



**PROFNIT**

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual  
e Transferência de Tecnologia para a Inovação  
Universidade Federal de Alagoas



**ERIVALDO OLIVEIRA DE MATOS**

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA PARA UMA ANÁLISE DE DISPOSITIVOS  
DE SEGURANÇA ENVOLVENDO A INTERNET DAS COISAS**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**Instituto de Química e Biotecnologia**  
**Campus A. C. Simões**  
**Tabuleiro dos Martins**  
**57072-970 - Maceió – AL**  
**[www.profnit.org.br](http://www.profnit.org.br)**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
PROPRIEDADE INTELECTUAL E TRANSFERÊNCIA  
DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO - PROFNIT



**ERIVALDO OLIVEIRA DE MATOS**

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA PARA UMA ANÁLISE DE DISPOSITIVOS  
DE SEGURANÇA ENVOLVENDO A INTERNET DAS COISAS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Ponto Focal da Universidade Federal de Alagoas do Mestrado Profissional em Rede Nacional de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia Para a Inovação – PROFNIT como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Lima Santos

MACEIÓ – ALAGOAS

2020

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

M433p Matos, Erivaldo Oliveira de.

Prospecção tecnológica para uma análise de dispositivos de segurança envolvendo a internet das coisas / Erivaldo Oliveira de Matos. – 2020.  
77 f. : il., grafs. e tabs. color.

Orientador: João Paulo Lima Santos.

Dissertação (Mestrado em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Química e Biotecnologia. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 74-77.

1. Tecnologia. 2. Internet das coisas. 3. Segurança pública. I. Título.

CDU: 004.738.5: 351.759.6



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
 INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROPRIEDADE INTELECTUAL E  
 TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A INOVAÇÃO



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**ERIVALDO OLIVEIRA DE MATOS**

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA PARA UMA ANÁLISE DE DISPOSITIVOS  
 DE SEGURANÇA ENVOLVENDO A INTERNET DAS COISAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

Dissertação aprovada em 16 de julho de 2020.

**COMISSÃO JULGADORA:**

*Leandro Melo de Sales*  
 Dr. LEANDRO MELO DE SALES, UFAL  
 Examinador(a) Externo(a) ao Programa

*Silvia Beatriz Beguer Uchoa*  
 Dr. SILVIA BEATRIZ BEGER UCHOA, UFAL  
 Examinador(a) Interno(a)

*João Paulo Lima Santos*  
 Dr. JOAO PAULO LIMA SANTOS, UFAL  
 Presidente (Orientador (a))

*Erivaldo Oliveira de Matos*  
 ERIVALDO OLIVEIRA DE MATOS  
 Mestrando

### **Agradecimentos**

Este trabalho não seria possível sem a orientação paciente do professor João Paulo Lima Santos, os conselhos do professor Josealdo Tonholo, a parceria dos companheiros de turma e artigos Vinicius Ferro, Danielle Clara, Ramon Cardeal, Edilson Ponciano e toda a equipe de docentes do PROFNIT. Meus sinceros agradecimentos a todos e a empresa DMD2 Soluções em Tecnologia da Informação e Comunicação por esta oportunidade de pesquisa que tanto contribuiu para o meu desenvolvimento como profissional. Por fim, agradeço a minha família por todo apoio e alicerces ao longo da minha vida.

“Se escolhermos usar nossa inteligência e boa vontade, em vez de nossa astúcia e cobiça pelo poder, podemos fazer arranjos políticos que eliminarão muitas tentações perigosas e muitas causas de miséria sem que, no decorrer do processo, criemos novos problemas tão intoleráveis como aqueles de que nos livramos.”

**Aldous Huxley**

“A sabedoria não nos é dada. É preciso descobri-la por nós mesmos, depois de uma viagem que ninguém pode nos poupar ou fazer por nós.”

**Marcel Proust**

## RESUMO

Este trabalho contém uma análise de dados realizada por meio de uma prospecção tecnológica e um estudo teórico sobre o uso de tecnologias interconectadas operando dentro do conceito de Internet das Coisas (IoT) com suas aplicações direcionadas à Segurança Pública, apresentando tendências que poderão aprimorar as informações e desenvolver os serviços prestados pelos agentes da segurança pública no Brasil e abrir caminhos para a discussão sobre as próximas etapas do uso de tecnologias automatizadas para a defesa nacional e segurança pública.

As tendências são demonstradas através de uma prospecção tecnológica na base patentária “Questel-Orbit” e na base de produções científicas “Scopus”, onde foram analisados os documentos científicos (produção bibliométrica) e famílias de patentes (produção patentométrica), de maneira quantitativa, resultando na apresentação de resultados envolvendo o panorama da produção científica e tecnológica no mundo, principais autores e inventores, principais instituições científicas e empresas depositantes, documentos por área, podendo ser traçado um breve panorama das tendências, demandas e objetivos da Internet das Coisas (IoT) integrada aos serviços relacionados à Segurança Pública. O tema proposto foi direcionado e aprofundado em três linhas de pesquisa distintas que interessaram a empresa como possibilidades desenvolvimento tecnológico: a Internet das Coisas (IoT) concatenada a sensores de disparos, tecnologias de reconhecimento facial e sistema de identificação por radiofrequência (RFID). Para consolidar as informações obtidas, foram acrescentados apontamentos teóricos sobre cidades inteligentes e a necessidade de serem instituídas leis que regulem o desenvolvimento de inteligências artificiais juntamente com funcionalidades ligadas a Internet das Coisas (IoT).

### PALAVRAS CHAVE

**Palavras-chaves:** Segurança Pública. Internet das Coisas. RFID. Tecnologia.

## ABSTRACT

This work contains a data analysis carried out by means of technological prospecting and a theoretical study on the use of interconnected technologies operating inside the concept of Internet of Things (IoT) with its applications directed to Public Security, the statistics shows the skills that are improved and the services provided by the public security agents in Brazil and pave the way for a discussion on the next steps about the use of automated technologies for national defense and public security.

