF, 2008)  (MARTINEZ; ALMEIDA, 2018)

			(PELLICER et al., 2013)  (RODRIGUES et al., 2015)
--	--	--	---

**Quadro 5 – Definição operacional das variáveis relacionadas ao constructo Atratividade da tecnologia**

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Assim, verificou-se que a CIP selecionada é definida pela escolha do pesquisador ou gestor por um campo tecnológico específico de interesse. A CIP relacionada é aquela que, apesar de não escolhida pelo interessado, encontra-se associada à CIP selecionada no requerimento de patente. As duas são igualmente importantes. A primeira pela escolha do pesquisador, e a segunda pelo potencial de revelar campos tecnológicos desconhecidos pelo pesquisador, mas com relativa atratividade por depositantes de patentes.

No Quadro 6, a seguir, representaram-se as definições das variáveis relacionadas ao constructo Desempenho tecnológico.

<b>Constructo de segunda ordem: Desempenho tecnológico</b>			
Constructo de primeira ordem	Variáveis observáveis	Definição Operacional	Aplicações Anteriores
Posição na curva S	CIP	Códigos indexadores de quatro dígitos alfanuméricos referentes a um setor tecnológico de interesse do pesquisador/gestor ou ainda a elas associadas	(LEYDESDORFF, 2008)  (MARTINEZ; ALMEIDA, 2018)  (PELLICER, 2013)  (RODRIGUES et al., 2015)  (STEMBRIDGE, 1999)
	Jurisdição	Domínio legal a que uma proteção intelectual é limitada, podendo ser um país, uma região, ou mais de um país ou uma região via PCT	(LEYDESDORFF, 2008)  (GUELLEC; POTTERIE, 2000)

	Data de depósito	Data em que o(s) requerente(s) registra o pedido de patente junto à autoridade nacional competente	(LEYDESDORFF, 2008)  (MARTINEZ; ALMEIDA, 2018)  (PELLICER, 2013)  (RODRIGUES et al., 2015)
	Requerente	Pessoa física ou jurídica detentora dos direitos de patente sobre o invento objeto de registro	(GUELLEC; POTTERIE, 2000)  (MARTINEZ; ALMEIDA, 2018)  (PELLICER, 2013)  (RODRIGUES et al., 2015)

**Quadro 6 – Definição operacional das variáveis relacionadas ao constructo Desempenho tecnológico**

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Portanto, define-se a Posição na curva S por uma determinada CIP (selecionada ou relacionada), protocolada em uma jurisdição, em uma data de depósito, por um determinado requerente. A posição na curva relativamente aos demais requerentes determina o desempenho de determinada organização. A forma de análise dos dados para determinar o posicionamento na Curva S será apresentado na seção 4.4 deste trabalho.

#### 4.3 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

O Manual de Estatísticas de Patente da OECD (2009), contém a lógica geral para o tratamento de dados de patente. A CT&I utiliza estatísticas de patentes como indicadores de mudanças tecnológicas desde a década de 1950 (OECD, 2009). E como já mencionado, também é possível mensurar atividades de inovação (PAVITT, 1985; NAGAOKA; MOTOHASHI; GOTO, 2010), estabelecer correlações com o desenvolvimento econômico (GRILICHES, 1998; GOULD; GRUBEN, 1996), além de analisar o fluxo de conhecimento entre organizações a partir das patentes publicadas (FUNG; CHOW, 2002), entre outras aplicações.

A partir de tais fundamentos, o procedimento básico deste estudo incluiu o levantamento de amostra de dados secundários de patentes, aplicando-se um recorte



temporal. Para avaliar o desempenho tecnológico das UFs no desenvolvimento de patentes de cidades inteligentes, buscou-se bases de dados, citadas a seguir, que expressassem informações mínimas a respeito de patentes, isto é, as variáveis elencadas anteriormente.

O primeiro passo, portanto, foi definir a fonte dos dados. A *Intellectual Property Owners Association* publicou um documento denominado *Patent Searching Using Free Search Tools* (KRABBE; SAMPSON; WETHERBEE, 2017). Os autores avaliaram quatro ferramentas gratuitas: *Espacenet*, *Google Patents*, *PATENTSCOPE*, e *Lens.org*. Os aspectos analisados foram os relativos às funcionalidades e limitações gerais e aos destaques de cada sistema. Tais características foram sintetizadas em um quadro comparativo ao fim do documento citado.

Após a leitura desse material introdutório, realizaram-se o teste e a avaliação das funcionalidades dos instrumentos de pesquisa. Em consequência, optou-se pela ferramenta *Lens.org* por ser a que reúne as melhores características funcionais, dentre elas, a quantidade de autoridades de busca disponíveis, o agrupamento por família de patentes, link para documentos externos e artigos científicos relacionados. As autoridades de busca referem-se aos escritórios de registro de cada país ou região. No Quadro 7, resumem-se os atributos desta ferramenta em comparação às demais.

Recurso	Espacenet	Google Patents	PATENTSCOPE	Lens.org
Autoridades de busca	>90	17	41	95
Família de patentes	✓	✓		✓
Link para documentos externos	✓	✓		✓

**Quadro 7 – Comparativo de ferramentas de busca de patentes**

Fonte: Adaptada de Krabbe, Sampson e Wetherbee (2017).

O sistema *Lens.org* permite a criação de usuário, com a opção de salvar um histórico com os critérios de pesquisa utilizados. Possibilita também o *download* do resultado da busca em arquivo formato Comma-Separated Values (CSV), além de outros padrões.

Todavia, uma importante limitação do sistema é a quantidade máxima de 1.000 linhas de dados de patentes por arquivo exportado. Dessa forma, considerando que cada depósito de patente corresponda a uma linha (ou tupla) do arquivo CSV, o filtro de buscas precisou ser aplicado de tal forma que as ocorrências fossem reunidas dentro desse limite.

Na data em que os dados foram extraídos, em 16/4/2018, o sistema contava com mais de 110.500.000 depósitos de patentes, sendo o registro mais antigo relativo ao ano de 1782. Para a obtenção dos dados relevantes a esta pesquisa, aplicaram-se os seguintes filtros de busca: as CIPs (H04W, G08G, e H04W AND G08G); o período de tempo (de 1/1/2006 a 31/12/2016); a jurisdição (WIPO – internacional e BR – Brasil); Tipo de documento (pedido de patente, patente concedida, e certificado de proteção suplementar); Língua (Inglês e Português); outras opções (*Full text* – texto completo, e stemização – redução de palavras flexionadas).

As CIPs foram escolhidas por serem as tecnologias mais frequentemente relacionadas a cidades inteligentes, conforme constatado na seção 3.2.4. Definiu-se o recorte temporal de 2006 a 2016 na tentativa de se identificar os ciclos tecnológicos ao longo do tempo.

Ressalte-se um detalhe: a base Lens.org tem passado por constantes melhorias, tanto visuais quanto nos mecanismos de busca. Assim, na época em que os dados foram extraídos, o sistema dispunha de apenas uma opção de filtro por data, isto é, a data de publicação dos depósitos de patentes. Atualmente, em 2019, já é possível realizar filtros de busca por data de publicação, data de depósito e data de prioridade.

Assim, realizou-se, inicialmente, a busca com o filtro por data do registro publicado, abrangendo o período de 1/1/2007 a 31/12/2017. De posse dos dados, aplicou-se um segundo filtro na variável data de depósito, abrangendo o período de 1/1/2006 a 31/12/2016. Justifica-se esse procedimento porque no escopo desta pesquisa, a data de depósito é a data que melhor indica o surgimento de uma tecnologia.

As jurisdições internacional e brasileira foram escolhidas para se estabelecer uma comparação sobre as estratégias adotadas pelas UFs nesses dois cenários. Pelo tipo de documento, é possível verificar o andamento do processo. O principal tipo é o pedido de patente, por meio do qual o processo de depósito é iniciado.

A língua inglesa é padrão nos pedidos de jurisdição internacional e facultativa para os pedidos registrados no Brasil. As patentes com texto completo contêm um arquivo em extensão PDF com detalhamento do material a ser patenteado e do processo completo quando disponibilizado pelo escritório de patente nacional ou

regional. Tais informações poderão ser objeto de trabalhos futuros, sendo importante contar com alternativas de pesquisa.

No entanto, no caso da busca por patentes da jurisdição brasileira, não houve documentos completos disponíveis. Por esse motivo, a opção *Full text* não foi utilizada para esse grupo de dados. Por fim, o recurso de *stemização* permite realizar buscas por radicais de palavras, o que é um recurso útil em pesquisas científicas e de patentes.

Deve-se notar um importante detalhe sobre datas de publicação e datas de depósito de patentes. A data de depósito é de especial interesse no escopo deste trabalho pois, a partir dela, é possível identificar que determinado depositante está investindo em determinado campo tecnológico.

Dado que um pedido de patente só é reconhecido após a sua publicação e como a legislação baseada na CUP e na PCT prevê um prazo de sigilo de até 18 meses entre o depósito e a publicação, o resultado é que houve diversas ocorrências de pedidos de patentes com data anterior a 2006 (o ano inicial do filtro de pesquisa). Igualmente, quando se pesquisou a quantidade de depósitos identificados próximos ao ano de 2016 (o último ano do filtro de pesquisa), identificou-se uma queda, já que são mais raros os casos de pedidos de patentes com data de publicação próxima à data de depósito.

Portanto, os passos para a obtenção dos arquivos de exportação incluíram: acessar a página web do sistema ([www.lens.org](http://www.lens.org)); clicar no botão *Patents*, ao lado de *Scholar*; na página seguinte, no menu suspenso no canto superior direito, selecionar a opção *Structured Search*, que abrirá uma pequena janela contendo os filtros de pesquisa; manter a seguinte configuração básica: *Configuration: Patents, Predicate: AND, Field: Classification IPCR, Dates: Filed From 2006-01-01 To 2016-12-31, Jurisdictions: WIPO/Brazil, Doc Type: patent application, granted patent e supplementary protection certificate, Query Language: English, Other options: Full text e Steeming*; com a configuração padrão citada, utilizar o campo *Field* para realizar três buscas separadas pelos termos H04W\*, G08G\*, e H04W\* AND G08G\*. Notar que foi fundamental utilizar o asterisco nos termos buscados.

Como sinalizado anteriormente, dada a limitação de 1.000 ocorrências de patente por arquivo CSV, houve casos em que, para um mesmo termo de busca, num intervalo de 90 dias, houve até 1.000 depósitos de patente; em outros casos, num

intervalo menor, por exemplo, de 30 dias, a mesma quantidade de patentes foi depositada. Dessa forma, a busca precisou ser realizada com os intervalos de datas contíguas, sem sobreposição, de forma a assegurar que nenhum dado fosse perdido ou repetido.

Assim, utilizou-se a seguinte estratégia: para cada termo de busca do campo *Field* (H04W\*, G08G\*, e H04W\* AND G08G\*), manter todas as demais configurações fixas, com a exceção do filtro *Dates*. Para este filtro, variar o intervalo de datas conforme o volume de pedidos de patentes publicados. Caso a quantidade seja superior a 1.000 resultados, o intervalo de datas deverá ser diminuído. Por exemplo, caso um intervalo de 15 dias respeite tal regra, as buscas poderão ser realizadas nos seguintes intervalos: *From 2006-01-01 To 2006-01-15*; em seguida *From 2006-01-16 To 2006-01-31*; e depois *From 2006-02-01 To 2006-02-15*; e assim sucessivamente.

#### 4.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Os procedimentos para tratamento dos dados basearam-se no Manual de Estatísticas de Patente da OECD (2009). Neste caso, incluíram apenas preparo dos dados em *software* de planilha. Assim, os arquivos exportados foram reunidos em um único arquivo com a quantidade total de ocorrências de pedidos de patentes das subclasses H04W, G08G, e H04W AND G08G. No caso do agrupamento com intersecção (H04W AND G08G), o próprio filtro de busca do Lens.org excluiu as redundâncias com as subclasses independentes anteriores.

Foram organizados três agrupamentos de dados com base na CIP selecionada. Foram excluídos os dados referentes ao ano de 2017, por conta da diferença entre data de publicação e de depósito, conforme explicado na seção anterior. Dessa forma, os arquivos foram processados utilizando-se um programa redigido na linguagem de programação *Python*, versão 2.7, em um *laptop* com Sistema Operacional Kubuntu, versão 18.04 LTE, equipado com processador Intel i3, segunda geração.

O objetivo deste processamento foi o de produzir os gráficos de Curva S para as CIPs relacionadas. Dada a quantidade elevada de CIPs relacionadas, aplicou-se um filtro de busca na variável *Applicants*, selecionando-se apenas as Universidades Federais, objeto de estudo da pesquisa, e então, extraíndo-se apenas as CIPs escolhidas por tais Universidades.

No mesmo *laptop*, já com o Sistema Operacional Windows 10, utilizou-se o editor de planilhas Microsoft Excel para a geração dos gráficos de frequência de depósitos de patente. Buscou-se neste procedimento encontrar um agrupamento temporal que melhor representasse o desempenho tecnológico dos depositantes de patentes. O agrupamento escolhido foi por ano, pois partiu-se do pressuposto de que o ciclo que envolve a pesquisa, o desenvolvimento, o teste e o depósito da patente é maior do que um ano.

#### 4.5 MATRIZ DE AMARRAÇÃO

O Quadro 8 sintetiza a arquitetura metodológica adotada neste trabalho.

<b>Objetivo Geral:</b> Elaborar um método para que as Universidades Federais brasileiras avaliem o desempenho tecnológico, no caso específico do desenvolvimento de patentes voltadas a cidades inteligentes		
<b>Objetivos específicos</b>	<b>Análise dos dados</b>	<b>Fonte</b>
Determinar as tecnologias relacionadas às Cidades Inteligentes, abrangidas na Classificação Internacional de Patentes, em termos de: 1) frequência de depósitos; 2) nacionalidade do escritório receptor; e 3) licenciamento ou transferência de tecnologia	Revisão da literatura	Portal de Periódicos Capes/MEC
Determinar a posição das UFs nos campos tecnológicos de Cidades Inteligentes.	Revisão da literatura	Portal de Periódicos Capes/MEC
Elaborar um Plano de Ação para os gestores nas UFs determinarem o desempenho tecnológico de suas respectivas organizações, em um dado campo tecnológico	Análise documental e estatística descritiva	Lens.org

#### **Quadro 8 – Matriz de amarração**

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2019) com base em Mazzon (1981 apud TELLES, 2001).

A matriz de amarração, originalmente proposta por Mazzon (1981 apud TELLES, 2001), é uma ferramenta útil tanto para o acompanhamento da pesquisa,

pelo pesquisador, quanto para a avaliação de terceiros. Trata-se de uma estrutura matricial sintética da arquitetura metodológica adotada em um trabalho, conferindo-lhe mais transparência e compreensão.

Assim, para examinar o papel das Universidades Federais no Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, realizou-se uma revisão da literatura no Portal de Periódicos Capes buscando-se as variáveis Universidade federal, Universidades federais e sistema nacional de inovação.

Para compreender a definição dos termos cidades sustentáveis e cidades inteligentes, realizou-se uma revisão da literatura no Portal de Periódicos Capes buscando-se as variáveis cidade sustentável, cidade inteligente, cidades sustentáveis, e cidades inteligentes, e os termos correlatos em inglês.

E para determinar as tecnologias relacionadas às cidades inteligentes, abrangidas na Classificação Internacional de Patentes, realizou-se uma análise documental de dados secundários coletados na base de dados Lens.org. Posteriormente, realizaram-se a estatística descritiva dos dados e a análise gráfica da curva S com base nas variáveis CIP, data de depósito, requerente e jurisdição.

A síntese dos procedimentos descritos neste capítulo encontra-se no Apêndice F deste trabalho, como parte do Plano de Ação.

#### 4.6 LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS

Neste trabalho, optou-se por proceder a busca das informações patentárias adotando-se o mecanismo de busca semântica baseado no nome oficial das instituições de interesse. Dessa forma, variações do nome, uso de siglas e abreviaturas, depósitos efetuados por fundações de apoio, ou mesmo unidades da organização com CNPJ distintos da matriz não foram considerados. Os resultados devem ser, então, considerados como ao menos parte significativa da produção tecnológica das instituições, mas é possível que mais pedidos ou patentes deferidas tenham sido depositados por elas no período analisado.

Uma outra limitação refere-se ao fato de que o código escrito em linguagem *Python* para extração de dados da pesquisa foi elaborado na versão 2.7 e testado no Sistema Operacional Windows, versão 10. Não foram testadas retrocompatibilidades com versões anteriores do Sistema Operacional, nem com versões posteriores da

linguagem *Python*. As instruções de uso do código, entretanto, foram disponibilizadas no Apêndice C deste trabalho.

## 5 RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

Neste capítulo, descreveram-se os resultados obtidos com base nos materiais de pesquisa coletados e nos métodos de tratamento de dados aplicados. Na sequência, tais resultados foram analisados e discutidos com base nas lentes teóricas referenciadas nos Capítulos 2 e 3 deste trabalho.

### 5.1 TECNOLOGIAS VOLTADAS A CIDADES INTELIGENTES

Por meio de uma análise histórica a partir das ocorrências dos vocábulos em publicações científicas, Anthopoulos (2017) apurou que o conceito de Cidades Inteligentes tem sido construído com base em relações complexas que não podem ser reduzidas, sob risco de se abandonar algum aspecto importante.

Assim, após analisar outras referências sobre o assunto, o autor definiu uma arquitetura modular de Cidade Inteligente, que perpassa necessariamente por uma infraestrutura de rede e protocolos de comunicação com o intuito de reunir os aspectos de aplicações, gestão, serviços inteligentes, dados e negócios de uma cidade.

O termo foi então sintetizado no Quadro 9, a seguir, juntamente com as palavras-chave a ele relacionada e os autores identificados no referencial teórico normativo.

Termo	Palavras-chave	Referência
Cidade inteligente	TICs Aplicações Gestão Serviços Inteligentes Dados Negócios	(ANTHOPOULOS, 2017) (CELLARY, 2013) (ALBINO; BERARDI; DANGELICO, 2015) (FU; ZHANG, 2017)

**Quadro 9 – Síntese dos termos cidade sustentável e cidade inteligente**

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Assim, serão abordados nas próximas seções do trabalho, primeiramente, os aspectos tecnológicos relativos a cidades inteligentes, bem como a definição das respectivas CIPs (seção 5.1.1). Em seguida, serão analisadas as frequências das CIPs por jurisdição (seção 5.1.2). Em terceiro lugar, serão analisadas as nacionalidades dos escritórios receptores dos depósitos de patentes (seção 5.1.3); e, finalmente, serão analisadas as atividades de patentes dos requerentes (seção 5.1.4).



### 5.1.1 Aspectos tecnológicos relacionados a cidades inteligentes e as respectivas CIPs

Tendo como referência os estudos de frequência de patentes de Pellicer et al. (2013) e de análise bibliométrica de Fu e Zhang (2017), estudados nas seções 3.2.3 e 3.2.4, além do suporte metodológico abordado no capítulo 4, verificou-se que dois aspectos tecnológicos recorrentes e relacionados a cidades inteligentes são: técnicas de comunicação elétrica e mobilidade urbana.

Na Classificação Internacional de Patentes, tais campos tecnológicos são identificados pelas CIPs a quatro dígitos H04W e G08G e suas descrições foram dispostas no Quadro 10. Conforme explicado na seção 3.2.4, as CIPs a quatro dígitos também são denominadas subclasses de patentes no âmbito da Classificação Internacional. Além disso, a classificação G08G também integra o Inventário de CIPs Verdes, tradução da expressão em inglês *IPC Green Inventory*, mantido pela Convenção das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas.

CIP	Descrição
H04W	Eletricidade - Técnica de comunicação elétrica - Redes de comunicação sem fio
G08G	Física - Sinalização - Sistemas de controle de tráfego

**Quadro 10 – Descrição de CIPs selecionadas**

Fonte: Classificação IPC (INPI, 2018).

Na sequência, analisar-se-á a frequência de CIPs selecionadas por jurisdição.

### 5.1.2 Frequência de CIPs selecionadas por jurisdição

Conforme explicado na seção 4.3, os dados deste estudo foram obtidos a partir da base Lens.org. Extraída a informação, conforme os passos 1 a 6 do Apêndice A e do Apêndice B, utilizaram-se as variáveis *Jurisdiction*, *Publication Year*, *Application Date*, *Priority Numbers*, *Applicants*, *Type* e *IPCR Classifications*. Explicou-se o conceito de cada variável na seção 4.2.

Assim, consideraram-se os casos de depósitos de patentes na base de dados Lens.org em que a CIP selecionada era: ou H04W, ou G08G ou a intercessão das duas CIPs, isto é, H04W AND G08G. No âmbito deste trabalho, investigaram-se duas jurisdições: a nacional brasileira (BR) e a internacional (WIPO, sigla em inglês para

Organização Mundial da Propriedade Intelectual). E a janela temporal analisada compreendeu o período entre as datas 1/1/2006, inclusive, e 31/12/2016, inclusive. Enfatizou-se que a expressão depósito de patente se refere tanto a pedidos ou patentes requeridas quanto a patentes concedidas.

