



**MINISTÉRIO DA ECONOMIA**

**INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS – DIRPA

COORDENAÇÃO-GERAL DE ESTUDOS, PROJETOS E DIFUSÃO DA INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA – CEPIT

DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS - DIESP

# **O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no Mundo**

**Rio de Janeiro**

**2020**



Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI

Presidente: Claudio Vilar Furtado

Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados – DIRPA

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Coordenação-Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica - CEPIT

Alexandre Gomes Ciancio

Divisão de Estudos e Projetos- DIESP

Cristina d’Urso de Souza Mendes Santos

### **Autores**

Cristiane Fernandes Gorgulho

Marcelo Ricardo Alves da Costa Tredinnick

### **Ilustrações / Gráficos**

Cristiane Fernandes Gorgulho

Flávia Romano Vila Verde

Marcelo Ricardo Alves da Costa Tredinnick

## **O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no Mundo**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca de Propriedade Intelectual e Inovação Economista Cláudio Treiguer – INPI

Bibliotecário Evanildo Vieira dos Santos – CRB7-4861

G667c Gorgulho, Cristiane Fernandes.

O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no mundo. / Cristiane Fernandes Gorgulho e Marcelo Ricardo Alves da Costa Tredinnick. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial - INPI, Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados - DIRPA, Coordenação-Geral de Estudos, Projetos e Difusão da Informação Tecnológica - CEPIT, Divisão de Estudos e Projetos – DIESP, 2020.

56 f.; il.; figs.; tabs.

1. Informação Tecnológica – Patente. 2. Informação Tecnológica – Cidades Inteligentes. 3. Informação Tecnológica – Mobilidade. 4. Informação Tecnológica – Controle de Tráfego. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil). II. Gorgulho, Cristiane Fernandes. III. Tredinnick, Marcelo Ricardo Alves da Costa. III. Título.

CDU: 347.771:656.05

**Nota de Copyright:**

Autorizada a reprodução desde que seja citada a fonte.

## SUMÁRIO

SUMÁRIO .....	5
LISTA DE FIGURAS .....	6
LISTA DE GRÁFICOS .....	7
LISTA DE TABELAS .....	8
SIGLAS.....	9
1. INTRODUÇÃO .....	11
1.1 Breve Histórico da Problemática .....	11
1.2 Custos dos Congestionamentos e Acidentes de Trânsito.....	15
1.3 Os Conceitos de “Cidade Inteligente” .....	16
1.4 A Mobilidade Inteligente .....	21
1.5 O Valor das Tecnologias de Cidades Inteligentes e Gestão de Tráfego .....	25
1.6 Objetivos do Estudo.....	26
2. ESTRATÉGIA DE BUSCA .....	26
3. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	29
3.1 Documentos de Patente Encontrados no Mundo .....	29
3.2 Depósitos de Pedidos de Patente no Brasil .....	39
3.3 Programas de Computador em si .....	41
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
4.1 Desafios.....	44
4.2 Tendências Futuras .....	45
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
6. GLOSSÁRIO .....	50
ANEXO 1 - Tabelas de Classificações de Patente das Tecnologias Estudadas.....	53
ANEXO 2 - Themescapes da DERWENT .....	56

## **LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1: *O crescimento populacional urbano mundial*

FIGURA 2: *O crescimento populacional urbano no Brasil*

FIGURA 3: *Evolução da População Urbana e Rural Mundial a partir de 1950*

FIGURA 4: *Comparação do Crescimento Populacional em Países de Diferentes Rendas*

FIGURA 5: *Mortes no Trânsito no Brasil (2004 a 2015)*

FIGURA 6: *Estatísticas Nacionais de Mortes em Acidentes de Trânsito (2005 a 2017)*

FIGURA 7: *Evolução dos Conceitos de Cidades (após 1980)*

FIGURA 8: *Evolução da Cidade Digital para a Cidade Inteligente*

FIGURA 9: *Evolução da Mobilidade do século XVIII (e anterior) até a 4ª Revolução Industrial no século XXI*

FIGURA 10: *Evolução das Tecnologias para Gestão de Tráfego Terrestre Urbano*

FIGURA 11: *Foco do Estudo dentro de Mobilidade*

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: *Cenário Mundial da Distribuição dos Pedidos de Patente do Estudo – Principais Países de Origem das Tecnologias de Controle de Tráfego*

GRÁFICO 2: *Distribuição das classificações IPC nos documentos de patente encontrados sobre o tema*

GRÁFICO 3: *Distribuição das classificações CPC nos documentos de patente encontrados sobre o tema*

GRÁFICO 4: *Série Temporal de Depósitos de Patente Publicados sobre Tecnologias de Controle Computadorizado de Tráfego Urbano*

GRÁFICO 5: *Distribuição dos Documentos de Patente por Principais Depositantes no Mundo*

GRÁFICO 6: *Situação Legal dos Pedidos de Patente Depositados no Mundo sobre Controle de Tráfego Urbano*

GRÁFICO 7: *Principais Depositantes dos Documentos de Patente para Sinalização de Tráfego Urbano Terrestre*

GRÁFICO 8: *Status Legal dos Pedidos de Patente de Sinalização Computadorizada para o Controle de Tráfego*

GRÁFICO 9: *Principais Depositantes de Pedidos de Patente sobre Tecnologias de Sinalização de Trânsito com “Inteligência Artificial” utilizados no Controle de Tráfego*

GRÁFICO 10: *Status Legal dos Pedidos de Patentes sobre Tecnologias de Sinalização de Trânsito com “Inteligência Artificial” utilizados no Controle de Tráfego*

GRÁFICO A1: *Themescape das principais tecnologias identificadas na 1ª busca - panorama mundial*

GRÁFICO A2: *Themescape para o cenário restritivo da 2ª busca - principais tecnologias sobre sinalização computadorizada para o tráfego*

GRÁFICO A3: *Themescape para o cenário restritivo da 3ª busca - principais tecnologias sobre sinalização inteligente para o controle de tráfego*

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1: *As cinco dimensões de Cidades Inteligentes, segundo o ICI*

QUADRO 2: *Tecnologias de Controle de Tráfego*

QUADRO 3: *Distribuição mundial dos 1440 resultados de patentes em sete categorias relacionadas ao controle computadorizado do de tráfego terrestre urbano*

QUADRO 4: *Documentos BR relativos ao Controle de Tráfego Inteligente com Status Legal do Pedido*

QUADRO 5: *Identificação dos documentos filtrados por famílias de patentes*

QUADRO 6: *Possíveis Programas de Computador em si relativos ao Controle Inteligente de Tráfego*

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1: *Classificações CIP e CPC relacionadas aos Sistemas de Controle de Tráfego Urbano Terrestre*

TABELA 2: *Classificações CIP e CPC relacionadas aos Sistemas Computacionais*



## **SIGLAS**

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ADAS - *Advanced Driver Assistance Systems* (Sistemas Avançados de Assistência ao Condutor)

AIST - *Advanced Industrial Science and Technology* (Tecnologia e Ciência Industrial Avançada)

ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

CEPIT – Coordenação-Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica

CFTV - Circuito Fechado de Televisão

CICC - Centro Integrado de Operação, Comando e Controle

CIP – Classificação Internacional de Patentes

CLP - Controlador Lógico Programável

CPC - *Cooperative Patent Classification* (Classificação Cooperativa de Patente)

CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DIESP - Divisão de Estudos e Projetos

DIRPA - Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

DWPI - *Derwent World Patents Index*

EPO - *European Patent Office* (Escritório Europeu de Patente)

EUA – Estados Unidos da América

FEI - Faculdade de Engenharia Industrial

FGV – Fundação Getúlio Vargas

GPS - *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global)

HUD - *Head-Up Displays* (Monitor de Alertas ou Tela de Alertas)

IA - Inteligência Artificial

IBEU - Índice de Bem-Estar Urbano

ICI - Instituto das Cidades Inteligentes

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

IoT - *Internet of Things* (Internet das Coisas)

O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no Mundo

ITS - *Intelligent Transport Systems* (Sistemas de Transportes Inteligentes)

IVC - *Inter-vehicular communications* (Comunicações entre veículos)

LED - *Light Emitting Diode* (Diodo que Emite Luz)

MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

ME - Ministério da Economia

MU – Modelo de Utilidade

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ONU - Organização das Nações Unidas

PCT – *Patent Cooperation Treaty* (Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes)

PI – Patente de Invenção

PIB – Produto Interno Bruto

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PLC - *Programmable Logic Controller* (Controlador Lógico Programável)

PMV - Painéis de Mensagens Variáveis

SINIAV - Sistema Nacional de Identificação Automática de Veículos

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

TMS – *Traffic Management Systems* (Sistemas de gestão de tráfego)

UFBA - Universidade Federal da Bahia

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

VANETs – *Vehicular ad hoc networks* (redes veiculares *ad hoc*)

V2X - *Vehicle to Everything* (Veículo para tudo)

WIPO – *World Intellectual Property Organization* (Organização Mundial da Propriedade Intelectual - OMPI)

## 1. INTRODUÇÃO

A Coordenação Geral de Estudos, Projetos e Disseminação da Informação Tecnológica do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) elabora o Radar Tecnológico, que aborda a informação tecnológica de patentes em formato amigável, buscando facilitar seu entendimento e uso efetivo. O referido Radar tem como foco a análise de tecnologias/setores elencados como prioritários pelo governo brasileiro.

O Radar Tecnológico é apresentado em dois formatos: i) versão resumida, que consiste na apresentação dos resultados por meio de infográfico; e ii) versão estendida, que, além dos dados da versão resumida, traz a descrição da metodologia empregada e inferências sobre os resultados apresentados. Ambas as versões estão disponíveis no Portal do INPI<sup>1</sup>. O presente Radar Tecnológico tem como escopo acompanhar o desenvolvimento tecnológico de tecnologias relativas às Cidades Inteligentes, particularmente ao Controle de Tráfego, no Brasil e no mundo.

### 1.1 Breve Histórico da Problemática

Se compararmos com tempos mais remotos, verifica-se uma tendência de crescimento populacional global, apresentando característica exponencial ou mesmo hiperbólica, apesar de existir uma tendência de queda na taxa de crescimento populacional desde os anos 80, em especial nos países considerados mais desenvolvidos economicamente.

A população de nosso planeta tem crescido cerca de 1,1% ao ano (83 milhões/ano), já chegando a 7,616 bilhões de pessoas e, segundo dados do Banco Mundial<sup>2</sup>, está havendo uma contínua migração do campo para as cidades, gerando aumento da concentração nas regiões urbanas e um esvaziamento das zonas rurais em praticamente todos os países do planeta. Esse fenômeno se deve a vários fatores, mas o principal deles é a crescente mecanização do campo nas grandes propriedades e a existência de maiores oportunidades de trabalho e de estudo nos grandes centros urbanos.

No Brasil de hoje, a disparidade da concentração populacional urbano-rural chega a ter 86,3% da população concentrada nos centros urbanos, enquanto que a média mundial seria 54,8%. Segundo a prefeitura de São Paulo, houve um crescimento populacional exponencial na cidade do século XIX para o século XXI: no ano de 1872 a cidade tinha 31.385 habitantes, enquanto que em 2010 já tinha atingido mais de 11 milhões de pessoas.

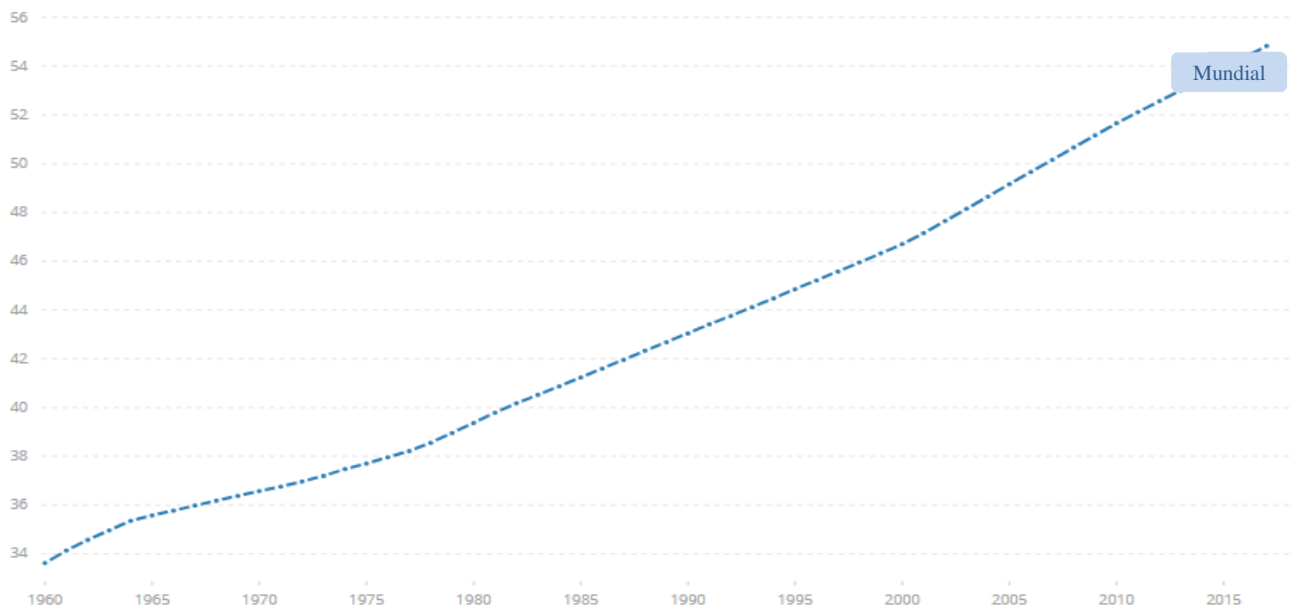
---

<sup>1</sup> V. Referências n.3.

<sup>2</sup> C.f. n.9.

**Figura 1 – O crescimento populacional urbano mundial<sup>3</sup>**

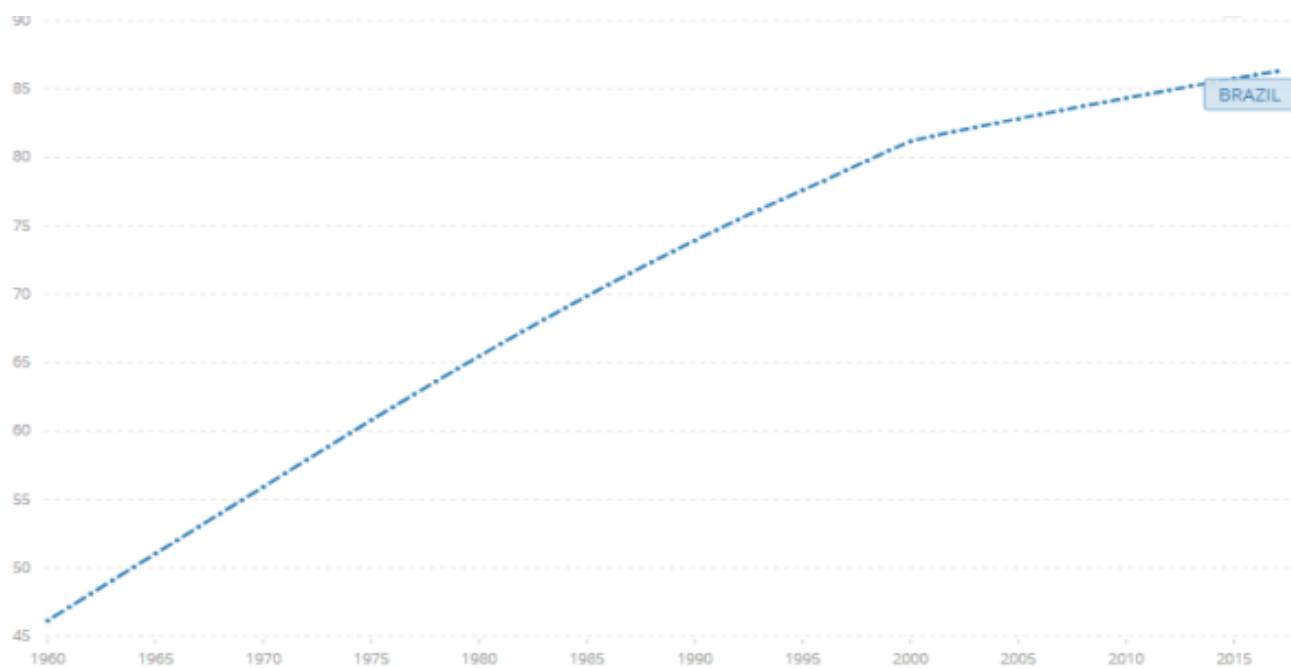
% do Total



Fonte: Gráfico adaptado com dados da ONU, Divisão de População das Nações Unidas, 2018.

**Figura 2 – O crescimento populacional urbano no Brasil<sup>4</sup>**

% do Total



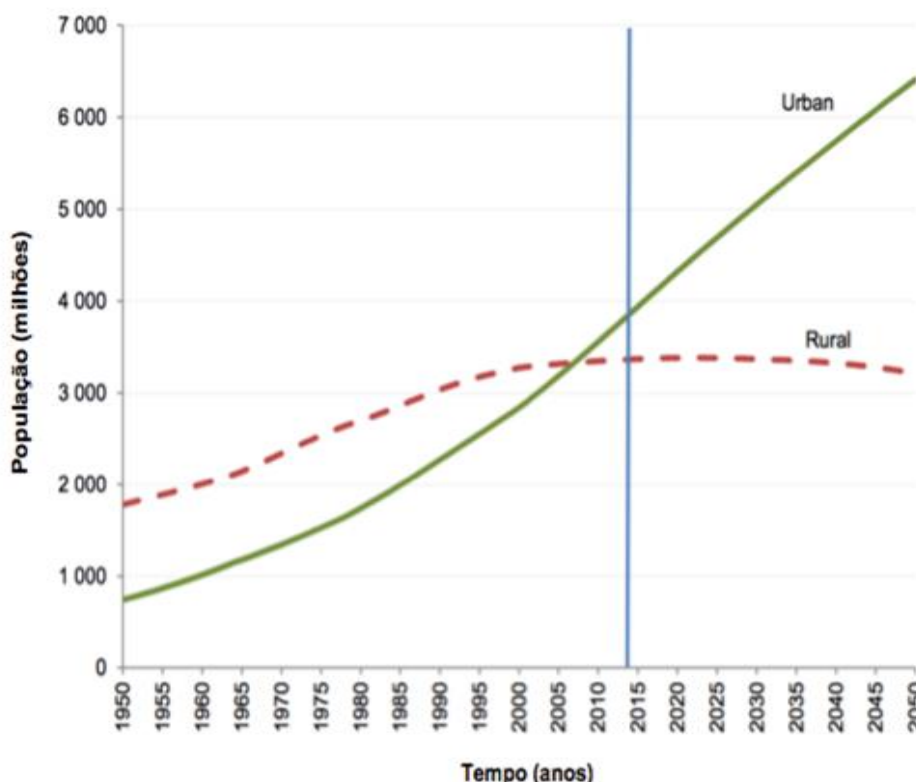
Fonte: Gráfico adaptado com dados da ONU, Divisão de População das Nações Unidas, 2018.

<sup>3</sup>C.f. n. 9.

<sup>4</sup>C.f. n. 9.

Um estudo do Banco Mundial<sup>5</sup> aponta que, atualmente, mais da metade da população do planeta (54,8%) vive em cidades (ver Figura 1). Segundo o Banco Mundial, 86,3% da população brasileira vive atualmente nas cidades (ver Figura 2), e este número continua crescendo, segundo dados da ONU - Organização das Nações Unidas. A Figura 3 mostra a evolução da população urbana e rural a partir de 1950. De acordo com o estudo, a população urbana mundial passou a população rural mundial a partir de 2005. A projeção da ONU é que, em 2050, 70% da população global (mais de 6 bilhões de pessoas) viverá em cidades, sendo que 64,1% das pessoas nos países em desenvolvimento<sup>6</sup>.

**Figura 3 - Evolução da População Urbana e Rural Mundial a partir de 1950.**<sup>7</sup>



Fonte: ONU, 2015.

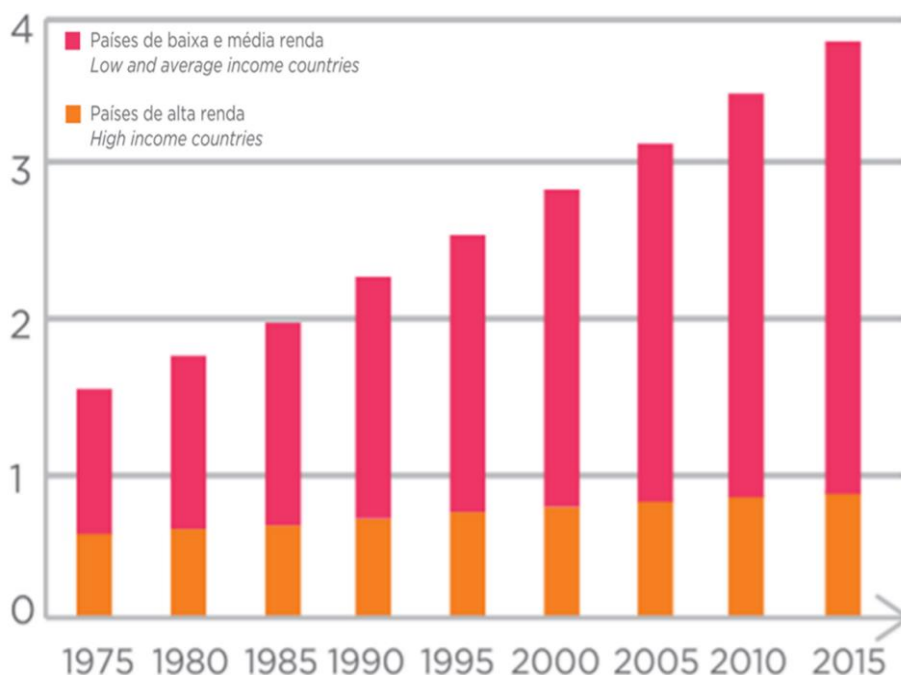
Comparando-se os países de diferentes níveis de renda, observa-se que houve um crescimento maior da população nos países de baixa e média renda entre 1975 e 2015, do que o crescimento populacional dos países de alta renda, no mesmo período analisado (ver Figura 4).

<sup>5</sup> C.f. n. 11.

<sup>6</sup> C.f. n. 11.

<sup>7</sup> C.f. n. 38.

**Figura 4** - Comparação do Crescimento Populacional em Países de Diferentes Rendias<sup>8</sup>.



Fonte: Figura extraída de Leal (FGV), 2015.