The trends are demonstrated through a technological exploration in the patent base “Questel-Orbit” and in the base of scientific productions “Scopus”, where the scientific documents (bibliometric production) and patent families (patentometric production) were analyzed, in a quantitative way, resulting in the presentation of results involving the panorama of scientific and technological production in the world, main authors and inventors, main scientific institutions and depositing companies, documents by area, and a brief overview of the trends, demands and objectives of the Internet of Things (IoT) can be traced. ) integrated with services related to Public Security. The proposed theme was directed and deepened in three different lines of research that interested the company as possibilities for technological development: the Internet of Things (IoT) concatenated with shooting sensors, facial recognition technologies and radio frequency identification system (RFID). To consolidate the information obtained, theoretical notes on smart cities and the need to institute laws that regulate the development of artificial intelligences together with functionalities linked to the Internet of Things (IoT).

## KEY WORDS

Public Safety, Internet Of Things. RFID. Technology.



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Taxas de homicídio de 2007 a 2017 no Brasil.....	18
<b>Gráfico 2:</b> Taxa de homicídios no Brasil por regiões.....	19
<b>Gráfico 3:</b> Principais pesquisadores sobre dispositivos de segurança.....	30
<b>Gráfico 4:</b> Filiação dos principais pesquisadores sobre dispositivos de segurança.....	30
<b>Gráfico 5:</b> Filiação dos principais pesquisadores para dispositivos de segurança..	31
<b>Gráfico 6:</b> Status legal entre patentes solicitadas e concedidas.....	32
<b>Gráfico 7:</b> Maiores depositantes de patentes para dispositivos de segurança.....	33
<b>Gráfico 8:</b> Distribuição das patentes depositadas por área tecnológica.....	37
<b>Gráfico 9:</b> Empresas detentoras da maior quantidade de patentes para dispositivos interconectados com aplicações no campo da segurança.....	37
<b>Gráfico 10:</b> Países depositantes das maiores quantidades de patentes com dispositivos interconectados com funções de segurança.....	38
<b>Gráfico 11:</b> Patentes Concedidas, Pendentes e Revogadas para dispositivos conectados em rede com funções de segurança.....	39
<b>Gráfico 12:</b> Patentes para dispositivos de segurança por país de depósito.....	40
<b>Gráfico 13:</b> Principais autores de trabalhos sobre reconhecimento facial.....	41
<b>Gráfico 14:</b> Produção científica envolvendo IoT e reconhecimento facial por país.....	42
<b>Gráfico 15:</b> Status legal de patentes envolvendo reconhecimento facial.....	43
<b>Gráfico 16:</b> Principais depositantes de patentes envolvendo reconhecimento facial.....	44
<b>Gráfico 17:</b> Países depositantes de patentes com reconhecimento facial.....	47
<b>Gráfico 18:</b> Principais depositantes de patentes envolvendo reconhecimento facial.....	48
<b>Gráfico 19:</b> Países depositantes de patentes com reconhecimento facial.....	49
<b>Gráfico 20:</b> Licenciamento de patentes envolvendo reconhecimento facial.....	49
<b>Gráfico 21:</b> Principais detentores de publicações científicas com sensores de disparo conectados em rede com aplicações no campo da segurança.....	51
<b>Gráfico 22:</b> Principais pesquisadores com publicações sobre sensores de disparo conectados em rede com aplicações voltadas para a segurança.....	51
<b>Gráfico 23:</b> Principais países com publicações sobre sensores de disparo.....	52
<b>Gráfico 24:</b> Publicações sobre sensores de disparo por área de conhecimento.....	52
<b>Gráfico 25:</b> Patentes concedidas e pendentes de análise com sensores de disparos.....	53
<b>Gráfico 26:</b> Empresas depositantes de patentes envolvendo sensores de disparos..	57
<b>Gráfico 27:</b> Patentes depositadas com sensores de som por áreas de conhecimento.....	57

<b>Gráfico 28:</b> Países depositantes de patentes com sensores de disparos e ruídos.....	58
<b>Gráfico 29:</b> Trabalhos científicos publicados sobre RFID.....	59
<b>Gráfico 30:</b> Principais pesquisadores com publicações sobre RFID.....	60
<b>Gráfico 31:</b> Países com maior quantidade de publicações sobre IoT e RFID.....	60
<b>Gráfico 32:</b> Principais Instituições com publicações sobre IoT e RFID.....	61
<b>Gráfico 33:</b> Principais financiadores de pesquisas sobre IoT e RFID.....	62
<b>Gráfico 34:</b> Principais depositantes de patentes envolvendo IoT e RFID.....	62
<b>Gráfico 35:</b> Patentes Concedidas, Pendentes e Expiradas de Dispositivos RFID...	63
<b>Gráfico 36:</b> Depósitos de patentes utilizando a tecnologia RFID por ano.....	63
<b>Gráfico 37:</b> Principais detentores de contratos de transferência de tecnologia com dispositivos RFID conectados em rede.....	67
<b>Gráfico 38:</b> Patentes depositadas de dispositivos RFID por área de conhecimento.....	68

## LISTA DE TABELAS:

<b>Tabela 1:</b> Base científica e base patentária utilizadas na busca. ....	27
<b>Tabela 2:</b> Quadro de resultados para busca de patentes/artigos científicos .....	29
<b>Tabela 3:</b> Patentes Licenciadas envolvendo os temas IoT e Segurança .....	34
<b>Tabela 4:</b> Quadro de resultados para busca de patentes/artigos científicos .....	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.</b>	
<b>Tabela 5:</b> Transferência de tecnologia envolvendo reconhecimento facial.....	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.</b>	
<b>Tabela 6:</b> Quadro de resultados para busca de patentes/artigos científicos .....	50
<b>Tabela 7:</b> Transferência de tecnologia de sensores de som e imagens com aplicações no campo da segurança .....	54
<b>Tabela 8:</b> Quadro de resultados para busca de patentes/artigos científicos .....	59
<b>Tabela 9:</b> Principais dispositivos RFID que foram negociados em contratos de transferência de tecnologia nos últimos cinco anos.. .....	64