Com isso em mente, na jurisdição BR, para a CIP selecionada H04W, a quantidade total de depósitos únicos de patentes, isto é, não repetidos foi de 5.038; para a CIP G08G, 602 registros; e, por fim, para a CIP H04W AND G08G, houve apenas 30 registros. Já na jurisdição WIPO, a quantidade total de depósitos de patentes para a primeira busca, isto é, a CIP selecionada H04W, foi, inicialmente, de 80.569.

No contexto da CIP H04W na jurisdição WIPO, aplicou-se o critério de exclusão para dados nulos encontrados na variável *Applicants*, no total de cinco ocorrências, o que representou 0,0062% do total de ocorrências. Ou seja, identificaram-se cinco depósitos de patentes sem o nome do requerente. Restaram, portanto, 80.564 entradas válidas na CIP H04W. Para a segunda CIP selecionada (G08G), a quantidade foi de 7.309. E no terceiro caso (H04W AND G08G), de 352 ocorrências. Esses dados foram estruturados na Tabela 2.

**Tabela 2 – Quantidade total de registros de patentes por CIP e jurisdição, 2006-2016**

CIP selecionada	Jurisdição					
	BR	%	WIPO	%	BR+WIPO	%
<b>H04W</b>	5.038	88,85	80.564	91,32	85.602	91,17
<b>G08G</b>	602	10,62	7.309	8,28	7.911	8,43
<b>H04W AND G08G</b>	30	0,53	352	0,40	382	0,41
<b>TOTAL</b>	5.670	100,00	88.225	100,00	93.895	100,00

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

Desse conjunto de 93.895 depósitos de patentes, isto é, a soma dos registros das duas jurisdições no período de estudo, apenas 11 apresentaram a variável *Type* classificada como patente concedida. Todos esses registros pertenciam ao grupo de CIP selecionada H04W na jurisdição brasileira. As concessões ocorreram no ano 2006, com uma ocorrência, cinco vezes em 2008 e mais cinco em 2009. Todas as patentes foram concedidas à requerente Huawei Tech Co Ltd, multinacional chinesa de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias eletrônicas e de telecomunicação.

Outros aspectos de requerentes de depósitos de patentes foram abordados nas subseções a seguir.

Notou-se que, proporcionalmente, as CIPs selecionadas apresentaram frequências semelhantes nas duas jurisdições estudadas, quando considerada a frequência acumulada no período de 2006 a 2016. Conforme descrito na Tabela 2, para a CIP H04W, a porcentagem registrada foi de 88,85% na jurisdição BR e 91,32% na WIPO, ou seja, uma diferença de 2,47 pontos percentuais. Do mesmo modo, para a CIP G08G, a diferença percentual foi de 2,34 pontos. E, finalmente, para a CIP H04W AND G08G, a diferença foi de apenas 0,13%.

### **5.1.3 Nacionalidade do escritório receptor dos depósitos de patentes**

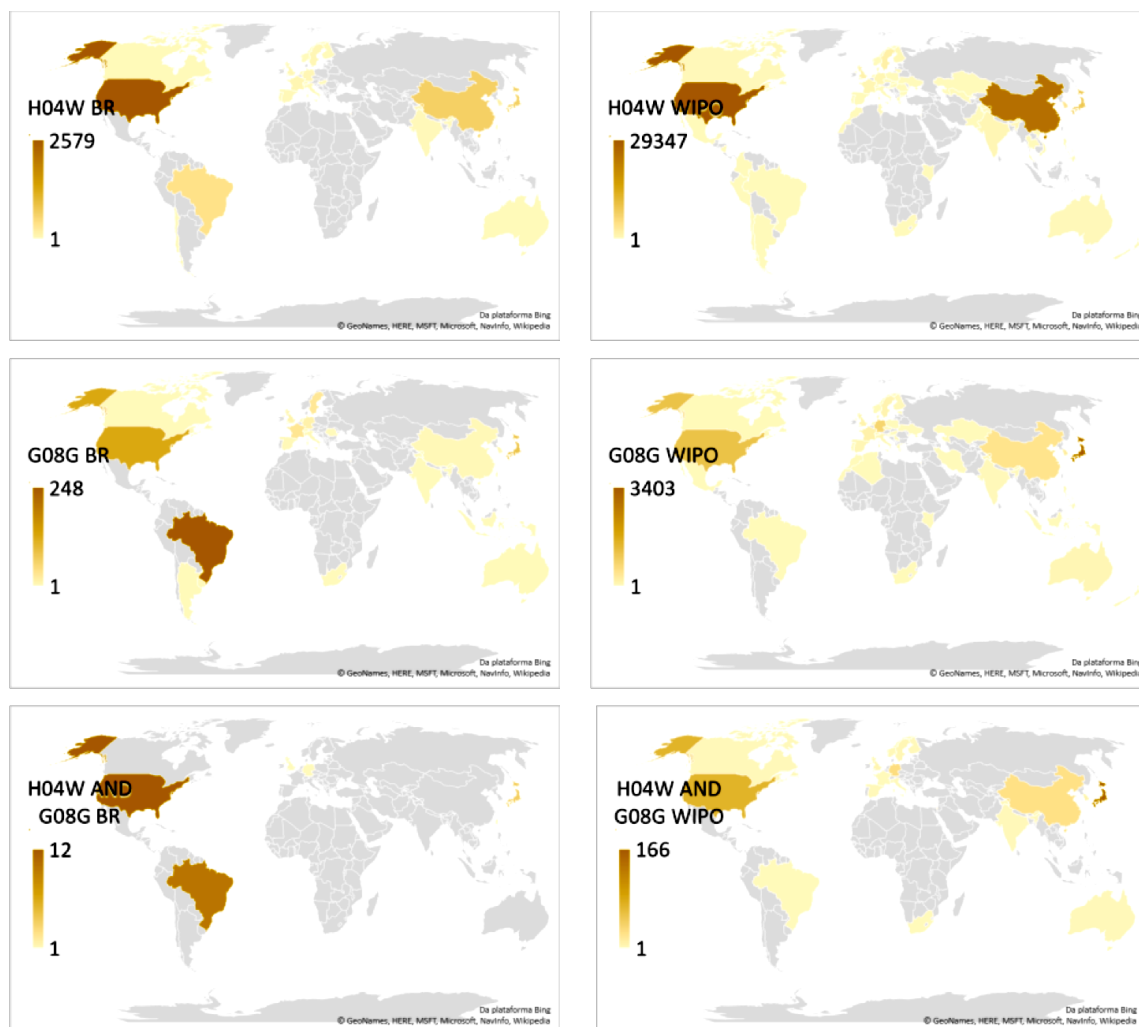
Na sequência, a próxima análise de dados focalizou a variável *Priority Numbers*, presente na base de dados Lens.org. O número de prioridade, tradução do termo, é um código identificador de depósito de patentes no contexto do Tratado de Cooperação de Patentes (PCT). O número é constituído pela seguinte sequência: duas letras que identificam o código do escritório receptor, quatro dígitos numéricos referentes ao ano do pedido e um número sequencial variável composto por até sete dígitos.

Dessa forma, por meio do número de prioridade, foi possível traçar a nacionalidade do escritório receptor do depósito de patente para as CIPs selecionadas H04W, G08G e H04W AND G08G. Na Figura 12, agruparam-se os mapas de acordo com a CIP e a jurisdição do depósito de patente, entre os anos 2006 e 2016.

Nos mapas da Figura 12, foram ocultados os depósitos de patentes realizados no escritório europeu, identificados na base pela sigla EP. Tal procedimento se deve ao fato de que o escritório abrangia, em abril de 2019, 38 países (EPO, 2019). Por não se tratar de uma nacionalidade específica, o *software* utilizado para gerar os mapas não oferecia suporte para tal.

Assim, no período analisado, isto é, entre os anos 2006 e 2016, para a CIP H04W, constatou-se que os escritórios dos Estados Unidos e do Japão possuíram a maior quantidade de depósito de patente na esfera brasileira. As duas nações foram responsáveis por 64,45% dos registros. No mesmo contexto, requerentes a partir do escritório brasileiro atingiram o percentual de 7,54%. Já na esfera internacional,

solicitantes oriundos dos Estados Unidos e da China responderam juntos por 67,43% dos registros, cenário em que solicitantes do Brasil aproximaram-se de 0,05%.



**Figura 12 – Nacionalidade do escritório receptor, por CIP selecionada e jurisdição, 2006-2016**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

No mesmo período, para a CIP G08G, requerentes a partir do Brasil alcançaram sua maior proporção de depósito de patentes na jurisdição nacional (BR). Nesse caso, o grupo reuniu 41,2% das ocorrências, superando países como os Estados Unidos (20,6%), o Japão (14,12) e a Alemanha (2,16%). Já na esfera internacional, requerentes do escritório do Japão predominaram com 46,56% dos registros, seguido pelos dos Estados Unidos (15,79%) e da Alemanha (10,59%), ambiente em que os registros brasileiros alcançaram 0,19%.

Por último, para a CIP H04W AND G08G, os requerimentos dos Estados Unidos dominaram também na jurisdição BR. Sozinho, esse país respondeu por 40%

dos depósitos de patentes, seguido pelo Brasil, com 33,33%. Já no cenário internacional, o país que alcançou proporções expressivas foi o Japão, sendo responsável por 47,16% dos registros no período. Nesse contexto, os requerentes oriundos do escritório brasileiro atingiram 0,28% do total.

Na Tabela 3, destacaram-se os percentuais de depósito de patentes oriundos de países selecionados em relação à quantidade total protocolada entre os anos 2006 e 2016. Tais países atingiram, cada um, percentual igual ou superior a 10,00 pontos em pelo menos uma CIP, e em pelo menos uma jurisdição.

**Tabela 3 – Frequência de depósito de patentes, por país, CIP e jurisdição, 2006-2016**

CIP	País	Jurisdição			
		BR		WIPO	
		Abs.	%	Abs.	%
<b>H04W</b>	Alemanha	55	1,09	679	0,84
	Brasil	380	7,54	37	0,05
	China	659	13,08	24.985	31,01
	Estados Unidos	2.579	51,19	29.344	36,42
	Japão	668	13,26	9.126	11,33
	Outros	697	13,84	16.393	20,35
<b>TOTAL H04W</b>		5.038	100,00	80.564	100,00
<b>G08G</b>	Alemanha	13	2,16	774	10,59
	Brasil	248	41,20	14	0,19
	China	4	0,66	464	6,35
	Estados Unidos	124	20,60	1.154	15,79
	Japão	85	14,12	3.403	46,56
	Outros	128	21,26	1.500	20,52
<b>TOTAL G08G</b>		602	100,00	7.309	100,00
<b>H04W AND G08G</b>	Alemanha	1	3,34	30	8,52
	Brasil	10	33,33	1	0,29
	China	0	0,00	27	7,67
	Estados Unidos	12	40,00	72	20,45
	Japão	4	13,33	166	47,16
	Outros	3	10,00	56	15,91
<b>TOTAL H04W AND G08G</b>		30	100,00	352	100,00

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

A partir desses dados, então, verificou-se que os Estados Unidos foram o país que, proporcionalmente, mais solicitou depósito de patentes de CIPs relacionadas a cidades inteligentes na jurisdição brasileira. Tal fato revela que houve interesse estratégico de requerentes americanos, pessoas físicas ou jurídicas, em proteger tais tecnologias. Em menor proporção, seguiram-se requerentes japoneses e chineses.

Assim, para a área de interesse de cidades inteligentes, notou-se a importância das patentes oriundas dos Estados Unidos, do Japão e da China. Tal dado possibilitou uma melhor compreensão do cenário tecnológico em foco.

Um outro dado importante revelado na Tabela 3 foi a baixa frequência de requerimentos provenientes do escritório brasileiro no cenário internacional dentre as CIPs selecionadas, isto é, aquelas relacionadas a cidades inteligentes. Tal informação pode indicar que há ainda um vasto campo tecnológico a ser explorado com a participação de requerentes brasileiros.

Essa baixa frequência de brasileiros na competitividade internacional foi identificada por Albuquerque (2000) ainda no período compreendido entre 1980 e 1995. Nesse estudo comparativo de patentes concedidas a requerentes brasileiros pelo INPI e pelo USPTO, o escritório de patentes e marcas dos Estados Unidos, o autor identificou relevantes limitações no cenário de inovação brasileiro daquela época.

Dentre outras características limitadoras do contexto, Albuquerque (2000) constatou baixo nível de continuidade, isto é, recorrência de depósito de patentes por um mesmo requerente, e intensa participação de empresas estrangeiras na atividade de depósito de patentes. Por sua vez, os dados obtidos da base Lens.org para a presente pesquisa revelaram resultados semelhantes, conforme descritos na Tabela 4 e na Tabela 5.

**Tabela 4 – Continuidade de depósito de patentes por CIP e jurisdição, 2006-2016**

Frequência de requerentes brasileiros	H04W		G08G		H04W AND G08G	
	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)
<b>Com apenas um registro</b>	293	92,73	207	91,59	10	100,00
<b>Com mais de um registro</b>	23	7,57	19	8,41	0	0,00
<b>SUBTOTAL BR (A)</b>	316	100,00	226	100,00	10	100,00
<b>Com apenas um registro</b>	27	84,38	9	81,82	1	100,00
<b>Com mais de um registro</b>	5	15,62	2	18,18	0	0,00

<b>SUBTOTAL WIPO (B)</b>	32	100,00	11	100,00	1	100,00
<b>TOTAL (A+B)</b>	348		237		11	

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

#### 5.1.4 Análise da atividade de patentes dos requerentes

A base de dados Lens.org possui a variável *Applicants*, que lista os nomes dos requerentes do depósito de patentes. O primeiro nome listado é o requerente principal, seguido dos nomes dos inventores ou associados. Assim, conforme os dados dispostos na Tabela 4, investigou-se a frequência de depósito de patente de requerentes brasileiros em cada CIP e jurisdição em foco, divididos nos subgrupos BR e WIPO. Na primeira linha de cada subgrupo, registraram-se as frequências absoluta e relativa de requerentes brasileiros com apenas um depósito de patente no período, isto é, sem recorrência na atividade. Já na segunda linha, as frequências de requerentes brasileiros com mais de um depósito de patente.

Verificou-se que, para as CIPs selecionadas, uma porcentagem significativa dos requerentes brasileiros realizou o depósito de patente apenas uma vez no período estudado. A proporção de tal grupo variou de 81,82% para a CIP G08G na jurisdição internacional, chegando até 100% para a CIP H04W AND G08G em ambas as jurisdições, grupo em que nenhum requerente brasileiro depositou mais de uma patente.

Contrastando com esse dado, pela Tabela 5, verificou-se que houve requerentes cuja frequência contínua de depósito de patentes alcançou a marca de 5.456 na jurisdição internacional da CIP H04W. A requerente em questão foi a multinacional chinesa Huawei Tech Co Ltd. O melhor resultado de requerente brasileiro foi obtido pela Fundação CPqD Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações, fundação de direito privada do ramo de telecomunicações e tecnologia da informação. A CPqD alcançou 31 depósito de patente na jurisdição brasileira da CIP H04W.

Além disso, pelo dado disponibilizado na Tabela 5, constatou-se que os cinco requerentes mais atuantes por CIP e jurisdição foram responsáveis por, no mínimo, 11,94% da atividade de depósito de patentes. Esse foi o percentual registrado pelo grupo de tais requerentes na CIP H04W, jurisdição internacional.

As demais proporções foram, em ordem crescente: 14,48% para H04W AND G08G WIPO, 17,77% para G08G BR, 21,91% para H04W WIPO, 30% para H04W AND G08G BR, alcançando os 38,84% na esfera brasileira da CIP H04W. Esses valores demonstraram que os campos tecnológicos relacionados a cidades inteligentes foram fortemente explorados por grandes empresas multinacionais no Brasil e no cenário internacional.

A partir do relacionamento dos dados da Tabela 3 e da Tabela 5, foi possível identificar a nacionalidade de origem dos cinco requerentes mais atuantes por CIP e jurisdição.

**Tabela 5 – Depósito de patentes por CIP, requerente e jurisdição, 2006-2016**

Requerente Jurisdição BR	Frequência		Requerente Jurisdição WIPO	Frequência	
	Abs.	Rel. (%)		Abs.	Rel. (%)
Qualcomm Inc	970	19,25	Huawei Tech Co Ltd	9.559	11,87
Ntt Docomo Inc	322	6,39	Zte Corp	8.377	10,40
Huawei Tech Co Ltd	320	6,35	Qualcomm Inc	6.801	8,44
Ericsson Telefon Ab L M	201	3,99	Ericsson Telefon Ab L M	6.104	7,58
Zte Corp	162	3,22	LG Electronics Inc	3.837	4,76
Outras	3.081	61,16	Outras	45.886	56,96
SUBTOTAL H04W (A)	5.038	100,00	SUBTOTAL H04W (D)	80.564	100,00
Nissan Motor	28	4,65	Denso Corp	246	3,37
Toyota Motor Co Ltd	24	3,99	Nissan Motor	412	5,64
Scania Cv Ab	20	3,32	Bosch Gmbh Robert	344	4,71
Honda Motor Co Ltd	18	2,99	Mitsubishi Electric Corp	240	3,28
Gen Electric	13	2,16	Tomtom Int Bv	110	1,50
Outras	499	82,89	Outras	5.957	81,50
SUBTOTAL G08G (B)	602	100,00	SUBTOTAL G08G (E)	7.309	100,00
Toyota Motor Co Ltd	3	10,00	Denso Corp	24	6,82
Boeing Co	2	6,67	Nec Corp	21	5,97
Denso Corp	2	6,67	Bosch Gmbh Robert	8	2,27
Honeywell Int Inc	2	6,66	Zte Corp	7	1,99
	*	*	Huawei Tech Co Ltd	6	1,70
Outras	21	70,00	Outras	286	81,25
SUBTOTAL H04W AND G08G (C)	30	100,00	SUBTOTAL H04W AND G08G (F)	352	100,00



TOTAL (A+B+C)	5.670	TOTAL (D+E+F)	88.225
---------------	-------	---------------	--------

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

\* Houve empate das 21 próximas requerentes com a mesma CIP e jurisdição, todas com um depósito de patente. Por esse motivo, o dado foi omitido da tabela.

Pelas informações do Quadro 11, verificou-se que multinacionais, corporações e conglomerados do ramo de eletrônicos e veículos terrestres e aéreos influenciaram a atividade de depósito de patentes de seus respectivos países sede. Assim, a análise de países e requerentes constituíram-se potenciais sinalizadores do nível de atratividade mundial em relação a um campo tecnológico.

País	Requerente	País	Requerente
Alemanha	Bosch Gmbh Robert	Japão	Denso Corp
China	Huawei Tech Co Ltd	Japão	Honda Motor Co Ltd
	Zte Corp		Mitsubishi Electric Corp
Coreia do Sul*	LG Electronics Inc		Nec Corp
Estados Unidos	Boeing Co		Nissan Motor
	Gen Electric		Ntt Docomo Inc
	Honeywell Int Inc		Toyota Motor Co Ltd
Países Baixos*	Tomtom Int Bv		Suécia*
			Scania Cv Ab

#### **Quadro 11 – País de origem das requerentes mais frequentes, 2006-2016**

Fonte: Elaborado pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

\* Coreia do Sul, Países Baixos (Holanda) e Suécia são países que não atingiram percentual igual ou superior a 10% do depósito de patentes no período, conforme a Tabela 3. Entretanto, as organizações que representam tais países possuem frequência relevante, conforme descrito na Tabela 5.

Uma última análise ano a ano da atividade de depósito de patentes dos requerentes mais atuantes em cada CIP e jurisdição foi realizada mais a frente, na seção 5.2.5. Tais dados foram utilizados para se estabelecer parâmetros comparativos com as atividades das Universidades Federais.

## 5.2 DESEMPENHO TECNOLÓGICO DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS

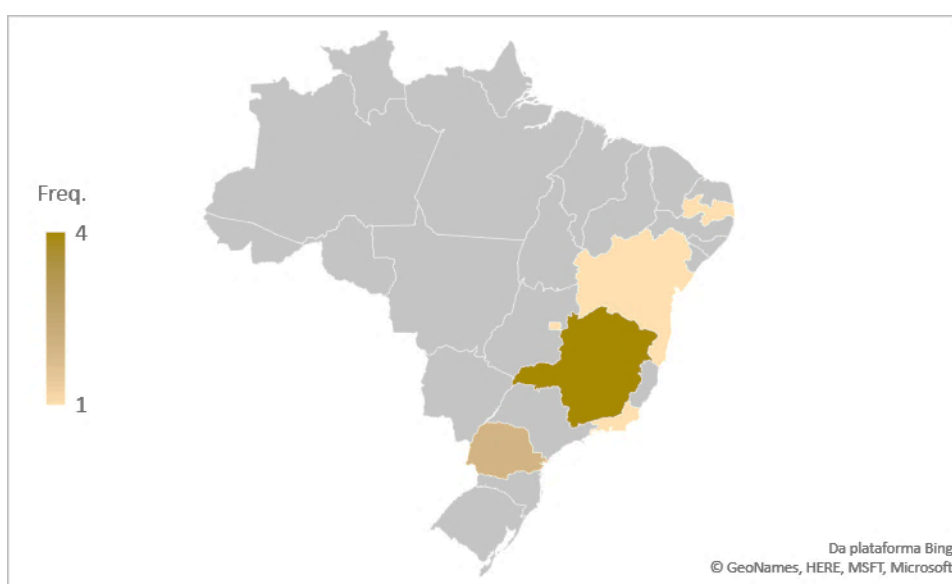
Finalmente, tendo como referência os resultados examinados até este ponto e alinhado ao objetivo geral do trabalho, o último passo foi o de avaliar o desempenho tecnológico das UFs no desenvolvimento de patentes de cidades inteligentes. As UFs

foram identificáveis na base de dados Lens.org por seu nome na variável *Applicants*, e o seu papel no cenário de inovação tecnológica brasileiro foi abordado anteriormente.