Com a crescente concentração populacional nos centros urbanos nas últimas décadas, houve um crescimento do número de veículos circulando, o que provocou diversos problemas relacionados à mobilidade. Dentre eles, a velocidade média dos veículos nas cidades passou a diminuir a cada ano, devido aos enormes congestionamentos. E este problema tem provocado outros impactos negativos: demora nos atendimentos de emergência (ambulâncias, bombeiros, polícia, defesa-civil), podendo aumentar a incidência de óbitos; o maior tempo no trânsito gera prejuízos à economia, aumentando custos e reduzindo a produtividade, já que funcionários demoram mais para chegar ao trabalho e cargas são entregues com atraso; redução da qualidade de vida urbana, pois as pessoas terão menos tempo para lazer e família, gerando estresse e aumento de doenças correlatas; crescente degradação ambiental (devido ao aumento do consumo de combustíveis tradicionais fósseis e, conseqüentemente, da poluição, causada pela emissão de gases dos veículos). Além disso, a maior quantidade de veículos e de pessoas circulando nas ruas sem que haja o adequado planejamento e gerenciamento da mobilidade urbana, pode aumentar a probabilidade de acidentes de trânsito, que, por sua vez, podem provocar um crescimento na taxa de óbitos e de feridos.

Recentemente, no Brasil, o Observatório das Metrôpoles desenvolveu uma metodologia de medição do bem-estar (IBEU - Índice de Bem-Estar Urbano) em cinco diferentes dimensões para 15 regiões metropolitanas do Brasil: mobilidade, condições ambientais, condições habitacionais, atendimento de serviços coletivos e infraestrutura. O resultado deste levantamento aponta a mobilidade como a dimensão de pior resultado. Logo, destaca-se a dificuldade de locomoção no espaço urbano como um dos problemas latentes das cidades brasileiras.<sup>9</sup>

<sup>8</sup> C.f. n. 9.

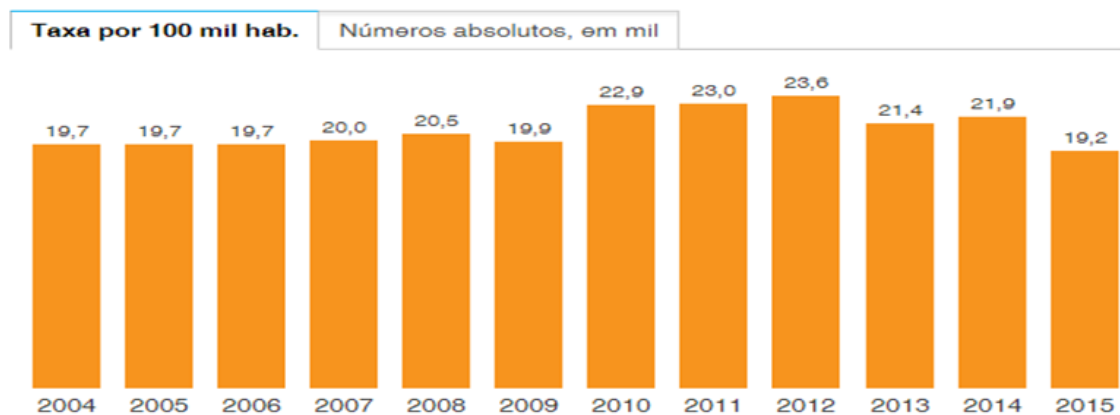
<sup>9</sup> C.f. n. 27.

## 1.2 Custos dos Congestionamentos e Acidentes de Trânsito

Diversos países têm estado atentos à problemática da mobilidade urbana e os custos relacionados. Neste sentido, um relatório preparado pelo Conselho Econômico Nacional (*National Economic Council*) americano, publicado em 2014<sup>10</sup>, por exemplo, mostrou ser crítico para os EUA investir em uma infraestrutura forte e eficiente, para poder manter a competitividade do país em um mercado global. Assim, manter o investimento na mobilidade urbana é essencial. Por outro lado, um estudo feito no Canadá<sup>11</sup> em 2008 estimou e fez uma projeção do crescimento dos custos (em bilhões de dólares) com os congestionamentos de 2006 a 2031, com impactos negativos na economia canadense, caso não seja feito nenhum investimento significativo na melhoria da infraestrutura de transporte no país. Segundo este estudo, o custo total estimado em função dos congestionamentos foram de 11 bilhões de dólares em Nova York (apenas em 2005), 7,3 bilhões de dólares em Chicago (em 2005) e de 6 bilhões de dólares em Toronto e arredores (em 2006).

No caso do Brasil, as dificuldades de mobilidade urbana geram prejuízos econômicos, além do impacto socioambiental. Estudos mostram que mais de 9 milhões de brasileiros demoram mais de uma hora para chegar ao trabalho e a situação se agrava a cada dia. Desta forma, o Brasil perde R\$ 267 bilhões por ano com congestionamentos<sup>12,13</sup>. Isso representa quase 4% de todo o Produto Interno Bruto (PIB) do país (no ano da pesquisa). Por outro lado, os acidentes de trânsito no Brasil custam mais de R\$ 19 bilhões por ano, valor superior ao PIB de 11 capitais, deixando o país longe de meta da ONU para 2020 (ver Figuras 5 e 6).<sup>14,15</sup>

**Figura 5 – Mortes no Trânsito no Brasil (2004 a 2015)<sup>16</sup>**



Fonte: Informações do site “Por vias Seguras”, 2018.

<sup>10</sup> C.f. n. 4.

<sup>11</sup> C.f. n. 16.

<sup>12</sup> C.f. n. 35.

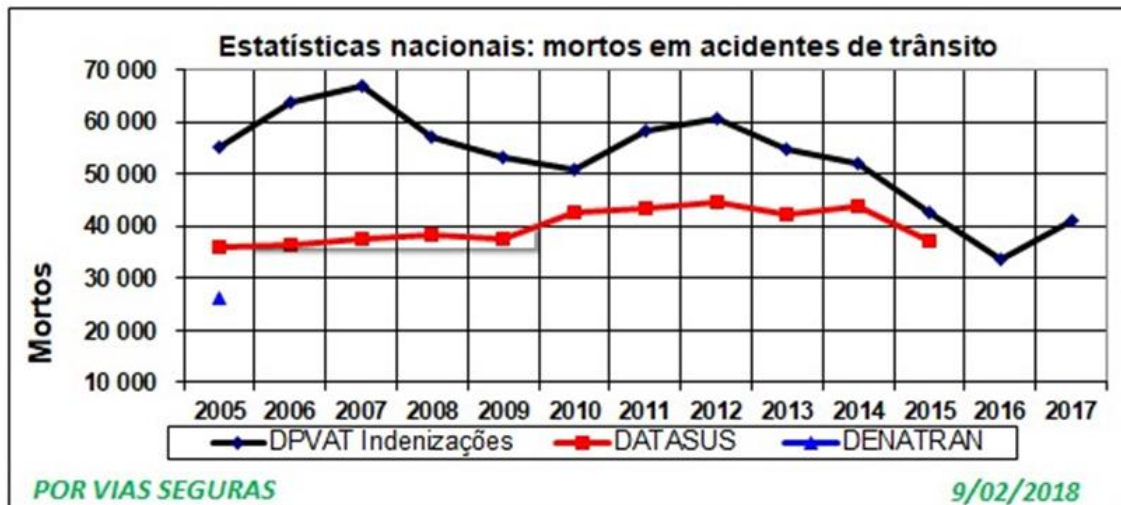
<sup>13</sup> C.f. n. 15.

<sup>14</sup> R\$ 19,3 bilhões é o custo estimado dos mortos (R\$ 11,6 bilhões) e feridos (R\$ 7,7 bilhões) no trânsito brasileiro. Fonte: Retrato da Segurança Viária 2017 (AMBEV, Falconi, CLP, Transit). C.f. n. 1.

<sup>15</sup> C.f. n. 12.

<sup>16</sup> A Figura 6 mostra estatísticas nacionais de mortes em acidentes de trânsito de 2005 a 2017, baseadas em dados extraídos do DENATRAN, do DATASUS (banco de dados do SUS) e das indenizações do seguro DPVAT. C.f. n. 20.

**Figura 6** - Estatísticas Nacionais de Mortes em Acidentes de Trânsito (2005 a 2017)<sup>17</sup>



Fonte: Estatísticas do site “Por vias Seguras”, 2018.

### 1.3 Os Conceitos de “Cidade Inteligente”

Diante deste cenário preocupante, torna-se imperioso estudar o controle de tráfego inteligente, uma das importantes vertentes da Mobilidade urbana, que, por sua vez, é um dos fatores relevantes das cidades. Para muitos autores, não é possível existir uma cidade inteiramente inteligente, sem que haja um controle de tráfego eficiente inteligente.

Em função disso, decidiu-se destacar alguns importantes conceitos de “Cidades Inteligentes” (ou “*Smart Cities*” em inglês). Assim, um estudo publicado em 2017 mostrou a evolução dos conceitos de “cidades” adotados por diversos estudiosos na literatura (bibliométrica e patentária) ao longo do tempo, partir da década de 80 (ver Figura 7).<sup>18</sup>

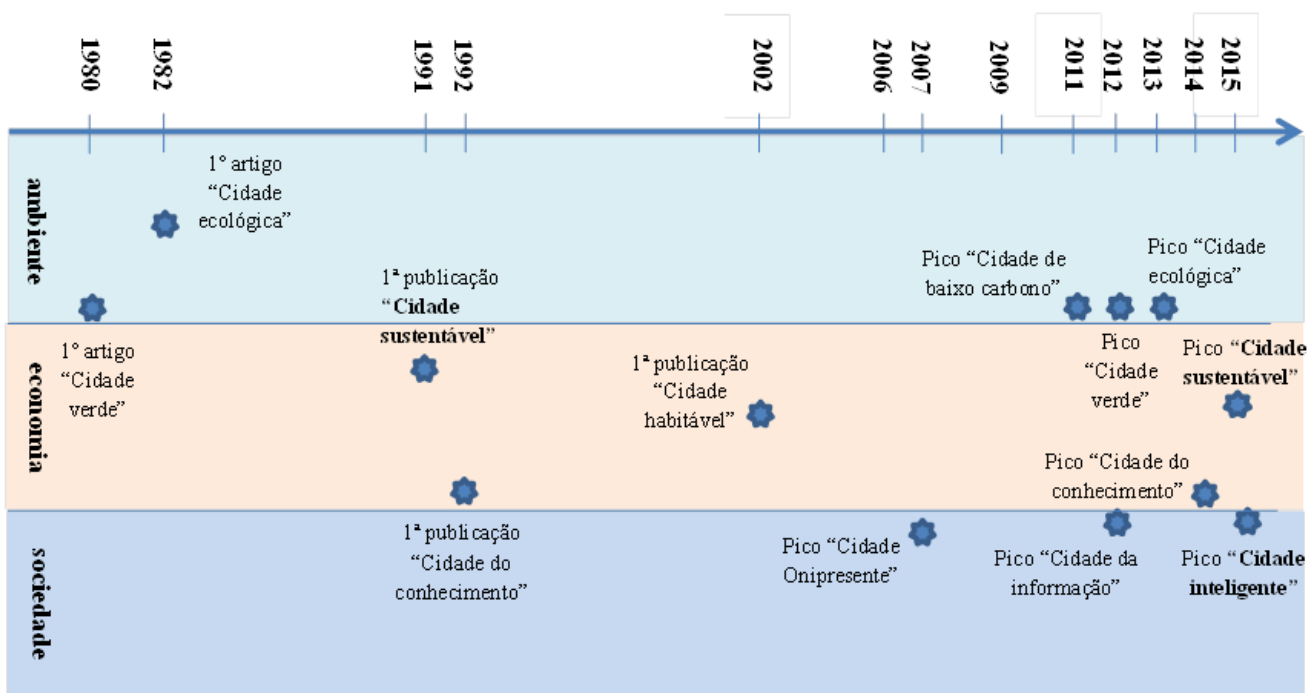
Segundo este estudo, o termo “*Smart City*” (cidade inteligente) é predominantemente adotado a partir de 2015. Logo, percebe-se que este é um conceito recente encontrado na literatura.

<sup>17</sup> C.f. n. 20.

<sup>18</sup> C.f. n. 26. Outros termos adotados ao longo do tempo na literatura foram: “Green city” (Cidade Verde), “Eco-city” (Cidade Ecológica), “Sustainable city” (Cidade Sustentável), “Knowledge city” (Cidade do Conhecimento), “Livable city” (Cidade Habitável), “Ubiquitous city” (Cidade Onipresente), “Low carbon city” (Cidade de Baixo Carbono), “Information city” (Cidade da Informação).



**Figura 7** – Evolução dos Conceitos de Cidades (após 1980)<sup>19</sup>



Fonte: Figura adaptada de Kobayashi et all, 2017.

Mostraremos a seguir alguns dos conceitos do ponto de vista do BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento, do Instituto das Cidades Inteligentes (ICI), da UNICAMP / FEI (Faculdade de Engenharia Industrial - SP), da FGV – Fundação Getúlio Vargas e da ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial.

Para o BID<sup>20</sup>, as Cidades Inteligentes favorecem o desenvolvimento integrado e sustentável, tornando-se mais inovadoras, competitivas, atrativas e resilientes. Nestas cidades, os desafios devem ser enfrentados sob um enfoque multissetorial, analisando variáveis distintas para um mesmo problema e recorrendo às novas tecnologias para implantar as melhores ideias com a escala necessária.

Segundo o Instituto das Cidades Inteligentes (ICI), cidades inteligentes são as que investem em capital humano e social e utilizam a Tecnologia da Informação (TIC) para melhorar a sua gestão e propiciar aos seus cidadãos uma melhor qualidade de vida. Este Instituto destaca as cinco características primordiais de uma cidade inteligente: população; governo; sustentabilidade; mobilidade; qualidade de vida (ver Quadro 1). Observa-se que “mobilidade” é uma das dimensões apontadas pelo ICI.

Segundo o “*Ranking Connected Smart Cities*”, Curitiba foi considerada a segunda cidade mais inteligente em 2018, no Brasil.<sup>21</sup>

<sup>19</sup> Figura baseada no estudo de Fu e Zhang (2017) e extraída de C.f. n. 26.

<sup>20</sup> C.f. n. 11.

<sup>21</sup> C.f. n. 36.

**Quadro 1** - As cinco dimensões de Cidades Inteligentes, segundo o ICI<sup>22</sup>

Dimensões	Como se aplicam às cidades inteligentes
<b>Governo</b>	O governo deve buscar um bom canal de comunicação com a população e a transparência, a fim de que possa conhecer as expectativas dos cidadãos, possibilitando um diálogo constante para tentar atender as suas demandas. Numa cidade inteligente, o poder público atua de forma preventiva e preditiva, por meio do uso de sistemas de monitoramento e de gerenciamento, que operam em tempo real. Algumas tecnologias permitem ao gestor detectar problemas previamente, permitindo direcionar as necessidades dos cidadãos aos órgãos responsáveis para que as demandas da sociedade sejam atendidas.
<b>População</b>	Existe a participação da <i>população</i> na solução dos problemas comuns e na busca do bem estar social e da boa convivência. Neste sentido, é importante estimular o cidadão a pensar na coletividade e não apenas em si próprio.
<b>Sustentabilidade</b>	<i>Cidades sustentáveis</i> procuram implementar medidas para um melhor aproveitamento dos recursos naturais, evitando o desperdício, além de buscar soluções para a contaminação e para diminuir a poluição do ar, das águas e do solo.
<b>Qualidade de Vida</b>	São cidades mais humanas e sustentáveis, que propiciam uma convivência mais harmoniosa entre as pessoas, uma maior satisfação e segurança para os habitantes, podendo contribuir com a melhora da qualidade de vida dos cidadãos.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de *RANKING Connected Smart Cities 2018*.

Para Dameri (2013), o uso intensivo dos recursos tecnológicos é o alicerce das cidades inteligentes, especialmente, da TIC, a qual possibilita conectar os diferentes atores do espaço urbano e suportar os serviços digitais provisionados pelas organizações públicas e privadas. Dameri (2013) destaca ainda a importância da engenharia e de outras tecnologias na sustentação de áreas relacionadas à logística, mobilidade e sustentabilidade do meio ambiente. Entre os diversos atores envolvidos, é importante citar as empresas de alta tecnologia, universidades e institutos de pesquisa, pois estes utilizam suas competências para planejar e implementar soluções inteligentes para melhorar a vida urbana disponibilizadas sobre a forma de projetos e iniciativas. Para a autora, a maior lacuna encontra-se na concepção da visão das cidades inteligentes, já que muitas vezes os atores possuem conflitos de interesses (por exemplo, companhias privadas e universidades almejam objetivos distintos). Finalmente, ainda segundo esta autora, os aspectos relacionados à governança e aos cidadãos são usualmente negligenciados no planejamento das cidades inteligentes.

Esta evolução para uma cidade mais inteligente, mais integrada e inovadora pressupõe uma visão holística e sistêmica do espaço urbano e a integração efetiva dos vários atores e setores urbanos, segundo análise da FGV.<sup>23</sup> A “cidade inteligente” é definida como sendo uma cidade resiliente e sustentável, que tenha flexibilidade e capacidade de adaptação, capaz de dar respostas rápidas e eficientes às ameaças externas (exemplos: mudanças climáticas, desastres naturais, chuvas intensas, furacões), ou simplesmente atender aos princípios básicos de segurança alimentar ou de outra natureza. Em um estudo feito por pesquisadores da UNICAMP e da FEI<sup>24</sup> baseado na literatura, os autores propõem que as “cidades inteligentes” são uma evolução das “cidades digitais”. (ver Figura 8)

<sup>22</sup> C.f. n. 23.

<sup>23</sup> C.f. n. 27.

<sup>24</sup> C.f. n. 43.

**Figura 8** – Evolução da Cidade Digital para a Cidade Inteligente<sup>25</sup>



Fonte: Figura adaptada do original (Weiss, 2015) pelos autores.

<sup>25</sup> C.f. n. 43.

Assim, atualmente, muitas cidades no mundo podem ser consideradas “cidades digitais”, visto que já possuem algumas das seguintes características: desde *computadores stand alone*, *acesso à linha discada* e *acesso a internet baixa velocidade*, passando por *página de internet informativa*, *postos de atendimento com acesso a internet*, dentre outras, até a existência de *prédios públicos interligados em rede*, bem como os *telecentros* e as *lan houses*. Já as “cidades inteligentes” seguiriam uma evolução, segundo a FGV, que começaria com ter uma *página na internet interativa*, passando pelo *monitoramento de vias públicas e semáforos inteligentes* e a existência de *Centros Integrados de Operação e Controle*, e culminando com os *sistemas analíticos de grandes volumes de dados* e a *Internet das Coisas (IoT)* públicas.

Para os autores, embora uma “cidade inteligente” seja apoiada em infraestruturas digitais, ela depende do desenvolvimento contínuo da capacidade de aprendizagem para inovar e replicar as boas práticas nos processos de gestão da dinâmica urbana. Assim, a “cidade inteligente” vai utilizar as capacidades da cidade digital para implementar sistemas de informações que melhorem a disponibilidade e a qualidade dos serviços públicos e das infraestruturas urbanas, podendo, desta forma, incrementar sua capacidade de crescimento e estimular a inovação e o desenvolvimento sustentável. Portanto, isso significa que uma “cidade digital” não é necessariamente inteligente, mas que uma “cidade inteligente” inclui, obrigatoriamente, componentes digitais.<sup>26</sup> Desta forma, pode-se concluir que atualmente diversas cidades do Brasil e do mundo, apesar de sua evolução, podem ser consideradas no máximo “cidades digitais”.

A ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial considera “Cidade Inteligente”, como sendo “*aquela que, por meio da absorção de soluções inovadoras, especialmente ligadas às Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), ao movimento da Internet das Coisas (IoT) e ao fenômeno do Big Data, otimiza o atendimento às suas demandas públicas (as quais variam de acordo com a Cidade em estudo), aproximando-se, tanto quanto possível, do estágio tecnológico vigente da humanidade.*” Os cenários propostos pela ABDI, no âmbito do projeto das “Cidades Inteligentes” são: Infraestrutura de Telecomunicações e o CICC - Centro Integrado de Operação, Comando e Controle; Iluminação Pública Inteligente - Postes Inteligentes; Controle do Ambiente de Mobilidade Pública; Controle do Trânsito, Transporte e Veículos; Controle do Ambiente Natural e de Desastres; Controle do Saneamento Básico, Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem de Águas Pluviais; Gestão Informatizada e Inteligente da Segurança Pública; Município Gerador de Energia; Construções e Edificações Inteligentes; Saúde, Educação e Qualidade de Vida; Administração Pública Informatizada.<sup>27</sup>

Assim, observa-se que este estudo desenvolvido por pesquisadores do INPI (DIESP / CEPIT / DIRPA), focado no cenário do **Controle de Trânsito**, busca fornecer informações tecnológicas por meio dos documentos de patente existentes, que possam ser úteis para que a ABDI possa fundamentar as políticas públicas do governo, a fim de promover o desenvolvimento sustentável das cidades brasileiras para que se tornem cada vez mais eficientes e inteligentes em benefício da sociedade.

---

<sup>26</sup> C.f. n. 43.

<sup>27</sup> C.f. n. 3.