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABSTARTUPS – Associação Brasileira de Startups

FAPEAL - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICT - Instituição de Pesquisa Científica e Tecnológica

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MVP – Mínimo Produto Viável

NIT - Núcleo de Inovação Tecnológica

P&D – Pesquisa e Desenvolvimento

PPG – Programa de Pós Graduação

PROFNIT - Programa de Pós Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa

SESI – Serviço Social da Indústria

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

UFAL - Universidade Federal de Alagoas

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	13
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	13
1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
1.3 JUSTIFICATIVA.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
2.1 INTRODUÇÃO .....	17
2.2 A SEGURANÇA PÚBLICA NO BRASIL.....	19
2.3 TECNOLOGIAS INTEGRADAS À SEGURANÇA PÚBLICA.....	21
2.4 FAT (FAIRNESS, ACCOUNTABILITY AND TRANSPARENCE).....	<b>Erro!</b>
<b>Indicador não definido.</b>	
3. METODOLOGIA.....	26
4.1 ANÁLISE DE DADOS: PROSPECÇÃO CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA ...	29
4.1 <i>Segurança Pública e Internet das Coisas</i> .....	29
4.2 <i>Dispositivos de Reconhecimento facial</i> .....	40
4.3 <i>Sensores de Som e Disparo</i> .....	50
4.4 <i>Identificação por radiofrequência (RFID)</i> .....	58
5. CONCLUSÕES.....	69
5.1 SUGESTÕES DE NOVAS PESQUISAS.....	73
6. REFERÊNCIAS.....	74

## 1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo apresenta a contextualização do problema de pesquisa, no qual são apresentados os principais desafios e necessidades relacionados ao tema pesquisado; os objetivos da pesquisa, demonstrando o escopo do estudo prospectivo; a justificativa do estudo, apresentando seu grau de relevância nos aspectos científicos e tecnológicos; e, por fim, a estrutura do trabalho.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Segundo o conceito apresentado por Oliveira et al. (2017), o conceito da Internet das Coisas (IoT) surgiu para explicar a convergência de múltiplas tecnologias que envolvem a comunicação sem fio, internet, sistemas embarcados e micro-eletromecânicos. Cada objeto é identificado através do seu sistema de software embarcado e é capaz de interoperar com a infraestrutura de internet existente. Os principais componentes de uma rede de tecnologias operando sob o conceito da Internet das Coisas podem ser, por exemplo, aparelhos celulares e eletroeletrônicos, sensores, computadores, aparelhos de televisores, ar condicionados, lâmpadas e diversos outros dispositivos utilizados tanto no ambiente doméstico quanto na aplicação industrial. As redes de comunicação que as conectam são os sistemas computacionais que processam e fazem o uso dos dados que os dispositivos transmitem e recebem. Dessa forma, com a mobilidade e tecnologia avançando de forma rápida e eficiente será possível acumular dados tanto pessoais como industriais em grandes quantidades (*big data*) e trabalhá-los a favor de decisões mais exatas em grandes empresas ou simplesmente desenvolver uma mais vida confortável para indivíduos em seus lares.

A “*Internet of Things*” ou Internet das Coisas (IoT) não é um conceito tão recente dentro dos desenvolvimentos tecnológicos em rede, durante a década de 90, se pensava em como conectar alguns equipamentos a internet. Posteriormente em 1999, Kevin Ashton foi considerado criador do conceito de IoT e descreve que, com a utilização de pequenas redes interconectadas e aplicações dedicadas sobre a internet, em especial a computação em nuvem, as “coisas” poderiam ser rastreadas, monitoradas e controladas pela internet, surgindo então, o termo “*Internet of Things*” (STEVAN, 2018). A Internet das Coisas, segundo o mesmo autor, é um conceito que envolve uma grande rede formada por inúmeras redes menores, sensores, atuadores e outros dispositivos computacionais

conectados por meio de uma infraestrutura local, para que se possa fornecer serviços de valor agregado e funcional (STEVAN, 2018).

Num cenário onde o fluxo de informação é constante, verifica-se a necessidade em otimizar recursos por meio de alguns conceitos: gerir energia, supervisionar e controlar iluminação, controlar sistema de alarmes, controle de entrada/saída de estabelecimentos e equipamentos industriais, para tornar os sistemas mais inteligentes, práticos e acessíveis, dessa forma, uma rede de Interconexões operando dentro do campo da Internet das Coisas torna-se essencial (KNX ASSOCIATION, 2018).

Tendo o conceito de IoT ajudado no desenvolvimento de dispositivos com inúmeras funcionalidades em diversas áreas, enxerga-se seu grande potencial para o campo da segurança. A criminalidade, principalmente a violenta e urbana, é um dos principais desafios mundiais e um dos grandes motivos de preocupação da sociedade brasileira. Tobar (2015) destaca que a própria mensuração da violência já se apresenta como tarefa árdua, seja por sua amplitude ou pela baixa disponibilidade e transparência de suas cifras. Num cenário urbano violento, as tecnologias disponíveis no mercado podem se tornar aliadas do Poder Público e agentes de segurança privada na solução de crimes e manutenção da sociedade.

## **1.2. OBJETIVOS DA PESQUISA**

O objetivo geral deste trabalho é analisar a produção científica e dispositivos existentes registrados envolvendo soluções tecnológicas baseadas no conceito da Internet das Coisas aplicado à Segurança Pública, analisando o desenvolvimento de ferramentas que proporcionem maior agilidade na identificação de indivíduos, veículos e resolução de delitos, contribuindo para a redução da criminalidade. A pesquisa consiste numa análise que envolve desde a concepção, trajetória tecnológica, registro da propriedade intelectual, prototipagem, produção até o lançamento no mercado de tecnologias baseadas na Internet das Coisas que sirvam de referencial para que sejam desenvolvidas ferramentas que auxiliem o Poder Público na manutenção da ordem social e assistência aos cidadãos.