O desempenho tecnológico, conforme abordado na seção 3.3, foi avaliado, em última instância, segundo o posicionamento das UFs na curva S obtida pelos eixos de frequência de depósito de patentes em relação ao eixo temporal. Todavia, também se avaliaram três aspectos do desempenho: a continuidade no depósito de patentes, a internacionalização do depósito, e a ocorrência de licenciamento ou transferência da tecnologia em questão; além das características das CIPs relacionadas, conceito apresentado na seção 3.2.4 deste trabalho.

### 5.2.1 Frequência no depósito de patentes

Identificaram-se, assim, o total de dez UFs distribuídas em quatro regiões brasileiras e seis unidades federativas, conforme observável na Figura 13. A região que mais concentrou depósito de patentes foi a sudeste, com cinco ocorrências de cinco Universidades diferentes. Seguiram-se a região sul, com três depósitos de patentes de duas Universidades, e a região nordeste, com exatamente a mesma frequência de depósitos e Universidades. Por último, a região centro-oeste, com uma ocorrência de uma Universidade.



**Figura 13 – Frequência de depósitos de patente de cidades inteligentes por Universidade Federal e respectiva unidade federativa, Brasil, 2006-2016**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

Em relação ao ano de requerimento do depósito de patentes, apesar de o estudo ter focalizado o período entre os anos 2006 e 2016, observou-se que as Universidades realizaram os depósitos somente entre os anos 2009 e 2015. Assim, todos os dados referentes às Universidades ficaram restritos a esse período mais curto.

No Quadro 12, identificaram-se as frequências de depósito de patentes por Universidade e a respectiva unidade federativa e região geográfica. A região que proporcionalmente concentrou a maior frequência de Universidades com depósito de patentes relacionadas a cidades inteligentes foi a região sul, com 18,18%, isto é, duas dentre onze instituições. Inversamente, a região nordeste registrou proporção de apenas 10%, isto é, duas dentre vinte instituições, sob os mesmos parâmetros em estudo.

Identificaram-se, assim, o total de doze depósitos de patentes, sendo que dentre as Universidades listadas, apenas duas depositaram mais de uma requisição no período, isto é, a Universidade Federal do Paraná e a Universidade Federal da Bahia.

Região	Unid. Fed.	Universidade Federal	Freq.
SE	MG	UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora	1
		UFLA - Universidade Federal de Lavras	1
		UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto	1
		UFSJ - Universidade Federal de São João del-Rei	1
	RJ	UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro	1
S	PR	UFPR - Universidade Federal do Paraná	2
		UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná	1
NE	BA	UFBA - Universidade Federal da Bahia	2
	PB	UFPB - Universidade Federal da Paraíba	1
CO	DF	UNB - Universidade de Brasília	1

**Quadro 12 – Depósitos de patente por Universidade Federal, 2006-2016**

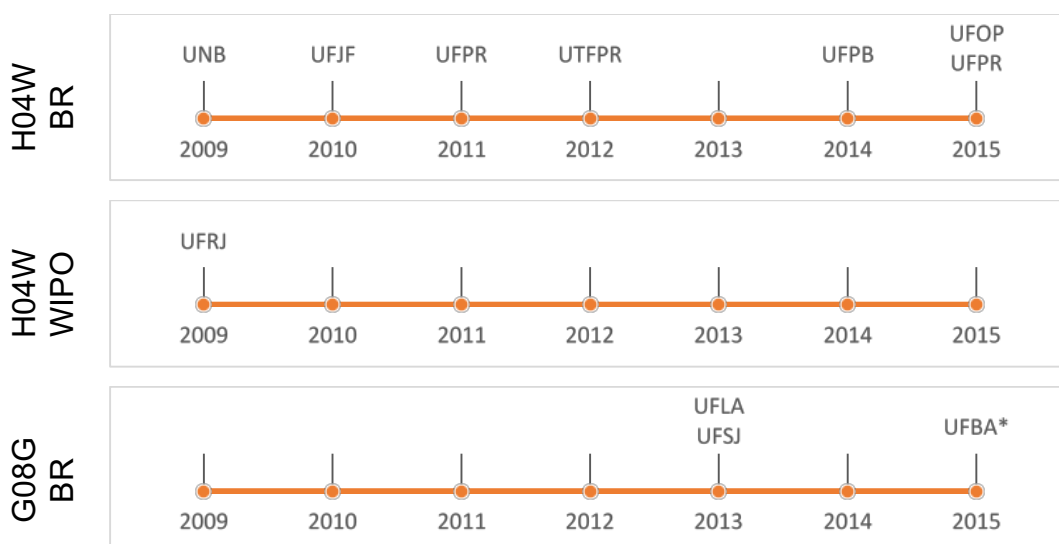
**Fonte:** Elaborado pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

**Nota:** As informações detalhadas sobre patentes referidas neste quadro estão disponíveis no Apêndice D do trabalho.

Para a análise do aspecto temporal dos depósitos de patente, organizaram-se as Universidades em forma de linha temporal, conforme descrito na Figura 14. Nessa figura, também se separaram os depósitos por CIP selecionada e jurisdição. Constatou-se que não houve ocorrência de depósito para a CIP H04W AND G08G

entre as UFs. Dessa forma, deste ponto do trabalho até a seção 5.2.4, tal CIP não foi referenciada no tratamento dos dados.

Desse modo, observou-se que as UFs não demonstraram significativa continuidade na atividade de depósito de patentes nas CIPs selecionadas. De fato, apenas duas das dez UFs consideradas fizeram mais de um depósito no período. Isso significa um percentual de 20% de recorrência. Esse dado, quando comparado com o percentual do grupo de requerentes brasileiros com mais de um depósito de patente (18,19%), disponível na Tabela 4, demonstrou que as UFs seguiram padrão semelhante.



**Figura 14 – Linha do tempo de depósito de patentes por CIP, jurisdição e UF, 2009-2015**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

\* Dois registros de patente no ano.

Ademais, conforme descrito na Figura 14, a UFPR realizou depósito de patentes relacionadas à CIP H04W, na jurisdição brasileira, nos anos 2011 e 2015. E a UFBA efetivou também dois depósitos na jurisdição brasileira, porém ambos relativos à CIP G08G, e realizados no ano 2015.

## 5.2.2 Internacionalização do depósito de patentes

Retomando o dado da Figura 14, verificou-se que apenas na CIP H04W houve ocorrência de depósito de patente na jurisdição internacional WIPO. A instituição que efetuou tal requerimento foi a Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Conforme descrito no Capítulo 1, a UFRJ liderou o Ranking Universitário Folha 2018 no quesito inovação. Com base nessa informação, realizou-se uma pesquisa na base Lens.org tendo como parâmetros apenas a Universidade enquanto requerente e o período entre 1/1/2006 e 31/12/2016. O resultado da busca revelou que a Universidade realizou 65 depósitos, dos quais 34 foram solicitados em escritórios internacionais via PCT.

Portanto, verificou-se que a proporção de internacionalização da atividade de patentes da UFRJ chegou a 52,31% no período. Esse valor foi muito superior ao registrado pelo grupo de referência formado por todos os requerentes brasileiros no cenário internacional WIPO. Conforme descrito anteriormente na Tabela 3, tais requerentes alcançaram, na referida jurisdição, proporção igual a 0,05% do total geral na CIP H04W, e 0,19% na CIP G08G.

Assim, apurou-se que a internacionalização do depósito de patentes constituiu-se ponto forte da UFRJ, sendo esta a única UF a depositar um pedido de patentes do campo tecnológico de cidades inteligentes na jurisdição internacional.

### **5.2.3 Licenciamento ou transferência da tecnologia**

A fim de constatar se os depósitos de patente em foco foram objeto de avença entre as Universidades e potenciais exploradores de tecnologia, realizou-se uma solicitação de informações via Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão, o e-SIC. Esse sistema baseia-se na Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011, conhecida como Lei de Acesso à Informação, e permite que o cidadão realize pedidos de acesso à informação para órgãos e entidades do Poder Executivo Federal brasileiro.

Os dados de identificação dos depósitos de patentes foram enviados para cada Universidade conforme dispostos no Apêndice D do trabalho. No **Quadro 13**, disponibilizou-se uma síntese dos pedidos de patentes das universidades analisadas. Todas as solicitações de informação foram atendidas, respondidas e registradas no sistema com um protocolo de atendimento.

CIP e Jurisdição	Título	UF	Data da solicitação	Data da resposta
H04W WIPO	<i>Method for Building Spontaneous Virtual Communities Based on Common Interests Using Interest Bands</i>	UFRJ	26/3/2019	15/4/2019
H04W BR	Sistema e Método de Autenticação para Interconexão de Redes Sem Fio Heterogêneas	UNB	3/4/2019	23/4/2019
	Dispositivo de Avaliação de Aprendizado Instantâneo	UFJF	26/3/2019	27/3/2019
	Sistema de Gerenciamento Remoto de Energia	UTFPR	26/3/2019	5/4/2019
	Método para Geração de Tráfego de Voz Sobre IP	UFPR	26/3/2019	29/3/2019
	Protocolo de Comunicação com Hibernação Sincronizada para Sistema de Monitoramento Contínuo em Rede de Sensores Sem Fio de Topologia Linear	UFPR	26/3/2019	29/3/2019
	Eletrocardiograma Via Serviço de Mensagem Curta de Texto (SMS)	UFPB	26/3/2019	25/4/2019
	Processo de Criação e Manutenção de Redes Oportunistas sem Pareamento entre os Dispositivos e o seu uso	UFOP	26/3/2019	29/3/2019
G08G BR	Dispositivo de Controle de Cruzamentos de Trânsito com Baixo Fluxo de Veículos Automotores	UFSJ	26/3/2019	2/4/2019
	Sistema e Método de Identificação de Ultrapassagens Irregulares Baseado em Análise de Imagens	UFLA	26/3/2019	8/4/2019
	Método e Sistema para Agendamento Inteligente de Compromissos a partir de Dispositivos Portáteis	UFBA	26/3/2019	10/4/2019

	Dispositivo e Método para Controle Inteligente de Semáforos de Trânsito	UFBA	26/3/2019	10/4/2019
--	---	------	-----------	-----------

**Quadro 13 – Solicitação de informações de depósitos de patente das UFs via sistema e-SIC**

Fonte: Elaborado pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

Dessa forma, após recebimento das respostas, constatou-se que nenhum dos doze depósitos de patente foi licenciado ou passou por processo de transferência de tecnologia. Todavia, segundo informação prestada pela UFRJ, em 2017, houve interesse de transferência da patente intitulada *Method for Building Spontaneous Virtual Communities Based on Common Interests Using Interest Bands*.

Nesse caso, a interessada foi uma empresa privada sediada em São Paulo/SP que atuava em alguns países na área de segurança computacional. As duas organizações, a UFRJ e a empresa, realizaram reuniões técnicas, chegando a definir um plano de trabalho geral, delineado para a redação do acordo entre as partes. Mas dada a ausência de resposta nesse ponto das negociações, a Universidade assumiu que houve desinteresse da empresa pela transferência tecnológica. Assim, o contrato não foi finalizado.

Assim, muito embora o acordo não tenha sido firmado, o depósito de patente da UFRJ foi o único que, oficialmente, obteve interesse de uma empresa em explorar a patente com valor de mercado.

#### 5.2.4 CIPs relacionadas

Neste ponto da pesquisa, buscou-se demonstrar as conexões existentes entre as CIPs selecionadas e as CIPs relacionadas. Conforme abordado na seção 3.2.4, a associação entre CIPs pode evidenciar exatamente características de um aparato tecnológico que o tornam exclusivo, diferenciado e potencialmente mais competitivo quando comparado a outras tecnologias semelhantes, conferindo também o grau de novidade ao invento.

Assim, de acordo com o Quadro 14, verificou-se que os depósitos de patentes das UFs, para a CIP selecionada H04W, apresentaram associação com CIPs relacionadas das seções H (H02J, H04L e a própria H04W) e G (G06F e G09B). Já para a CIP selecionada G08G, houve associação exclusivamente com CIPs relacionadas da mesma seção G (G01C, G06F, G06Q e a própria G08G).

CIP selecionada \ CIP relacionada	H04W	G08G
G01C		UFBA
G06F	UFRJ*	UFBA
G06Q		UFBA
G09B	UFJF	
H02J	UTFPR	
H04L	UFPR, UFPB	
G08G**		UFSJ, UFLA
H04W**	UNB, UFOP	

**Quadro 14 – Associação de CIPs relacionadas e selecionadas, BR e WIPO, 2006-2016**

Fonte: Elaborado pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

\* Única ocorrência de depósito de patente na jurisdição WIPO.

\*\* Depósito de patente exclusivamente com CIP selecionada, isto é, sem CIP relacionada.

A seguir, no Quadro 15 foram dispostas as descrições das CIPs relacionadas com ocorrência nos depósitos de patentes das UFs. Foi possível verificar que as categorias tecnológicas foram bem diversas entre si. Além disso, apesar da descrição genérica da CIP G06F, a Classificação Internacional de Patentes a define como relacionada à CIP G06N, isto é, associada à área de pesquisa de inteligência artificial e aprendizado de máquina.

CIP	Descrição
G01C	Medição de distâncias, níveis ou rumos; topografia; navegação; instrumentos giroscópicos; fotogrametria ou videogrametria
G06F	Processamento elétrico de dados digitais
G06Q	Sistemas ou métodos de processamento de dados, especialmente adaptados para propósitos administrativos, comerciais, financeiros, de gerenciamento, supervisão ou predição
G09B	Aparelhos educativos ou de demonstração; aparelhos para ensino ou comunicação com os cegos, surdos ou mudos; modelos; planetários; globos; mapas; diagramas
H02J	Disposições de circuitos ou sistemas para o fornecimento ou distribuição de energia elétrica; sistemas para armazenamento de energia elétrica
H04L	Transmissão de informação digital, por exemplo, comunicação telegráfica

**Quadro 15 – Descrição de CIPs relacionadas**

Fonte: Classificação IPC (INPI, 2018).



No passo seguinte, organizou-se a frequência de depósitos de patentes por associação entre CIPs selecionadas e relacionadas. Tais dados foram organizados na Tabela 6, sendo as CIPs selecionadas H04W e G08G dispostas no eixo vertical e as CIPs relacionadas no eixo horizontal.

O objetivo desse cruzamento entre CIPs foi o de evidenciar as tendências na associação entre CIPs. Nela, buscou-se destacar e comparar as frequências relativas (percentual) dos depósitos de patentes.

Distinguiu-se, também, a frequência absoluta de depósitos de patentes das Universidades federais, identificadas na tabela pela coluna UFs para cada uma das CIPs selecionadas.

Pela análise dos dados da Tabela 6, destacaram-se duas tendências em cada CIP. Em relação à CIP H04W (redes de comunicação sem fio, conforme descrição anterior disponível no Quadro 10), as tendências em destaque foram os depósitos associados à própria CIP H04W, que alcançaram 55,38% e 66,85% do total nas jurisdições BR e WIPO, respectivamente; e os depósitos associados à CIP H04L (transmissão de informação digital), que alcançaram, respectivamente, 19,99% e 16,02% do total de depósitos nas jurisdições BR e WIPO.

**Tabela 6 – Frequência de depósitos de patente por associação entre CIPs selecionadas e relacionadas, Brasil e WIPO, 2006-2016**

CIP relacionada	CIP selecionada									
	H04W					G08G				
	UFs		Jurisdição			UFs		Jurisdição		
	BR	%	WIPO	%		BR	%	WIPO	%	
<b>G01C</b>		19	0,38	319	0,40	1	84	13,95	1.799	24,61
<b>G06F</b>	1	192	3,81	2.601	3,23	1	23	3,82	272	3,72
<b>G06Q</b>		138	2,74	1.554	1,93	1	36	5,98	370	5,06
<b>G09B</b>	1	4	0,08	55	0,07		13	2,16	488	6,68
<b>H02J</b>	1	15	0,30	111	0,14		3	0,50	24	0,33
<b>H04L</b>	2	1.007	19,99	12.904	16,02		7	1,16	119	1,63
<b>OUTRAS</b>		873	17,33	9.160	11,37		266	44,19	2.467	33,75
<b>SUBTOTAL (A)</b>	4	2.248	44,62	26.704	33,15	3	432	71,76	5.539	75,78
<b>G08G*</b>						2	170	28,24	1.770	24,22
<b>H04W*</b>	2	2.790	55,38	53.860	66,85					
<b>SUBTOTAL (B)</b>	2	2.790	55,38	53.860	66,85	2	170	28,24	1.770	24,22
<b>TOTAL (A+B)</b>	7	5.038	100,00	80.564	100,00	5	602	100,00	7.309	100,00

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

\* Depósito de patente exclusivamente com CIP selecionada, isto é, sem CIP relacionada.

As UFs que depositaram pedidos de patentes seguindo tais tendências foram: UFPR, UFPB, UNB e UFOP, todas na jurisdição brasileira, conforme registradas anteriormente no Quadro 14.

Já em relação à CIP G08G (sistemas de controle de tráfego), do mesmo modo, as tendências mais preponderantes foram os depósitos relacionados à própria CIP G08G, com percentuais iguais a 28,24 e 24,22 nas jurisdições BR e WIPO, respectivamente; e os depósitos associados à CIP G01C (medição de distâncias, níveis ou rumos; topografia; navegação; instrumentos giroscópicos; fotogrametria ou videogrametria), que alcançaram 13,95% na jurisdição BR, e 24,61% na WIPO.

As UFs que depositaram pedidos de patentes neste âmbito foram: UFBA, UFSJ e UFLA, todas, igualmente, na jurisdição brasileira, conforme registradas anteriormente no Quadro 14.

As demais UFs, isto é, UFRJ, UFJF e UTFPR realizaram atividades de patentes em CIPs cuja associação foi de tendência mais discreta. Os valores registrados foram respectivamente: 3,23% para a CIP G06F WIPO, 0,08% para a G09B BR, e 0,3% para a H02J BR.

Assim, verificou-se que em termos de CIPs relacionadas, 70% das UFs acompanharam as tendências mais preeminentes da atividade de patentes relativamente à jurisdição em que atuaram. Constatou-se, ademais, que o comportamento dos depósitos de patente na CIP selecionada H04W foi aproximadamente uniforme quando comparados os percentuais de cada CIP relacionada. Todavia, tal uniformidade não foi válida no caso da CIP selecionada G08G.

Para destacar essa última característica, extraíram-se da Tabela 6 apenas as colunas com os percentuais de associação entre CIPs, sendo elas, na sequência, dispostas na Tabela 7. Os dados foram organizados em ordem decrescente pela coluna da jurisdição BR, para cada CIP selecionada.

**Tabela 7 – Frequência relativa de depósitos de patente por associação entre CIPs selecionadas e relacionadas, Brasil e WIPO, 2006-2016**

CIP relacionada	CIP selecionada H04W		CIP relacionada	CIP selecionada G08G	
	Jurisdição			Jurisdição	
	BR %	WIPO %		BR %	WIPO %
<b>H04W*</b>	55,38	66,85	<b>G08G*</b>	28,24	24,22
<b>H04L</b>	19,99	16,02	<b>G01C</b>	13,95	24,61
<b>G06F</b>	3,81	3,23	<b>G06Q</b>	5,98	5,06
<b>G06Q</b>	2,74	1,93	<b>G06F</b>	3,82	3,72
<b>G01C</b>	0,38	0,40	<b>G09B</b>	2,16	6,68
<b>H02J</b>	0,30	0,14	<b>H04L</b>	1,16	1,63
<b>G09B</b>	0,08	0,07	<b>H02J</b>	0,50	0,33
<b>OUTRAS</b>	17,33	11,37	<b>OUTRAS</b>	44,19	33,75
<b>TOTAL</b>	100,00	100,00	<b>TOTAL</b>	100,00	100,00

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

\* Depósito de patente exclusivamente com CIP selecionada, isto é, sem CIP relacionada.

Assim, verificou-se que no caso da CIP selecionada H04W, a primeira CIP foi a própria H04W, tanto na jurisdição BR quanto na WIPO; a segunda foi a CIP H04L, também em ambas as jurisdições; a terceira, a G06F, igualmente nas duas jurisdições; e assim sucessivamente até a CIP G09B. Assim, demonstrou-se que a atividade de patentes na CIP selecionada H04W possuiu regularidade e alinhamento entre as jurisdições BR e WIPO.