## 1.4 A Mobilidade Inteligente

No âmbito das Cidades Inteligentes, diversos serviços podem ser otimizados e fornecidos. Para alguns autores, o transporte e a mobilidade são duas áreas em que os recursos tecnológicos e a inovação possuem um papel fundamental para viabilizar sua adoção nas cidades inteligentes, juntamente com o planejamento urbano e as intervenções políticas apropriadas.<sup>28</sup>

A mobilidade é um quesito muito importante que afeta a todos em uma cidade. A dificuldade de mobilidade nas cidades modernas gera diversos problemas sociais e econômicos: perda de tempo, perturbação física e psíquica aos cidadãos, redução da qualidade de vida, acidentes diversos gerando mortes. Assim, as cidades inteligentes buscam incorporar tecnologias inovadoras aos sistemas de transporte públicos ou privados, a fim de facilitar a vida dos cidadãos, permitindo mais acessibilidade e melhorando a qualidade de vida. Com a ajuda de tecnologias computacionais (envolvendo coleta da informação por sensores, processamento e resultados) centros de controle governamentais se tornam mais hábeis na tomada de decisões visando à mitigação de problemas envolvendo o fluxo de veículos e pessoas. Essa capacitação dos centros de controle de tráfego urbano e terrestre que se dá por meio de sistemas computacionais não necessariamente é totalmente inteligente apenas por conter computadores na malha. Originalmente e hoje em dia ainda uma grande parte o auxílio de recursos computacionais se dá de forma automática (como no caso do uso de CLP's para semáforos) e frequentemente é preciso que o ser-humano intervenha para alterar programações pré-definidas visando resolver situações inesperadas de tráfego. Sistemas inteligentes para controle de tráfego também não são obrigatoriamente autônomos, vindo a servir de apoio à decisão para controladores humanos. Desta forma, adotando apoio à decisão com sistemas computacionais inteligentes, o controlador de tráfego urbano poderá aprimorar o planejamento e a gestão da mobilidade de forma a garantir: o direito de ir e vir dos cidadãos sem interrupções desnecessárias; o aumento da qualidade de vida das pessoas; uma maior segurança no trânsito mitigando acidentes; e uma substancial redução da poluição, seja com a disponibilização dos veículos em deslocamento pelo menor tempo possível ou ainda com a adoção de transportes híbridos ou elétricos, por exemplo.<sup>29</sup> Dependendo da quantidade, velocidade e frequência de eventos inesperados que surjam na cidade, a decisão tomada pelo operador humano pode se tornar complexa e a demora ou erros podem ser altamente prejudiciais. Assim, existe uma tendência de dar autonomia aos sistemas que controlam o trânsito, isto é, tornando os mesmos inteligentes e ágeis e permitindo que estes tomem decisões sem precisar do ser-humano. Um exemplo simples e rotineiro seria a hora de pico: o sistema autônomo monitora as vias públicas numa frequência razoável e mediante seu programa inteligente poderá gerar automaticamente reorientação no fluxo de veículos pelas vias públicas. Um exemplo extremo poderia ser o caso de uma tempestade que tenha ocorrido na cidade e tenha gerado alagamentos, quedas de árvores e acidentes: o sistema autônomo de controle de tráfego precisa ser capaz de reorientar todo o fluxo de veículos no perímetro urbano para minimizar o tempo gasto por estes no trânsito sob tais condições extremas. Para ambos os casos um sistema de controle de tráfego de forma geral precisa de informações coletadas por sensores nas vias públicas, informações sobre fluxo de veículos, informações sobre poluição, informações sobre acidentes, etc.; para processá-las de forma inteligente e por fim fornecer uma resposta a qual pode ser multidimensional.

A evolução da mobilidade ao longo do tempo tem sido estudada por alguns autores. Para eles, a mobilidade evoluiu ao longo dos séculos, partindo do que eles definem como a Mobilidade 1.0, típica da era pré-industrial no século XVIII, cujo foco econômico era a agricultura e as rotas de comércio

---

<sup>28</sup> C.f. n. 28.

<sup>29</sup> C.f. n. 38.

pelos mares, até chegar à Mobilidade 4.0, característica do século XXI, que coincide com a 4ª revolução industrial, representada pela internet das coisas (IoT), a convergência da indústria com as tecnologias, as mídias sociais, a digitalização, a individualização e customização em massa. Segundo eles, a Mobilidade 4.0, que ainda não foi plenamente atingida em muitas cidades do mundo, é representada pelos veículos autônomos, a integração dos modais, os serviços de mobilidade compartilhados, a ênfase na mobilidade como um serviço (que privilegia o uso ao invés da propriedade dos veículos), o crescimento massivo dos dados coletados e armazenados (Big Data) relativos à mobilidade em geral e a ampliação do fluxo destes dados (*data highways*). Portanto, a Mobilidade Inteligente também pode ser chamada de Mobilidade 4.0 (fazendo-se um paralelo com a Indústria 4.0), adquirindo estas características mencionadas.<sup>30</sup> (ver Figura 9)

**Figura 9** – Evolução da Mobilidade do século XVIII (e anterior) até a 4ª Revolução Industrial no século XXI<sup>31</sup>.

	Mobilidade 1.0	Mobilidade 2.0	Mobilidade 3.0	Mobilidade 4.0
	Era Pré-industrial	1ª Revolução Industrial	2ª e 3ª Revoluções Industriais	4ª Revolução Industrial
Indústria	- Foco na agricultura	- Tecnologia baseada em vapor; - Industrialização; - Metalurgia, Construção de máquinas.	- Automação; - Eletrificação; - Produção em massa; - Início da Digitalização.	- Convergência de indústria e da tecnologia; - Digitalização, Internet das Coisas (IoT); - Mídia Social; - Individualização e Customização em massa.
Mobilidade	- Vias aquáticas como as mais importantes rotas de tráfego; - Cavalos e carruagens.	- Expansão do trilho e do transporte público local; - Bicicleta como substituta do cavalo; - Navios a vapor substituem embarcações a vela.	- Expansão de rodovias e transporte aéreo; - Motorização com carros individuais; - Carro como uma espinha dorsal da mobilidade; - Florescer do trilho.	- Crescimento massivo de dados (“rodovias de dados”); - Big Data de Mobilidade; - Integração de modais, novos serviços de mobilidade (compartilhados); - Condução autônoma (veículos autônomos); - Mobilidade como um serviço – uso em vez da propriedade.
	Século XVIII e anterior	Século XIX	Século XX	Século XXI

Fonte: Figura traduzida / adaptada do original (Audenhove e Little, 2018) pelos autores deste estudo.

<sup>30</sup>C.f. n. 7.

<sup>31</sup>C.f. n. 7.

No mundo, as cidades que obtiveram maior pontuação no Ranking Global da Mobilidade são Singapura, Estocolmo, Amsterdã, Copenhagen e Hong Kong.<sup>32</sup> Mas, este mesmo ranking indica que mesmo as cidades com pontuação mais alta ainda têm um considerável potencial para melhorar sua mobilidade urbana.

No Brasil, em janeiro de 2012, foi sancionada a Lei 12.587/12, conhecida como Política Nacional de Mobilidade Urbana.<sup>33</sup> Nos termos do artigo 24 desta lei, os municípios com população acima de 20 mil habitantes tiveram até o mês de abril de 2015 para instituir o seu Plano de Mobilidade Urbana, integrado ao Plano Diretor Municipal. Embora se reconheça o avanço da legislação, segundo especialistas, a solução dos problemas da mobilidade urbana transcende a simples promulgação de uma lei, passando por um efetivo planejamento, monitoramento, gestão e investimentos em sistemas e tecnologias adequadas.<sup>34</sup>

A mobilidade inclui diversos aspectos, tais como: os veículos em si, os sistemas de comunicação, sistemas de abastecimento de combustível (no caso de veículos híbridos) ou de carga (veículos elétricos), sistemas de estacionamento, sistemas de sinalização (ex: semáforos), sistemas de monitoramento (exs: câmeras, radares, drones), planejamento de rotas, dentre outros. Assim, optou-se neste estudo por um enfoque no Controle de Tráfego, visto que o tráfego urbano pode trazer grandes prejuízos econômicos, ambientais e humanos, se for mal planejado, monitorado e gerenciado.

Neste sentido, observa-se que as tecnologias aplicadas ao controle do tráfego urbano têm evoluído ao longo do tempo. Na Figura 10, é possível ver esta evolução. Observa-se que as tecnologias evoluíram dos Sistemas de Transportes Inteligentes (ITS - *Intelligent Transport Systems*) “clássicos”, que utilizam antigos contadores, semáforos, CFTV (Circuito Fechado de Televisão) e PMV (Painéis de Mensagens Variáveis), passando em seguida pelos contemporâneos processos assistidos representados pelas tecnologias de bilhetagem multimodal integrada, vídeos analíticos, pórticos do SINIAV (Sistema de Identificação Automática de Veículos)<sup>35</sup> e infraestrutura inteligente com controles remotos, para atingir um futuro, no qual teremos veículos autônomos circulando nas vias, monitorados em tempo real e com grande fluxo de dados coletados pelos sensores e armazenados e processados de tal forma, que com o auxílio da inteligência artificial e de outras inovadoras tecnologias desenvolvidas para o controle de tráfego, gerará um trânsito urbano menos caótico, como é atualmente, e mais autônomo e eficiente.<sup>36</sup>

Os Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS) consistem em aplicar um conjunto de tecnologias em constante evolução a problemas comuns do transporte urbano. Para a ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos), os ITS tradicionais<sup>37</sup> compreendem: os centros de controle multimodal e operações, os sistemas avançados de sinalização do trânsito, os sistemas de monitoramento e fiscalização remotos (câmeras, sensores, sondas, *software*), o gerenciamento de estacionamento, o gerenciamento de incidentes de tráfego, respostas de emergência, pagamento eletrônico, precificação dinâmica e informações do usuário em tempo real.

<sup>32</sup> C.f. n. 7.

<sup>33</sup> C.f. n. 34.

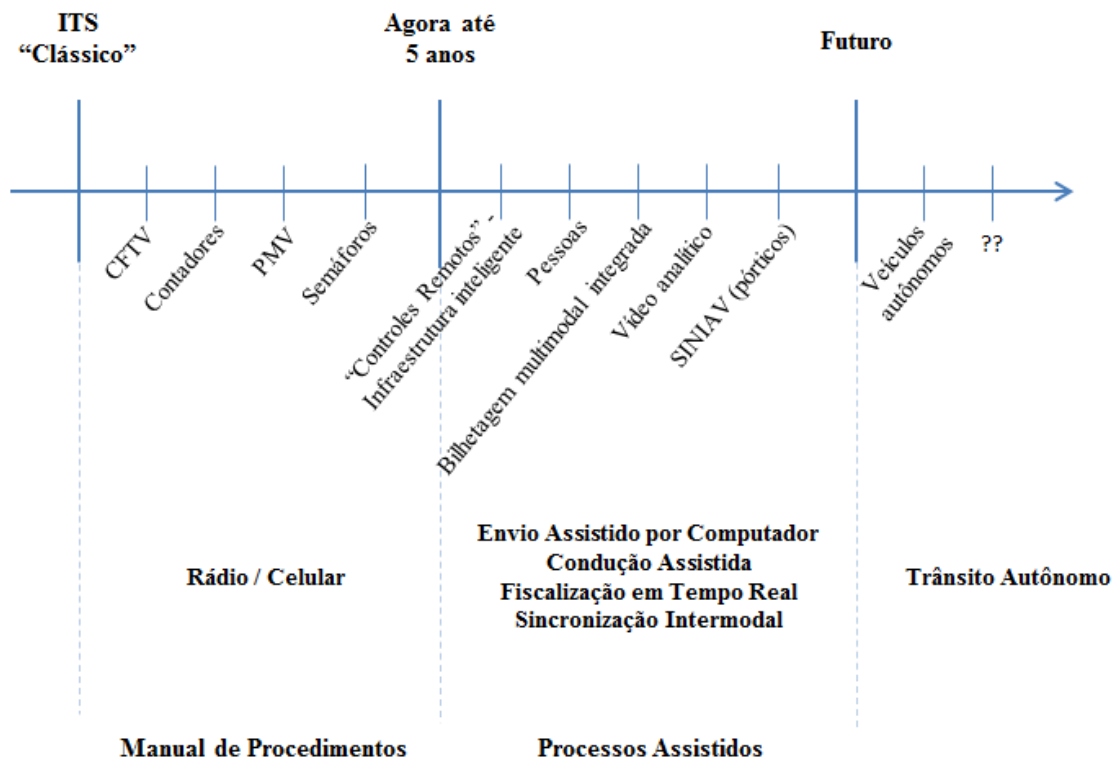
<sup>34</sup> C.f. n. 27.

<sup>35</sup> O SINIAV, criado pelo CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) por meio da Resolução 212/06, prevê a instalação de um *chip* que possa identificar o veículo em qualquer parte do território nacional, por meio de radiofrequência. Segundo a ABEETRANS (Associação Brasileira das Empresas de Engenharia de Trânsito), trata-se de um programa sem precedentes no mundo, que tem a ambição de atender a demanda para acompanhar o Ciclo de Vida do Veículo, Fiscalização Urbana e Gestão de Trânsito, Fiscalização Rodoviária e Recuperação de Veículos, Gestão dos Meios de Pagamento, Transporte de Carga e Logística, e Seguros de Veículos. A tecnologia prevista na atual regulamentação do SINIAV é do tipo semiativo (ou semi passivo), que possui bateria interna, com durabilidade máxima de 5 anos. Com base na Lei Complementar 121/06, o governo criou o Sistema Nacional de Prevenção, Fiscalização e Repressão ao Furto e Roubo de Veículos e Cargas e atribuiu ao CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) a responsabilidade da definição de um sistema antifurto para veículos novos. Também foram firmados acordos entre os ministérios das Cidades e Ciência e Tecnologia. Por meio da Portaria Interministerial 47/07, foi criado o GTI (Grupo de Trabalho Interministerial), com a finalidade de desenvolver o dispositivo eletrônico e demais elementos que compõem o SINIAV. A implantação dos chips inteligentes nos veículos foi adiada diversas vezes nos últimos anos, segundo noticiário, devido a alguns entraves operacionais, sendo o principal deles a integração com os sistemas dos DETRANS estaduais. C.f. n. 5, n. 13 e n. 37.

<sup>36</sup> C.f. n. 22.

<sup>37</sup> C.f. n. 6.

**Figura 10 - Evolução das Tecnologias para Gestão de Tráfego Terrestre Urbano**<sup>38</sup>



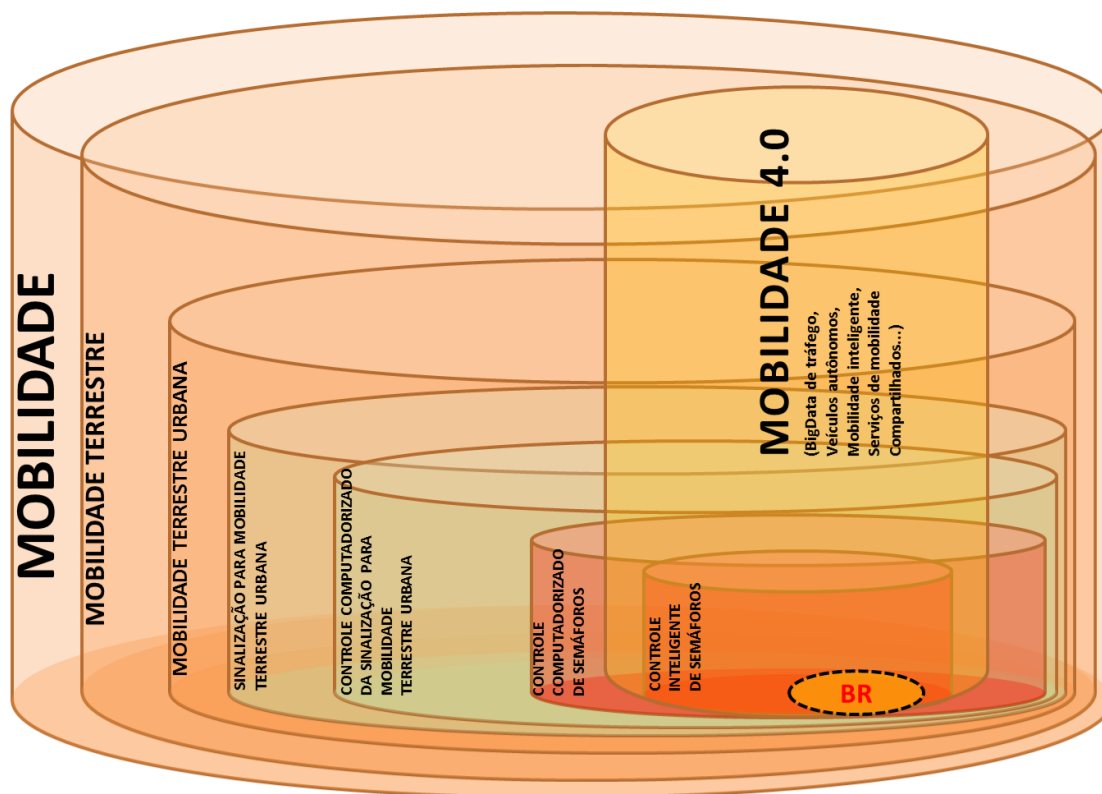
Fonte: Figura adaptada do original (Gonçalves, 2014) pelos autores deste estudo.

A fim de permitir uma melhor visualização e entendimento do escopo do trabalho, a Figura 11 situa o foco deste estudo dentro da Mobilidade 4.0 (apresentada anteriormente), visto que a Mobilidade é um tema muito amplo, que inclui diversas tecnologias. A área tracejada dentro da Mobilidade 4.0 (subconjunto da Mobilidade) consiste nos pedidos de patente depositados no Brasil relativos ao “controle inteligente de sinalização de trânsito”. Este trabalho também disponibiliza o cenário em nível mundial para um conjunto maior composto por todos os documentos de patente a respeito de controle computadorizado de semáforos.

<sup>38</sup> C.f. n. 22.



Figura 11 – Foco do Estudo dentro de Mobilidade



Fonte: Elaborado pelos autores.

## 1.5 O Valor das Tecnologias de Cidades Inteligentes e Gestão de Tráfego

A definição de valor para uma invenção, mais especialmente para o ativo intangível conhecido como “patente” é algo muito mais complexo, envolvendo pelo menos 26 métodos desenvolvidos entre 1969 e 2004 e abordando quatro categorias distintas (“*Direct Intellectual Capital*”, “*Market Capitalization Methods*”, “*Return of Assets*”, “*Scorecard*”)<sup>39,40</sup>. Apesar de haver valoração econômica e não econômica para diversos ativos intangíveis, não foi detectada até o momento nenhuma valoração realizada a respeito de uma patente envolvendo o assunto “cidades inteligentes”.

Assim, estima-se que o valor econômico das tecnologias relacionadas ao controle do tráfego é proporcional à redução dos acidentes de trânsito e dos congestionamentos urbanos, que geram gastos vultosos. O valor de uma tecnologia de controle de tráfego urbano será maior, quanto maior for o seu impacto na redução dos custos associados aos engarrafamentos (perda de tempo e de produtividade das pessoas e empresas) e aos acidentes de trânsito (custos com saúde pública), ampliando a acessibilidade e a eficiência na logística, além de gerar um significativo avanço nos índices de sustentabilidade das cidades (tal como a qualidade do ar) e na melhoria da qualidade de vida da população.

<sup>39</sup> C.f. n. 41.

<sup>40</sup> C.f. n. 42.

## 1.6 Objetivos do Estudo

O objetivo principal deste estudo é atender ao Acordo de Cooperação Técnica nº 6/2018 - SEI - mais especificamente, o eixo 3 - Geração de Inteligência Competitiva e Capacitação, item VII, que prevê “*a elaboração de estudos setoriais com base em informações tecnológicas, em especial no campo da “Indústria 4.0” ou Manufatura Avançada*”, cujas informações técnicas podem colaborar na promoção do desenvolvimento industrial, produtivo e tecnológico do país.<sup>41</sup>

Outro objetivo relevante é levantar informações técnicas por meio de documentos de patente, que fundamentem a formulação de políticas públicas adequadas a fim de conseguir transformar os cenários urbanos atuais, tornando-os mais funcionais e inteligentes em termos de mobilidade, consumo de energia e água, controle de desastres, saneamento básico, gestão da segurança pública, prédios inteligentes e “e-Governos”. No entanto, devido à amplitude do tema “Cidades Inteligentes”, o escopo deste estudo inicial é identificar as tecnologias relativas ao **Controle de tráfego** terrestre, dentro do âmbito da Mobilidade Urbana.

Assim sendo, este estudo procurou levantar os documentos de patente primeiramente no âmbito mundial, das tecnologias envolvidas no controle de tráfego terrestre urbano, cujo objetivo foi mostrar um panorama dos depósitos de patente do setor. Um dos focos foi mostrar as tecnologias de sinalização inteligente para o controle de tráfego urbano terrestre. Além disso, para se ter uma visão dos pedidos depositados no Brasil sobre este assunto, optou-se por analisar os pedidos de patente depositados no INPI em mais detalhes, mostrando, além da lista de documentos com suas principais informações (dados bibliográficos), o andamento destes processos.

Assim, o radar tecnológico elaborado, visou apresentar, no âmbito das cidades inteligentes, em especial da mobilidade urbana, os depósitos de patente referentes às tecnologias de controle de tráfego urbano terrestre em geral e, particularmente, das tecnologias relativas à sinalização inteligente para o controle de tráfego:

- Os países que mais depositam pedidos de patente relativos às tecnologias de controle de tráfego no mundo;
- A comparação entre a quantidade de pedidos depositados no Brasil e no mundo no mesmo período;
- As principais áreas tecnológicas expressas pela quantidade de pedidos depositados;
- Os principais depositantes de pedidos de patente desta tecnologia no mundo e os depositantes brasileiros.

## 2. ESTRATÉGIA DE BUSCA

Para determinar a estratégia de busca em bases de dados de patentes, é necessário definir: i) o período do monitoramento; ii) a(s) base(s) de dados a ser(em) usada(s); e iii) o enquadramento do setor, de acordo com classificações adotadas na área de patente.

No que diz respeito ao período de levantamento, optou-se por fazê-lo o mais amplo possível. Considerando-se que o tema “Cidades Inteligentes” é um assunto recente, que começou a ser debatido no fim do século passado, no âmbito mundial, mas se intensificou nas duas últimas décadas e meia, optou-se por não estipular um período de tempo específico para o levantamento dos documentos de patente relativos às tecnologias de controle de tráfego, ou seja, foram levantados documentos de patente sem um limitador de tempo.

---

<sup>41</sup> C.f. n. 2.

Com relação às bases de dados utilizadas neste estudo, foi escolhida a base DWPI (*Derwent World Patents Index*) da empresa Clarivate Analytics para obter o panorama mundial dos depósitos de patente sobre o assunto. A base DWPI fornece uma cobertura de todos os documentos de patentes publicados no mundo a partir de 1974 (últimos 44 anos)<sup>42</sup>. Apesar da base DWPI possuir uma cobertura menor que a base EPODOC do Escritório Europeu de Patentes (em inglês, EPO - *European Patent Office*), correspondendo a 52,5 milhões de documentos de patentes, tal base possui duas vantagens sobre a EPODOC para a execução deste trabalho: a base DWPI é acessada pelo recurso *Derwent Innovation*, o qual permite fazer buscas complexas com geração de sofisticadas análises de dados, além de disponibilizar documentos cujos resumos são revisados por especialistas no assunto, permitindo buscas mais precisas. Comparativamente, a base EPODOC possui 111,2 milhões de documentos de patentes e mais de 22,4 bilhões de palavras-chave indexadas cobrindo desde o Século XIX, mas tais documentos não tem o resumo revisado e reescrito por especialistas.

Por outro lado, pra verificar os depósitos de patente existentes no Brasil, o levantamento foi realizado na base de patentes do INPI. Por fim, todos os resultados foram juntados num único conjunto de dados e rigorosamente analisados.