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- ✓ Analisar quantitativamente artigos científicos e as patentes identificadas na pesquisa de prospecção tecnológica sobre dispositivos operando no campo da Internet das Coisas com funcionalidades aplicadas à Segurança Pública;

- ✓ Trazer referências científicas e patentárias sobre o tema proposto para o desenvolvimento de dispositivos e softwares por parte de uma empresa que busca criar dispositivos tecnológicos;
- ✓ Orientar a empresa com referências que sirvam para o desenvolvimento de um aplicativo de reconhecimento facial para identificação de pessoas;
- ✓ Analisar patentes e artigos científicos sobre a viabilidade de dispositivos que sirvam ao desenvolvimento de um sistema de detecção de disparo de arma de fogo;
- ✓ Orientar a empresa no desenvolvimento de um sistema de identificação segura de veículos através de rádio frequência utilizando o conceito da Internet das Coisas;

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A criminalidade, principalmente a violenta e urbana, é um dos principais desafios mundiais e um dos grandes motivos de preocupação da sociedade brasileira. Segundo o Anuário Brasileiro de Segurança Pública (2015), somente em 2014, foram ao menos 58.497 pessoas vítimas de mortes violentas no Brasil. Registrou-se também em 2014, o assassinato de 398 policiais, ao menos um por dia. A cada 3 horas uma pessoa foi morta vítima de confrontos com a polícia naquele mesmo ano. Por outro lado, a população carcerária atingiu o patamar de 607.373 pessoas e o número de adolescentes em cumprimento de medida socioeducativas privativas de liberdade cresceu 443% nos últimos 17 anos. Os números apresentados denotam, por si só, a necessidade de um novo olhar sobre o atual modelo de Gestão da Segurança Pública brasileiro. Este novo olhar parte do entendimento de que violência é fenômeno multicausal e, portanto, carece de soluções multifacetadas. Para tanto, novas tecnologias possuem papéis essenciais.

A partir da prospecção de pesquisas científicas e análise de dispositivos tecnológicos utilizados em diversos países, percebeu-se que dispositivos operando sob o conceito da Internet das Coisas podem contribuir para a redução da violência, principalmente em contextos urbanos que se utilizem do conceito de Cidade Inteligente (*smart cities*). É possível a implantação de tecnologias incorporadas a objetos como semáforos e postes de iluminação, diversos sensores imperceptíveis aos olhos humanos, e seus serviços serão executados em tempo real, disponibilizados na rede para análise e podem executar ações sob o comando de algoritmos que auxiliarão a sociedade na execução de suas ações cotidianas. Sistemas operacionais de diversos equipamentos



estarão integrados em rede e podem ser capazes de detectar a presença de indivíduos, movimentos, veículos, sons e outros dispositivos, interagindo automaticamente entre eles e configurando um contexto social inteligente com soluções mais eficientes.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 INTRODUÇÃO

Segundo Dias e Souza (2017), a tecnologia da informação proporciona meios de comunicação cada vez mais rápidos, fáceis e acessíveis. O uso da tecnologia auxilia na troca de informações e conhecimentos entre unidades policiais e demais profissionais de segurança, assegurando qualidade na segurança pública e privada. A internet se resume a bilhões de dispositivos eletrônicos conectados a uma única rede mundial já sendo considerado um serviço indispensável na vida das pessoas. A respeito da segurança interna dos sistemas, Teixeira et al (2014) afirmam que o conceito da Internet das Coisas requer soluções de segurança feitas exclusivamente para o seu contexto, há propostas de segurança com dispositivos operando em rede que têm como grande objetivo a proteção de sistemas contra ataques disparados por adversários externos. O grande desafio dos desenvolvedores na área é, portanto, apresentar soluções de segurança exclusivamente concebidas para a segurança de código e execuções específicas para cada sistema.

Dentro do conceito de Internet das Coisas é citado o uso de um alto volume de informações por alguns sistemas gerando diretrizes para a tomada de decisão, o que foi conceituado como “*big data*”. Segundo Taurion (2013), “*big data*” não trata somente de um certo volume de dados, mas da necessidade desses dados não estruturados serem validados nas empresas e fora delas para que possam ser utilizados com segurança e com a velocidade adequada, para que possam ser tratados em tempo real, sem perderem valor quando utilizados nos negócios. Segundo Hieaux (2015), sistemas operando interconectados aliados ao conceito de tratamento de dados em grandes volumes (*big data*) dará base para uma economia de produtos e serviços personalizados, pois os consumidores terão o perfil mapeado, com seus dados coletados e analisados, com isso empresas ofertarão serviços cada vez mais customizados aos desejos e necessidades de seus clientes. De acordo com dados da Internacional Data Corporation (2016), empresa que presta serviços de consultoria nas indústrias de TI, telecomunicações e mercados de consumo em massa de tecnologia em pesquisa comparativa feita na América Latina, a projeção de mercado de dispositivos operando dentro da internet em 2014 foi de USD, 7 bilhões e para 2020 a estimativa é de USD 15,6 bilhões.

A Internet das Coisas pode ser considerada um conceito que envolve uma infraestrutura de rede dinâmica e global com capacidades de auto-configuração para

interação com outros equipamentos, baseada em protocolos de comunicação padronizados e interoperáveis, onde “coisas” físicas e virtuais têm identidades, atributos físicos e personalidades virtuais. (TEIXEIRA et al., 2014).