Contudo, no caso da CIP selecionada G08G, a primeira CIP foi a própria G08G apenas na jurisdição BR. Na jurisdição WIPO, a primeira foi a CIP G01C, com 24,61% da frequência relativa ao grupo. Na mesma jurisdição, a segunda mais frequente foi, então, a CIP G08G, com 24,22%, seguida pela CIP G09B, com 6,68%.

Esse aparente descompasso entre as jurisdições BR e WIPO pode ter sido motivado pela própria atuação dos requerentes mais frequentes na CIP. Assim, compararam-se as informações da Tabela 7 com o dado da Tabela 3, da frequência de depósito de patentes por país. De acordo com o resultado da comparação, o Brasil foi o país que mais depositou pedidos de patentes na CIP G08G BR, tendo sido responsável por 41,20% dos 602 registros protocolados no período em estudo, seguido pelos Estados Unidos, com 20,60% e pelo Japão, com 14,42%.

Dos 248 depósitos efetuados a partir do escritório brasileiro, 105 foram exclusivamente com a CIP G08G, o que representa 17,44% do total registrado por todos os demais requerentes com a CIP selecionada G08G BR. Esse valor representa a maior parte (61,76%) dos 28,24% depositados na jurisdição BR no período.

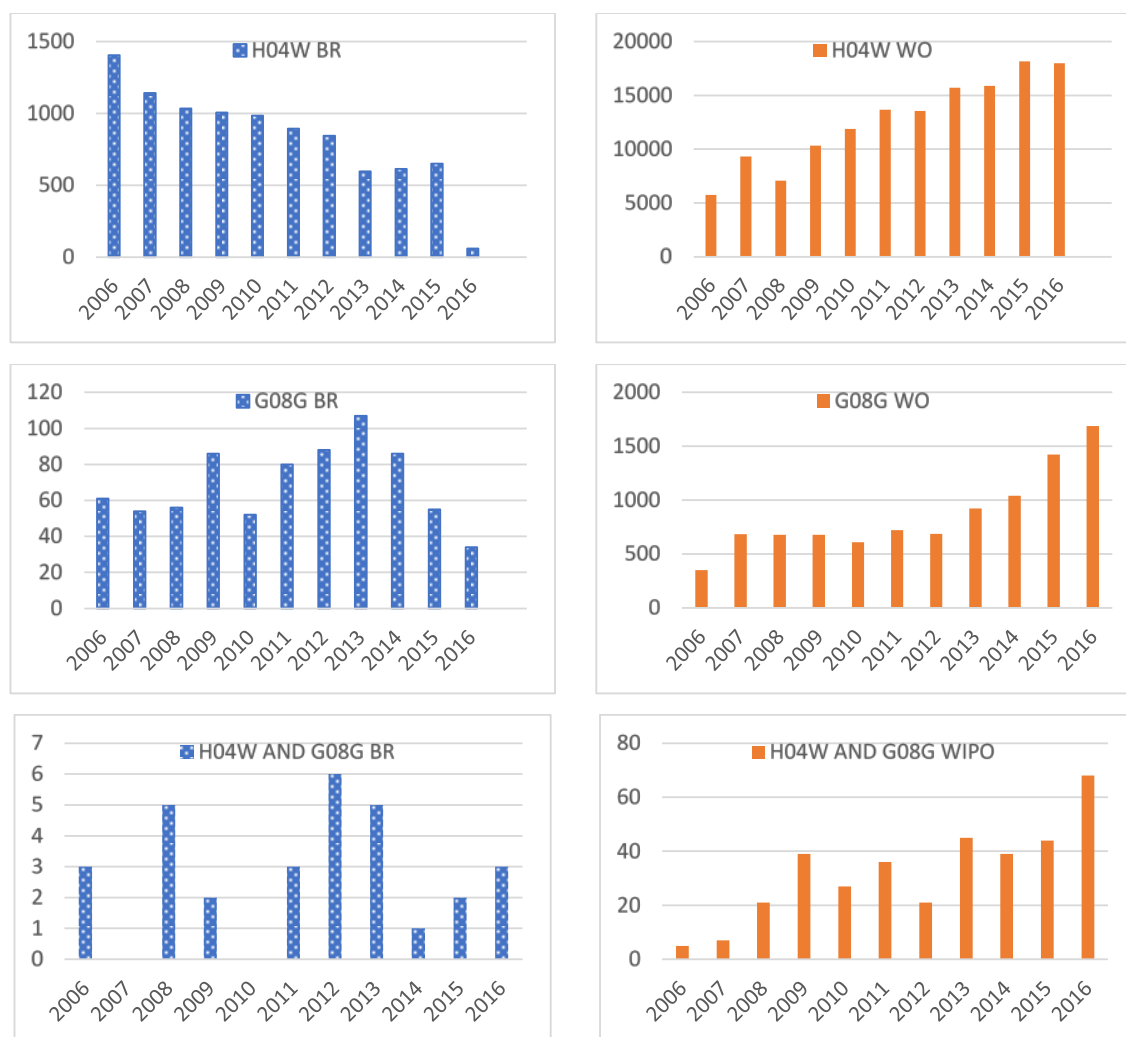
Já a liderança na atividade de patentes na jurisdição internacional foi exercida pelo Japão, com 46,56% dos 7.309 depósitos protocolados. Na sequência, apareceram novamente os Estados Unidos, com 15,79% e a Alemanha, com 10,59%. Neste contexto, o Brasil foi responsável por apenas 0,19% dos depósitos.

Do mesmo modo, a partir do escritório japonês, foram protocolados um total de 3.403 depósitos, dos quais, 1.142 com a CIP G01C, e 402 com exclusivamente a CIP G08G. Em porcentagem relativa ao total da jurisdição WIPO, esses valores equivalem a 15,62% e 5,5%, respectivamente. A atuação do Japão no ambiente internacional também correspondeu à maior parte (63,47%) dos 24,61% de depósitos protocolados com a CIP G01C WIPO.

### **5.2.5 Posicionamento das UFs na curva S**

Finalmente, quando o tratamento dos dados envolveu o estudo das ocorrências de CIPs selecionadas (H04W e G08G), juntamente com as CIPs relacionadas aos depósitos de patentes de Universidades Federais, verificaram-se padrões diferentes entre as jurisdições. Nessa etapa do estudo, conforme descrito na seção 4.4, os depósitos foram agrupados por ano e o comportamento de cada CIP selecionada e relacionada foi analisada comparativamente nas jurisdições em foco.

Apesar das características gerais das CIPs, as quais indicavam equivalência proporcional entre as jurisdições BR e WIPO, conforme apontadas anteriormente na Tabela 2, na análise ano a ano, verificaram-se distinções relevantes, conforme observável na Figura 15.



**Figura 15 – Comparação das CIPs selecionadas por jurisdição e ano, 2006-2016**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

Na CIP H04W, registrou-se evidente tendência de queda na frequência de depósito de patentes entre os anos 2006 e 2016 para a jurisdição brasileira. No ano de 2016, a queda acentuada na frequência de depósitos pode ter sido ocasionada pelo período de sigilo de patentes, porque os dados foram extraídos da base Lens.org entre abril e setembro de 2018, conforme explicado na seção 4.3.

Já no ambiente internacional da CIP H04W, a frequência seguiu tendência oposta, de alta, com períodos de pequena queda entre os anos 2007-2008, 2011-2012 e 2015-2016.

Na CIP G08G, identificaram-se registros de ciclos mais curtos de alta na jurisdição brasileira, entre os anos 2007 e 2009; na sequência, uma queda acentuada entre 2009 e 2010; um ciclo de alta entre 2010 e 2013; e, finalmente, a partir de 2014, identificou-se o viés de baixa até 2016. Já na jurisdição internacional, houve tendência geral de alta

Por último, por se tratar de tecnologia mais específica, a frequência do depósito de patentes na CIP H04W AND G08G, jurisdição brasileira, foi reduzida, conforme observável na Figura 15. No cenário internacional, apesar de também baixa quando comparada com as demais CIPs, foi possível identificar uma tendência geral de alta entre 2006 e 2016, com ciclos de baixa entre os anos 2009-2010, 2011-2012 e 2013-2014.

Além disso, conforme observado anteriormente, a atividade de patentes das multinacionais mais atuantes foi fundamental para delinear as frequências de depósitos de patentes nas CIPs estudadas. Tais dados foram compilados ano a ano, de 2006 a 2016, e disponibilizados em três tabelas separadas (Tabela 8, Tabela 9 e Tabela 10). Nelas, foi possível calcular a frequência relativa (%) do somatório de depósitos de patentes das cinco multinacionais mais atuantes em proporção ao total de depósitos efetuados em cada CIP e jurisdição, por ano. Disponibilizou-se, com destaque em sublinhado, esse cálculo da frequência relativa na última linha de cada agrupamento por jurisdição.

Comparando-se os dados das tabelas mencionadas com a análise realizada sobre a Figura 15, verificou-se que a atuação das empresas multinacionais foi preponderante em todo o período analisado. Em termos de frequência relativa, tal tendência foi válida para as CIPs H04W (Tabela 8) e G08G (Tabela 9), em ambas as jurisdições, e na jurisdição internacional da CIP H04W AND G08G (Tabela 10).

Juntas, as cinco empresas mais atuantes na CIP H04W foram responsáveis por 39,20% dos depósitos na jurisdição brasileira, considerando-se os valores acumulados no período 2006-2016. O ano em que o percentual atingiu seu pico máximo foi 2008, com 55,45% de todos os requerimentos. O menor valor foi atingido em 2013, com 29,21%, desconsiderando-se o valor zerado de 2016, por motivo apontado anterior. No cenário internacional, a frequência relativa foi ainda maior, tendo alcançado 43,04% no acumulado do período, e valores máximos e mínimos respectivamente em 2015, com 47,37%, e 2007, com 28,49%.

No caso da CIP G08G (Tabela 9), a frequência relativa foi mais discreta se comparada à CIP H04W. Na jurisdição BR, o percentual no período acumulado foi 17,11%, com maior pico em 2016 (29,63%) e menores valores em 2007 e 2008, anos em que o percentual foi zerado, isto é, não houve atividade de patentes dentre as empresas em foco. Por sua vez, no cenário WIPO, o percentual do período acumulado foi ligeiramente maior, igual a 18,50%, com maior frequência relativa em 2015, com 28% das patentes depositadas, e menor frequência relativa em 2006, com 6,38%.

Tabela 8 – Frequência anual de depósito de patentes de requerentes mais atuantes por jurisdição, H04W, 2006-2016

<b>H04W BR</b>												
<b>Requerente</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>TOTAL</b>
Qualcomm Inc	123	87	184	134	55	53	61	36	71	166		970
Ntt Docomo Inc	53	63	62	60	20	47	13	3		1		322
Huawei Tech Co Ltd	8	2	24	48	39	51	68	42	31	7		320
Ericsson Telefon Ab L M	30	8	29	11	29	35	13	20	26			201
Zte Corp	1	5	1	29	63	39	11	10	2	1		162
<b>Frequência dos requerentes (<math>\Sigma</math>)</b>	215	165	300	282	206	225	166	111	130	175	0	1.975
<b>TOTAL H04W BR</b>	533	434	541	622	597	581	546	380	383	379	42	5.038
<b>Frequência relativa (%)</b>	40,34	38,02	55,45	45,34	34,51	38,73	30,40	29,21	33,94	46,17	0	39,20

<b>H04W WIPO</b>												
<b>Requerente</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>TOTAL</b>
Huawei Tech Co Ltd	220	424	396	703	496	825	1.261	1.638	1.394	1.321	881	9.559
Zte Corp	72	139	99	511	1.617	1.458	981	748	895	917	940	8.377
Qualcomm Inc	325	242	317	579	676	583	593	795	876	962	853	6.801
Ericsson Telefon Ab L M	184	187	446	478	444	594	708	734	835	923	571	6.104
LG Electronics Inc	50	80	57	259	379	535	316	424	459	610	668	3.837
<b>Frequência dos requerentes (<math>\Sigma</math>)</b>	851	1.072	1.315	2.530	3.612	3.995	3.859	4.339	4.459	4.733	3.913	34.678
<b>TOTAL H04W WIPO</b>	2.323	3.763	3.810	6.536	7.784	8.853	8.734	9.858	9.535	9.991	9.377	80.564
<b>Frequência relativa (%)</b>	36,63	28,49	34,51	38,71	46,40	45,13	44,18	44,02	46,76	47,37	41,73	43,04

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

Tabela 9 – Frequência anual de depósito de patentes de requerentes mais atuantes por jurisdição, G08G, 2006-2016

<b>G08G BR</b>												
Requerente	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Nissan Motor					1	1	6	10	10			28
Toyota Motor Co Ltd					1	10	5	2			6	24
Scania Cv Ab				1	1	3	2	8	3	1	1	20
Honda Motor Co Ltd	1			3	3	3	1	3	4			18
Gen Electric	1			1			6	2	1	1	1	13
Frequência dos requerentes ( $\Sigma$ )	2	0	0	5	6	17	20	25	18	2	8	103
<b>TOTAL G08G BR</b>	52	46	47	64	44	66	71	85	62	38	27	602
Frequência relativa (%)	3,85	0	0	7,81	13,64	25,76	28,17	29,41	29,03	5,26	29,63	17,11

<b>G08G WIPO</b>												
Requerente	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Denso Corp	12	12	27	10	15	6	31	13	29	39	52	246
Nissan Motor		1	1	4	4	1	5	49	72	127	148	412
Bosch Gmbh Robert	6	28	31	27	17	26	34	37	38	52	48	344
Mitsubishi Electric Corp	1	4	1	4	3	3	26	72	40	65	21	240
Tomtom Int Bv		14	15	25	12	7	5	8	10	9	5	110
Frequência dos requerentes ( $\Sigma$ )	19	59	75	70	51	43	101	179	189	292	274	1.352
<b>TOTAL G08G WIPO</b>	298	591	543	532	488	556	553	713	766	1.043	1.226	7.309
Frequência relativa (%)	6,38	9,98	13,81	13,16	10,45	7,73	18,26	25,11	24,67	28,00	22,35	18,50

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.



Tabela 10 – Frequência anual de depósito de patentes de requerentes mais atuantes por jurisdição, H04W AND G08G, 2006-2016

H04W AND G08G BR												
Requerente	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Toyota Motor Co Ltd							3					3
Boeing Co									1		1	2
Denso Corp			1					1				2
Honeywell Int Inc			2									2
Frequência dos requerentes ( $\Sigma$ )	0	0	3	0	0	0	3	1	1	0	1	9
TOTAL H04W AND G08G BR	3	0	5	2	0	3	6	5	1	2	3	30
Frequência relativa (%)	0	0*	60,00	0	0*	0	50,00	20,00	100,00	0	33,33	30,00

H04W AND G08G WIPO												
Requerente	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL
Denso Corp			1	2	2	2	5	5	1	1	5	24
Nec Corp								4	5	4	8	21
Bosch Gmbh Robert					1	1			1	3	2	8
Zte Corp								1		5	1	7
Huawei Tech Co Ltd									1		5	6
Frequência dos requerentes ( $\Sigma$ )	0	0	1	2	3	3	5	10	8	13	21	66
TOTAL H04W AND G08G WIPO	5	7	21	39	27	36	21	45	39	44	68	352
Frequência relativa (%)	0	0	4,76	5,13	11,11	8,33	23,81	22,22	20,51	29,55	30,88	18,75

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

\* Frequência no total igual a zero.

Por último, para a CIP H04W AND G08G (Tabela 10), novamente, a frequência reduzida por conta da maior especificidade tecnológica não permitiu extrair tendências a respeito da atuação das empresas em foco na jurisdição brasileira. Apesar disso, elas foram responsáveis por 30% dos depósitos na jurisdição BR no acumulado do período. Por outro lado, na jurisdição internacional, a atuação das empresas, apesar de mais moderada em termos de valores discretos, a frequência relativa alcançou 18,75% considerando-se o todo do período analisado. O maior pico foi registrado em 2016, com 30,88% e os valores mais baixos em 2006 e 2007, anos em que não houve depósito de patentes pelas empresas listadas.

Assim, pela análise da frequência relativa, a importância de poucas organizações em relação à atividade do todo foi notória em todas as situações estudadas. Assim, tornou-se imprescindível observar a atuação de tais empresas para o melhor entendimento do desempenho tecnológico das Universidades Federais no desenvolvimento de patentes de cidades inteligentes.

Os dados das três tabelas revelaram que a participação relativa das maiores empresas na jurisdição BR foi guiada pela perspectiva da jurisdição internacional. Desse modo, apesar da tendência geral de queda na frequência de depósitos de patentes na CIP H04W BR, no cenário WIPO a tendência era de alta no mesmo período entre os anos 2007 e 2015. Assim, a frequência relativa das empresas nos dois cenários também foi marcado pelo movimento de alta.

O dado empírico revelou, portanto, que além de se observar a atuação das grandes empresas, também foi fundamental considerar a jurisdição internacional para aperfeiçoar a compreensão do problema de pesquisa. A frequência elevada de depósitos de patentes na jurisdição internacional permitiu visualizar as tendências da atividade, e abstrair a forma da curva S que melhor representou cada caso.

Um outro fato considerado foi que no ambiente internacional concentram-se as patentes mais competitivas das categorias tecnológicas. Nos mercados externos, as estratégias de maior desempenho são provadas, podendo ser classificadas de acordo com o seu grau de atratividade perante os demais competidores mundiais.

Assim, considerando o aparato teórico, a metodologia de pesquisa e os resultados discutidos até este ponto, restou analisar o desempenho tecnológico das UFs segundo o seu posicionamento na curva S. Para tanto, tomaram-se as características matemáticas das curvas para cada CIP selecionada, sendo identificados os pontos de inflexão mais importantes, conforme as tabelas de variação

de frequência abordados anteriormente. Consideraram-se, também, a atuação das empresas mais frequentes e as respectivas variações das tendências de depósito de patentes na jurisdição WIPO.

Com isso em mente, plotaram-se os gráficos de frequência das CIPs relacionadas e selecionadas em que houve ocorrência de depósito de patentes por UFs, juntamente com a curva S, em ambas as jurisdições. Para as CIPs relacionadas, a curva S foi plotada na jurisdição BR somente nas CIPs em que se destacou a atividade de patente de alguma UF.

Em seguida, identificaram-se as UFs de acordo com o ano de depósito dos pedidos de patente. Para os gráficos das CIPs relacionadas, somente as UFs com o melhor posicionamento foram identificadas.

Elaboraram-se as tabelas, as figuras e os gráficos em três grupos segundo o depósito de patentes das UFs, na ordem disposta anteriormente no Quadro 13, para melhor percepção desta análise final. Destacaram-se os depósitos que melhor se posicionaram para cada caso.

Portanto, o Grupo 1 foi o da CIP H04W WIPO, o Grupo 2 foi o da CIP H04W BR e, finalmente, o Grupo 3 o da CIP G08G BR.

#### 5.2.5.1 Grupo 1 – CIP H04W WIPO

Nesta CIP, de acordo com as características de variação de frequência do total de depósito de patentes, dispostas na Tabela 11, os melhores momentos para realização do registro foram os anos 2007, 2009 e 2016, cujas porcentagens foram destacadas em sublinhado na tabela.

De acordo com a Tabela 5, as empresas mais atuantes foram: Huawei Tech Co Ltd, Zte Corp, Qualcomm Inc, Ericsson Telefon Ab L M, e LG Electronics Inc, sendo duas chinesas, uma americana, uma sueca e uma sul coreana. Juntas, elas apresentaram frequência relativa igual a 28,49%, em 2007, 38,71% em 2009, e 41,73% em 2016, conforme a Tabela 8.

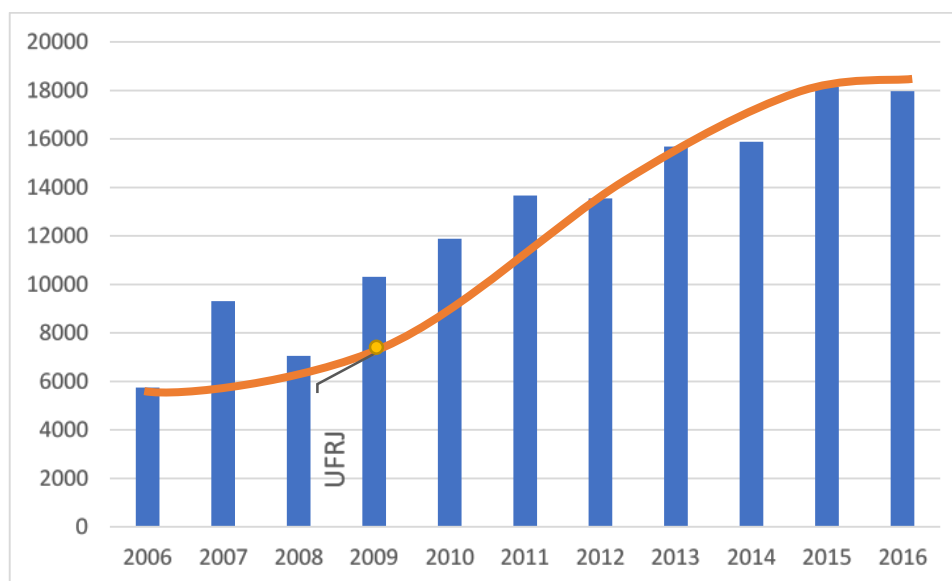
**Tabela 11 – Variação de frequência das CIPs relacionadas a H04W WIPO, 2007-2016**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>G06F</b>	<u>76,6%</u>	-25,4%	<u>88,7%</u>	4,1%	71,5%	-16,6%	-12,1%	17,8%	19,8%	16,5%
<b>G06Q</b>	<u>116,0%</u>	79,6%	59,8%	3,9%	36,6%	-10,0%	26,3%	-25,6%	45,7%	<u>104,4%</u>

<b>H04W</b>	61,9%	-24,2%	46,3%	15,2%	15,0%	-0,8%	15,8%	1,2%	14,2%	-0,9%
-------------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

Assim, de acordo com o Gráfico 1, a abstração da curva S para a CIP H04W WIPO possuiu pontos de inflexão positivo no ano de 2007 e de inflexão negativo em 2015.