Quanto às classificações de patente, foram selecionados dois conjuntos: um primeiro conjunto contendo 17 Classificações Internacionais de Patentes (CIP ou, em inglês, IPC - *International Patent Classification*) e 15 Classificações Cooperativas de Patente (CPC - *Cooperative Patent Classification*) relativas ao controle de tráfego (tabela 1 em Anexo) e um segundo conjunto contendo 7 classificações IPC e 2 CPC relativas aos sistemas computacionais de forma geral (tabela 2 em Anexo). A intersecção entre estes dois conjuntos abrangeu então o controle computadorizado de tráfego, porém não necessariamente utilizando recursos de inteligência artificial o que precisou ser feito mediante palavras-chave e inspeção manual. Naturalmente, desse conjunto não se pode esperar que todas as tecnologias encontradas se tratassem de controle inteligente de sinalização de tráfego (dentre elas, os semáforos inteligentes), uma vez que muitos controles de semáforos utilizam sistemas computacionais, porém, não são dotados de recursos inteligentes, ou seja, por consistirem em meras programações pré-estabelecidas como, por exemplo, o controle de um PLC utilizando LADDER ou outros similares. Assim, o "controle inteligente" está sendo compreendido, neste trabalho, como um conjunto de técnicas de controle que utiliza várias abordagens computacionais de inteligência artificial, como redes neurais, probabilidade bayesiana, lógica nebulosa ("*fuzzy*"), computação evolucionária e algoritmos genéticos dentre outros aspectos.

Como o foco deste primeiro estudo foi tráfego urbano terrestre inteligente, foram excluídas as classificações de patente relativas aos sistemas de tráfego aéreo, marítimo e ferroviário, visto que estes outros sistemas de transporte possuem características específicas, e conseqüentemente, problemas inerentes a serem solucionados pelas tecnologias, que podem ser analisados em outros estudos específicos.

Quanto às tecnologias, o Quadro 2 a seguir mostra algumas possíveis tecnologias relativas ao Controle de Tráfego, identificadas na literatura<sup>43,44</sup>:

---

<sup>42</sup> Originalmente a DWPI cobria áreas específicas em patentes farmacêuticas até um pouco antes disso: patentes farmacêuticas a partir de 1963, patentes sobre polímeros a partir de 1966 e patentes sobre química a partir de 1970.

<sup>43</sup> C.f. n. 22.

<sup>44</sup> C.f. n. 6.

**Quadro 2** - Tecnologias de Controle de Tráfego

<b>Equipamentos de controle de ruas / estradas e de tráfego</b>	Câmeras, radares, semáforos, drones.
<b>Equipamentos nos carros</b>	Sensores (de velocidade, de temperatura, de emissão de gases), sistemas de comunicação, mapeamento de rotas, padrões de comunicação e segurança (SAE J2735, IEEE 1609.4, IEEE 1609.3, IEEE 1609.2, IEEE 802.1, IEEE 802.11P).
<b>Big Data com inteligência analítica</b>	Big Data é a capacidade de manipular / organizar / filtrar grandes quantidades de dados estruturados ou não. Big Data com inteligência analítica permite fazer previsões a respeito de fenômenos, aperfeiçoando modelos matemáticos, e alimentar sistemas de inteligência artificial, gerando respostas otimizadas como apoio à decisão.
<b>Sistemas de gestão de tráfego</b> (em inglês, <b>TMS – Traffic Management Systems</b> ) terrestre	Sistemas que podem envolver ou não equipamentos associados para o seu funcionamento.
<b>Planejamento de rotas / tráfego</b>	Ferramentas de Modelagem, Simulação e Análise de Rotas, de Comportamentos de Carros e de Passageiros, e de possíveis problemas (acidentes, veículos quebrados, congestionamentos habituais).
<b>VANETs – Vehicular ad hoc networks</b> (sinônimo de <b>IVC – Inter-vehicular communications</b> )	Trata-se de parte da tecnologia V2X ( <i>Vehicle to Everything</i> ), que busca compartilhar as informações veiculares (localização, velocidade, condições de tráfego, condições ambientais,...) com qualquer outro sistema pertinente ao ITS ( <i>Intelligent Transportation System</i> ), incluindo informações de pedestres. O protocolo IEEE 802.11p é o que fornece cobertura ao V2X.

Fonte: Elaborado pelos autores.

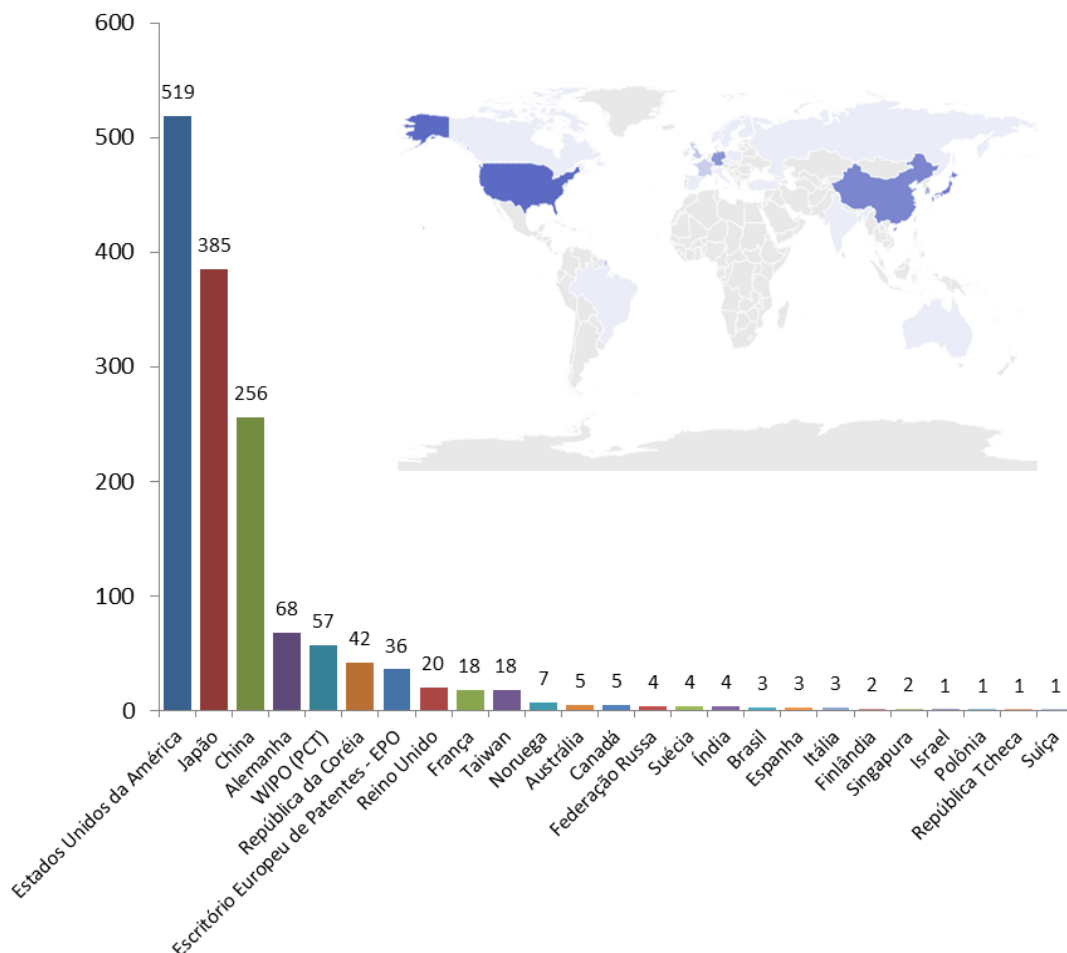
Durante o levantamento das tecnologias ligadas ao Controle de Tráfego, optou-se por excluir da amostra obtida na base DWPI por meio das classificações, as seguintes tecnologias: os controles de tráfego aéreo, marítimo e ferroviário, as tecnologias relacionadas à aplicação de multas por infração de trânsito, os sistemas utilizados na coleta e no processamento de dados (Big Data) do tráfego urbano e a Inteligência Artificial em si. Também não foram contemplados nesta amostra os próprios veículos que circulam nas vias urbanas (carros inteligentes) e nem o sistema de fornecimento de energia (no caso dos carros elétricos) e abastecimento de combustível (dos carros híbridos), pois estes tópicos por si só já gerariam um novo estudo.

### 3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

#### 3.1 Documentos de Patente Encontrados no Mundo

O cruzamento entre as classificações da Tabela 1 (Anexo) com Tabela 2 (Anexo), com a devida exclusão daquelas que se referem ao setor aeronáutico, marítimo e ferroviário, permitiu que fossem encontrados 1.440 documentos de patente, que correspondem ao controle de tráfego urbano terrestre. Tal estratégia permitiu compreender o cenário mundial dos depósitos de pedidos de patente, que envolve as tecnologias computacionais de controle de tráfego, o qual é descrito nas figuras a seguir. O Gráfico 1 descreve o cenário mundial de sistemas computadorizados para o controle de tráfego, evidenciando três países que se destacam: EUA, Japão e China. Estes países, segundo a literatura consultada, também estão envolvidos em buscar soluções para os problemas gerados nas últimas décadas pelo aumento do tráfego em suas principais cidades.<sup>5,9</sup>

**Gráfico 1-** Cenário Mundial da Distribuição dos Pedidos de Patente do Estudo – Principais Países de Origem das Tecnologias de Controle de Tráfego <sup>45</sup>.

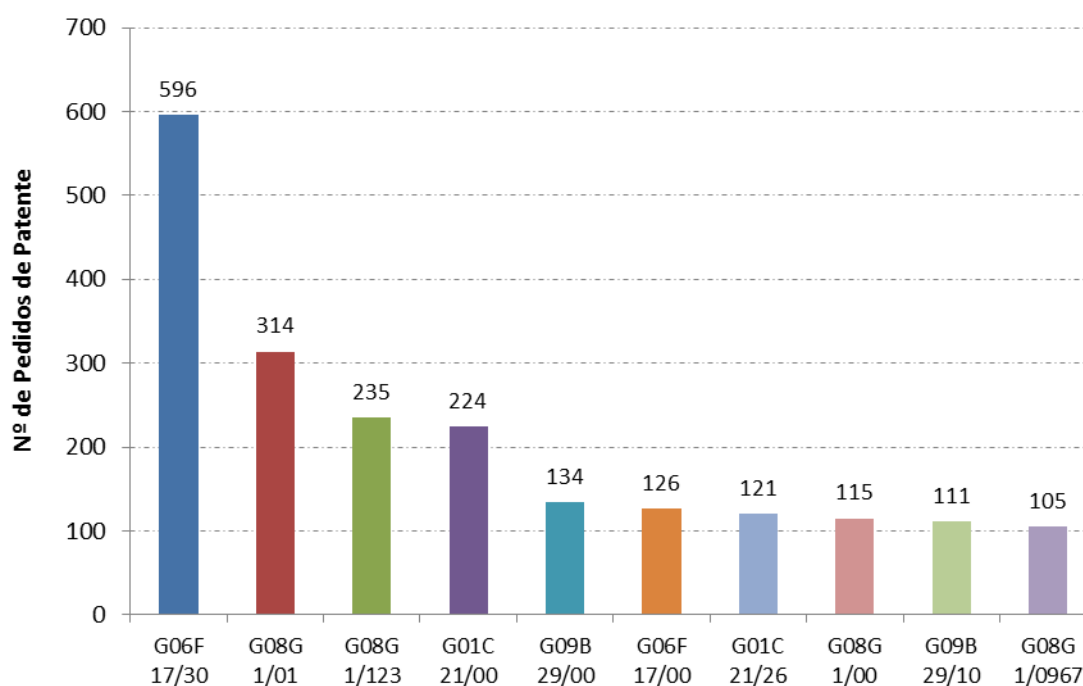


Fonte: Elaborado pelos autores.

<sup>45</sup> Países de origem das tecnologias = país do primeiro depósito (prioridade).

Os Gráficos 2 e 3, a seguir, mostram a distribuição das principais classificações IPC e CPC existentes nos documentos de patente encontrados na busca. Assim, estas figuras permitem verificar o efeito da interseção entre as tecnologias de controle de tráfego terrestre e sistemas computacionais, quando percebemos entre as quatro classificações de patente (IPC e CPC) mais comuns uma mistura de classificações destas duas categorias. Por exemplo, no Gráfico 2, vemos as classificações IPC G06F17/30 (banco de dados) e G01C21/00 (sistemas e métodos para navegação), onde a primeira consta na tabela 2 (Anexo) e, mesmo que a segunda não conste, ambas pertencem ao grupo de sistemas computacionais. Adicionalmente, ainda entre as quatro maiores incidências, podemos verificar a presença das classificações IPC presentes na tabela 1 (Anexo): G08G1/01 (detecção de movimento de tráfego) e G09G1/123 (sistemas e métodos para indicar a posição de veículos). Já no Gráfico 3 também temos uma mistura similar e equilibrada nas quatro mais proeminentes classificações CPC, contendo duas pertinentes à tabela 1, G08G1/0112 (medidas a partir do veículo) e G08G1/0129 (criação de histórico de dados baseado em dados históricos), e outras duas não explícitas na tabela 2, porém pertinentes à mesma categoria: G06F17/30241 (computação em base de dados geográficos) e G08G1/096775 (sistema de controle de tráfego, onde a informação é proveniente de uma estação central).

**Gráfico 2** – Distribuição das classificações IPC nos documentos de patente encontrados sobre o tema



Fonte: Elaborado pelos autores.

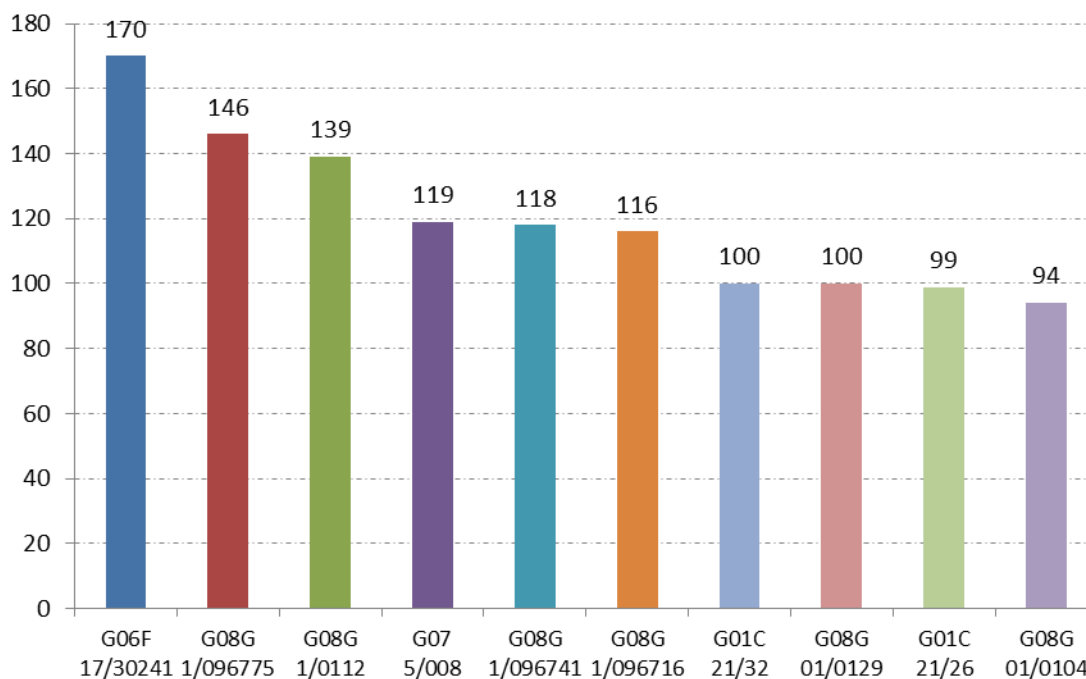
**Legenda:**

- **G06F 17/30** - Processamento Elétrico de Dados Digitais - Equipamentos ou métodos de computação digital ou de processamento de dados, especialmente adaptados para funções específicas - Recuperação das informações; Respectivas estruturas de banco de dados.
- **G08G 1/01** - Sistemas de Controle de Tráfego - Sistemas de controle do tráfego de veículos rodoviários - Detecção do movimento do tráfego para contagem ou controle.
- **G08G 1/123** - Sistemas de Controle de Tráfego - Sistemas de controle do tráfego de veículos rodoviários - indicando o posicionamento dos veículos, p. ex. veículo a horário programado com antecedência.

## O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no Mundo

- **G01C 21/00** - Medição de Distâncias, Níveis ou Rumos; Topografia; Navegação; Instrumentos Giroscópicos; Fotogrametria ou Videogrametria - Navegação; Instrumentos de navegação não abrangidos pelos grupos precedentes G01C 1/00-G01C 19/00.
- **G09B 29/00** - Modelos para fins científicos, médicos, ou matemáticos, p. ex. dispositivo de tamanho natural para fins de demonstração (na forma de brinquedos A63H)-> Mapas (mapas celestes G09B 27/04); Planos; Gráficos; Diagramas, p. ex. mapas viários.
- **G06F 17/00** - Processamento Elétrico de Dados Digitais-> Computação digital ou equipamento ou métodos de processamento de dados, especialmente adaptados para funções específicas.
- **G01C 21/26** - Medição de Distâncias, Níveis ou Rumos; Topografia; Navegação; Instrumentos Giroscópicos; Fotogrametria ou Videogrametria - Navegação; Instrumentos de navegação não abrangidos pelos grupos precedentes G01C 1/00-G01C 19/00 (medição da distância percorrida em terra por um veículo G01C 22/00; controle de posição, curso, altitude ou atitude de veículos G05D 1/00; sistemas de controle de tráfego para veículos rodoviários envolvendo transmissão de instruções de navegação para os veículos G08G 1/0968) - especialmente adaptado para navegação em uma rede de estradas.
- **G08G 1/00** - Sistemas de Controle de Tráfego - Sistemas de controle do tráfego de veículos rodoviários.
- **G09B 29/10** - Aparelhos Educativos ou de Demonstração; Aparelhos para Ensino ou Comunicação com os Cegos, Surdos ou Mudos; Modelos; Planetários; Globos; Mapas; Diagramas - Mapas (mapas celestes G09B 27/04); Planos; Gráficos; Diagramas, p. ex. mapas viários - Marcadores para mapas ou indicadores de posição por coordenadas; Acessórios para leitura de mapas.
- **G08G 1/0967** - Sistemas de controle do tráfego de veículos rodoviários (Disposições em sinais rodoviários ou sinais de tráfego E01F 9/00) - Disposições para transmitir instruções variáveis para tráfego - Indicadores montados no interior do veículo, p. ex. fornecendo mensagens de voz - Informações para autoestradas, p. ex. condições meteorológicas, limites de velocidade - onde uma seleção da informação pode ocorrer. Disposições para transmitir instruções variáveis para tráfego - dotadas de indicadores em que a progressão de uma marca indica o tempo decorrido, p. ex. o da duração do sinal verde - Informações para autoestradas, p. ex. condições meteorológicas, limites de velocidade (G08G 1/0968 tem prioridade).

**Gráfico 3 – Distribuição das classificações CPC nos documentos de patente encontrados sobre o tema**



Fonte: Elaborado pelos autores.