No início da informatização das agências governamentais de promoção da Defesa Nacional e Segurança Pública, as informações criminais coletadas não eram compartilhadas, mas sim, armazenadas em bancos de dados, porém, dessa forma a burocracia acabava impedindo as ações para enfrentar a criminalidade e à violência, os órgãos dependiam uns dos outros para receber as informações de natureza criminal, sobre veículos, por exemplo, o que costumava levar muito tempo, chegando a demorar meses (PAULA; DANDOLINI; SOUZA, 2012). Atualmente, essa realidade mudou completamente: com o advento da tecnologia a modernização das ferramentas de trabalho e a internet, esse tipo de informação é compartilhada em tempo real através de diversos meios digitais de comunicação.

Segundo Ribeiro (2019), a primeira vez em que o termo “Internet of Things” foi usado aconteceu em 1999 em uma apresentação ministrada por Kevin Ashton, então diretor executivo do laboratório de identificação automática do MIT, para a empresa Procter & Gamble. Nesse discurso, o autor ressaltava que a maioria dos dados presentes na internet até então haviam sido criados, capturados e inseridos naquela rede por seres humanos, que eram propensos a distrações ou erros. Ao advogar o uso de tecnologia de identificação por radiofrequência associada à internet para o controle logístico da linha de suprimentos da companhia, Ashton aproveitou a oportunidade para divulgar sua teoria de que os dados obtidos acerca de um objeto seriam muito mais confiáveis se esse objeto pudesse adquirir tais dados por conta própria, através de sensores com o uso da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID).

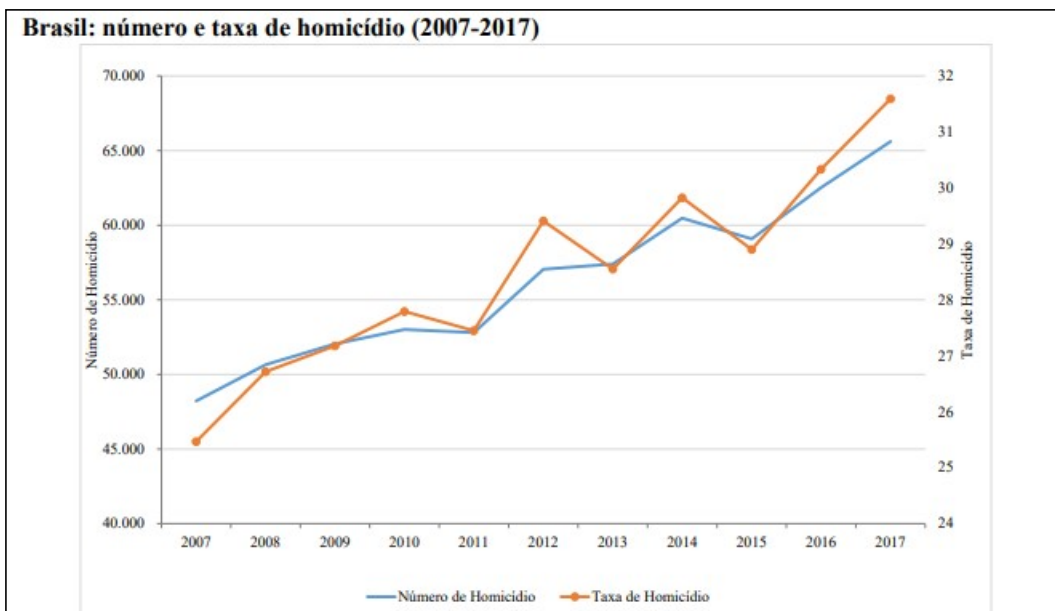
A “Radio Frequency Identification” (RFID), ou na sua tradução direta “Identificação por Rádio Frequência”, é um termo que descreve qualquer sistema de identificação no qual um dispositivo eletrônico que usa frequência de rádio para se comunicar é anexado a um item. Segundo Glover & Bhatt (2007), a identificação por rádio frequência é uma tecnologia de comunicação que utiliza ondas de rádio, produzidas e enviadas por equipamentos eletrônicos, para a identificação de produtos, documentos, objetos, animais e até mesmo seres humanos. Por intermédio desta tecnologia é possível o desenvolvimento de diversos sistemas de rastreamento e monitoramento sem a necessidade de contato físico ou visual e, a partir de sua integração com dispositivos

operando dentro do conceito de IoT, novos serviços podem ser gerados para garantir maior segurança à população.

## 2.2 A SEGURANÇA PÚBLICA NO BRASIL

Segundo os dados oficiais do Sistema de Informações sobre Mortalidade do IBGE (2018) concatenados a dados do Ministério da Saúde sobre 2017, houveram 65.602 homicídios no Brasil, o que equivale a uma taxa de aproximadamente 31,6 mortes para cada cem mil habitantes. Trata-se do maior nível histórico de letalidade violenta intencional no país.