**Gráfico 1 – Posicionamento da UF na Curva S da CIP H04W, WIPO, 2006-2016**

Fonte: Elaborado pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

Tal dado revelou que, a partir de 2007, houve crescimento na quantidade de depósito de patentes, até o movimento ascendente começar a diminuir a partir do ano de 2015.

Apenas a UFRJ registrou um pedido de patente no Grupo 1. De acordo com o Quadro 13, o título do registro foi *Method for Building Spontaneous Virtual Communities Based on Common Interests Using Interest Bands*, traduzido em português para Método para Formação de Comunidades Virtuais Espontâneas Baseadas em Interesses Comuns Utilizando Faixas de Interesse.

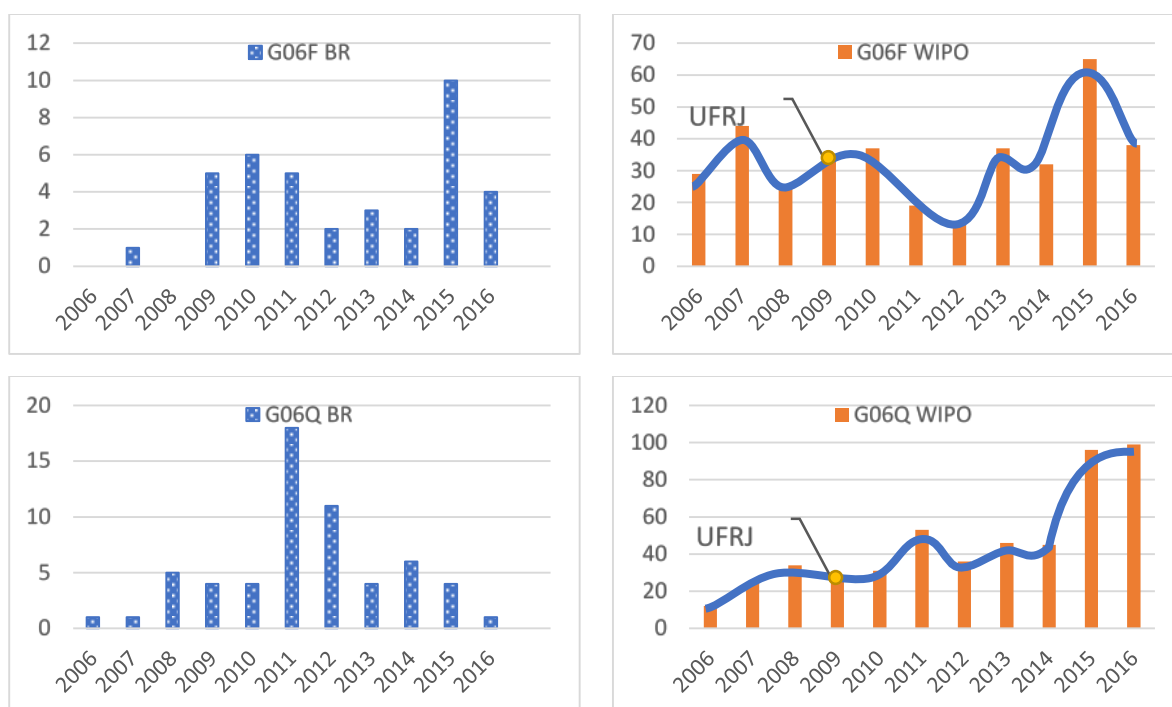
A tecnologia foi uma mescla de redes de comunicação sem fio com processamento elétrico de dados digitais, e sistemas ou métodos de processamento de dados, especialmente adaptados para propósitos administrativos, comerciais, financeiros, de gerenciamento, supervisão ou predição, conforme descrição no Quadro 15.

Tratou-se de um equipamento ou dispositivo de rádio frequência que se comunicava com outros em uma rede distribuída, isto é, não centralizada em um

servidor. O objetivo da comunicação era o de formar comunidades virtuais espontaneamente baseadas em interesses em comum entre os usuários.<sup>1</sup>

Do ponto de vista das CIPs relacionadas, pela Figura 16, foi possível verificar que as CIPs G06F WIPO e G06Q WIPO apresentaram ciclos tecnológicos mais curtos do que a CIP selecionada H04W WIPO. Apesar de o registro da UFRJ ter acontecido quatro anos antes de uma recessão na frequência de registros da CIP G06F WIPO, nos anos seguintes a 2012, a frequência aumentou em 2015, assumindo o ponto máximo do período analisado.

Dentre todas as Universidades estudadas, a UFRJ foi a que melhor se posicionou na curva S. Ela realizou o depósito de patente em um momento em que empresas multinacionais atuaram na atividade de patentes com grande quantidade de requerimentos. Esse movimento em torno da atratividade pelo campo tecnológico funcionou como um sistema retroalimentado, em que a atratividade induz a mais atratividade.



**Figura 16 – Comparação das CIPs relacionadas a H04W WIPO, 2006-2016**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

<sup>1</sup> O link para o depósito de patente na base Lens.org é <https://lens.org/166-288-345-917-726>.

A UFRJ buscou também a estratégia da internacionalização do depósito de patente via PCT, conferindo mais oportunidades de a tecnologia ser transferida para exploração comercial. E, de fato, o pedido de patente da UFRJ foi o que mais se aproximou de um contrato de licenciamento de tecnologia. Conforme relatado anteriormente, as reuniões técnicas entre grupos da Universidade e da empresa interessada ocorreram no ano de 2017. Todavia, o contrato não chegou a ser firmado entre as partes.

Assim, verificou-se que o melhor momento para ingresso na curva S é durante a fase de crescimento da atratividade por determinada tecnologia, especialmente quando a referência é a jurisdição internacional. Tal evidência foi preconizada por Christensen (1996), Wonglimpiyarat (2016) e Schumpeter (1961).

Além disso, ele poderá avaliar a possibilidade de internacionalização do registro por meio da PCT, ampliar a conexão com o setor produtivo objetivando firmar contratos de licenciamento e transferência da tecnologia, e investir em pesquisas de CIPs relacionadas, com foco na atuação de requerentes de grande destaque no cenário internacional, tais como as empresas multinacionais.

#### 5.2.5.2 Grupo 2 – CIP H04W BR

Nesta CIP, de acordo com a Tabela 12, os momentos de melhor posicionamento de depósito de patentes foram os anos 2011 e 2012, principalmente para a CIP H02J, e 2014 para a CIP H04L, cujas porcentagens foram destacadas em sublinhado na tabela. Em 2015, a CIP H04W BR registrou a melhor variação de todo o período. Todavia, considerando-se que a jurisdição internacional apresentou o ponto máximo de possível maturidade do campo tecnológico, os registros realizados nesse ano tenderiam a ter um desempenho abaixo dos demais competidores.

De acordo com a Tabela 5, as empresas mais atuantes com a CIP H04W BR foram: Qualcomm Inc, Ntt Docomo Inc, Huawei Tech Co Ltd, Ericsson Telefon Ab L M e Zte Corp, sendo uma norte americana, uma japonesa, duas chinesas e uma sueca. Juntas, elas apresentaram frequência relativa igual a 38,73%, em 2011, 30,40% em 2012, e 33,94% em 2014, conforme a Tabela 8.

**Tabela 12 – Variação de frequência das CIPs relacionadas a H04W BR, 2007-2016**

2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

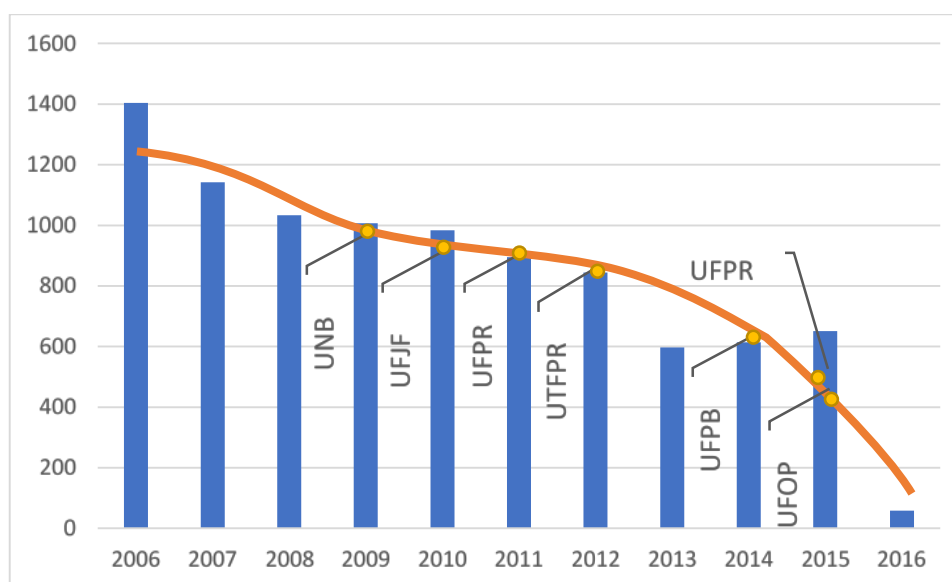
<b>G09B</b>	-100,0%	*	*	*	-100,0%	*	*	*	-100,0%	*
<b>H02J</b>	-100,0%	*	*	*	<u>200,0%</u>	<u>66,7%</u>	-40,0%	-66,7%	0,0%	-100,0%
<b>H04L</b>	-34,6%	-23,3%	-7,4%	-8,0%	<u>9,6%</u>	-23,8%	-27,1%	<u>48,6%</u>	-6,7%	-72,2%
<b>H04W</b>	-18,7%	-9,5%	-2,5%	-2,3%	-9,0%	-5,7%	-29,3%	<u>2,8%</u>	<u>6,0%</u>	-90,9%

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

\*Crescimento a partir de 0.

No Gráfico 2, foram plotadas as frequências de depósitos de patentes da CIP H04W BR. Nessa CIP, concentraram-se a maior parte dos pedidos analisados neste trabalho, num total de sete requerimentos diferentes, a partir de seis Universidades federais. A UFPR destacou-se por ser a única nesta CIP a possuir dois depósitos de patentes, nos anos de 2011 e 2015.

Durante a maior parte do período, isto é, entre os anos 2006 e 2013, a CIP H04W BR apresentou queda na frequência anual de depósitos, tendo as maiores quedas ocorridas em 2007 e 2013. O ano 2016 registrou uma baixa frequência, atípica considerando-se a frequência padrão registrada nos anos anteriores. Por esse motivo, o ano não foi considerado nesta análise como a maior diminuição do período.



**Gráfico 2 – Posicionamento das UFs na Curva S da CIP H04W BR, 2006-2016**

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

Assim, considerando-se as UFs que depositaram patentes no Grupo 2 (CIP H04W BR), destacaram-se os pedidos da UTFPR e da UFPB. O primeiro pedido intitulou-se Sistema de Gerenciamento Remoto de Energia.<sup>2</sup>

Tal tecnologia foi associada à CIP H02J que, conforme a descrição do Quadro 15, refere-se a disposições de circuitos ou sistemas para o fornecimento ou distribuição de energia elétrica; sistemas para armazenamento de energia elétrica. Tratou-se de um dispositivo distribuidor de energia elétrica em tomadas de saída, projetado para monitoramento e controle remoto via internet (do usuário ao servidor) e telefonia celular móvel (do servidor ao dispositivo).



**Figura 17 – Comparação das CIPs relacionadas a H04W BR, 2006-2016**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

<sup>2</sup> O link para o depósito de patente na base Lens.org é <https://lens.org/083-729-195-559-020>.



O segundo pedido, denominado Eletrocardiograma Via Serviço de Mensagem Curta de Texto (SMS), referiu-se a um sistema para transmissão de dados de eletrocardiograma via serviço de telefonia celular móvel. Associou-se esta tecnologia à CIP H04L que, segundo o Quadro 15, refere-se a transmissão de informação digital, por exemplo, comunicação telegráfica.<sup>3</sup>

Além disso, pela Figura 17, foi possível verificar que as CIPs G09B WIPO, H02J WIPO e H04L WIPO apresentaram ciclos tecnológicos mais curtos do que a CIP selecionada H04W BR.

Somente as CIPs H02J e H04L, ambas no cenário internacional, apresentaram tendência geral de alta no período. As demais acompanharam a CIP selecionada H04W BR na tendência de baixa.

#### 5.2.5.3 Grupo 3 – CIP G08G BR

Nesta CIP, de acordo com a Tabela 13, os momentos de melhor posicionamento de depósito de patentes foram os anos 2008 e 2011 para a CIP G06Q BR, 2009 e 2011 para a CIP G01C BR, e 2013 e 2015 para a CIP G06F BR. Os anos 2013 e 2015 também apresentaram os maiores percentuais de variação positiva para a CIP G06F na jurisdição WIPO, conforme os dados da Tabela 14.

De acordo com a Tabela 5, as empresas mais atuantes com a CIP G08G BR foram: Nissan Motor, Toyota Motor Co Ltd, Scania Cv Ab, Honda Motor Co Ltd e Gen Electric, sendo três japonesas, uma sueca e uma americana. Juntas, elas apresentaram frequência relativa igual a 0, em 2008, 7,81% em 2009, 25,76% em 2011, 29,41% em 2013, e 5,26 em 2015, conforme a Tabela 9.

**Tabela 13 – Variação de frequência das CIPs relacionadas a G08G BR, 2007-2016**

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>G01C</b>	-8,3%	-63,6%	<u>250,0%</u>	-50,0%	<u>114,3%</u>	-40,0%	-22,2%	57,1%	-63,6%	75,0%
<b>G06F</b>	*	-100,0%	*	20,0%	-16,7%	-60,0%	<u>50,0%</u>	-33,3%	<u>400,0%</u>	-60,0%
<b>G06Q</b>	0,0%	<u>400,0%</u>	-20,0%	0,0%	<u>350,0%</u>	-38,9%	-63,6%	50,0%	-33,3%	-75,0%
<b>G08G</b>	-11,5%	3,7%	<u>53,6%</u>	-39,5%	<u>53,8%</u>	10,0%	21,6%	-19,6%	-36,0%	-38,2%

<sup>3</sup> O link para o depósito de patente na base Lens.org é <https://lens.org/045-972-786-447-41X>.

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.  
\*Crescimento a partir de 0.

**Tabela 14 – Variação de frequência das CIPs relacionadas a G08G, WIPO, 2007-2016**

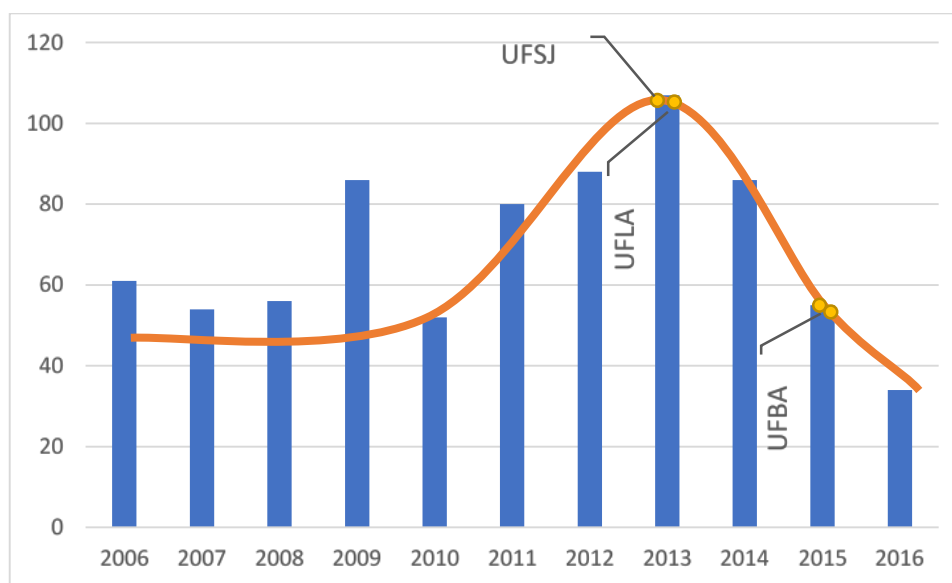
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>G01C</b>	<u>132,5%</u>	-20,3%	-18,0%	-28,3%	14,9%	0,0%	0,6%	<u>27,1%</u>	20,3%	-6,8%
<b>G06F</b>	51,7%	-43,2%	40,0%	5,7%	-48,6%	-31,6%	<u>184,6%</u>	-13,5%	<u>103,1%</u>	-41,5%
<b>G06Q</b>	<u>108,3%</u>	36,0%	-26,5%	24,0%	71,0%	-32,1%	27,8%	-2,2%	<u>113,3%</u>	3,1%
<b>G08G</b>	<u>95,4%</u>	-0,6%	-0,1%	-10,0%	18,2%	-4,8%	34,5%	12,8%	<u>36,7%</u>	18,5%

**Fonte:** Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

Pelo Gráfico 3, verificou-se que a UFSJ e a UFLA efetuaram o depósito de patentes no ponto da curva S em que a atratividade pela tecnologia alcançou o seu pico máximo, no ano de 2013.

Já a UFBA registrou dois pedidos de patentes em 2015, momento em que a curva apresentou declínio da atividade de patentes. Todavia, do ponto de vista do mercado externo de patentes, isto é, da CIP G08G WIPO, a frequência registrada foi de clara ascensão desde o ano de 2012, conforme a Figura 15 apresentada no início desta subseção.

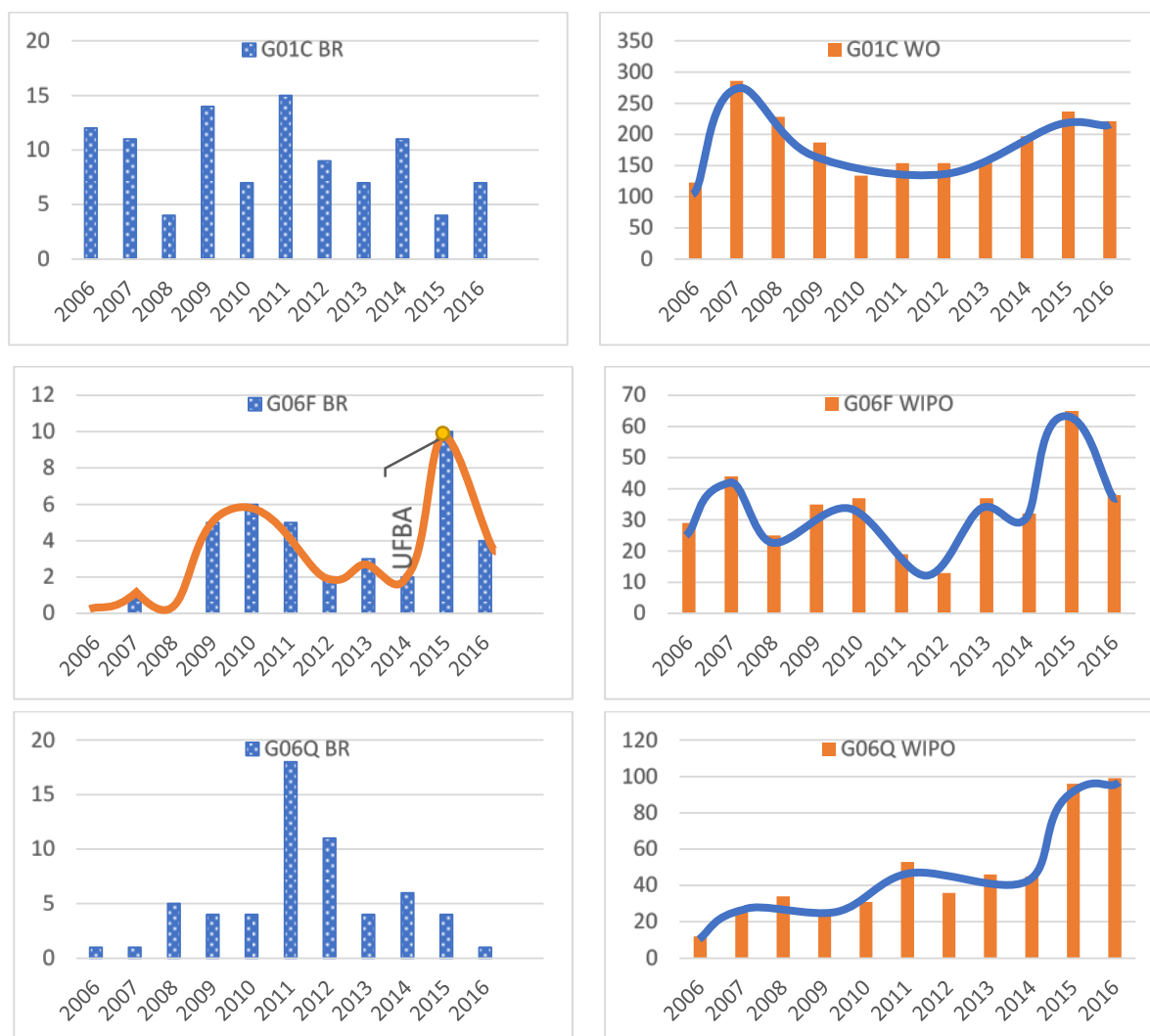
Assim, considerando-se as UFs que depositaram patentes no Grupo 3 (CIP G08G BR), destacou-se apenas o pedido da UFBA realizado em 2015, intitulado Dispositivo e Método para Controle Inteligente de Semáforos de Trânsito. Pela base de dados Lens.org, disponibilizou-se o registro pelo link <https://lens.org/188-185-526-906-598>.