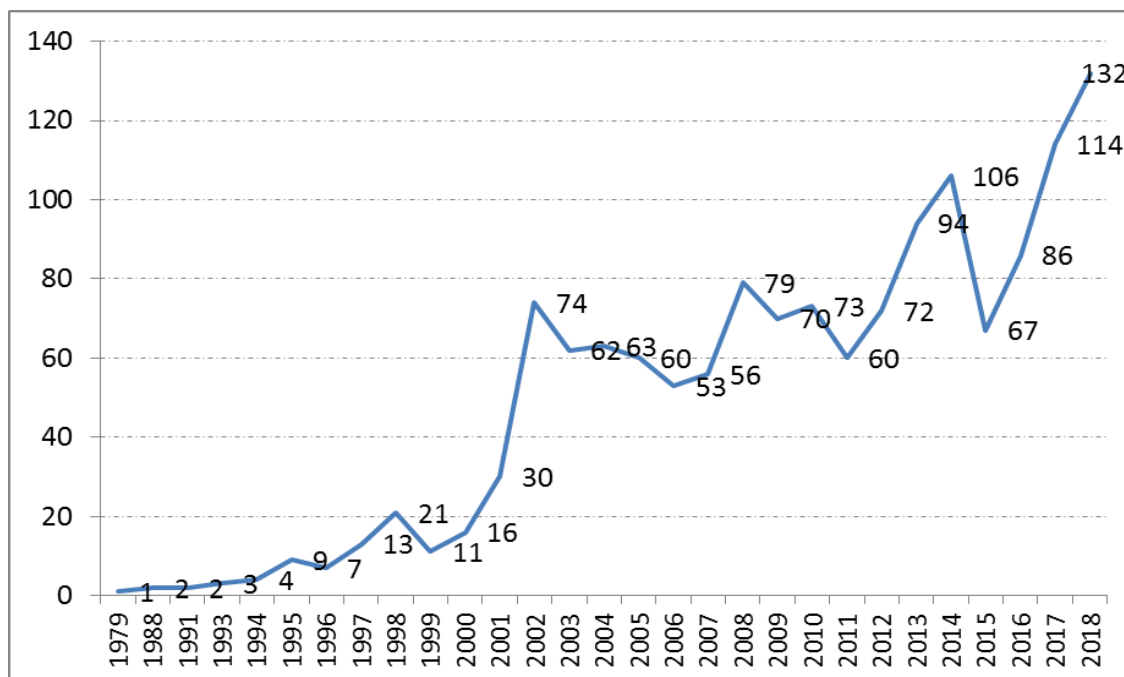
## O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no Mundo

### Legenda:

- **G06F 17/30241** - Processamento Elétrico de Dados Digitais - Equipamentos ou métodos de computação digital ou de processamento de dados, especialmente adaptados para funções específicas - Recuperação das informações; Respectivas estruturas de banco de dados - em bases de dados de informação geográfica.
- **G08G 1/096775** - Sistemas de controle do tráfego de veículos rodoviários (Disposições em sinais rodoviários ou sinais de tráfego E01F 9/00) - dotadas de indicadores em que a progressão de uma marca indica o tempo decorrido, p. ex. o da duração do sinal verde - Informações para autoestradas, p. ex. condições meteorológicas, limites de velocidade - onde uma seleção da informação pode ocorrer - Disposições para transmitir instruções variáveis para tráfego - dotadas de indicadores em que a progressão de uma marca indica o tempo decorrido, p. ex. o da duração do sinal verde - onde o sistema é caracterizado pela origem da transmissão da informação - onde a origem da informação é uma estação central.
- **G08G 1/0112** - Sistemas de controle do tráfego de veículos rodoviários - Detecção do movimento do tráfego para contagem ou controle - Medição e análise de parâmetros relativos às condições de tráfego - do veículo, exemplo, dados do fluxo de carros [FCD - *floating car data*].
- **G07 5/008** - Registro ou indicação do funcionamento de veículos (para medir a distância percorrida ou combinações de velocidade e distância G01C; indicadores de motores G01L; dispositivos para medir a velocidade ou a aceleração G01P; aparelhos formando parte de taxímetros G07B) - Registro ou indicação de dados de desempenho outro que não o tempo de circulação, de funcionamento, ocioso ou de espera, com ou sem registro de tempo de circulação, de funcionamento, parada ou de espera.
- **G08G 1/096741** - Sistemas de controle do tráfego de veículos rodoviários (Disposições em sinais rodoviários ou sinais de tráfego E01F 9/00) - Disposições para transmitir instruções variáveis para tráfego - dotadas de indicadores em que a progressão de uma marca indica o tempo decorrido, p. ex. o da duração do sinal verde - Informações para autoestradas, p. ex. condições meteorológicas, limites de velocidade (G08G 1/0968 tem prioridade) - onde uma seleção da informação pôde ter lugar - onde a fonte da informação transmitida seleciona que informação transmitir a cada veículo.
- **G08G 1/096716** - Sistemas de controle do tráfego de veículos rodoviários (Disposições em sinais rodoviários ou sinais de tráfego E01F 9/00) - Disposições para transmitir instruções variáveis para tráfego dotadas de indicadores em que a progressão de uma marca indica o tempo decorrido, p. ex. o da duração do sinal verde - Informações para autoestradas, p. ex. condições meteorológicas, limites de velocidade (G08G 1/0968 tem prioridade) - onde a informação recebida pôde ser usada para gerar uma ação automática no controle do veículo - onde a informação recebida não gera uma ação automática no controle do veículo.
- **G01C 21/32** - Navegação; Instrumentos de navegação não abrangidos pelos grupos precedentes G01C 1/00-G01C 19/00 (medição da distância percorrida em terra por um veículo G01C 22/00; controle de posição, curso, altitude ou atitude de veículos G05D 1/00; sistemas de controle de tráfego para veículos rodoviários envolvendo transmissão de instruções de navegação para os veículos G08G 1/0968) - Estruturando ou formando dados de mapa.
- **G08G 1/0129** - Sistemas de controle do tráfego de veículos rodoviários - Detecção do movimento do tráfego para contagem ou controle - Medição e análise de parâmetros relativos às condições de tráfego - processamento de dados de tráfego - para criar dados históricos ou processamento baseado em dados históricos.
- **G01C 21/26** - Navegação; Instrumentos de navegação não abrangidos pelos grupos precedentes G01C 1/00-G01C 19/00 (medição da distância percorrida em terra por um veículo G01C 22/00; controle de posição, curso, altitude ou atitude de veículos G05D 1/00; sistemas de controle de tráfego para veículos rodoviários envolvendo transmissão de instruções de navegação para os veículos G08G 1/0968) - especialmente adaptado para navegação em uma rede de estradas.
- **G08G 1/0104** - Sistemas de controle do tráfego de veículos rodoviários - Detecção do movimento do tráfego para contagem ou controle - Medição e análise de parâmetros relativos às condições de tráfego.



**Gráfico 4** – Série Temporal de Depósitos de Patente Publicados sobre Tecnologias de Controle Computadorizado de Tráfego Urbano



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Gráfico 4, é possível notar uma clara tendência de crescimento nos depósitos de patente relativos ao controle computadorizado de tráfego urbano terrestre, que varia de 1 pedido de patente depositado na década de 80 a 132 pedidos depositados em 2018.

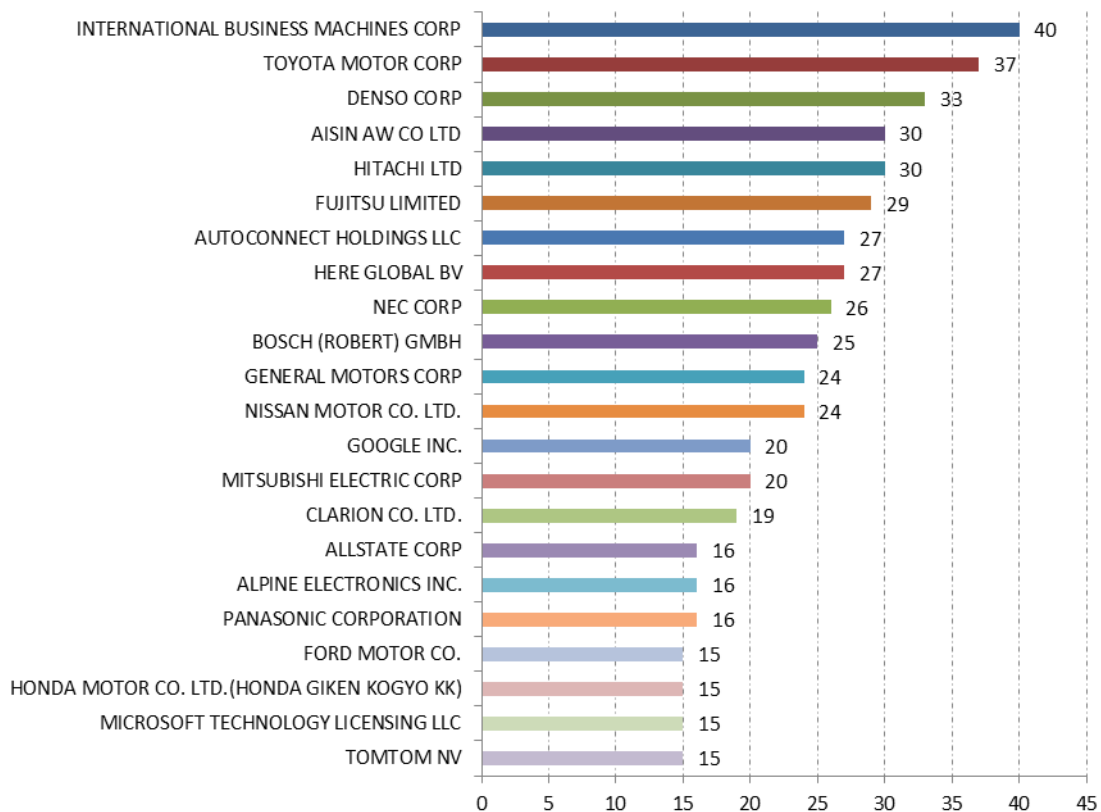
Segundo o Gráfico 5, esse “ranking” dos depósitos de patente é encabeçado principalmente por países como EUA, China, Japão e Alemanha, que, segundo a literatura consultada para este estudo, também apresentam diversos problemas relacionados ao grande tráfego de veículos em suas metrópoles, e como consequência, procuram solucioná-los investindo cada vez mais em tecnologias inovadoras para o controle eficiente do tráfego urbano<sup>46</sup>. Afinal, conforme já citado anteriormente, problemas de congestionamento geram impactos econômicos na ordem de bilhões de dólares por todo o mundo, e apesar de muitas iniciativas terem sido colocadas em prática para minimizar o problema, estas têm se mostrado insuficientes.

O Gráfico 5 mostra os principais depositantes de patente no mundo da área tecnológica estudada. Assim, observa-se que estes depósitos são efetuados principalmente por empresas de eletrônica/computação, tais como IBM (40 pedidos de patente), Hitachi (30), Fujitsu (29), HERE (27) e NEC (26), e por empresas de sistemas automobilísticos, tais como, Toyota (37 pedidos), Denso (33), AISIN (30), General Motors (24), Nissan (24), Ford (15) e Honda (15).

Ainda no Gráfico 5, é possível verificar, então, que dos 1440 documentos de patente encontrados nesta primeira busca, a empresa IBM lidera com 40 pedidos de depositados sobre controles computadorizados de tráfego (não necessariamente inteligentes), seguida em 2º lugar pela Toyota (37 pedidos), e, na 3ª posição, pela empresa DENSO (33 pedidos). Observa-se por este gráfico a inexistência de empresas originalmente brasileiras neste “ranking”.

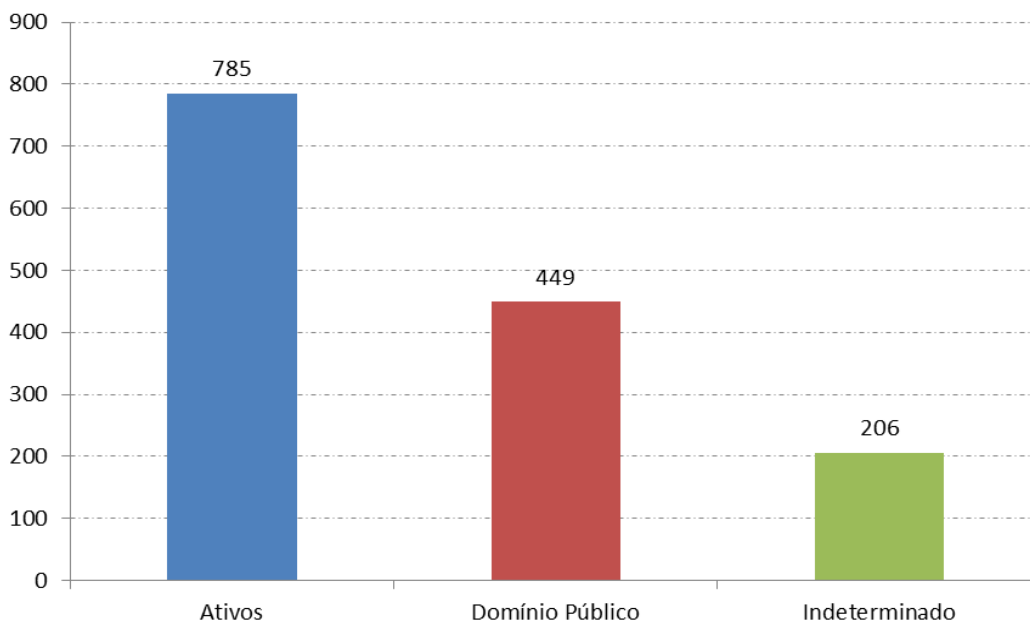
<sup>46</sup> C.f. n. 16.

**Gráfico 5** – Distribuição dos Documentos de Patente por Principais Depositantes no Mundo



Fonte: Elaborado pelos autores.

**Gráfico 6** - Situação Legal dos Pedidos de Patente Depositados no Mundo sobre Controle de Tráfego Urbano



Fonte: Elaborado pelos autores.

No cenário mundial, de um total de 1440 encontrados, constam 785 documentos de patente ativos, 449 em domínio público e 206 em situação legal ainda indeterminada (Gráfico 6). A indeterminação identificada pelo mecanismo de busca da base de patentes da Clarivate Analytics (DWPI) ocorre quando surge uma informação de incerteza quanto ao status legal do documento de patente.

No Quadro 3, verifica-se a distribuição dos 1440 documentos de patente encontrados na busca em sete principais categorias relacionadas ao controle computadorizado do tráfego terrestre urbano: BigData para tráfego urbano, incluindo a construção de mapas de tráfego urbano (468 documentos encontrados), gerenciamento de tráfego (359), sistemas de controle de tráfego urbano e tomada de decisão (225), serviços ao usuário sobre tráfego (191), sistemas de telecomunicações para tráfego urbano (102), sistemas preditivos de tráfego (85) e sensores específicos para tráfego (35).<sup>47</sup>

**Quadro 3** – Distribuição mundial dos 1440 resultados de patentes em sete categorias relacionadas ao controle computadorizado do de tráfego terrestre urbano.

<b>BIGDATA PARA TRÁFEGO URBANO</b> (inclui construção de mapas de tráfego urbano)	<b>468</b>
<b>GERENCIAMENTO DE TRÁFEGO</b> (Congestionamento, Fluxo,...)	<b>359</b>
<b>SISTEMAS DE CONTROLE DE TRÁFEGO URBANO E TOMADA DE DECISÃO</b>	<b>225</b>
<b>SERVIÇOS AO USUÁRIO SOBRE TRÁFEGO</b>	<b>191</b>
<b>SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES PARA TRÁFEGO URBANO</b>	<b>102</b>
<b>SISTEMAS PREDITIVOS DE TRÁFEGO</b>	<b>85</b>
<b>SENSORES ESPECÍFICOS PARA TRÁFEGO</b>	<b>35</b>

Fonte: Elaborado pelos autores.

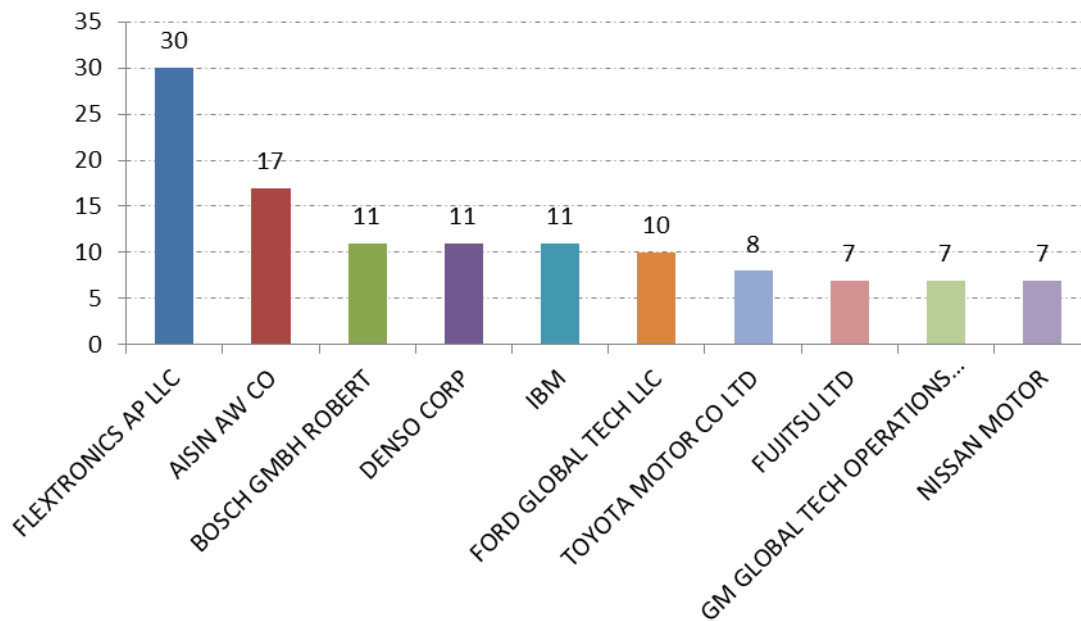
Observa-se que alguns documentos podem apresentar tecnologias que se enquadram em mais de uma categoria, por isso o somatório é maior do que 1440. No Quadro 3, é possível perceber uma predominância de documentos de patentes que dizem respeito a sistemas ou métodos para construção de BigData de tráfego urbano, bem como documentos de patente envolvendo o gerenciamento de tráfego urbano (congestionamentos, fluxo de veículos, etc.), em 2º lugar. Sistemas de controle de tráfego e sistemas ou métodos de apoio à decisão (inteligentes ou não) aparecem no 3º lugar em número de patentes.

O Gráfico A1 (ANEXO 2) mostra o *Themescape* da base DWPI, que permite mostrar o agrupamento dos documentos encontrados na 2ª busca que descrevem as principais tecnologias de Controle de Tráfego Urbano Terrestre. Este agrupamento em “ilhas” das tecnologias encontradas é feito em função das palavras-chave encontradas nos documentos de patente.

Como o universo de tecnologias de controle de tráfego nos documentos de patente é muito amplo, optou-se por restringir o cenário anterior, fazendo o cruzamento das classificações anteriormente utilizadas para obter os 1440 documentos de patente com as seguintes palavras-chave relativas à sinalização de tráfego / semáforo: “TRAFFIC LIGHT”, “LUZES DE TRÁFEGO”, “SINALIZAÇÃO DE TRÁFEGO”, “SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO”, “SEMAPHORE”, “SEMÁFORO”, “TRANSIT LIGHT”. Para essa busca, foram obtidos 507 resultados (Gráficos 7 e 8).

<sup>47</sup> Para construir o Quadro 3, os 1440 documentos encontrados na busca inicialmente foram agrupados, usando a ferramenta “Text Clustering” da base DWPI. Alguns documentos, que não foram classificados automaticamente pela base, foram classificados manualmente pelos autores do estudo.

**Gráfico 7 - Principais Depositantes dos Documentos de Patente para Sinalização de Tráfego Urbano Terrestre**

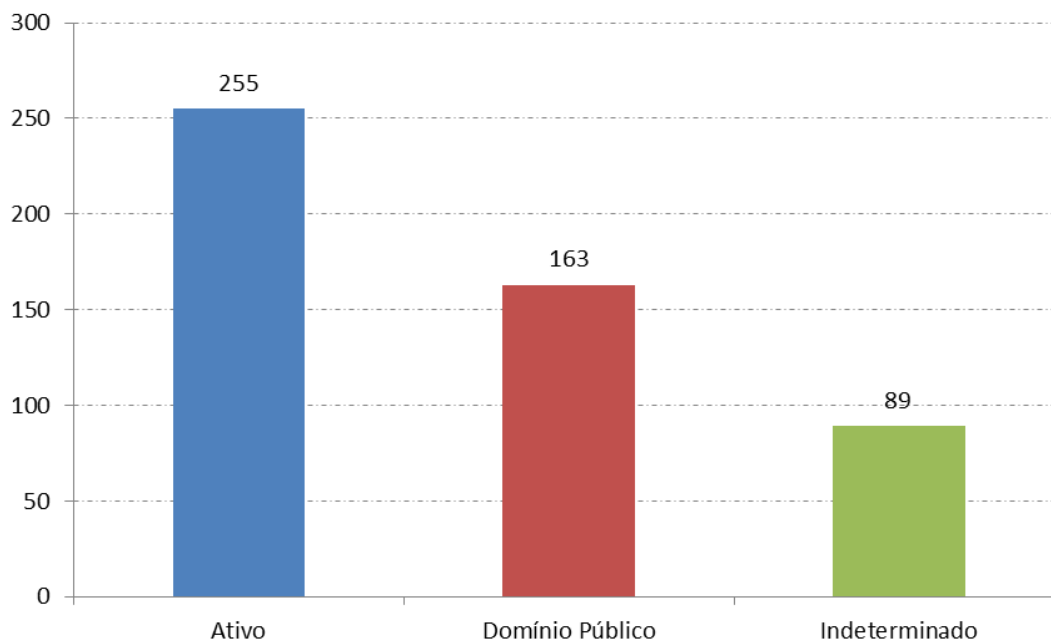


Fonte: Elaborado pelos autores.

Nesta segunda busca, foram encontrados 507 documentos. No Gráfico 7, verifica-se que a empresa Flextronic está na primeira posição global, com 30 documentos de patente, sendo seguida pela empresa AISIN em 2º lugar (17 documentos) e a Bosch (com 11), em 3º. Nesta amostra, a empresa IBM caiu para a 5ª posição (11 documentos encontrados), enquanto que a empresa DENSO caiu para a 4ª posição (11) em relação à amostra anterior, estando empatadas neste “ranking” junto com a Bosch.

No Gráfico 8, é possível ver o status legal dos 507 pedidos de patente encontrados sobre sinalização de tráfego urbano terrestre, onde 163 estão em domínio público, 255 são patentes ativas e 89 são pedidos de patente indeterminados.

**Gráfico 8** – Status Legal dos Pedidos de Patente de Sinalização Computadorizada para o Controle de Tráfego



Fonte: Elaborado pelos autores.

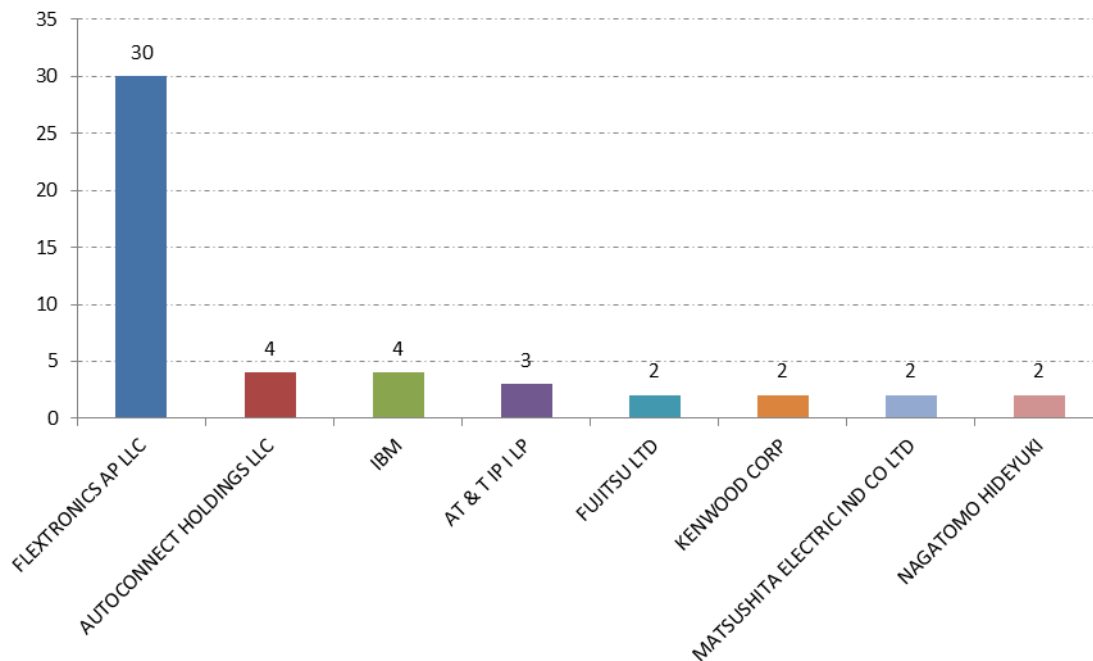
O Gráfico A2 (ANEXO 2) mostra o *Themescape* da base DWPI, que permite mostrar o agrupamento dos documentos encontrados na 2ª busca que descrevem tecnologias de Sinalização Computadorizada para o Controle de Tráfego Urbano Terrestre.