**Gráfico 01:** Taxas de homicídios de 2007 a 2017 no Brasil.



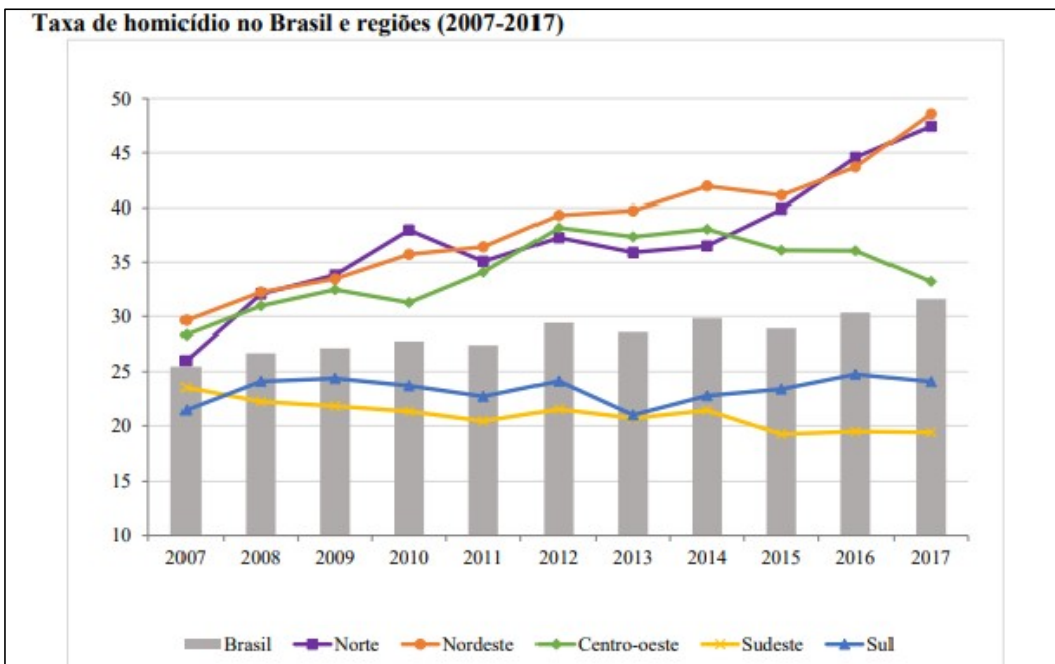
**Fonte:** Adaptado de IBGE/Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica e MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM. O número de homicídios na UF de residência da vítima foi obtido pela soma das seguintes CIDs 10: X85-Y09 e Y35-Y36, ou seja: óbitos causados por agressão mais intervenção legal. Elaboração Diest/Ipea e FBSP.

Segundo Abramovay (2015) em 2014, em nenhum país do mundo, sem guerra declarada, mais seres humanos mataram outros seres humanos do que no Brasil. Segundo o Anuário Brasileiro de Segurança Pública (2015), somente em 2014, foram ao menos 58.497 pessoas vítimas de mortes violentas no Brasil. A cada 3 horas uma pessoa foi morta vítima de confrontos com a polícia naquele mesmo ano. Por outro lado, a população carcerária atingiu o patamar de 607.373 pessoas e o número de adolescentes em

cumprimento de medida socioeducativas privativas de liberdade cresceu 443% nos últimos 17 anos. Os números apresentados denotam, por si só, a necessidade de um novo olhar sobre o atual modelo de Gestão da Segurança Pública brasileiro. As altas taxas de criminalidade constituem um grande problema econômico para a sociedade, uma vez que afetam o preço dos bens e serviços, além de contribuir para inibir a acumulação de capital físico e humano, bem como o desenvolvimento de determinados mercados (CERQUEIRA, 2014).

Segundo a CNI (2018), no que tange à esfera tributária, importantes e escassos recursos do Estado são drenados para lidar com o enfrentamento e com as consequências da alta violência. Num contexto assim, apenas para citar um exemplo do que pode significar o impacto no custo de logística, no auge dos roubos de cargas no Rio de Janeiro, em 2017, 13% das empresas transportadoras faliram, sendo que os preços de algumas mercadorias podem ter aumentado até 30%, devido ao custo do frete e do seguro.

**Gráfico 02:** Taxa de Homicídio no Brasil por Regiões.



**Fonte:** IBGE/Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica e MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM. O número de homicídios na Região de residência foi obtido pela soma das seguintes CIDs 10: X85-Y09 e Y35-Y36, ou seja: óbitos causados por agressão mais intervenção legal. Elaboração Diest/Ipea e FBSP.

Os problemas de segurança pública, apesar de generalizados em todo o país, concentram-se nas grandes metrópoles, nas quais grande parte dos crimes são cometidos. CUNHA et al (2018) afirmam que o século XXI continuará sendo o século das cidades, que passaram a ser os centros de influência econômica, social e política. Para os autores, estima-se que 60% da população mundial será urbana em 2020 e em 2050 a população das cidades atingirá 6,3 bilhões de pessoas. Ocupando a 5ª posição mundial em termos de número de habitantes, o Brasil atingiu, em 2015, a marca de 205 milhões em seus 5.570 municípios, sendo que metade desta população se concentra em apenas 200 cidades.

Segundo Hamada e Nassif (2018), o incremento de câmeras de vigilância e equipes móveis contendo aparatos tecnológicos de comunicação e monitoração nas cidades inteligentes estão trazendo a sensação de segurança para o cidadão e diminuindo a oportunidade de realização de crimes. No entanto, esta vigilância intensiva tem sido questionada por grupos ativistas de liberdades civis. A sociedade passa a ser refém de um grande sistema similar à ficção orwelliana “1984”, onde todos se submetem a um grande Big Brother, que praticamente extingue a privacidade dos cidadãos. Em um sistema com o uso da tecnologia por parte dos agentes da Segurança Pública sem dispositivos legais que o regulem, o estado e as entidades privadas passam a deter informações privadas, rastreamento, reconhecimento facial e locomoções de qualquer cidadão comum.

### **2.3 TECNOLOGIAS INTEGRADAS À SEGURANÇA PÚBLICA**

Um interessante exemplo do uso de tecnologias operando dentro do conceito de IoT na Segurança Pública é trazido por Lemos *et al.* (2018), onde é apresentada a modernização progressiva dos mecanismos de segurança urbana em cidades brasileiras: em Águas de São Pedro, no Estado de São Paulo, destaca-se em inovação no ambiente urbano, uma vez que a cidade conta com um complexo de câmeras de alta resolução com tecnologia OCR (que conseguem reconhecer caracteres de placas de veículos) e tecnologia de reconhecimento facial, além de sensores dos mais variados tipos para auxiliar os agentes públicos na resolução de crimes e manutenção da ordem.