**Gráfico 3 – Posicionamento das UFs na Curva S da CIP G08G BR, 2006-2016**

**Fonte:** Elaborado pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

Tal tecnologia foi associada à CIP G06F que, conforme a descrição do Quadro 15, refere-se a processamento elétrico de dados digitais. O requerimento de patente em questão tratou-se de um sistema de controle de tráfego de veículos em tempo real via câmeras de vídeo e vigilância.



**Figura 18 – Comparação das CIPs relacionadas a G08G BR, 2006-2016**

Fonte: Elaborada pelo autor (2019) a partir dos dados da pesquisa.

Além disso, pela Figura 18, foi possível verificar que o comportamento das CIPs relacionadas foi diferente para cada caso. A CIP G01C apresentou certa estabilidade na frequência de patentes na jurisdição internacional. Já a CIP G06F WIPO apresentou ciclos mais curtos de três anos. Esta CIP, em comparação com a jurisdição BR, apresentou o mesmo pico máximo de frequência de depósitos de

patentes em 2015. Por último, a CIP G06Q apresentou tendência geral de alta, com movimentos consistentes e poucas retrações em 2009, 2012 e 2014.

Do ponto de vista da atratividade pela tecnologia, se por um lado o depósito de patente ganha visibilidade em momentos de alta frequência, por outro, caso o campo tecnológico passe por um período de declínio na frequência, a patente acaba perdendo vantagem competitiva, podendo apresentar baixo desempenho tecnológico.

## 6 PLANO DE AÇÃO

A proposta deste trabalho vai além do diagnóstico de uma situação problema. Ao se avaliar o desempenho tecnológico das Universidades Federais no desenvolvimento de patentes de cidades inteligentes, esta dissertação envolveu a prescrição de ações para que os resultados aqui discutidos pudessem ser aperfeiçoados, replicados e adaptados a outras esferas de influência dos leitores.

Pensou-se em, pelo menos, três públicos alvo diferentes: os formuladores de políticas públicas, os gestores de Núcleos de Inovação Tecnológica, e os pesquisadores da academia. Dada a diversidade da praxe de cada grupo, este plano de ação envolve a apresentação de três produtos, voltados para cada um dos grupos.

O primeiro é um Resumo Executivo, destinado aos formuladores de políticas públicas, sendo apresentado no Apêndice E. O segundo documento é um plano de ação para determinar o nível de atratividade de novas tecnologias, exibido no Apêndice F. O terceiro produto é a base de dados que foi utilizada na presente pesquisa, compilada, categorizada e revisada, para a realização de novos estudos com diferentes abordagens. A base está disponível para acesso público via Repositório Mendeley no endereço: <http://dx.doi.org/10.17632/35ddfw468.1>

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, buscou-se responder à questão de pesquisa: Como o desempenho tecnológico das Universidades Federais brasileiras pode ser avaliado ao se adotar como referência informações patentárias e de transferência de tecnologia?

Foi escolhido o campo tecnológico relacionado a Cidades Inteligentes, conceito definido como aquele no qual se vislumbra uma cidade que disponha de Tecnologias da Informação e Comunicação que são utilizadas em diferentes aplicações, abrangendo uso de dados para aspectos relacionados à gestão, a negócios e a serviços inteligentes.

Nesse sentido, o primeiro objetivo específico do trabalho foi o de determinar as tecnologias relacionadas às Cidades Inteligentes, abrangidas na Classificação Internacional de Patentes, em termos de: 1) frequência de depósitos; 2) nacionalidade do escritório receptor; e 3) licenciamento ou transferência de tecnologia.

Assim, verificou-se neste trabalho que os termos mais recorrentes e relacionados a cidades inteligentes são: técnicas de comunicação elétrica e mobilidade urbana, denotadas na Classificação Internacional de Patentes a quatro dígitos por H04W e G08G, respectivamente.

Pela análise dos dados coletados, verificou-se que os Estados Unidos foram o país que, proporcionalmente, mais solicitou depósito de patentes de CIPs relacionadas a cidades inteligentes na jurisdição brasileira. Outros países importantes neste contexto são o Japão e a China. Assim, a análise de países e requerentes constituíram-se potenciais sinalizadores do nível de atratividade mundial em relação a um campo tecnológico.

Os dados também permitiram constatar a baixa frequência de requerimentos provenientes do escritório brasileiro no cenário internacional dentre as CIPs selecionadas. Dentre os requerentes brasileiros, houve também uma baixa continuidade no processo de depósito de patentes.

Foi identificado um total de doze depósitos de patentes, sendo que nenhum dos pedidos depositados foi ainda deferido. Dentre esses pedidos, não houve também nenhuma transferência de tecnologia a ele relacionada. De fato, o pedido de patente da UFRJ foi o que mais se aproximou de um contrato de licenciamento de tecnologia. Foi observado que a UFRJ, nesse pedido, buscou a estratégia de internacionalização

do depósito de patente via PCT, conferindo mais oportunidades de a tecnologia ser transferida para exploração comercial.

O segundo objetivo específico foi determinar a posição das UFs nos campos tecnológicos de Cidades Inteligentes.

Dentre todas as Universidades estudadas, a UFRJ foi a que melhor se posicionou na curva S. Ela realizou o depósito de patente em um momento em que empresas multinacionais atuaram na atividade de patentes com grande quantidade de requerimentos.

Assim, por meio da análise, verificou-se que o melhor momento para ingresso na curva S é durante a fase de crescimento da atratividade da tecnologia. Após o registro, o requerente poderá trabalhar a aplicação periódica de depósitos de patentes, isto é, investir na continuidade da atividade patentária, buscar a internacionalização do registro por meio da PCT, ampliar a conexão com o setor produtivo objetivando firmar contratos de licenciamento e transferência da tecnologia, e investir em pesquisas de CIPs relacionadas, com foco na atuação de requerentes de grande destaque no cenário internacional, tais como as empresas multinacionais.

Quanto às demais UFs, dentre aquelas que registraram pedidos de patentes na CIP H04W BR, destacaram-se os pedidos da UTFPR e da UFPB. Tais Universidades registraram pedidos de patentes com CIP relacionada em tendência de alta no cenário internacional. Tendo em vista que, nesses casos, apesar de o movimento geral da curva S na jurisdição brasileira ser de queda, no cenário internacional, o movimento durante todo o período foi de alta. Assim, as duas UFs podem se beneficiar por conta da visibilidade que a CIP possui no cenário de maior competitividade.

Caso semelhante ocorreu em relação à CIP G08G BR, contexto em que se destacou apenas o pedido da UFBA. Porém, nesse caso em específico, a UF realizou o registro em um ano de alta nas duas jurisdições de uma CIP relacionada. Ocorre que no ano seguinte ao do depósito, a CIP relacionada registrou queda na frequência de depósitos. Assim, o cenário é favorável ao registro, por conta da visibilidade internacional, porém, de incerteza em relação ao movimento futuro da curva S.

Frente aos resultados obtidos, foi possível elaborar um Plano de Ação para os gestores nas UFs determinarem o desempenho tecnológico de suas respectivas organizações, em um dado campo tecnológico.

A proposição do Plano de Ação somente foi possível pois foi alcançado o objetivo geral da pesquisa, qual seja, o de elaborar um método para que as Universidades Federais brasileiras avaliem o desempenho tecnológico. No caso específico deste trabalho, voltado ao desenvolvimento de patentes voltadas a cidades inteligentes.

Os benefícios e impacto desta pesquisa para as organizações públicas estão alinhadas com a linha de pesquisa de Gestão Pública do Profiap. De fato, ao avaliarem a atratividade de tecnologias e o desempenho de sua própria organização, gestores públicos como reitores, pró-reitores e coordenadores dos Núcleos de Inovação Tecnológica poderão tomar decisões mais efetivas, sob um ponto de vista estratégico, voltadas à obtenção de resultados decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico gerado em suas organizações.

Conseqüentemente, é sugerida a aplicação do método apresentado neste trabalho para a avaliação de desempenho de UFs em outros campos tecnológicos, visando assim determinar sua robustez.

Em relação às limitações do trabalho, elencam-se a utilização da CIP a quatro dígitos. Conforme explicado na seção 3.2.4, a CIP a quatro dígitos é um passo intermediário da Classificação Internacional de Patentes. No caso, o agrupamento feito neste nível trata-se de uma generalização, isto é, a classificação no nível da subclasse não é específica. A falta de especificidade pode produzir dados que não representem a realidade da melhor forma, ou que não se adequem aos objetivos de determinada investigação.

Uma outra limitação refere-se ao fato de que a curva S produzida é uma abstração dos dados, isto é, uma aproximação da realidade, não sendo adequada para estabelecer deduções ou predições a respeito do movimento futuro da atividade de depósito de patentes.



## REFERÊNCIAS

- ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, R. M. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. **Journal of urban technology**, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015.
- ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. Domestic patents and developing countries: arguments for their study and data from Brazil (1980–1995). **Research Policy**, v. 29, n. 9, p. 1047-1060, 2000.
- ALMUSAED, A.; ALMSSAD, A. Introductory Chapter: Overview of Sustainable Cities, Theory and Practices. In: ALMUSAED, A.; ALMSSAD, A. (Orgs.) **Sustainable Cities-Authenticity, Ambition and Dream**. IntechOpen, 2019.
- AMARAL, H. F. et al. Avaliação de ativos intangíveis: Modelos alternativos para determinação do valor de patentes. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 123-143, 2014.
- ANGELIDOU, M. Smart cities: A conjuncture of four forces. **Cities**, v. 47, p. 95-106, 2015.
- ANTHOPOULOS, L. G. The rise of the smart city. In: **Understanding Smart Cities: A Tool for Smart Government or an Industrial Trick?** [S.l.]: Springer, Cham, p. 5-45, 2017.
- ANTHOPOULOS, L. G.; FITSILIS, P. Smart cities and their roles in city competition: A classification. **International Journal of Electronic Government Research (IJEGR)**, v. 10, n. 1, p. 63-77, 2014.
- ANTHOPOULOS, L. G.; REDDICK, C. G. Understanding electronic government research and smart city: A framework and empirical evidence. **Information Polity**, v. 21, n. 1, p. 99-117, 2016.
- ANTUNES, M. T. P.; MARTINS, E. Capital intelectual: seu entendimento e seus impactos no desempenho de grandes empresas brasileiras. **Revista Base (Administração e Contabilidade) da UNISINOS**, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, v. 4, n. 1, 2007.
- ARBIX, G.; CONSONI, F. Inovar para transformar a universidade brasileira. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 26, n. 77, p. 205-224, 2011.
- ARBIX, G. et al. Avanços, equívocos e instabilidade das políticas de inovação no Brasil. **Novos Estudos**, v. 109, p. 8-27, 2017.

AUDY, J. L. N. Entre a tradição e a renovação: os desafios da universidade empreendedora. In: AUDY, J. L. N.; MOROSINI, M. (Orgs.) **Inovação e empreendedorismo na universidade**. Rio Grande do Sul: EDIPUCRS, 2006.

AZAGRA-CARO, J. M. Determinants of national patent ownership by public research organisations and universities. **The Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 6, p. 898-914, 2014.

BACHENDORF, C. F.; SANTOS, G. D.; CORONA, H. M. P.; PERONDI, M. A. Desenvolvimento das cidades na perspectiva do desenvolvimento regional: estudo do caso de Pato Branco-PR. **Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional**, 2017.

BARBOSA, D. B. **Uma introdução à propriedade intelectual**. Rio de Janeiro: Lumen juris Rio de Janeiro, 2003.

BELLO, J. H. The WTO dispute settlement understanding: less is more. **American Journal of International Law**, Cambridge University Press, v. 90, n. 3, p. 416–418, 1996.

BOZEMAN, B. Technology transfer and public policy: a review of research and theory. **Research Policy**, v. 29, n. 4-5, p. 627-655 2000.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, 1988 Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 1.355**, 30 dez. 1994a. Decreto de adesão ao GATT. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/d1355.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d1355.htm)>. Acesso em: 12 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 2.519**, 16 mar. 1998. Convenção sobre Diversidade Biológica. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2519.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm)>. Acesso em: 12 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.205**, 14 set. 2004a. Regulamenta a Lei das Fundações de Apoio. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5205.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5205.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.563**, 11 set. 2005a. Regulamenta a Lei da Inovação. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5563.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5563.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.591**, 22 nov. 2005b. Regulamenta a Lei de Biossegurança. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5591.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5591.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 5.798**, 7 jun. 2006a. Regulamenta a Lei do Bem. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5798.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5798.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 6.008**, 29 dez. 2006b. Regulamenta a Lei da Informática. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d6008.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d6008.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 6.938**, 13 ago. 2009. Regulamenta a atuação do FNDCT. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6938.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6938.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 7.423**, 31 dez. 2010a. Regulamenta a Lei das Fundações de Apoio. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7423.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7423.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 8.772**, 11 maio 2016a. Regulamenta a Lei da biodiversidade e de acesso ao patrimônio genético. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/decreto/d8772.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8772.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 9.283**, 7 fev. 2018. Regulamenta a Lei da Inovação. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 19.851**, Estatuto das Universidades Brasileiras, 11 abr. 1931. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d19851.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d19851.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Emenda Constitucional nº 85**, 26 fev. 2015a. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/emendas/emc/emc85.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc85.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 4.024**, 20 dez. 1961. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L4024.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4024.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 5.540**, 28 nov. 1968. Reforma do Ensino Superior. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L5540.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5540.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 8.958**, 20 dez. 1994b. Lei das Fundações de Apoio. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8958compilado.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8958compilado.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.279**, 14 maio 1996a. Lei da Propriedade Industrial. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9279.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm)>. Acesso em: 23 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.394**, 20 dez. 1996b. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.609**, 19 fev. 1998a. Lei do Programa de Computador. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9609.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9609.htm)>. Acesso em: 23 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.610**, 19 fev. 1998b. Lei do Direito Autoral. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9610.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm)>. Acesso em: 23 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.196**, 14 fev. 2001. Lei da Propriedade Intelectual. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LEIS\\_2001/L10196.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10196.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 10.973**, 2 dez. 2004b. Lei da Inovação. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.077**, 30 dez. 2004c. Lei da Informática. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2004/Lei/L11077.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L11077.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.105**, 24 mar. 2005c. Lei de Biossegurança. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.196**, 21 nov. 2005d. Lei do Bem. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2005/Lei/L11196.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11196.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.540**, 12 nov. 2007. Atualização do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT). Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11540.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11540.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.349**, 15 dez. 2010b. Altera a Lei da Inovação. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12349.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12349.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.462**, 4 ago. de 2011. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (RDC). Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12462.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12462.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.863**, 24 set. 2013. Altera a Lei das Fundações de Apoio. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12863.htm#art6](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12863.htm#art6)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 13.123**, 20 maio 2015b. Lei da biodiversidade e de acesso ao patrimônio genético. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 13.243**, 11 de jan. 2016b. Altera a Lei da Inovação. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13243.htm)>. Acesso em: 23 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Parecer nº 977/1965**, do Conselho Federal de Educação Superior, do Ministério de Educação e Cultura. Parecer Sucupira, 3 dez. 1965 Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2007/parecer%20cfe%20977-1965.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2019.

BULKELEY, Harriet; BETSILL, Michele. Rethinking Sustainable Cities: Multilevel Governance and the 'Urban' Politics of Climate Change, **Environmental Politics**, Routledge, v. 14, n. 1, p. 42-63, 2005.

CALDERA, A.; DEBANDE, O. Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis. **Research Policy**, v. 39, n. 9, p. 1160-1173, 2010.

CAMPANA, A. N.; TAVARES, M. C.; SILVA, D. Modelagem de Equações Estruturais: Apresentação de uma abordagem estatística multivariada para pesquisas em Educação Física. **Motricidade**, v. 5, n. 4, p. 59-80, 2009.

CAPES. **Portaria CAPES nº 161**, 22 ago. 2017. Avaliação de Propostas de Cursos Novos, APCN, de Pós-Graduação stricto sensu. Disponível em: <[http://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19268029/do1-2017-08-30-portaria-n-161-de-22-de-agosto-de-2017--19267876](http://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19268029/do1-2017-08-30-portaria-n-161-de-22-de-agosto-de-2017--19267876)>. Acesso em: 29 maio 2019.

CARAÇA, J. M.; CONCEIÇÃO, P.; HEITOR, M. V. Uma perspectiva sobre a missão das universidades. **Análise Social**, v. 31, n. 139, p. 1201-1233, 1996.

CARBONARI, M. E. E.; PEREIRA, A. C. A extensão universitária no Brasil, do assistencialismo à sustentabilidade. **Revista de Educação**, v. 10, n. 10, p. 23-28, 2007.

CARVALHO, A. C. M. de; SOUZA, L. P. de. Ativos intangíveis ou capital intelectual: discussões das contradições na literatura e propostas para sua avaliação. **Perspectivas em ciência da informação**, [S.l.], v. 4, n. 1, 1999.

CASTANHO, S. E. M. A universidade entre o sim, o não e o talvez. In: VEIGA, I. P. A.; CASTANHO, Maria Eugênia L. M. (Orgs.). **Pedagogia universitária: a aula em foco**. Campinas, SP: Papirus, 2000, p. 13-48.

CELLARY, W. Smart governance for smart industries. **Proceedings of the 7th International Conference on theory and practice of electronic governance**. ACM, p. 91-93, 2013.

CHRISTENSEN, C. M. Exploring the limits of the technology s-curve. Part II: Architectural technologies. In: BURGELMAN, Robert; MAIDIQUE, Modesto; WHEELWRIGHT, Steven (Orgs.). **Strategic management of technology and innovation**. Irwin Chicago, IL, v. 2, 1996.

CHRISTENSEN, C. M.; RAYNOR, M. E.; MCDONALD, R. What is disruptive innovation. **Harvard Business Review**, v. 93, n. 12, p. 44-53, 2015.

CLOSS, L. et al. Intervenientes na transferência de tecnologia universidade-empresa: o caso PUCRS. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 16, n. 1, p. 59-78, 2012.

CRUZ, C. H. de B. Indicadores sobre interação universidade-empresa em pesquisa em são paulo. In: JACQUES MARCOVITCH (Org.). **Repensar a Universidade: Desempenho Acadêmico e Comparações Internacionais**. São Paulo: Com-Arte; Fapesp, 2018.

CRUZ, C. H. de B.; CHAIMOVICH, H. Brasil. In: Relatório Unesco sobre Ciência 2010: **O atual status da ciência em torno do mundo - Resumo Executivo**. [S.l.]: UNESCO Publ., 2010.

CUNHA, L. A. **A universidade temporã: o ensino superior da colônia à era Vargas**. 3. ed. rev. São Paulo: UNESP, 2007.

DIAS, A. A.; PORTO, G. S. Gestão de transferência de tecnologia na Inova Unicamp. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 17, n. 3, p. 263-284, 2013.

ELKINGTON, John. Partnerships from cannibals with forks: the triple bottom line of 21st-century business. **Environmental Quality Management**, John Wiley & Sons, Inc., v. 8, n. 1, p. 37-51, 1998.

EPO. **European Patent Office. Member states of the European Patent Organisation**. 2019. Disponível em: <<https://www.epo.org/about-us/foundation/member-states.html>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

ERNST, H. Patent information for strategic technology management. **World patent information**, v. 25, n. 3, p. 233-242, 2003.