Um terceiro cenário mais restritivo ainda considerou além de todas as restrições anteriores expressões que envolvessem técnicas de inteligência artificial, dentre as quais algumas usuais em experimentos de controle automático e inteligente de semáforos: “HAMILTONIAN”, “TRAFFIC”, “OPTIMIZATION”, “SMART”, “INTELIGENTE”, “TRANSIT”, “WARSHALL”, “FLOYD”, “BELLMAN”, “ALGORITHM”, “PREDICTIVE”, “PREDITIVO”, “ESTIMATION”, “ESTIMAÇÃO”, “METHOD”, “MÉTODO”, “SYSTEM”, “SISTEMA”, “PROGRAM”, OLSR, OPTIMAL, ÓTIMO, “VEHICULAR CROWDSENSING SYSTEM”, “ANTICIPATORY NETWORK”, “INTERNET OF VEHICLES”, IOV, “RESILIENT DISTRIBUTED DATASETS”, RDD, “MOBILITY MODEL”, MOBILIDADE, “VEHICULAR AD-HOC NETWORK”, VANET, “VEHICLE TO ROAD”, V2R, “RIDE-SHARING”, “LINEAR PROGRAMMING”, “HOLT-WINTERS”, “VAN AERDE”. A partir dessa terceira estratégia foram obtidos 88 resultados, apresentados nos Gráficos 9 e 10 a seguir.

Assim, verifica-se pelo Gráfico 9, que a IBM sobe para a 3ª posição, empatando com a empresa Autoconnect Holdings que está em 2º lugar, já que ambas possuem 4 documentos de patente depositados. A empresa Flextronics mantém a primeira posição global, com 30 documentos de patente.

O Gráfico A3 (ANEXO 2) mostra o *Themescape* da base DWPI, que permite mostrar o agrupamento dos documentos encontrados nesta busca em “ilhas”, de acordo com as principais tecnologias encontradas.

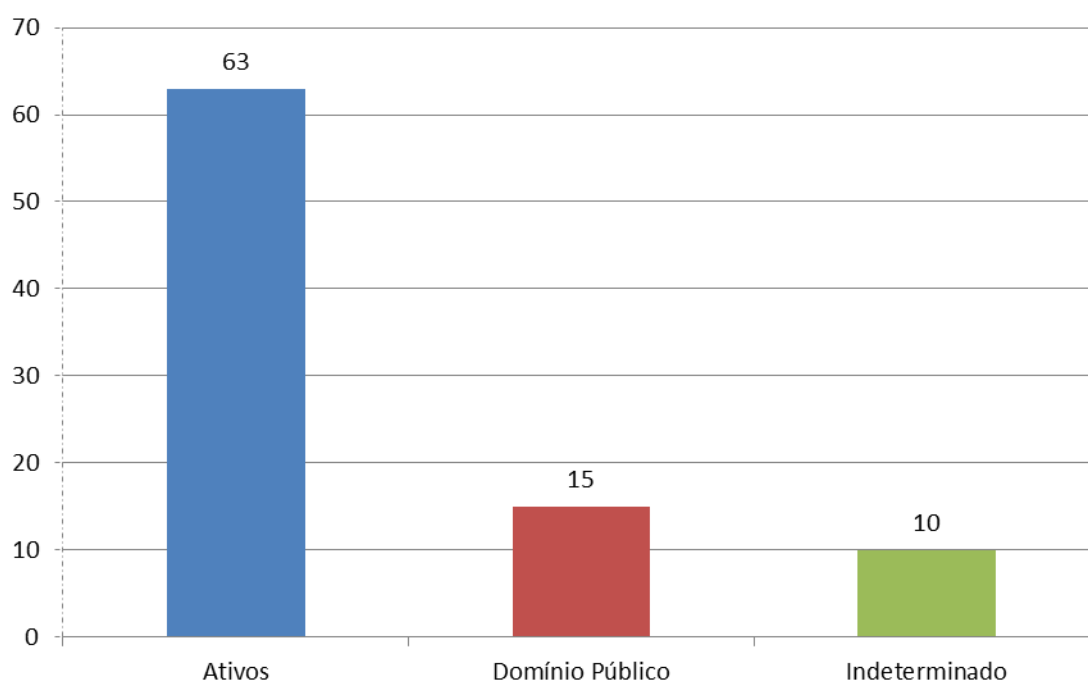
**Gráfico 9** - Principais Depositantes de Pedidos de Patente sobre Tecnologias de Sinalização de Trânsito com “Inteligência Artificial” utilizados no Controle de Tráfego



Fonte: Elaborado pelos autores.

No Gráfico 10, é possível observar o status legal dos 88 pedidos de patente encontrados na busca mundialmente. Assim, verifica-se que 15 deles estão em domínio público, 63 são patentes ativas e 10 são pedidos de patente indeterminados, pois os processos ainda estão em andamento.

**Gráfico 10** – Status Legal dos Pedidos de Patentes sobre Tecnologias de Sinalização de Trânsito com “Inteligência Artificial” utilizados no Controle de Tráfego



Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.2 Depósitos de Pedidos de Patente no Brasil

Em paralelo, foram levantados documentos BR obtidos via base DWPI e também encontrados na base de patentes do INPI, sem restrição de data. Assim, foram obtidos 53 documentos de patente BR na base DWPI e 7 documentos de patente BR na base do INPI.

Após uma rigorosa filtragem manual, buscando identificar somente pedidos de patente relacionados a invenções sobre controle inteligente de sinalização de tráfego depositados no Brasil, foram identificados somente 5 documentos. Os documentos excluídos envolviam tecnologias, tais como: sistemas de multas eletrônicas, GPS para orientação de motoristas, formação de base de dados de trajetórias e até métodos de interpretação do estilo de direção dos motoristas. Estes 5 resultados BR estão listados no Quadro 4, sendo que apenas um documento de patente se refere a uma invenção brasileira relativa ao Controle de Tráfego Inteligente, depositada pela UFBA - Universidade Federal da Bahia. Nesta tabela, são mostradas informações relevantes, tais como o título, a data de depósito, o nome do depositante e o status legal de cada pedido de patente depositado no Brasil sobre tecnologias de controle de tráfego inteligente.

Observa-se no Quadro 4 que, dos 5 pedidos de depósitos de patente relativos ao Controle de Tráfego Inteligente, que foram efetuados no Brasil, 3 pedidos foram arquivados por falta de pagamento da taxa e 2 são processos em andamento no INPI, que aguardam o exame técnico (nº de pedido BR102015 010366-2 A2 e nº de pedido BR102015 000429-0 A2).

**Quadro 4** – Documentos BR relativos ao Controle de Tráfego Inteligente com Status Legal do Pedido

Número do Pedido	Data de Depósito	IPC	Título da Invenção	Nome do Depositante	Status Legal do Pedido
<b>BR102015010366-2 A2</b>	23/04/2015	G08G 1/01; G08G 1/08; G06F 17/30	Dispositivo e método para controle inteligente de semáforos de trânsito	UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA (BR/BA)	<b>Aguardando exame técnico</b>
<b>BR102015002005-8 A2</b>	28/01/2015	G08G 1/017; G06F 17/30	Processo de verificação da situação administrativa de um veículo	RIZZE SAS (FR)	Arquivado por falta de pagamento de anuidade
<b>BR102015000429-0 A2</b>	08/01/2015	B61L 1/20; G08G 1/09; G01R 31/28	Sistemas e métodos para a manutenção de previsão de cruzamentos	GENERAL ELECTRIC COMPANY (US)	<b>Aguardando exame técnico</b>
<b>PI0520514-0 A2</b>	22/07/2005	G01C 21/32; G08G 1/123; G09B 29/10	Método para modelar um gráfico de rede viária, produto de programa de computador, ferramenta de software, sinal de dados de computador, dispositivo servidor, e sistema para modelar um gráfico de rede viária	TELARGO INC. (US)	Arquivado Definitivamente por falta de pagamento
<b>PI9908714-6 A2</b>	04/03/1999	H04Q 1/00; G06F 17/00; G08G 1/01; G06F 11/10	Identificador RFID, leitora RFID, e sistema RFID, incluindo identificadores com tamanhos de memória diferentes	MOTOROLA, INC (US)	Arquivado Definitivamente por falta de pagamento

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Quadro 5 apresenta as famílias de patente (segundo a DWPI) de cada documento BR mostrado no Quadro 4. Lembrando que a análise da família de patentes permite mostrar em quais países foi solicitada a proteção por patente de uma determinada tecnologia. Assim sendo, observa-se através do Quadro 5, que o pedido **BR102015010366-2**, cujo depositante é a Universidade Federal da Bahia, é o único que não possui (ou pertence a) uma família de patentes. Além disso, conclui-se que a tecnologia descrita no documento **BR102015000429-0** da empresa americana **General Electric**, por exemplo, foi solicitado proteção por patente também na Austrália (AU), além dos EUA (US). Por outro lado, a empresa americana **MOTOROLA** solicitou proteção por patente na Austrália (AU), na China (CN), na Índia (IN), no Japão (JP), na Coreia do Sul (KR), no México (MX), na Europa (EP) e nos Estados Unidos (US).<sup>48</sup>

<sup>48</sup> Para identificar os países nos quais foram efetuados os depósitos de patente, basta analisar as siglas de cada país utilizadas na numeração dos documentos de patente. Estas siglas podem ser consultadas no documento St. 3 da OMPI (<https://www.wipo.int/export/sites/www/standards/en/pdf/03-03-01.pdf>).



**Quadro 5** - Identificação dos documentos filtrados por famílias de patentes.

NÚMERO DE PUBLICAÇÃO	DEPOSITANTE (DWPI)	FAMÍLIA (DWPI)
BR102015010366-2	UNIV. FEDERAL DA BAHIA (BR)	-
PI9908714-6	MOTOROLA INC. (US)	WO1999046940   US1999004860   AU199928966A   CN1313011A   EP1068738A1   IN200000304P3   JP2003532935A   KR2001052206A   MX2000008993A
BR102015002005-8	RIZZE SAS (FR)	FR3027142B1
BR102015000429-0	GENERAL ELECTRIC COMPANY (US)	AU2015200059A1   US20150192636A1   US9481385B2
PI0520514-0	TELARGO INC (US)	WO2007010317A1   IN200702170P3   AU2005334686A1   EP1907792A1   CN101218486A   CA2615185A1   JP2009503638A   US20090138188A1   MX2008000727A   SG138895A1

Fonte: Elaborado pelos autores.

### 3.3 Programas de Computador em si

Visando complementar a informação de patentes deste trabalho, optou-se por investigar também os registros de programa de computador depositados no INPI, que estão relacionados com o tema. Lembrando que, no Brasil, os **programas de computador em si** são protegidos por **Direito de Autor**. A base com os registros de programas de computador depositados no INPI mostra apenas as seguintes informações: o número de registro, a data em que foi registrado cada pedido no instituto e o título. Desta forma, este levantamento identificou 24 registros de programa de computador para o controle de tráfego, sendo que alguns destes podem simbolizar recursos inteligentes para controle de sinais de tráfego (ver Quadro 6)<sup>49</sup>.

<sup>49</sup>Como foi feito um levantamento baseado apenas nos títulos, já que as outras informações do registro estão em sigilo, não foi possível verificar se os 24 registros levantados na base do INPI tratam realmente das tecnologias analisadas neste estudo.

**Quadro 6** – Possíveis Programas de Computador em si relativos ao Controle Inteligente de Tráfego<sup>50</sup>

<a href="#">BR 51 2018 001378 3</a>	07/08/2018	<b>SIGAT - Sistema de Informação de Gerenciamento de Acidentes de Trânsito</b>
<a href="#">BR 51 2018 000349 4</a>	20/03/2018	<b>WEBTRAN SOLUÇÕES EM TRÂNSITO E TRANSPORTE</b>
<a href="#">BR 51 2016 000764 8</a>	22/06/2016	<b>SISTEMA DE GESTÃO DE TRÂNSITO EM TEMPO REAL</b>
<a href="#">BR 51 2014 001598 0</a>	23/12/2014	<b>CIDADÃO DO TRÂNSITO</b>
<a href="#">BR 51 2013 001211 2</a>	04/11/2013	<b>GTW - GESTÃO DE TRÂNSITO WEB</b>
<a href="#">14067-2</a>	09/11/2012	<b>GEOSYNC - SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE SINALIZACAO DE TRANSITO</b>
<a href="#">13074-1</a>	03/01/2012	<b>MULTIMIDIA NOSSO TRÂNSITO</b>
<a href="#">11688-5</a>	25/02/2011	<b>GESTÃO DE TRÂNSITO</b>
<a href="#">10286-1</a>	22/12/2009	<b>CPQD2335 - MÓDULO DE TRÂNSITO DO CPQD GEO INTELIGÊNCIA - V.2.3</b>
<a href="#">09188-5</a>	09/10/2008	<b>CPQD2238 - MÓDULO DE TRÂNSITO DO SIGSEC - CPQD SIGSEC - MÓDULO TRÂNSITO - V.2.1</b>
<a href="#">09114-4</a>	14/08/2008	<b>TRANSITOLEX SISTEMA DE ADMINISTRAÇÃO DE TRÂNSITO</b>
<a href="#">08924-6</a>	02/07/2008	<b>GENESIS ERP DE TRÂNSITO</b>
<a href="#">09037-5</a>	05/05/2008	<b>SINALIZADOR DE TRÂNSITO</b>
<a href="#">05811-6</a>	13/02/2004	<b>TESTES SIMULADOS DE TRÂNSITO</b>
<a href="#">05649-2</a>	11/12/2003	<b>TRÂNSITO CERTO</b>
<a href="#">13599-2</a>	12/07/2012	<b>APLICATIVO PARA PREVISÃO DE COMPORTAMENTO DE TRÁFEGO VEICULAR</b>
<a href="#">13252-6</a>	04/05/2012	<b>TRAFEGUS</b>
<a href="#">12466-6</a>	13/10/2011	<b>CONTREAL - CENTRAL DE CONTROLE DE TRÁFEGO EM TEMPO REAL</b>
<a href="#">11547-1</a>	26/01/2011	<b>CPQD2419 - CPQD SISTEMA DE ANÁLISE DE TRÁFEGO - CPQD SAT - V.2.0</b>
<a href="#">11526-0</a>	21/12/2010	<b>SISTEMA DE RASTREAMENTO E VÍDEO-MONITORAMENTO VEICULAR, COMPOSTO PROTOCOLO DE CONTROLE E TRÁFEGO DE VIDEO, BANCO DE DADOS MULTIMÍDIA, MODEM BONDING, E GERENCIADOR AUTOMÁTICO DE CONEXÃO EM REDES 3G E WIFI</b>
<a href="#">10684-6</a>	30/04/2010	<b>PETGYN - SISTEMA PARA MODELAGEM E SIMULAÇÃO DO TRAFEGO URBANO</b>
<a href="#">10467-5</a>	03/02/2010	<b>SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICO DE TRÁFEGO - SIGTRAF</b>
<a href="#">07114-1</a>	25/11/2005	<b>PROGRAMA PARA LEVANTAMENTO DE DADOS DE TRÁFEGO - PDA-TRAFF2</b>
<a href="#">06259-1</a>	11/08/2004	<b>EXTRATOR DE PARÂMETROS DE TRÁFEGO VIA VISÃO COMPUTACIONAL</b>

Fonte: Base do INPI, quadro elaborado pelos autores.

Em função desta dificuldade de identificar as tecnologias de controle de tráfego inteligentes nesta amostra, não foi feita inferência quantitativa. Este levantamento serve apenas para mostrar que, além dos pedidos de patente apresentados no Quadro 4, é possível que haja alguns programas de computador para o controle de tráfego, que estão registrados no Brasil, cuja proteção é por Direito de Autor.

<sup>50</sup> Dados extraídos da base do INPI.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, este trabalho procurou mostrar a relevância do tema estudado, considerando o crescimento exponencial da população urbana nas últimas décadas, o consequente aumento do tráfego nas cidades e seus impactos negativos do ponto de vista econômico, ambiental e social, segundo a literatura e o noticiário disponíveis. Assim, segundo a literatura, estas tecnologias de controle de tráfego inteligente para as cidades inteligentes (ou que ainda não atingiram este estágio) tornam-se cada vez mais essenciais no mundo contemporâneo, a fim de tentar minimizar estes impactos negativos, reduzindo os prejuízos econômicos e ambientais, ao mesmo tempo em que poderão aumentar a qualidade de vida das pessoas.

Além disso, identificou-se que, apesar do conceito de cidade inteligente ser relativamente novo, possuindo cerca de duas décadas (segundo a literatura)<sup>51</sup>, ele é um conceito muito amplo e complexo, envolvendo pelo menos onze dimensões (mobilidade, governança, economia, sustentabilidade, qualidade de vida, energia, saúde, educação, água/saneamento, defesa civil e habitação). Assim sendo, houve a necessidade de se fazer recortes, visando analisar o tema com precisão. O primeiro recorte realizado neste trabalho focou na dimensão da “mobilidade inteligente”, que engloba no mínimo quatro subdivisões: controle inteligente de tráfego, meios de transporte inteligentes / sustentáveis, sistema inteligente de estacionamento de veículos, gerenciamento inteligente de energia/combustível para veículos. Assim, devido à relevância do tema no que diz respeito aos impactos negativos sociais, ambientais e econômicos apresentados na introdução deste relatório, neste primeiro estudo sobre “cidades inteligentes”, optou-se por analisar os documentos de patente existentes sobre o controle inteligente de sinalização de tráfego.

Apesar de não ter sido feita nenhuma restrição temporal neste trabalho, estima-se que os depósitos de patentes relativos ao controle computadorizado de tráfego urbano terrestre surgiram no mundo nas últimas décadas, apresentando uma tendência de crescimento até 2018. Assim, conclui-se que, dos 1440 documentos encontrados em nível mundial, 449 já estão em domínio público, 785 são patentes ainda em vigor e 206 possuem uma situação legal indeterminada, ou seja, quando a situação do documento não está ainda claramente definida pelo escritório de patentes local (conforme Gráfico 6). Verificou-se (Gráfico 1), que os principais países destas tecnologias são EUA, Japão e China. Ainda nesta primeira busca global, percebeu-se que a IBM, Toyota e DENSO lideram a quantidade de patentes depositadas sobre sistemas computadorizados de controle de tráfego (não necessariamente inteligentes). (Gráfico 5).

Tomando como base o grupo total de documentos encontrados mundialmente (1440) sobre o controle de tráfego urbano terrestre, procurou-se obter um grupo mais específico, que identificasse a sinalização de tráfego urbano terrestre de forma mais explícita, especialmente os semáforos, incluindo termos vinculados a semáforo na busca. Desta forma, foi obtido um subgrupo de 507 documentos de patente, onde 163 estão em domínio público, 255 são patentes ativas e 89 pedidos de patente indeterminados (conforme Gráfico 8). Nesta segunda busca, verificou-se que a empresa FLEXTRONIC lidera com 30 pedidos depositados, sendo seguida pela empresa AISIN em 2º lugar (17) e a Bosch (11), em 3º, enquanto que a IBM caiu para a 5ª posição (11 documentos encontrados), e a empresa DENSO caiu para a 4ª posição (11) em relação à amostra anterior, estando empatadas neste “ranking” junto com a BOSCH. (Gráfico 7)

Ao buscar identificar apenas os documentos de patente que descrevem explicitamente a inteligência artificial no controle inteligente de semáforos, partiu-se do subconjunto de 507 documentos encontrados, o qual foi cruzado com 38 palavras-chave relacionadas à inteligência artificial, incluindo

---

<sup>51</sup> C.f. n. 26.

o controle automático e inteligente de semáforos, obtendo-se 88 pedidos de patente depositados no mundo relativos à sinalização inteligente de tráfego urbano terrestre, dentre os quais 15 estão em domínio público, 63 são patentes ativas e 10 pedidos de patente estão ainda indeterminados, pois os processos estão em andamento (Gráfico 10). Nesta terceira busca, verificou-se que a FLEXTRONIC se manteve em primeiro lugar global com 30 documentos de patente, enquanto que a IBM subiu para a terceira posição, empatando com a empresa AUTOCONNECT Holdings que está em 2º lugar, já que ambas possuem 4 documentos de patente depositados. (Gráfico 9).

Em paralelo às buscas globais obtidos na base DWPI, a base do INPI foi mapeada para levantar todos os documentos depositados no Brasil, que fossem pertinentes. Desta forma, cada documento encontrado na busca foi analisado manualmente com o objetivo de poder identificar com maior precisão apenas aqueles documentos relativos a sistemas de controle inteligentes de sinalização de trânsito. Nessa filtragem manual, foram excluídos muitos documentos relacionados com geração de multas e identificação de placas de veículos, por exemplo. Assim, esta filtragem gerou um resultado final de apenas 5 documentos de patente, onde apenas 1 deles tem origem no Brasil, o BR102015010366 depositado pela UFBA - Universidade Federal da Bahia (Quadro 4). Os demais pedidos de patente no Brasil sobre o tema foram depositados por empresas norte-americanas (PI9908714 - MOTOROLA; BR102015000429 - GENERAL ELECTRIC; PI0520514 - TELARGO) e francesa (BR102015002005 - RIZZE). Por fim, o levantamento dos pedidos de registro de programas de computador para o controle de tráfego depositados no INPI identificou preliminarmente 24 registros que podem ser adequados a este estudo. (Quadro 6)

A pouca quantidade de pedidos de patente depositados no INPI pode gerar uma janela de oportunidade para que empresas ou institutos de pesquisa brasileiros interessados possam desenvolver tecnologias inovadoras para o controle de tráfego inteligente, visando melhorar o tráfego urbano. Este estudo também permite mostrar as tecnologias de controle de tráfego que não estão protegidas no Brasil atualmente, favorecendo as empresas que tenham interesse em explorar comercialmente estas tecnologias não protegidas no país. Por outro lado, quanto às tecnologias protegidas, é possível identificar os depositantes, para tentar obter um licenciamento de determinada tecnologia.

## 4.1 Desafios

Estima-se que o volume de dados crescerá de maneira exponencial e dobrará a cada dois anos até 2020. Assim, segundo relatório do BID (2016)<sup>52</sup>, um dos desafios será superar este cenário atual de **reduzida e incompleta infraestrutura de conectividade** (redes de internet banda larga e sensores adaptados) existente em muitas cidades. A evolução da infraestrutura de conectividade se torna imprescindível para que se possa atingir a implantação efetiva da mobilidade inteligente, especificamente, neste estudo, de um sistema de controle de tráfego eficiente e que atenda aos anseios e necessidades da população a fim de garantir as vias pelas quais os dados coletados pelos sensores e câmeras irão fluir com segurança rapidamente e sem barreiras pela cidade. Neste sentido, é necessário o desenvolvimento de diversas tecnologias correlatas, dentre elas, sensores mais inteligentes e inovadores, que sejam focados no controle do tráfego urbano, além de tecnologias mais robustas voltadas para o processamento e armazenamento dos dados coletados.<sup>53</sup>

A **segurança dos dados e a privacidade** são também aspectos que merecem atenção, já que no contexto de uma arquitetura de TI totalmente conectada e integrada (desde sensores, semáforos, câmeras de monitoramento, redes de energia, etc), o sistema de controle da mobilidade urbana desenvolvido para uma cidade está sujeito a ataque de vírus e a outros tipos de crimes virtuais. Assim,

<sup>52</sup> C.f. n. 11.