Outro grande exemplo de uso de tecnologias interconectadas utilizando a internet no campo da Segurança Pública foi a aquisição de dispositivos de reconhecimento facial para testes pelo governo brasileiro em Janeiro de 2019. Segundo a empresa de inteligência Alinger (2018), o grande benefício do uso de inteligências artificiais para segurança

pública de forma preditiva é permitir que crimes sejam impedidos com as informações que os agentes públicos já terão em mãos. Tecnologias de reconhecimento facial são fundamentais para o acompanhamento de imagens em câmeras de alta resolução fornecendo aos agentes as informações sobre suspeitos com comportamentos maliciosos antes que eles entrem em ação e sejam capturadas imagens de momentos considerados suspeitos.

Vale salientar que o Brasil é um dos países que mais utiliza internet pelos smartphones, o CETIC (2015) mostrou que cerca de 89% dos acessos à internet dos brasileiros são feitos por smartphones. O que cria inúmeras possibilidades que a hiperconectividade dos usuários possa ser usada na solução de crimes. Seguindo essas tendências, surgiram muitas plataformas colaborativas voltadas para segurança pública, destaca-se o aplicativo Onde Fui Roubado (2015) que é uma plataforma colaborativa que mapeia crimes de forma anônima, dispondo pontos em um mapa. Outro aplicativo nesta vertente é o “Sinesp Cidadão”. Conforme SINESP (2017) é um módulo que dá acesso direto ao cidadão a serviços da Secretaria Nacional de Segurança Pública do Ministério da Justiça.

Lemos et al (2018) também enfatizam que ao aplicar as noções de necessidade e proporcionalidade, o Poder Público fica vedado a fazer uso dos dados coletados por equipamentos de segurança para finalidades das que sirvam de justificativa para sua coleta, que não pode ser feita de forma arbitrária ou genérica. A regra geral da legislação brasileira, aplicável tanto a entes privados quanto públicos diz que há a necessidade de obtenção do consentimento prévio e expresso dos indivíduos para o tratamento de seus dados pessoais. Outro tema que ganha grande respaldo é o uso de informações trabalhadas por meio do conceito de *big data*, uma vez que suas possíveis aplicações militares e na segurança pública vêm sendo exploradas especialmente no que se refere à modelagem e à simulação, assim como em atividades de teste e avaliação.

Uma das tecnologias recentes que tem um enorme potencial para melhorar os serviços da cidade inteligente é o processamento de grandes volumes de informações gerando dados mais precisos (*big data*). Como a digitalização se tornou parte integrante da vida cotidiana, a coleta de dados resultou no acúmulo de enormes quantidades de dados que podem ser usados em vários domínios de aplicativos benéficos (CURRY et al. 2016).

Segundo Coutinho (2019), a aplicação de tecnologias envolvendo a área de *big data* permite que o armazenamento e processamento de dados eficientes produzam

informações que podem melhorar diferentes serviços das cidades. Além disso, a análise de grandes volumes de dados ajuda os tomadores de decisão a planejarem expansão em serviços e recursos de empresas e cidades. Para as tecnologias envolvendo o conceito de *big data* atingirem seus objetivos e avançarem nos serviços nas cidades, elas precisam das ferramentas e dos métodos corretos para realizar análises de dados eficientes e eficazes. Essas ferramentas e métodos podem incentivar colaboração e comunicação entre entidades e prestação de serviços a muitos setores das chamadas “cidades inteligentes”, bem como melhorar as experiências dos clientes e as oportunidades de negócios.

O uso de *big data* ganhou impulso nas últimas décadas no meio civil juntamente com o avanço observado nas Tecnologias de Informação e de Comunicações (TICs), principalmente com o advento da computação em nuvem trazendo à tona conceitos como a Internet das Coisas e do incremento das técnicas de fusão e mineração de dados (*data mining*). Nesse sentido, a Agência Europeia de Defesa (EDA), por exemplo, tem explorado cooperativamente as potencialidades desse campo para a defesa (EDA, 2017).

#### **2.4 FAT (FAIRNESS, ACCOUNTABILITY AND TRANSPARENCY)**

Segundo Ashraf et Al. (2018), a explicabilidade de sistemas algorítmicos é necessária desde a fase inicial da pesquisa em sistemas inteligentes. Isso ocorre porque aqueles que usam os resultados da análise obtidos com sistemas inteligentes são tomadores de decisão humanos e precisam julgar a validade dos resultados. Para sistemas convencionais inteligentes baseados em regras, não é difícil manter o processo de tomada de decisão explicável.

No entanto, vemos por meio das análises de Dove et Al. (2018) que os métodos estatísticos recentes para sistemas inteligentes, como aprendizado de máquina (*machine learning*) ou aprendizagem profunda (*deep learning*), têm dificuldade em extrair explicações que os usuários ou outras partes interessadas humanas podem aceitar. Dessa forma, à medida que o aprendizado de máquina se torna popular juntamente com outras tecnologias operando interconectadas, a necessidade social de sistemas inteligentes explicáveis também se torna mais forte. Do lado social, pode-se apontar que a demanda tem aumento da explicabilidade com base na “justiça, responsabilidade, e transparência”, chamado de “FAT” (Fairness, Accountability and Transparency). Na situação atual da regulação de dados, o FAT é mencionado como peça chave e informações significativas



são necessárias quando relacionadas a decisões tomadas com sistemas que utilizam algoritmos.

Segundo Selbst e Powles (2017), há uma necessidade de explicabilidade que existe com base na discussão sobre o FAT, porque todo o processo de tomada de decisão envolvendo o uso de sistemas de suporte precisa ser explicado para confirmar o FAT. Do lado do usuário, a explicabilidade dos sistemas inteligentes é necessária porque os usuários devem entender os resultados dos sistemas usados pelas decisões tomadas em torno de si ou devem operar os sistemas e ajustar os resultados como quiserem.