- FOLHA. **Ranking Universitário Folha**. 2018. Disponível em: <<http://ruf.folha.uol.com.br/2018/o-ruf/>>. Acesso em: 20 maio 2019.
- FÁVERO, M. D. L. A. A universidade no Brasil: das origens à Reforma Universitária de 1968. **Educar em Revista**, v. 22, n. 28, p. 17-36, 2006.
- FREITAS, E. L. Alguns aspectos da linguagem científica. **Sitientibus**. n. 12, p. 101-112, 1994.
- FREITAS, H. M. R.; MOSCAROLA, J. Da observação à decisão: métodos de pesquisa e de análise quantitativa e qualitativa de dados. **RAE-eletrônica**. v. 1, n. 1 (jan/jun 2002), documento eletrônico, SciELO Brasil, 2002.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- FU, Y.; ZHANG, X. Trajectory of urban sustainability concepts: A 35-year bibliometric analysis. **Cities**, Elsevier, v. 60, p. 113-123, 2017.
- FUNG, M. K.; CHOW, W. W. Measuring the intensity of knowledge flow with patent statistics. **Economics letters**, Elsevier, v. 74, n. 3, p. 353-358, 2002.
- GAO, L.; et al. Technology life cycle analysis method based on patent documents. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 3, p. 398-407, 2013.
- GEOCAPES. **Sistema de Informações Georreferenciadas**. 2017. Disponível em: <<https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>>. Acesso em: 20 maio 2019.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Plageder, 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas SA, 2008.
- GIMENEZ, A. M. N.; BONACELLI, M. B. M. Repensando o papel da universidade no século XXI: demandas e desafios. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 9, n. 18, 2013.
- GIMENEZ, A. M. N.; BONACELLI, M. B. M.; & CARNEIRO, A. M. A universidade em um contexto de mudanças: integrando ciência, tecnologia e inovação. PIDCC: **Revista em Propriedade Intelectual Direito Contemporâneo**, v. 10, n. 1, p. 115-133, 2016.
- GOULD, D. M.; GRUBEN, W. C. The role of intellectual property rights in economic growth. **Journal of development economics**, Elsevier, v. 48, n. 2, p. 323-350, 1996.

GONÇALVES, N. G. Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão: um princípio necessário. **Perspectiva**, v. 33, n. 3, 1229-1256, 2015.

GRAHAM, S.; AURIGI, A. Urbanising cyberspace? The nature and potential of the virtual cities movement. **City**, v. 2, n. 7, p. 18-39, 1997.

GRILICHES, Z. Patent statistics as economic indicators: a survey. **R&D and productivity: the econometric evidence**, Chicago, University of Chicago Press, p. 287-343, 1998.

GUELLEC, Dominique; POTTERIE, Bruno van Pottelsberghe de la. Applications, grants and the value of patent. **Economics Letters**, v. 69, n. 1, p. 109-114, 2000.

HAGEDOORN, J.; CLOODT, M. Measuring innovative performance: is there an advantage in using multiple indicators? **Research policy**, Elsevier, v. 32, n. 8, p. 1365-1379, 2003.

HANSEN, G. S.; WERNERFELT, B. Determinants of firm performance: The relative importance of economic and organizational factors. **Strategic Management Journal**. v. 10, n. 5, p. 399-411, 1989.

HARMON, B. et al. Mapping the university technology transfer process. **Journal of Business Venturing**, v. 12, n. 6, p. 423-434, 1997.

HAUGHTON, Graham; HUNTER, Colin. **Sustainable Cities**. Nova Iorque: Routledge, 2004.

HAUPT, R.; KLOYER, M.; LANGE, M. Patent indicators for the technology life cycle development. **Research Policy**, v. 36, n. 3, p. 387-398, 2007.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sinopse estatística da Educação Superior 2007**. Disponível em: <<http://inep.gov.br/censo-da-educacao-superior>>. Acesso em: 20 maio 2019.

INPI. **Atividades bilaterais, regionais e multilaterais**. 2018a. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/sobre/relacoes-internacionais/atividades-bilaterais-regionais-emultilaterais>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. **Guia básico de patentes**. 2018b. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente>>. Acesso em: 13 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **Indicadores de Propriedade Industrial 2017**. 2017. Disponível em: <[http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/indicadores\\_pi/indicadores-de-propriedade-industrial-2017\\_versao\\_portal.pdf](http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/indicadores_pi/indicadores-de-propriedade-industrial-2017_versao_portal.pdf)>. Acesso em: 26 abr. 2019.



\_\_\_\_\_. **Infográfico com os resultados do PPH até junho 2018**. 2018c. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/arquivos-dirpa/infograficoPPHsite05072018.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **Perguntas frequentes - Patente**. 2018d. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/servicos/perguntas-frequentes-paginas-internas/perguntas-frequentes-patente#patente>>. Acesso em: 12 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. **Perguntas frequentes - Transferência de tecnologia**. 2019. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/servicos/perguntas-frequentes-paginas-internas/perguntas-frequentes-transferencia-de-tecnologia>>. Acesso em: 31 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Publicação IPC**. 2018e. Disponível em: <<http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

\_\_\_\_\_. **Relatório do Estoque dos Pedidos Pendentes**. 2018f. Disponível em: <[http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/publicacoes/relatorio\\_estoque\\_pedidos\\_pendentes\\_jul-18.pdf](http://www.inpi.gov.br/sobre/estatisticas/arquivos/publicacoes/relatorio_estoque_pedidos_pendentes_jul-18.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 156/2015-INPI/Dicig**, 2015. Disponível em: <[http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/transferencia/arquivos/Resolucao\\_156\\_2015.pdf](http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/transferencia/arquivos/Resolucao_156_2015.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **INPI discute proposta de procedimento simplificado de deferimento de patentes**. 2018g. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/noticias/inpi-discute-proposta-de-procedimento-simplificado-de-deferimento-de-patentes>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **Resolução nº 175**, 5 nov. 2016. Disponível em: <[http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/arquivos-dirpa-/Resoluon1752016Patentesverdes\\_21112016julio.docx.pdf](http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/arquivos-dirpa-/Resoluon1752016Patentesverdes_21112016julio.docx.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2018.

ISEKI, M. P. M. **Smart-cip: python code for data processing**. Github, v. 1, 2019a. Disponível em: <<https://github.com/marcosiseki/smart-cip>>. Acesso em: 30 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Smart-cip: data extracted from lens.org**. Mendeley Data, v. 1, 2019b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.17632/35ddwfw468.1>>. Acesso em: 30 maio 2019.

JABAREEN, Y. Building a conceptual framework: philosophy, definitions, and procedure. **International journal of qualitative methods**, v. 8, n.4, p. 49-62, 2009.

JOHNSON, D. What is innovation and entrepreneurship? Lessons for larger organisations. **Industrial and commercial training**, v. 33, n. 4, p. 135-140, 2001.

KENWORTHY, Jeffrey R. The Eco-City: Ten Key Transport and Planning Dimensions for Sustainable City Development. **Environment and Urbanization**, International Institute for Environment and Development (IIED), v. 18, n. 1, p. 67-85, abr. 2006.

KHABIRI, N.; RAST, S.; SENIN, A. A. Identifying main influential elements in technology transfer process: a conceptual model. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 40, p. 417-423, 2012.

KOBAYASHI, A. R. K. et al. Cidades inteligentes e sustentáveis: estudo bibliométrico e de informações patentárias. **International Journal of Innovation**, Universidade Nove de Julho, v. 5, n. 1, p. 77-96, 2017.

KRABBE, E.; SAMPSON, S.; WETHERBEE, I. Patent searching using free search tools. **Intellectual Property Owner's Association**, 2017.

LAFFERTY, B. A.; GOLDSMITH, R. E. How influential are corporate credibility and endorser attractiveness when innovators react to advertisements for a new high-technology product? **Corporate Reputation Review**, v. 7, n. 1, p. 24-36, 2004.

LEYDESDORFF, Loet. Patent classifications as indicators of intellectual organization. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 59, n. 10, p. 1582-1597, 2008.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. Emergence of a Triple Helix of university—industry—government relations. **Science and public policy**, v. 23, n. 5, p. 279-286, 1996.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTIN, B. R.; ETZKOWITZ, H. The Origin and Evolution of the University Species. **J. Science and Technology Policy Research**, v. 13, n. 3-4, 2000.

MARTINEZ, Maria Elisa Marciano; ALMEIDA, Mauricio da Silva Martins. Mapeamento das tecnologias relacionadas à transferência de calor por meio de documentos patentários depositados no Brasil entre 2009 e 2013. **Cadernos de Prospecção**, v. 11, n. 2, p. 676, 2018.

MINGUILLO, D.; TIJSSEN, R.; THELWALL, M. Do science parks promote research and technology? A scientometric analysis of the UK. **Scientometrics**, v. 102, n. 1, p. 701-725, 2015.

MOITA, F. M. G. S. C.; ANDRADE, F. C. B. Ensino-pesquisa-extensão: um exercício de indissociabilidade na Pós-Graduação. **Revista brasileira de educação**, v. 14, n. 41, 2009.

NAGAOKA, S.; MOTOHASHI, K.; GOTO, A. Patent statistics as an innovation indicator. **Handbook of the Economics of Innovation**, [S.l.], Elsevier, v. 2, p. 1083-1127, 2010.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.

NEMBHARD, D. A.; UZUMERI, M. V. An individual-based description of learning within an organization. **IEEE Transactions on Engineering Management**, IEEE, v. 47, n. 3, p. 370-378, 2000.

NEVES, J. A. B. **Modelo de equações estruturais: uma introdução aplicada**. Brasília: Enap, 2018.

OECD. **Manual de Oslo: proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica**. 2.ed., [S.l.]: Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, Eurostat, Finep, 2004.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 3.ed., [S.l.]: Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, Eurostat, Finep, 2005.

\_\_\_\_\_. **Manual de Frascati. Medição de atividades científicas e tecnológicas: Tipo de metodologia proposta para levantamentos sobre pesquisa e desenvolvimento experimental**. [S.l.]: Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico, F-Iniciativas, 2013.

\_\_\_\_\_. **OECD Patent Statistics Manual 2009**. [S.l.]: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2009.

OMPI. **Escritórios Nacionais e Regionais cadastrados na OMPI**. 2018. Disponível em: <<http://www.wipo.int/directory/en/urls.jsp>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

ONU. **Urban Indicators Guidelines**. 2019. Disponível em: <<https://unhabitat.org/urban-indicators-guidelines-monitoring-the-habitat-agenda-and-the-millennium-development-goals/>>. Acesso em: 27 maio 2019.

ONU-BR. **Sobre a Organização Mundial da Propriedade Intelectual**. 2018. Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/agencia/ompi/>>. Acesso em: 8 ago. 2018.

PAULA, J. A. A extensão universitária: história, conceito e propostas. **Interfaces-Revista de Extensão da UFMG**, v. 1, n. 1, p. 5-23, 2013.

PAVITT, K. Patent statistics as indicators of innovative activities: possibilities and problems. **Scientometrics**, Springer, v. 7, n. 1-2, p. 77-99, 1985.

PELLICER, S. et al. A global perspective of smart cities: a survey. In: **2013 Seventh International Conference on Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing**, IEEE Elsevier, p. 439-444, jul. 2013.

PROFIAP. **Regulamento do Mestrado Profissional em Administração Pública em Rede Nacional**. 2017. Disponível em: <<http://www.profiap.org.br/profiap/sobre-o-curso/profiap-regulamento-agosto-2017.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2019.

RASSENFOSSE, G. D. et al. The worldwide count of priority patents: A new indicator of inventive activity. **Research Policy**, Elsevier, v. 42, n. 3, p. 720-737, 2013.

RATHE, K.; WITT, U. The nature of the firm—Static versus developmental interpretations. **Journal of Management and Governance**, v. 5, n. 3-4, p. 331-351, 2001.

RIBEIRO, D. **A universidade necessária**. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1969.

RICHTER, F. A. As patentes verdes e o desenvolvimento sustentável. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 7, n. 3, p. 383-398, 2014.

RODRIGUES, Ricardo C. et al. Panorama dos pedidos de patente de tecnologias relativas ao setor têxtil brasileiro. **Liinc em Revista**, v. 11, n. 2, 2015.

ROESSNER, J. D. What Companies Want from the Federal Labs. **Issues in Science and Technology**, v. 10 n. 1, p. 37-42, 1993.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

SOUZA, C. D.; FILIPPO, D.; CASADO, E. S. Crescimento da atividade científica nas universidades federais brasileiras: análise por áreas temáticas. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 23, n. 1, p. 126-156, 2018.

SOUZA, J. A. J. et al. Concepções de universidade no Brasil: uma análise a partir da missão das universidades públicas federais brasileiras e dos modelos de universidade. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 6, n. 4, p. 216-233, Edição Especial. 2013.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação** Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 3 ed., 2001.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. [S.l.]: Plageder, 2009.

STEMBRIDGE, Bob. International patent classification in Derwent databases. **World Patent Information**, v. 21, n. 3, p. 169-177, 1999.

STEWART, T.; RUCKDESCHEL, C. Intellectual capital: The new wealth of organizations. **Performance Improvement**, Wiley Online Library, v. 37, n. 7, p. 56-59, 1998.

TARDE, G. **The laws of imitation**, trans. **EC Parsons**. New York: Henry, Holt, 1903.

TELLES, R. A efetividade da matriz de amarração de mazzon nas pesquisas em administração. **Revista de Administração da Universidade de São Paulo**, v. 36, n. 4, 2001.

TSOULARIS, A.; WALLACE, J. Analysis of logistic growth models. **Mathematical biosciences**, Elsevier, v. 179, n. 1, p. 21-55, 2002.

UNICAMP. **Um projeto orgânico e coeso**. Jornal da Unicamp, Campinas, nº 672, 2016. Disponível em: <<https://www.unicamp.br/unicamp/ju/572/um-projeto-organico-e-coeso>>. Acesso em: 24 maio 2019.

VIDA, E. T.; JESUS-LOPES, J. C. Cidades Inteligentes e Sustentáveis: uma análise sistemática da produção científica recente. In: **XX Engema**, 2018, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 2018.

WAHAB, S. A.; ROSE, R. C.; OSMAN, S. I. W. Defining the concepts of technology and technology transfer: A literature analysis. **International Business Research**, v. 5, n. 1, p. 61-71, 2012.

WIPO. **Guide to the International Patent Classification**. 2018a. Disponível em: <[http://www.wipo.int/export/sites/www/classifications/ipc/en/guide/guide\\_ipc.pdf](http://www.wipo.int/export/sites/www/classifications/ipc/en/guide/guide_ipc.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2018.

\_\_\_\_\_. **WIPO-Administered Treaties**. 2018b. Disponível em: <[https://www.wipo.int/treaties/en/ShowResults.jsp?lang=en&treaty\\_id=1](https://www.wipo.int/treaties/en/ShowResults.jsp?lang=en&treaty_id=1)>. Acesso em: 27 maio 2019.

WITTEN, I. H. et al. **Data Mining: Practical machine learning tools and techniques**. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2016.

WONG, C. Y.; WANG, L. Trajectories of science and technology and their co-evolution in BRICS: Insights from publication and patent analysis. **Journal of Informetrics**, v. 9, n. 1, p. 90-101, 2015.

WONGLIMPIYARAT, J. S-curve trajectories of electronic money innovations. **The Journal of High Technology Management Research**, v. 27, n. 1, p. 1-9, 2016.

## APÊNDICE A – Algoritmo para determinar o ciclo tecnológico das CIPs selecionadas e relacionadas

Espera-se que o pesquisador interessado em reproduzir os resultados deste estudo ou ainda replicar o procedimento com foco em outras tecnologias de interesse consiga seu objetivo seguindo os passos de 1 a 8 descritos a seguir. Os passos 3 a 5 possuem capturas de tela para auxiliar a identificação de cada um dos campos e botões utilizados.

Todos os passos abaixo devem ser executados no Sistema Operacional Windows, e foram testados na sua versão Windows 10, em março de 2019.

1. Determinar as tecnologias de interesse selecionadas no sistema de Classificação Internacional de Patentes, disponível em [www.ipc.inpi.gov.br](http://www.ipc.inpi.gov.br).
2. Escolher a subclasse da tecnologia selecionada (CIP a 4 dígitos).
3. Realizar busca pela CIP a 4 dígitos na base de dados de patentes Lens, disponível em [www.lens.org](http://www.lens.org), menu *OUR SOFTWARE*, opção *PATENTS*.
  - 3.1 Selecionar a opção *NEW PATENT SEARCH*.
  - 3.2 Selecionar a opção *PREDICATE: AND*.
  - 3.3 Selecionar em *FIELD* a opção *IPCR CLASSIFICATIONS*.
  - 3.4 Utilizar como termo de busca a subclasse selecionada imediatamente seguida do caractere \*. Exemplo: G08G\*.
  - 3.5 Selecionar no campo *DATES* a opção adequada: *FILED* (requerida), *PUBLISHED* (publicada) ou *PRIORITY* (prioritária).
  - 3.6 Inserir as datas que correspondam ao início e fim do período a ser analisado.
  - 3.7 Indicar os países nos quais se pretendeu proteger a tecnologia no campo *JURISDICTIONS*.
  - 3.8 Selecionar no campo *DOC TYPE* as opções de interesse para consulta.
  - 3.9 Selecionar em *OTHER OPTIONS* as opções aplicáveis.
  - 3.10 Executar a busca clicando no botão *SEARCH*.
4. Se a busca retornar mais de 1000 registros, a partir do período inicial do passo 3.6, selecionar recortes de períodos que limitem o resultado da busca a no máximo 1000. Exemplo: 01/01/2007-31/12/2007;01/01/2008-31/12/2008; e assim sucessivamente.

5. Para cada resultado de busca, selecionar a opção *EXPORT YOUR RESULTS*.

5.1 Selecionar a opção 1000 para o número de documentos a incluir.

5.2 Selecionar o formato de arquivo de exportação CSV.

5.3 Definir o nome do arquivo a ser exportado com numeração sequencial. Exemplo: g08g001; g08g002; g08g003; e assim sucessivamente, clicando no botão *EXPORT* para cada arquivo exportado.

6. Agrupar os arquivos exportados em um único arquivo CSV.

7. De posse do arquivo agrupado, determinar se há ocorrência de organizações de interesse (por exemplo: Universidades Federais) na variável *APPLICANTS*.

7.1 Se houver, para cada ocorrência de patente, determinar se há CIPs relacionadas na variável *IPCR CLASSIFICATIONS*.

8. Se houver ocorrência de organização de interesse com CIPs relacionadas, fazer o download do instalador da linguagem *python* versão 2.x, disponível em [www.python.org.br](http://www.python.org.br), menu Inicie-se, opção Download do python.

8.1 Será necessário instalar os pacotes adicionais *pandas* e *matplotlib*. O procedimento mais simples é utilizando o protocolo *pip*, cujo passo a passo está disponível em [www.python.org.br](http://www.python.org.br), menu Inicie-se, opção Instalação Windows. Após realizar as configurações anteriores, no prompt de comando do Windows, executar o comando `pip install pandas` e `pip install matplotlib`.

8.2 Fazer o download do aplicativo em *python* `code.py`, disponível em <https://github.com/marcosiseki/smart-cip>, para identificar a frequência de CIPs selecionadas e relacionadas por ano.

8.3 Mover o arquivo agrupado com a extensão CSV e o aplicativo em *python* para a mesma pasta.

8.4 Abrir um novo prompt de comando do Windows e apontar para a pasta onde os arquivos foram movidos. Ex.: `cd \Users\nome_do_usuario\Downloads`.

8.5 Ainda do prompt de comando do Windows, insira o comando `python code.py` seguido do nome do arquivo agrupado (seguido da extensão `.csv`), ano de início separado por espaço do ano de fim (ambos determinados no passo 3.6). Ex.: `python code.py br_g08g.csv 2006 2016`

8.6 Abrir o novo arquivo gerado na pasta em uma planilha eletrônica para efetuar a análise. Se a opção for pelo Microsoft Excel, será necessário selecionar a coluna A inteira, em seguida, clicar no menu Dados, opção Texto para Colunas. Na

janela que se abre, selecionar a opção Delimitado, clicar no botão Avançar. Selecionar o delimitador Vírgula e, em seguida, no botão Concluir.



**3.2** Structured Search / Query Text Editor

**3.3** Search fields...

**3.4** Field

**3.5** Predicates AND OR

**3.6** Dates: Published Filed Priority

**3.7** Jurisdictions: Japan, China, United States, Germany, European Patents, Korea, Republic of, WIPO, United Kingdom, France

**3.8** Doc Type: Patent Application, Granted Patent, Limited Patent, Search report

**3.9** Classifications: CPC, IPC, US

**3.10** Other Options: Full Text, One doc per family, Stemming

**Patent Data Set**  
 Check out the latest stats on the Lens patent data (coverage, date range, and various accessible metadata). Updates are performed on a 3-4 week basis at the present time.

- 114M (114,793,505) Patent Records
- 62M (62,699,818) Patent Families
- 105 Jurisdictions
- 3.8M (3,836,790) resolved scholarly citations
- 307M (307,746,899) resolved biological sequences

[View More](#)

**4** Filters

**4** Date Range

**4** Jurisdictions

**4** Document Types

**5** Patent Results

**5.1** Export your results

**5.2** Number of documents to include

**5.3** Export file format

Export file name (optional)

Export

**Publications By Year**

Year	Count
2007	~250
2008	~250
2009	~100
2010	~50

**Applicants**

Company	Count
Pioneer	142
TOYOTA	45
MITSUBISHI ELECTRIC	22
LG Electronics	19
Panasonic	14

## APÊNDICE B – Parâmetros utilizados no algoritmo

Neste apêndice, descrevem-se os parâmetros de pesquisa utilizados para a obtenção do conjunto de dados utilizados neste trabalho. Os parâmetros estão descritos nos passos pertinentes do algoritmo. Os passos omitidos referem-se a ações invariáveis, isto é, sem escolha por parte do pesquisador.