<sup>53</sup> C.f. n. 11.

é preciso projetar sistemas de segurança e desenvolver novas tecnologias que sejam mais robustos para estas redes, que garantam, por exemplo, que um ataque de hackers não interfira no monitoramento e controle de trânsito, a fim de evitar acidentes e congestionamentos gigantescos, que poderão gerar um caos urbano.<sup>54</sup>

Outro desafio tecnológico é a necessidade de **convergência dos padrões técnicos** das tecnologias adotada nas cidades para que se possa efetivamente torná-las inteligentes. Afinal, se os fabricantes de automóveis (ou ônibus, caminhões) decide adotar um padrão técnico que não se adequa à tecnologia usada nos postos de “abastecimento / carregamento” da energia necessária para mover os meios de transporte terrestres (elétricos ou híbridos), esta divergência tecnológica gerará problemas.

Por outro lado, a **gestão das cidades em si** é um dos principais desafios para o desenvolvimento das cidades inteligentes. Segundo o BID<sup>55</sup>, o processo de transformação de modelos de gestão tradicional de cidades para modelos inteligentes é central para alcançar a sustentabilidade dos centros urbanos a médio e longo prazo. O fato de muitas gestões municipais funcionarem por departamentos, que se comportam como “ilhas” isoladas dentro da estrutura administrativa, dificulta a colaboração entre os setores e o bom fluxo das informações, duplicando esforços e recursos, que provocam o aumento dos custos e a redução da produtividade, gerando a ineficiência dos governos em oferecer serviços satisfatórios e com qualidade de vida à população.

Por fim, um dos desafios mencionados por especialistas é a **resistência** de parte da sociedade (incluindo empresas) **em compartilhar os recursos de TI e os dados coletados individualmente pelas empresas ou órgãos**. Seja por comodismo ou por receio de perder poder (político, social, econômico), muitos “líderes” permanecem resistentes à integração e ao compartilhamento de informações necessárias para a criação da infraestrutura básica para as “*Smart Cities*”. Neste sentido, verifica-se que alguns projetos são desenvolvidos de maneira isolada, sem o compartilhamento de recursos de TI ou mesmo de informações. Assim, Esta mentalidade é considerada pelos especialistas uma das principais barreiras para a disseminação da tecnologia nas cidades, que acabam gerando a duplicação de investimentos e esforços, dificultando ainda mais a evolução da infraestrutura necessária. Este tipo de visão prejudica os esforços para que as cidades se tornem mais inteligentes, tornando as iniciativas neste sentido ineficientes, pouco econômicas e de alcance limitado.<sup>56</sup>

## 4.2 Tendências Futuras

O elevado e ainda crescente custo com congestionamentos e acidentes de trânsito gera cada vez mais a necessidade de desenvolver novas tecnologias pra o setor. Neste sentido, existe a necessidade de se desenvolver sensores e sistemas voltados para o controle do tráfego e, em especial, torná-los inteligentes. As universidades e centros de pesquisa brasileiros poderão ter um papel essencial no desenvolvimento tecnológico ligado ao controle de tráfego. Contudo, será necessário fomentar possíveis parcerias, a fim de viabilizar os investimentos no setor.

Neste sentido, foram identificados ao menos três grupos de invenções, que descrevem importantes tendências em sinalização de trânsito<sup>57</sup>, que podem ser destacadas a seguir:

a) sinalização nas chamadas “estradas inteligentes / vias inteligentes”, nas quais a sinalização é realizada sobre a própria pavimentação das vias públicas por meio de LEDs abastecidos por painéis solares também dispostos sobre o asfalto (por exemplo: US2018102730, WO2009/069160). O

---

<sup>54</sup> C.f. n. 39.

<sup>55</sup> C.f. n. 11.

<sup>56</sup> C.f. n. 39.

<sup>57</sup> Estes exemplos foram extraídos de buscas efetuadas, tendo sido apontados por especialistas da área.

documento de patente US2018102730 descreve um sistema de “vias inteligentes”, usando painéis solares, iluminando displays de LEDs de forma a informar dinamicamente as condições de tráfego. Já a invenção descrita no documento de patente WO2009/069160 permite variar uma sinalização luminosa às margens de estradas de forma a gerar alertas em caso de acidentes;

b) displays volumétricos que utilizam raios LASER para projetar a imagem no ar livre são descritos em alguns documentos de patente. A invenção descrita no documento japonês JP2009186654 consiste em um projetor LASER, o qual faz uso de metalentes, as quais provêm foco variável eletricamente controlável e onde o foco gera o pixel no ar. Fruto de uma parceria da Burton com o centro de pesquisas estatal japonês AIST (“*Advanced Industrial Science and Technology*”) é de propósito múltiplo, servindo para entretenimento, ensino, pesquisa, e também para a sinalização de tráfego. Similarmente, podemos citar como exemplos de displays volumétricos, os seguintes documentos de patentes: o da Mitsubishi nº JPH06141349, o chinês nº CN204595346 e o da Apple nº US2014111479, que prevê um display volumétrico interativo, i.e., com “*touch-screen*”;

c) a sinalização de trânsito via realidade aumentada: a tecnologia que usa um óculos específico para essa finalidade, é descrita no documento americano nº WO2014068482; a tecnologia que projeta a imagem no para-brisa é descrita no documento americano nº US2018089899. Eles descrevem uma parte da tecnologia ADAS (“*Advanced Driver Assistance Systems*”), as quais são chamadas HUD (“*Head-Up Displays*”) e AR-Glasses (os óculos de realidade aumentada).

Além disso, é necessário o surgimento de políticas públicas e incentivos governamentais, que estimulem o crescimento destas tecnologias de controle do tráfego, com o objetivo de economizar os recursos que atualmente são gastos com saúde pública devido aos acidentes de trânsito.

Por fim, devido à relevância do tema para a vida urbana, estima-se que poderá ocorrer um aumento de depósitos de pedidos de patentes relativos às cidades inteligentes nos próximos anos, em particular, das tecnologias relacionadas ao controle de tráfego.

Assim, o Brasil não pode perder a oportunidade de ter um papel relevante nesta tendência mundial de investir em cidades inteligentes, principalmente se tratando de controle de tráfego inteligente. Caso contrário, o Brasil será dependente tecnologicamente de quem desenvolve essas tecnologias. Contudo, se comparado a alguns países mais desenvolvidos nesta área, como Singapura e o Japão, o Brasil ainda tem um longo caminho a percorrer.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) ACIDENTES de trânsito custam 19 bilhões por ano e Brasil fica longe de meta. [São Paulo]: **Folha de São Paulo – UOL**. 02 nov. 2017. [sítio da internet]. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2017/11/1932336-acidentes-de-transito-custam-r-19-bi-por-ano-e-brasil-fica-longo-de-meta.shtml> Acesso em jul. 2018.
- 2) AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL [ABDI]. **Acordo de Cooperação Técnica nº 6 / 2018**, SEI / MDIC - 0248930, ABDI / INPI. [Brasília]: ABDI. 30 jan. 2018. [sítio da internet]. Disponível em: [https://api.abdi.com.br/uploads/files/transparency/\\_5b6c443f881bc7.92577438.pdf](https://api.abdi.com.br/uploads/files/transparency/_5b6c443f881bc7.92577438.pdf) Acesso em jul. 2018.
- 3) AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL [ABDI]. **Cidades Inteligentes**. [Brasília]: ABDI. [sítio da internet]. Disponível em: <https://cidadesinteligentes.abdi.com.br/> . Acesso em fev. 2019.
- 4) **AN ECONOMIC analysis of transportation infrastructure investment**. [EUA]: The White House, July 2014. [sítio da internet]. Disponível em: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/economic\\_analysis\\_of\\_transportation\\_investments.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/economic_analysis_of_transportation_investments.pdf). Acesso em jul. 2018.
- 5) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE ENGENHARIA DE TRÂNSITO [ABEETRANS]. **SINIAV**: um projeto ambicioso. 21 maio 2010. [sítio da internet]. Disponível em: <http://www.abeetrans.com.br/abeetrans/siniav-um-projeto-ambicioso/>. Acesso em out. 2018.
- 6) ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTES PÚBLICOS [ANTP]. **Sistemas Inteligentes de Transportes**. [Brasília]: ANTP. Série Cadernos Técnicos, v. 8, maio 2012.
- 7) AUDENHOVE, François-Joseph van; LITTLE, Arthur D.. **The future of mobility 3.0**. Mar. 2018. [sítio da internet]. Disponível em: <http://www.adlittle.com/en/insights/viewpoints/future-mobility-30>. Acesso em set. 2018.
- 8) **AUDI apresenta tecnologia que conecta carro e semáforos**. UOL (Universo online), Motor1.com, Tecnologia. [São Paulo]: Grupo UOL PagSeguro. 08 dez. 2016. [sítio da internet]. Disponível em: <https://motor1.uol.com.br/news/130686/audi-apresenta-tecnologia-que-conecta-carro-e-semaforos/>. Acesso em set. 2018.
- 9) BANCO MUNDIAL. Indicadores. The World Bank. 12<sup>th</sup> annual report. [EUA]: The World Bank Group. 29 out. 2014. [sítio da internet]. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicador/>. Acesso em mar. 2019.
- 10) BENITES, Ana Jane. **Análise das Cidades Inteligentes sob a perspectiva da sustentabilidade**: o caso do Centro de Operações do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado). [Campinas]: UNICAMP, 2016.
- 11) BOUSKELA, M.; CASSEB, M.; BASSI, S.; DE LUCA, C.; FACCHINA, M.. **Caminho para as Smart Cities**: da gestão tradicional para a cidade inteligente. Monografia. BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento, p. 58 e 63, 2016.
- 12) **BRASIL reduz mortes no trânsito mas está longe da meta para 2020**. Agência Brasil. [Brasília]: Empresa Brasileira de Comunicação (EBC), 2018. [sítio da internet]. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-09/brasil-reduz-mortes-no-transito-mas-esta-longo-da-meta-para-2020> Acesso em set. 2018.
- 13) CESAR, Julio. **Carros novos com chip inteligente chegam em 2018, adianta fabricante**. UOL (Universo online), Motor1.com, Tecnologia. [São Paulo]: Grupo UOL PagSeguro. 06 mar. 2017. [sítio da internet]. Disponível em: <https://motor1.uol.com.br/news/138024/brasil-tera-carros-0km-com-chip-inteligente-em-2018-diz-fabricante/> Acesso em set. 2018.
- 14) **CINCO características primordiais de uma cidade inteligente**. ITForum365. Redação. 04 jul. 2018. [sítio da internet]. Disponível em: <https://www.itforum365.com.br/digital/5-caracteristicas-primordiais-de-uma-cidade-inteligente/> julho, 2018. Acesso em jul. 2018.

## O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no Mundo

- 15) **CONGESTIONAMENTOS geram perdas de R\$ 267 bilhões por ano ao Brasil.** [sítio da internet]. Disponível em: <https://www.romanews.com.br/noticias/congestionamentos-geram-perdas-de-r-267-bilhoes-por-ano-ao-brasil/8656/> Acesso em maio 2018.
- 16) **COSTS of road congestion in the greater Toronto and Hamilton Area:** impact and cost benefit analysis of the Metrolinx draft regional transportation plan. Metrolinx, Final Report. [Toronto]: HDR Corporation. 01 dez. 2008. [sítio da internet]. Disponível em: [http://www.metrolinx.com/en/regionalplanning/costsofcongestion/ISP\\_08-015\\_Cost\\_of\\_Congestion\\_report\\_1128081.pdf](http://www.metrolinx.com/en/regionalplanning/costsofcongestion/ISP_08-015_Cost_of_Congestion_report_1128081.pdf) Acesso em jun. 2018.
- 17) DAMERI, Renata P. **Searching for smart city definition:** a comprehensive proposal. *International Journal of Computers & Technology*, v.11, n. 5, p. 2544-2551, out. 2013. [sítio da internet]. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/283289962\\_Searching\\_for\\_Smart\\_City\\_definition\\_a\\_comprehensive\\_proposal](https://www.researchgate.net/publication/283289962_Searching_for_Smart_City_definition_a_comprehensive_proposal) Acesso em set. 2018.
- 18) DAMERI, Renata P.; COCCHIA, A. **Smart city and digital city:** twenty years of terminology evolution. X Conference of the Italian Chapter of AIS, ITAIS 2013. [Italy]: Università Commerciale Luigi Bocconi. [Milan]: 2013.
- 19) DROEGE, P. **Intelligent environments:** spatial aspect of the information revolution. [England]: Oxford. Elsevier. 1997.
- 20) **Estatísticas nacionais de acidentes de trânsito.** Por vias seguras. 09 fev. 2018. [sítio da internet]. Disponível em: [http://vias-seguras.com/os\\_acidentes/estatisticas/estatisticas\\_nacionais](http://vias-seguras.com/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_nacionais). Acesso em set. 2018.
- 21) GONÇALVES, Erick Sobreiro. **Análise de padrões operacionais da frota de ônibus de transporte público no município de São Paulo e a influência de fatores climáticos em sua dinâmica.** Dissertação (Mestrado). Engenharia de Transporte. [São Paulo]: Escola Politécnica da USP, 12 mar. 2018. [sítio da internet]. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3138/tde-12032018-134651/pt-br.php>. Acesso em jun. 2018.
- 22) GONÇALVES, Erick Sobreiro. **Sistemas de Gestão de Tráfego para Cidades Inteligentes.** COMPSIS - Negócios e Soluções. Mestrado em Sistemas de Transporte. [São Paulo]: Escola Politécnica da USP, 2014. [sítio da internet]. Disponível em: [https://mundogeoconnect.com/2014/arquivos/palestras/8\\_mai\\_b-erick-sobreiro.pdf](https://mundogeoconnect.com/2014/arquivos/palestras/8_mai_b-erick-sobreiro.pdf). Acesso em jun. 2018.
- 23) **INSTITUTO DAS CIDADES INTELIGENTES [ICI].** [Curitiba]: ICI. Disponível em: <https://www.ici.curitiba.org.br/>, Acesso em set. 2018.
- 24) **INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (Brasil) [INPI].** [Rio de Janeiro]: INPI. [sítio da internet]. Disponível em: [www.gov.br/inpi/](http://www.gov.br/inpi/). Acesso em jun. 2018.
- 25) JAKITAS, Renato; RIBEIRO, Bruno. Após cinco anos em queda, mortes no trânsito tem alta de 23% em 2017. [São Paulo]: **O Estado de São Paulo.** 12 maio 2018. [sítio da internet]. Disponível em: <https://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,apos-cinco-anos-em-queda-mortes-no-transito-tem-alta-de-23-em-2017,70002306250>. Acesso em maio 2018.
- 26) KOBAYASHI, Andrea Regina Kaneko et al. Cidades inteligentes e sustentáveis: estudo bibliométrico e de informações patentárias. **International Journal of Innovation**, feb, 2017. [sítio da internet]. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317051732/download> Acesso em maio 2018.
- 27) LEAL, Carlos I. Simonsen. **Cidades inteligentes e mobilidade urbana.** Cadernos FGV Projetos. [Rio de Janeiro]: Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2015.
- 28) NEIROTTI, P. et al. Current trends in smart city initiatives: some stylized facts. **Cities**, 38, p. 25-36, 2014.
- 29) **NEW YORK CITY MOBILITY REPORT.** [USA]: NYC DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. Out. 2016. [sítio da internet]. Disponível em: <https://www1.nyc.gov/html/dot/html/about/mobilityreport.shtml>. Acesso em maio 2018.
- 30) **OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA (Brasil) [ONSV].** [São Paulo]. [sítio da internet]. Disponível em: <http://www.onsv.org.br/> Acesso em set. 2018.



## O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no Mundo

- 31) ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. [OCDE]. **O Brasil e a OCDE**. [Brasília]: Ministério das Relações Exteriores. [sítio da internet]. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/diplomacia-economica-comercial-e-financeira/15584-o-brasil-e-a-ocde> Acesso em ago. 2018.
- 32) ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO [OECD]. **OECD Patent Statistics Manual**, 2009. [sítio da internet]. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264056442-en.pdf?expires=1535492149&id=id&accname=ocid54025470&checksum=531ECAA34DE7C4C1CA7BC21FA414FDAB> e [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/data/oecd-patent-statistics\\_patent-data-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/data/oecd-patent-statistics_patent-data-en) Acesso em set. 2018.
- 33) **PATENT landscape reports**. The Innovation Policy Platform. [OECD]. The World Bank Group. [sítio da internet]. Disponível em: <https://www.innovationpolicyplatform.org> Acesso em ago. 2018.
- 34) **POLÍTICA Nacional da Mobilidade Urbana** - Lei 12.587 de 03 jan. 2012. [Brasília]: Secretaria – Geral, Subchefia para Assuntos Jurídicos. [sítio da internet]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm) Acesso em nov. 2018.
- 35) RAMALHO, Guilherme. **Brasil perde R\$ 267 bilhões por ano com congestionamentos**. Globo News. [Rio de Janeiro]: Organizações Globo. 07 ago. 2018. [sítio da internet]. Disponível em: <https://g1.globo.com/globonews/noticia/2018/08/07/brasil-perde-r-267-bi-por-ano-com-congestionamentos.ghtml> . Acesso em set. 2018.
- 36) **RANKING Connected Smart Cities 2018 aponta Curitiba como a cidade mais inteligente do País**. Ranking Connected Smart Cities, Urban Systems. 04 set. 2018. [sítio da internet]. Disponível em: <http://www.connectedsmartcities.com.br/2018/09/04/ranking-connected-smart-cities-2018-aponta-curitiba-como-a-cidade-mais-inteligente-do-pais/> Acesso em out. 2018.
- 37) **SINIAV o que é isso?** Porto Ferreira Hoje. 09 mar. 2013. [sítio da internet]. Disponível em: <https://www.portoferreirahoje.com.br/noticia/2013/03/09/siniav-o-que-e-isso/> Acesso em out. 2018.
- 38) SILVA, André Koide da. **Cidades inteligentes e sua relação com a mobilidade inteligente**. Artigo, N. USP 5192220. [São Paulo]: Universidade de São Paulo (USP), 2016. [sítio da internet]. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1918002/mod\\_folder/content/0/Artigo%20-%20Mobilidade%20Inteligente.pdf?forcedownload=1](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1918002/mod_folder/content/0/Artigo%20-%20Mobilidade%20Inteligente.pdf?forcedownload=1) . Acesso em fev. 2018.
- 39) **SMART Cities: a tecnologia como transformador dos espaços urbanos**. PromonLogicalis, Advisor, Relatório, p. 10-12, Outubro, 2015.
- 40) **THE FUTURE Economic and Environmental costs of gridlock in 2030**. Report for INRIX, July 2014. [London]: Centre for Economics and Business Research (Cebr). [sítio da internet]. Disponível em: [https://www.ibtta.org/sites/default/files/documents/MAF/Costs-of-Congestion-INRIX-Cebr-Report%20\(3\).pdf](https://www.ibtta.org/sites/default/files/documents/MAF/Costs-of-Congestion-INRIX-Cebr-Report%20(3).pdf). Acesso em abr. 2018.
- 41) TREDINNICK, M. R. A. C.. **Survey on brazilian and japanese governmental policies supporting the patent protection for technological innovations and essay connecting patents to economic development**. [Japan]: JPO / JIII, 2011.
- 42) TREDINNICK, M. R. A. C.. **Valoração de Ativos Intangíveis: da ideia ao mercado**. Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual. Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Inovação (PPGPI), Academia de Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento (ACAD), INPI. [Rio de Janeiro]: INPI, 2007-2016.
- 43) WEISS, Marcos C.; BERNARDES, Roberto C.; CONSONI, Flávia L. **Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanos: a experiência da cidade de Porto Alegre**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, set / dez, 7, p. 310-324, 2015.

## 6. GLOSSÁRIO

1. **Área tecnológica:** Estabelecida por um conjunto de CIPs (ver definição nesse Glossário) relacionado a determinado assunto.
2. **Big Data:** Em tecnologia da informação, o termo *big data* é amplamente utilizado na atualidade para nomear conjuntos de dados muito grandes ou complexos (estruturados ou não), que os aplicativos de processamento de dados tradicionais ainda não conseguem lidar. O *big data* se baseia em 5 V's : velocidade, volume, variedade, veracidade e valor. Estes dados podem ser analisados para obter insights que levam a melhores tomadas de decisão e ações estratégicas de negócio, que, por sua vez, podem significar maior eficiência operacional, redução de risco e redução de custos.
3. **Carta Patente:** Documento legal que garante ao detentor (titular) o direito de exclusividade de propriedade industrial sobre uma invenção.
4. **CIP - Classificação Internacional de Patentes** (em inglês, *International Patent Classification*): Sistema de classificação/indexação hierárquico que utiliza sequência de letras e números para agrupar documentos de patente de acordo com a invenção descrita, visando facilitar sua recuperação. Um documento de patente pode apresentar mais de uma CIP, quantas forem necessárias. Essa classificação está disponível, em português, no site do INPI (<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao-de-patentes> ). Acesso em maio 2018.
5. **Classificação de patentes:** As classificações de patentes foram criadas com o objetivo de facilitar a organização (indexação) dos documentos de patente por área tecnológica<sup>58</sup> e posterior recuperação destes documentos. Atualmente, há dois principais sistemas de classificação de patentes: a CIP e a CPC. Ver definição de CIP e de CPC nesse Glossário.
6. **CPC - Classificação Cooperativa de Patentes** (em inglês, *Cooperative Patent Classification*): Fruto de uma parceria entre o EPO e o USPTO, tal classificação resulta de um esforço conjunto para harmonizar os sistemas de classificação (ECLA e USPC, respectivamente) visando um sistema de classificação comum e compatível internacionalmente para documentos técnicos, em particular publicações de patentes. A migração para a CPC foi desenvolvida com base em grande parte no Sistema Europeu de Classificação (ECLA) existente, que foi modificado para garantir a conformidade com os padrões do Sistema Internacional de Classificação Internacional de Patentes (CIP), administrados pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO). A CPC possui muito mais subdivisões (grupos e subgrupos) que a CIP, permitindo um detalhamento muito mais preciso das tecnologias de interesse. Disponível em: <https://www.cooperativepatentclassification.org/index.html>.
7. **Depositados no Brasil:** Trata-se dos inventos, para os quais se buscou proteção por patentes no território nacional. Foram divididos em quatro subcategorias: pedidos **em andamento**; tecnologias **livres**; tecnologias **protegidas** e pedidos **arquivados** (ver definições nesse Glossário).
8. **Documento de patente:** Para esse estudo, considerou-se que cada documento de patente contém um único invento, podendo, entretanto, apresentar mais de uma **Tecnologia** (ver definição nesse Glossário).
9. **Documento de Prioridade:** É o documento de patente que, conforme estabelecido pela Convenção de Paris (CUT) em seu Art. 4º, refere-se ao primeiro pedido de patente depositado em um dos países membros da Convenção, serve de base para depósitos subsequentes relacionados à mesma matéria, efetuados pelo mesmo depositante ou por seus sucessores legais. Tem-se assim o **Direito de Prioridade**. O prazo para exercer tal direito é de 12 meses, para invenção e modelo de utilidade. (ver Art. 16, da Lei da Propriedade Industrial - LPI, nº 9.279/96 – disponível em [www.gov.br/inpi/](http://www.gov.br/inpi/)).
10. **EPO - Escritório Europeu de Patentes** (em inglês, *European Patent Office*): É um dos órgãos da Organização Europeia de Patentes, cuja missão é conceder patentes europeias de acordo a Convenção Europeia de Patentes – EPC, conta atualmente com 38 estados membros, incluindo todos os estados membros da União Europeia, e ainda Albânia, Croácia, Macedônia do Norte (antiga República Iugoslava da Macedônia), Islândia, Liechtenstein,

---

<sup>58</sup> Op. Cit., n. 1, p. 24.

## O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no Mundo

Mônaco, Noruega, San Marino, Sérvia, Suíça e Turquia. O EPO está localizado em Munique. Disponível em: <https://www.epo.org/about-us/foundation.html>. Acesso em maio 2019.

11. **EPODOC**: Base do Escritório Europeu de Patentes (em inglês, *European Patent Office - EPO*), que possui mais de 111 milhões de documentos de patentes e mais de 22,4 bilhões de palavras-chave indexadas, cobrindo desde o Século XIX.
12. **Família de documentos de patente**: Documentos de patente que estão depositados em diferentes territórios, mas descrevem o mesmo invento e pertencem à mesma família. Uma família de patentes é a coleção de documentos de patente relacionados à mesma invenção ou a invenções correlacionadas, publicados em diferentes países. Cada documento de patente da família baseia-se, normalmente, nos dados do primeiro pedido depositado no país da prioridade. Existem diferentes estruturas de famílias de patente. Para levantamento, o termo família de patente refere-se ao conceito de “família simples”, na qual todos os documentos de patente têm em comum o número e a data da prioridade unionista (WIPO, 2008).
13. **Informação tecnológica**: Neste trabalho, informação tecnológica foi considerada como a informação contida em documentos de patente.
14. **INPADOC Family ID**: A base de dados INPADOC (*International Patent Documentation Center*) mantida pelo Escritório Europeu de Patentes – EPO é uma coleção de dados bibliográficos de documentos de patentes, ou seja, pedidos de patentes e patentes concedidas, e o status legal desses documentos. O banco de dados do INPADOC também pode incluir algumas informações processuais e declarações de pagamentos de taxas de renovação. A designação ID refere-se ao código identificador, para cada uma das famílias de patentes INPADOC, atribuído pela Base DERWENT (*Derwent Innovation Index*) da Clarivate Analytics. Disponível em: [https://worldwide.espacenet.com/help?locale=en\\_EP&method=handleHelpTopic&topic=legalstatusqh](https://worldwide.espacenet.com/help?locale=en_EP&method=handleHelpTopic&topic=legalstatusqh). Acesso em maio 2018.
15. **Internet das coisas** (em inglês, *Internet of Things - IoT*): Termo usado para definir uma *rede conectada* composta de objetos físicos, dispositivos, sistemas, plataformas e aplicativos com tecnologia embarcada conectados entre si, que são capazes de se comunicar e trocar informações, compartilhar recursos e tomar decisões, interagindo com ambientes internos e externos.
16. **Liberdade de Operação** (em inglês, *Freedom-to-Operate*): O termo é aplicado às tecnologias, reivindicadas em documentos de patente, que não foram depositados no Brasil, embora possam ter sido depositados em outros países e também aqueles que, apesar de contarem com depósitos nacionais, foram indeferidos pelo INPI, arquivados definitivamente pelo órgão, ou cujo prazo de vigência da proteção chegou ao fim. Assim, as tecnologias neles descritas se encontram livres para serem exploradas no País.
17. **OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico**: Organização internacional, criada em 1961, contando com países que aceitam os princípios da democracia representativa e da economia de mercado, que procura fornecer uma plataforma para comparar políticas econômicas, solucionar problemas comuns e coordenar políticas domésticas e internacionais. A OCDE também partilha os seus conhecimentos e troca de ideias com mais de 100 outros países e economias não membros daquela organização.
18. **OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual** (em inglês, *World Intellectual Property Organization - WIPO*): Criada em 1967, é uma das 16 agências especializadas da ONU e tem por propósito a promoção da proteção da propriedade intelectual ao redor do mundo através da cooperação entre os Estados membros. A origem da WIPO remonta a 1883 e 1886, quando a Convenção de Paris para a proteção da propriedade industrial, assim como a Convenção de Berna para a proteção das obras artísticas e literárias, previam a criação de uma "Secretaria Internacional" (*International Bureau*). As duas secretarias foram unificadas em 1893, e em 1970, foram substituídas pela WIPO, em virtude da “Convenção WIPO”. Atualmente, esta organização é composta por 192 Estados-membros e administra 26 tratados internacionais. Disponível em: <https://www.wipo.int/portal/en/index.html>. Acesso em maio 2019.
19. **PCT - Patent Cooperation Treaty** (em português, Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes): Acordo administrado no âmbito da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), que facilita o depósito de pedidos de patentes em diferentes territórios, uma vez que reduz os custos envolvidos. Este tratado prevê 12 meses, a partir da data do primeiro depósito, para a decisão de depositar em mais países; e 18 meses adicionais

## O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no Mundo

para a efetivação dos depósitos, totalizando 30 meses para a entrada na fase nacional nos Estados membros do tratado, nos quais a proteção patentária é almejada.

20. **Pedidos Arquivados:** Documentos de patente depositados no Brasil (INPI), que foram arquivados, mas que ainda podem voltar à situação de “em andamento”.
21. **Pedidos Arquivados definitivamente:** Documentos de patente depositados no Brasil (INPI), que foram arquivados, mas que não poderão mais ser desarquivados. Nessa situação seu trâmite está definitivamente encerrado no INPI.
22. **Pedidos com prazo para depósito no Brasil:** Pedidos de patente depositados via **PCT** (ver definição nesse Glossário) e que, deste modo, ainda estão dentro do período estipulado para indicar interesse em requerer proteção no Brasil (entrada na fase nacional) – até 30 meses após o primeiro depósito.
23. **Pedidos em Andamento:** Situação legal dos documentos de patente depositados no Brasil, que estão em processamento no INPI e que não tiveram decisão definitiva.
24. **Primeira Publicação:** normalmente, ocorre após 18 meses da data do depósito do pedido de patente. Durante os 18 meses, o pedido de patente permanece em sigilo.
25. **Tecnologia:** neste trabalho cada tecnologia equivale a uma Classificação Internacional de Patentes (ver definição nesse Glossário).
26. **Tecnologias Livres:** são tecnologias, cujos pedidos de patente depositados no Brasil foram indeferidos, após terem sido analisados pelo INPI (e arquivados definitivamente pelo órgão), ou que nem chegaram a ser depositados no INPI, ou ainda, que tiveram a patente expirada (o prazo de vigência da proteção chegou ao fim).
27. **Tecnologias Protegidas:** são tecnologias, cujos pedidos de patente depositados no Brasil foram concedidos e tiveram a carta patente expedida, após terem sido analisados pelo INPI.
28. **Territorialidade:** Patentes obedecem ao **princípio da territorialidade**, ou seja, patentes concedidas só têm seus direitos válidos dentro das fronteiras do País que lhe concedeu o privilégio e os pedidos depositados possuem expectativa de direito no território onde foi solicitada a proteção. Fora dessas fronteiras, as tecnologias estão livres para serem exploradas.
29. **Titular:** nome do detentor da patente. Quando a patente é concedida, é emitida, pelo INPI carta patente em nome do titular.

## ANEXO 1 - Tabelas de Classificações de Patente das Tecnologias Estudadas

**Tabela 1.** Classificações CIP e CPC relacionadas aos Sistemas de Controle de Tráfego Urbano Terrestre

CIP		CPC	
<b>G08G1/01</b>	• Detecting movement of traffic to be counted or controlled		
		<b>G08G1/0104</b>	••Measuring and analyzing of parameters relative to traffic conditions
		<b>G08G1/0108</b>	•••based on the source of data
		<b>G08G1/0112</b>	••••from the vehicle, e.g. floating car data [FCD]
		<b>G08G1/0116</b>	••••from roadside infrastructure, e.g. beacons
		<b>G08G1/012</b>	••••from other sources than vehicle or roadside beacons, e.g. mobile networks
		<b>G08G1/0125</b>	••Traffic data processing
		<b>G08G1/0129</b>	••••for creating historical data or processing based on historical data
		<b>G08G1/0133</b>	••••for classifying traffic situation
		<b>G08G1/0137</b>	••for specific applications
		<b>G08G1/0141</b>	••••for traffic information dissemination
		<b>G08G1/0145</b>	••••for active traffic flow control
<b>G08G1/02</b>	••using treadles built into the road (pads or other sensitive devices responsive to passage of vehicles		
<b>G08G1/04</b>	••using optical or ultrasonic detectors		
<b>G08G1/042</b>	••using inductive or magnetic detectors		
<b>G08G1/048</b>	••with provision for compensation of environmental or other condition, e.g. snow, vehicle stopped at detector		
<b>G08G1/052</b>	••with provision for determining speed or overspeed (speed measuring in general G01P)		
		<b>G08G1/065</b>	•by counting the vehicles in a section of the road or in a parking area, i.e. comparing incoming count with outgoing count
<b>G08G1/07</b>	•Controlling traffic signals		
		<b>G08G1/075</b>	••Ramp control
<b>G08G1/08</b>	••according to detected number or speed of vehicles		
<b>G08G1/081</b>	••Plural intersections under common control		
<b>G08G1/082</b>	•••Controlling the time between beginning of the same phase of a cycle at adjacent intersections		

O Controle de Tráfego em Cidades Inteligentes: um panorama dos depósitos de patente no Brasil e no Mundo

<b>G08G1/083</b>	••Controlling the allocation of time between phases of a cycle		
<b>G08G1/085</b>	••using a free-running cyclic timer		
<b>G08G1/087</b>	••Override of traffic control, e.g. by signal transmitted by an emergency vehicle		
<b>G08G1/095</b>	••Traffic lights		
<b>G08G1/0955</b>	••transportable		
		<b>G08G1/09623</b>	••Systems involving the acquisition of information from passive traffic signs by means mounted on the vehicle
		<b>G08G1/09626</b>	••where the origin of the information is within the own vehicle, e.g. a local storage device, digital map
<b>G08G1/0967</b>	••Systems involving transmission of highway information, e.g. weather, speed limits (transmission of navigation instructions to the vehicle G08G1/0968)		
<b>G08G1/123</b>	•indicating the position of vehicles, e.g. scheduled vehicles		

**Tabela 2.** Classificações CIP e CPC relacionadas aos Sistemas Computacionais

CIP		CPC	
<b>B61L29/30</b>	Safety means for rail/road crossing traffic: ••Supervision, e.g. monitoring arrangements		
<b>G06F15/00</b>	Digital computers in general		
<b>G06F15/177</b>	••Initialization or configuration control (configuration control for monitoring, testing or in case of failure)		
<b>G06F17/00</b>	Digital computing or data processing equipment or methods, specially adapted for specific functions		
<b>G06F17/10</b>	•Complex mathematical operations		
<b>G06F17/18</b>	••for evaluating statistical data		
<b>G06F17/30</b>	•Information retrieval; Database structures therefor		
		<b>H04L67/00</b>	Network-specific arrangements or communication protocols supporting networked applications(message switching systems H04L51/00; network management protocols H04L41/00; routing or path finding of packets in data switching networks H04L45/00; protocols for real-time multimedia communication H04L65/00; information retrieval G06F17/30; services or facilities specially adapted for wireless communication networks H04W4/00; network structures or processes for video distribution between server and client or between remote clients H04N21/00; exchange systems providing special services or facilities to subscribers involving telephonic communicationsH04M3/42; distributed information systems G06F9/00, G06F17/00; lower layer network functionalities which support application layer provisions H04L12/00)
		<b>H04M3/22</b>	•Arrangements for supervision, monitoring or testing

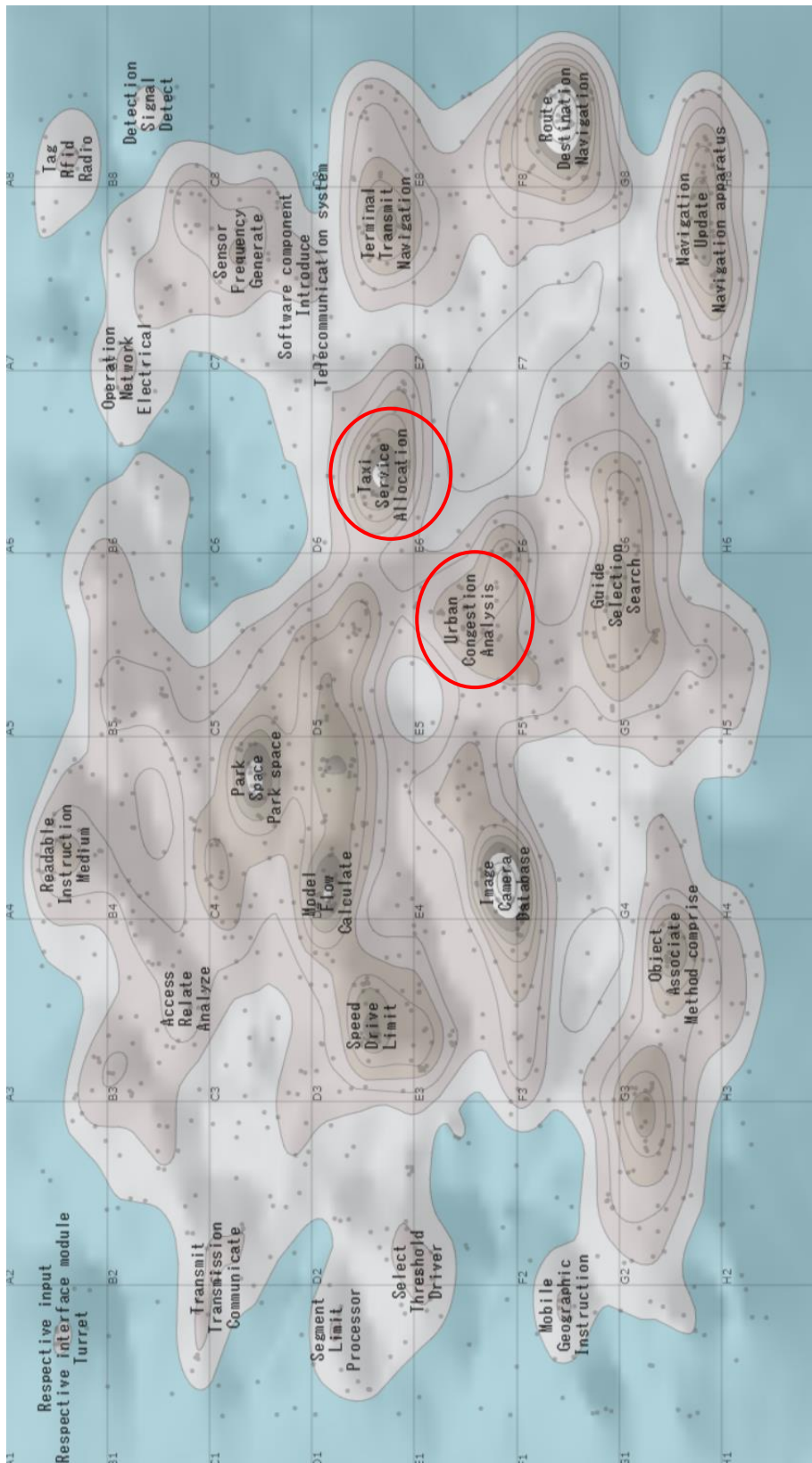
## **ANEXO 2 - Themescapes da DERWENT**

O *Themescape* é um recurso gráfico da base DWPI que, em função de seu algoritmo interno, permite agrupar e verificar a proximidade entre documentos de patentes mediante similaridade entre as “palavras-chave” contidas entre várias partes dos documentos tais como: título, resumo, relatório descritivo e quadro-reivindicatório. Esse avançado recurso gráfico permite ampliar a compreensão do campo tecnológico de interesse e ainda identificar grupos específicos de patentes no mapa gerado. No caso da Figura A1, a pluralidade de pontos no mapa indica a posição de cada documento de patente encontrado de acordo com o algoritmo de proximidade/similaridade do tal recurso, referente às tecnologias encontradas para o controle de tráfego urbano terrestre. As “ilhas” formadas neste gráfico (*Themescape*) mostram o agrupamento dos documentos encontrados na busca por tecnologia: assim quanto maior a quantidade de curvas de nível, maior a quantidade de documentos encontrados na busca daquela tecnologia. A proximidade das tais “ilhas” no mapa indica também que as tecnologias descritas por estes documentos de patente estão mais próximas. Assim sendo, as tecnologias da “ilha” chamada de “Análise do Congestionamento Urbano” estão mais próximas das tecnologias que compõem a “ilha” chamada pelo gráfico de “Alocação do Serviço de Táxi” (ambas destacadas neste relatório pelo círculo vermelho).

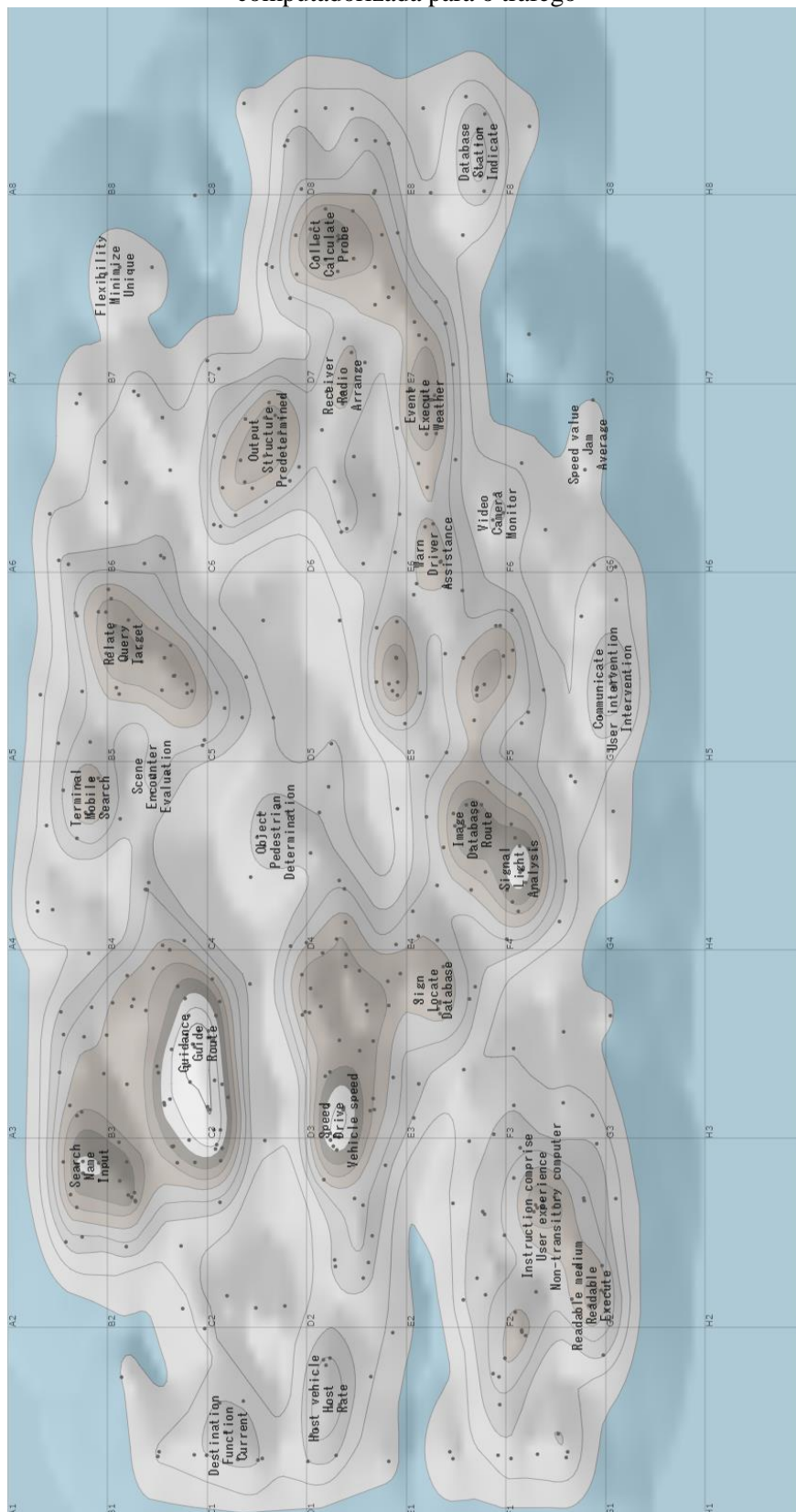
A Figura A2 mostra o gráfico *Themescape* da base DWPI com as principais tecnologias sobre sinalização computadorizada de tráfego, que são descritas nos documentos encontrados para o cenário restritivo da 2ª busca, enquanto que, no *Themescape* da Figura A3, são mostradas as principais tecnologias de sinalização inteligente para o controle de tráfego, que foram encontradas na busca referente ao cenário restritivo da 3ª busca.



Gráfico A1 - *Themescape* das principais tecnologias identificadas na 1ª busca - panorama mundial



**Gráfico A2** – *Themescape* para o cenário restritivo da 2ª busca - principais tecnologias sobre sinalização computadorizada para o tráfego



**Gráfico A3** – *Themescape* para o cenário restritivo da 3ª busca - principais tecnologias sobre sinalização inteligente para o controle de tráfego.