1. As tecnologias de interesse determinadas foram “Redes de comunicação sem fio” e “Sistemas de controle de tráfego”, relacionadas à área de interesse de cidades inteligentes, conforme os trabalhos de Pellicer et al. (2013), Fu e Zhang (2017) e Kobayashi et al. (2017).

2. Selecionaram-se as subclasses H04W e G08G da CIP.

3.4 Realizaram-se três coletas de dados, uma para cada subclasse de interesse: H04W\*, G08G\* e H04W\* AND G08G\*.

3.5 No caso específico deste trabalho, na época em que se coletou os dados, o sistema de busca da Lens.org não dispunha da opção *FILLED*. Assim, utilizou-se a opção *PUBLISHED*. Mas recomenda-se que o pesquisador

3.6 O período de interesse da pesquisa compreendeu-se entre 01/01/2006 e 31/12/2016.

3.7 Realizaram-se duas coletas de dados, uma na jurisdição internacional WO – WIPO e outra na brasileira BR.

3.8 Selecionaram-se as opções *PATENT APPLICATION* e *GRANTED PATENT*.

3.9 Selecionou-se a opção *STEMMING*.

7. Identificaram-se ocorrências de depósitos de patentes por Universidades Federais no período entre 2006 e 2016, conforme abaixo:

- Patente registrada na tecnologia H04W na jurisdição WIPO: 1 COPPE/UFRJ (2009);

- Patente registrada na tecnologia H04W na jurisdição BR: 1 UNB (2009), 1 UFJF (2010), 2 UFPR (2011, 2015), 1 UTFPR (2012), 1 UFPB (2014) e 1 UFOP (2015);

- Patente registrada na tecnologia G08G na jurisdição BR: 1 UFSJ (2013), 1 UFLA (2013) e 2 UFBA (2015).

7.1 Para cada uma das ocorrências de patente registrada nas Universidades Federais, identificaram-se as seguintes CIPs relacionadas:

- Para a CIP H04W na jurisdição WIPO: G06F e G06Q;
- Para a CIP H04W na jurisdição BR: G09B, H02J e H04L;
- Para a CIP G08G na jurisdição BR: G01C, G06F e G06Q;

## APÊNDICE C – Aplicativo em Python

Este código ou *script* foi escrito em linguagem *Python*. Seguindo-se as instruções contidas no Apêndice A deste trabalho, o pesquisador interessado poderá reutilizar este código para processar os dados de sua própria pesquisa. O arquivo de entrada esperado é o CSV gerado a partir da base de dados Lens.org. O arquivo de saída a ser gerado será um CSV com a frequência de todas as CIPs registradas no arquivo de entrada.

O código fonte foi cedido sob licença MIT (X11) e fornecido tanto neste apêndice quanto na internet, via GitHub <https://github.com/marcosiseki/smart-cip>.

```
import sys
import csv
import pandas as pd
import re
from collections import Counter
import matplotlib.pyplot as plt

if len(sys.argv) != 4:
    sys.exit('Usage: python2 %s filename.csv start_year stop_year' % sys.argv[0])

filename = sys.argv[1]
start_year = sys.argv[2]
stop_year = sys.argv[3]
ipcs = '[A-H]'

try:
    csvfile = open(filename, "r")
    dialect = csv.Sniffer().sniff(csvfile.readline())
    csvfile.seek(0)
except:
    dialect.delimiter = '\t'

df = pd.read_csv(filename, sep=dialect.delimiter, encoding='utf-8')

df.columns = df.columns.str.strip().str.replace(' ', '_')

df.Application_Date = pd.to_datetime(df.Application_Date, dayfirst=True)

df2 = pd.DataFrame()

for year in range(int(start_year), int(stop_year)+1):
```

```
df1 = df[(df['Application_Date'] >= str(year)+'-01-01') & (df['Application_Date'] <=
str(year)+'-12-31')]

str1 = ""

for j, ind in enumerate(df1.index.values):
    str1 = str1 + df1.IPCR_Classifications[ind]

str1 = str1.encode('utf-8')
regex = ipcs + r'\d{2}\w'
#regex = r'H04W|A01B|G08G'
#regex = r"\b(?:\w)" + ipcs# + r"\b(?:\w)"
fnd = re.findall(regex,str1)

cnt = Counter()

for word in fnd:
    cnt[word] += 1

for ipc, freq in cnt.items():
    df2.at[ipc,year] = freq

df2 = df2.fillna(0)
df2 = df2.sort_index(axis=0)
df2 = df2.sort_index(axis=1)
df2 = df2.astype(int)
df2 = df2.drop([filename.upper()],errors='ignore')
df2.to_csv('all_icps_' + filename + '_updated2.csv',sep=',',encoding='utf-8')
```

## APÊNDICE D – Depósitos de patentes de interesse identificadas

O resultado obtido neste trabalho é replicável empregando-se o algoritmo (passo a passo) descrito no APÊNDICE A – Algoritmo para determinar o ciclo tecnológico das CIPs selecionadas e relacionadas, juntamente com os parâmetros descritos no APÊNDICE B – Parâmetros utilizados no algoritmo. Com ajustes específicos, o pesquisador interessado poderá obter a sua própria base de dados e empreender a avaliação do desempenho tecnológico da organização de interesse no desenvolvimento de patentes de determinada subclasse.

Nesta pesquisa, identificaram-se doze depósitos de patentes que corresponderam aos métodos e critérios de busca. Todas as patentes foram requeridas por Universidades Federais, sendo onze na jurisdição brasileira e uma na internacional. Extraíram-se os dados nos meses de abril e setembro de 2018, época em que quase todos os registros eram do tipo *Patent Application*, ou Requerimento de Patente. Apenas as onze patentes da CIP H04W BR foram concedidas a Huawei Tech Co Ltd, multinacional chinesa de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias eletrônicas e de telecomunicação.

Uma reanálise realizada em março de 2019 revelou que todas as demais patentes mantiveram a mesma classificação de tipo, isto é, seu registro definitivo não foi liberado pelo órgão competente. Ou seja, todos os pedidos continuam em análise, sem deferimento até o momento do término desta pesquisa.

Dessa forma, estão dispostos a seguir os depósitos de patentes de interesse, divididas por CIP e jurisdição.

Relacionadas a CIP G08G na jurisdição brasileira

1. **Title:** Dispositivo de Controle de Cruzamentos de Trânsito Com Baixo Fluxo de Veículos Automotores
  - 1.1. **Application Date:** 23/10/13
  - 1.2. **Applicants:** UNIV FED DE SÃO JOÃO DEL REI
  - 1.3. **IPCR Classifications:** G08G1/08;;G08G1/09
2. **Title:** Sistema e Método de Identificação de Ultrapassagens Irregulares Baseado em Análise de Imagens
  - 2.1. **Application Date:** 12/07/13

- 2.2. **Applicants:** FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS FAPEMIG;;UNIV FED LAVRAS
- 2.3. **IPCR Classifications:** G08G1/017;;G08G1/054
3. **Title:** Método e Sistema para Agendamento Inteligente de Compromissos a partir de Dispositivos Portáteis
- 3.1. **Application Date:** 23/04/15
- 3.2. **Applicants:** UNIV FED BAHIA
- 3.3. **IPCR Classifications:** G08G1/0968;;G01C21/34;;G06Q10/04
4. **Title:** Dispositivo e Método para Controle Inteligente de Semáforos de Trânsito
- 4.1. **Application Date:** 23/04/15
- 4.2. **Applicants:** UNIV FED BAHIA
- 4.3. **IPCR Classifications:** G06F17/30;;G08G1/01;;G08G1/08

Relacionadas a CIP H04W na jurisdição brasileira

5. **Title:** Sistema e Método de Autenticação para Interconexão de Redes Sem Fio Heterogêneas
- 5.1. **Application Date:** 27/05/09
- 5.2. **Applicants:** BRASIL TELECOM S/A;;FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASILIA
- 5.3. **IPCR Classifications:** H04W12/06
6. **Title:** Dispositivo de Avaliação de Aprendizado Instantâneo
- 6.1. **Application Date:** 13/01/10
- 6.2. **Applicants:** UNIV FED DE JUIZ DE FORA
- 6.3. **IPCR Classifications:** G09B7/00;;H04W4/30
7. **Title:** Método para Geração de Tráfego de Voz Sobre IP
- 7.1. **Application Date:** 27/09/11
- 7.2. **Applicants:** UNIV FED DO PARANÁ UFPR
- 7.3. **IPCR Classifications:** H04W16/22;;H04L29/06
8. **Title:** Sistema de Gerenciamento Remoto de Energia
- 8.1. **Application Date:** 31/10/12
- 8.2. **Applicants:** UNIV TECNOLOGICA FED DO PARANÁ
- 8.3. **IPCR Classifications:** H02J13/00;;H04W4/12
9. **Title:** Eletrocardiograma Via Serviço de Mensagem Curta de Texto (SMS)
- 9.1. **Application Date:** 28/08/14

9.2. **Applicants:** UNIV FED DA PARAÍBA

9.3. **IPCR Classifications:** H04L12/54;;H04W88/02

10. **Title:** Processo de Criação e Manutenção de Redes Oportunistas sem Pareamento entre os Dispositivos e o seu Uso

10.1. **Application Date:** 16/09/15

10.2. **Applicants:** UNIV FED DE OURO PRETO

10.3. **IPCR Classifications:** H04W72/12;;H04W88/06

11. **Title:** Protocolo de Comunicação com Hibernação Sincronizada para Sistema de Monitoramento Contínuo em Rede de Sensores sem Fio de Topologia Linear

11.1. **Application Date:** 18/12/15

11.2. **Applicants:** UNIV FED DO PARANÁ UFPR

11.3. **IPCR Classifications:** H04L29/06;;H04W56/00;;H04W80/00

Relacionada a CIP H04W na jurisdição WIPO (internacional)

12. **Title:** Method for Building Spontaneous Virtual Communities Based on Common Interests Using Interest Bands

12.1. **Application Date:** 13/03/09

12.2. **Applicants:** COPPE UFRJ;;DE AMORIM CLAUDIO LUIS;;DUTRA RENATO DE CASTRO

12.3. **IPCR Classifications:** H04W8/18;;G06F17/30867;;G06Q50/01;;  
H04W4/08;;H04W76/10



## APÊNDICE E – Resumo Executivo

Este resumo executivo destina-se especialmente aos formuladores de políticas públicas e apresenta uma síntese dos resultados mais importantes da investigação sobre o desempenho tecnológico das Universidades Federais no desenvolvimento de patentes de cidades inteligentes.

O resumo contém, também, recomendações que, se seguidas, poderão promover um ambiente favorável para as Universidades Federais desenvolverem patentes competitivas de alto valor comercial.

- A pesquisa constatou que as organizações estrangeiras são as responsáveis pela maior parte das tecnologias protegidas no Brasil (92,46% para a CIP H04W, 58,8% para a CIP G08G, e 66,67% para a CIP H04W AND G08G).
- Identificou-se uma grande concentração de pedidos de organizações estrangeiras no Brasil. Para os pedidos protocolados no Brasil, a análise dos escritórios de origem dos pedidos revelou que os Estados Unidos lideraram proporcionalmente os pedidos para as CIPs H04W (51,19% de 5.038 registros) e H04W AND G08G (40% de 30 registros).
- Identificaram-se no estudo patentes globais e patentes com pedidos de proteção para um único país. A primeira é mais importante porque permite identificar-se os competidores mais atuantes no mercado global.
- Para os pedidos protocolados na jurisdição internacional, os Estados Unidos lideraram os pedidos na CIP H04W (36,42% de 80.564 registros), e o Japão liderou os pedidos nas CIPs G08G (46,56% de 7.309 registros) e H04W AND G08G (47,16% de 352 registros).
- Constatou-se uma grande concentração de depósitos feitos por poucas empresas. Juntas, as cinco empresas mais atuantes em cada CIP foram responsáveis por 38,84% dos depósitos de patentes na CIP H04W BR, 43,04% na CIP H04W WIPO, 17,11% na CIP G08G BR, 18,5% na CIP G08G WIPO, 30% na CIP H04W AND G08G, e 18,75% na jurisdição internacional.

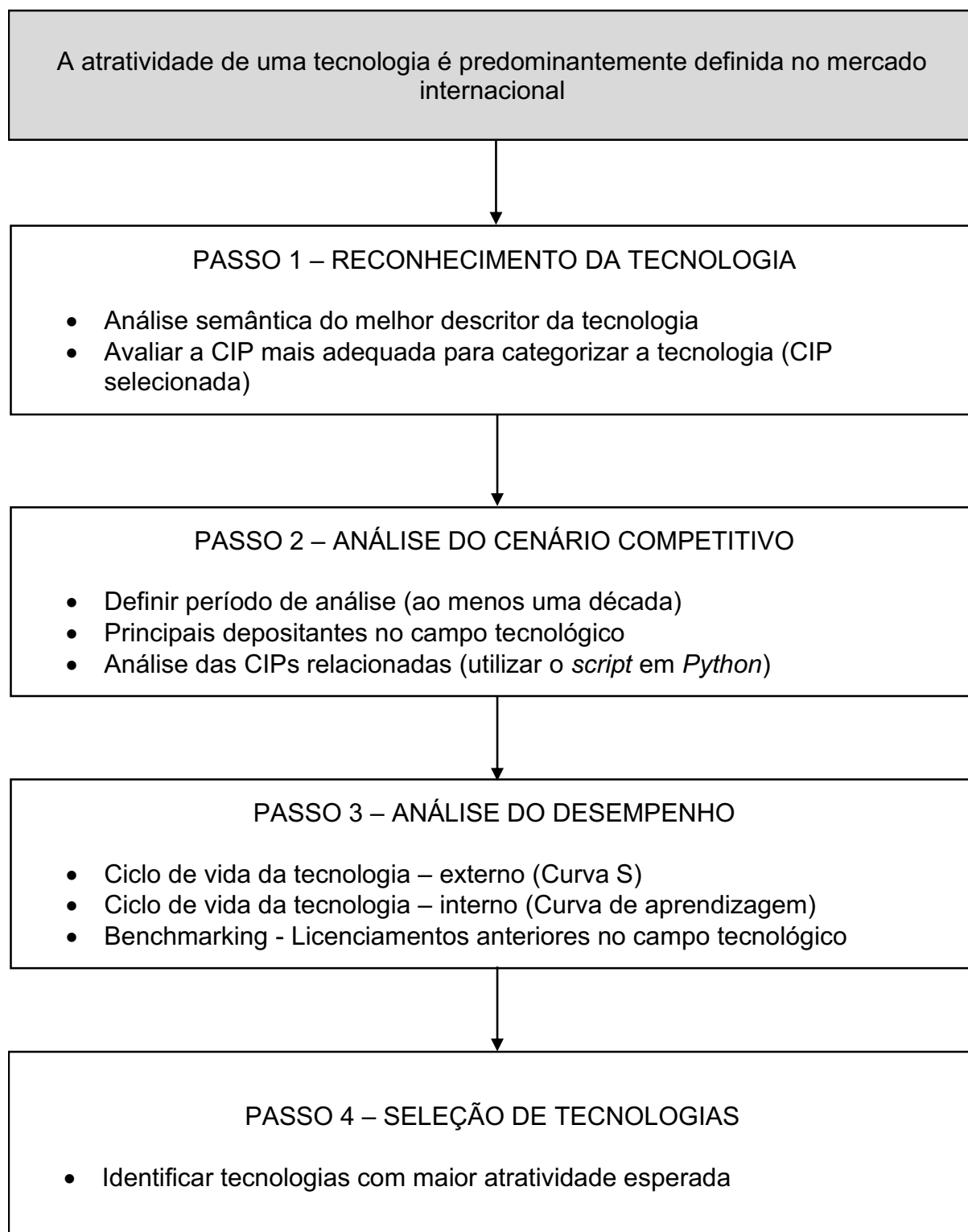
- A frequência de depósitos dos cinco maiores depositantes em cada campo tecnológico é elevada. Para a CIP H04W WIPO, em média, cada um desses depositantes protocolou 6.936 patentes durante todo o período analisado.
- De maneira distinta da ocorrida entre as cinco maiores depositantes, poucas organizações brasileiras têm continuidade de depósitos nos campos tecnológicos estudados.
- Na jurisdição WIPO, CIP H04W, 15,63% (5 de 32) dos brasileiros registraram mais de um pedido de patente. Na CIP G08G, 18,18% (2 de 11) dos brasileiros registraram mais de um pedido. Na CIP H04W AND G08G, igualmente, nenhum pedido foi feito.
- A média de depósito de patentes de requerentes brasileiros com mais de um registro na CIP H04W WIPO foi de apenas dois durante todo o período do estudo. Na CIP G08G WIPO, a média alcançada foi de 2,5.
- Na jurisdição BR, apenas 7,57% ou 23 de 316 requerentes brasileiros registraram na CIP H04W mais de um pedido de patente durante todo o período analisado. Na CIP G08G, 8,41% ou 19 de 226 requerentes com mais de um pedido. E na CIP H04W AND G08G, nenhum requerente brasileiro registrou mais de um pedido.
- A média de depósito de patentes de requerentes brasileiros com mais de um registro na CIP G08G WIPO foi de apenas 3,78 durante todo o período do estudo. Na CIP G08G WIPO, a média alcançada foi de 2,16.
- Foram identificados doze pedidos de patentes de dez Universidades Federais. Dentre as Universidades, a UFPR e a UFBA registraram dois registros cada uma, evidenciando a continuidade do desenvolvimento tecnológico no campo analisado. As demais, apenas uma. Os pedidos foram protocolados entre os anos 2009 e 2015 nas CIPs H04W BR e WIPO, e G08G BR.

- Em termos de internacionalização do registro via PCT, apenas a UFRJ optou por essa estratégia de proteção de patente na jurisdição WIPO.
- Nenhuma Universidade registrou licenciamento ou transferência da tecnologia. Entretanto, a patente da UFRJ foi a única que oficialmente registrou interesse por parte de empresa interessada na tecnologia em âmbito comercial.
- Com base nas evidências, o estudo mostrou que há momentos mais adequados para ingresso da organização em um dado campo tecnológico. Tomando como referência o modelo clássico da curva S, esse ponto corresponde ao momento de crescimento da atratividade pela tecnologia. A UFRJ entrou no campo tecnológico que gerou interesse comercial na fase de crescimento da tecnologia na jurisdição WIPO.
- Universidades como a UTFPR e a UFBA também protegeram suas tecnologias em uma fase de crescimento da atratividade na jurisdição WIPO. Contudo, limitaram sua proteção apenas ao Brasil. É recomendado que avaliem a possibilidade de proteger em uma jurisdição mais ampla seus ativos tecnológicos, visando assim estarem prontas para eventuais negociações relacionadas a transferência e licenciamento da tecnologia.

## APÊNDICE F – Plano de ação para determinar o nível de atratividade de tecnologias

Este plano de ação é dirigido a gestores de NITs e pesquisadores.

Seu objetivo é de auxiliar a implementação de processo de análise de atratividade de tecnologia, visando maior competitividade da organização.



O quê	Como	Por quê
<b>Passo 1 – Reconhecimento da Tecnologia</b>		
Análise semântica do melhor descritor da tecnologia	Revisão sistemática ou pesquisa documental	Determinar formas de representação textual da ideia, característica ou funcionalidade desejada
Avaliar a CIP mais adequada para categorizar a tecnologia	Escolha da CIP selecionada (principal função que será analisada)	Para identificação de competidores e CIPs relacionadas à característica principal da tecnologia
<b>Passo 2 – Análise do Cenário Competitivo</b>		
Definir período de análise	Ajustando a série histórica a um ciclo tecnológico, caso conhecido ou estimado. Caso seja um campo tecnológico desconhecido, é sugerida uma década	Para iniciar o processo de construção da Curva S
Principais depositantes no campo tecnológico	Analisando a frequência e distribuição dos depositantes no período selecionado	Para plotar organizações de interesse na Curva S
Análise das CIPs relacionadas	Utilizando o script em Python disponível em <a href="https://github.com/marcosiseki/smart-cip">https://github.com/marcosiseki/smart-cip</a>	Para identificar o grau de interesse nas características associadas da tecnologia
<b>Passo 3 – Análise do Desempenho</b>		
Ciclo de vida da tecnologia – externo (Curva S)	Representação gráfica da distribuição de depósitos da CIP Selecionada	Para avaliar a atratividade da tecnologia, baseada no momento do ciclo tecnológico em que a patente foi requerida
Ciclo de vida da tecnologia – interno (competidores no Brasil)	Análise de concorrentes diretos e indiretos no campo tecnológico.	Para realizar <i>benchmarking</i>
<i>Benchmarking</i> – Licenciamentos anteriores no campo tecnológico	Solicitação de acesso a informações via Lei de Acesso à Informação (LAI), para organizações públicas	Para comparar desempenho e parametrizar valores estimados
<b>Passo 4 – Seleção de tecnologias</b>		
Identificar tecnologias com maior atratividade esperada	Avaliando se a patente foi depositada na fase de crescimento da Curva S	Para priorização de esforços de manutenção e transferência da tecnologia