Devido ao impulso gerado por grandes quantidades de informações trabalhadas em tecnologias envolvendo conceitos como “*big data*” e IoT, surgiram algoritmos como novos agentes de poder na sociedade. Há uma crescente preocupação com a responsabilidade do algoritmo na execução de determinados serviços (DIAKOPOULOS, 2016). A tecnologia do algoritmo está revolucionando drasticamente a indústria e a sociedade, tornando-se parte integrante da vida cotidiana. O grande potencial de uma economia orientada por algoritmos é amplamente reconhecido e existe está aumentando o entusiasmo e a pressão para alcançar a visão de uma sociedade baseada em algoritmos (BEER, 2017).

A rápida adoção de tecnologias com o uso de algoritmos tem o potencial de melhorar bastante experiências e vida humana, mas também apresenta uma série de problemas e questões que precisam ser abordados quando esse sistema é mais amplamente difundido nas sociedades (KITCHIN, 2017). Apesar dos algoritmos terem o potencial de oferecer produtos e serviços cada vez mais sofisticados, governos e empresas encontraram problemas no estabelecimento de governança justificável e gestão em relação a iniciativas de algoritmos (ZIEWITZ, 2016).

O setor público está sob pressão particular para cumprir de forma transparente suas leis de responsabilidade, segundo a agência Network (2017), todas as decisões tomadas por algoritmos serão examinadas pelos afetados indivíduos e grupos e pelos contribuintes que têm o direito de verificar a equidade distribuição de recursos. No entanto, relatórios recentes sobre a tomada de decisão baseada em dados, especificamente no setor público, destacam que a justiça e o tratamento equitativo dos indivíduos e grupos são difíceis de alcançar.

Essa preocupação anda de mãos dadas com a necessidade de transparência, o que exige que as empresas sejam bastante claras quanto aos seus objetivos, estrutura e procedimentos dos algoritmos usados para procurar, processar e fornecer informações (DIAKOPOULOS & KOLISKA, 2016). As questões de responsabilidade e transparência podem minar significativamente uma sociedade baseada em algoritmos, criando uma série de problemas indesejados e até perigosos nos sistemas de desenvolvimento de inteligências artificiais, se não forem tratados adequadamente (BURRELL, 2016).

### **3 METODOLOGIA**

Esse capítulo descreve a caracterização da pesquisa em relação a metodologia adotada, seu contexto de pesquisa e todos os procedimentos metodológicos realizados nesse trabalho. A pesquisa foi custeada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) por meio do PPG-Empresa tendo um termo de parceria firmado com a empresa DMD2 Soluções em Tecnologia da Informação e Comunicação.

#### **3.1 Caracterização da Pesquisa**

A pesquisa realizada nesse trabalho é classificada como quantitativa e descritiva sendo voltada para dispositivos tecnológicos que operam interconectados a internet podendo ser incluídos e explicados através do conceito da Internet das Coisas e um aprofundamento de análises direcionadas para o uso de três linhagens de dispositivos aplicados a Segurança Pública e privada como tema central do estudo desenvolvido com a função de gerar conhecimentos para que a empresa DMD2 Soluções em Tecnologia da Informação e Comunicação possa conhecer este mercado de atuação através de dados de produções científicas juntamente com análises e descrições tecnológicas para atuar no desenvolvimento de aplicações práticas, criando produtos direcionados para solucionar problemas da Segurança Pública no Brasil através da apresentação das características, funcionalidades e possíveis soluções tecnológicas operando em rede por meio da internet (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

Em relação aos objetivos da pesquisa, caracteriza-se como uma pesquisa exploratória, cuja finalidade é proporcionar maior familiaridade da empresa com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses de desenvolvimentos tecnológicos pelos dispositivos descritos na análise de dados, concatenando a tecnologias conectadas à internet a três categorias de dispositivos (sensores de disparo, sensores de reconhecimento facial e identificação por radiofrequência) para demonstrar todo o arcabouço de invenções e as possibilidades de aplicação que podem ser desenvolvidas pela empresa DMD2 Soluções em Tecnologia da Informação e Comunicação (GIL, 2007).

No que diz respeito ao método, enquadra-se em uma pesquisa documental. A busca de publicações científicas foi realizada por meio da base de dados de resumos e citações da literatura com revisão por pares nas áreas de tecnologia, ciência, medicina,

ciências sociais, artes, humanidades, dentre outros. A pesquisa patentária utilizou de sistema de inteligência para resgatar e analisar informações de publicações de patentes de mais de 90 países, com recursos avançados de visualização, exportação e análises de grandes conjuntos de informações.

Estão presentes na análise de dados uma prospecção tecnológica com resultados direcionados ao uso de tecnologias conectadas em rede que possam ser aplicadas à segurança pública e privada no Brasil, com a prototipagem de sistemas envolvendo o reconhecimento facial, sensores de disparo e monitoramento de veículos envolvendo a tecnologia RFID. Foram utilizadas a base de produções científicas Scopus e a base de dados patentários Questel-Orbit (Tabela 1).

**Tabela 1:** Base científica e base patentária utilizadas na busca.

Scopus	Questel-Orbit®
Scopus é a maior base de dados do mundo contendo resumos de literatura revisada por pares: revistas científicas, livros e conferências. 64 milhões de registros. 21.548 títulos. 5.000 editores.	Cobertura de publicações de 87 escritórios nacionais e 6 escritórios regionais (EPO, WIPO, OAPI, ARIPO, EAPO e CGC). Textos integrais e reivindicações, pesquisáveis para publicações AR, AT, BE, BR, CA, CH, CL, CN, DE, DK, EP, ES, FI, FR, GB, IN, JP, MX, RU, SE, US, WO.

**Fonte:** Autor, com informações adaptadas de Scopus e Questel-Orbit (2020).

De acordo com Kupfer e Tigre (2004), uma “prospecção tecnológica” pode ser definida como uma forma sistemática de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo. Diferentemente das atividades de previsão clássica, que se dedicam a antecipar um futuro suposto como único, os exercícios de prospecção são construídos a partir da premissa de que são vários os futuros possíveis. A prospecção tecnológica, utilizando informações oriundas dos documentos de patentes, tem-se mostrado uma potente ferramenta e um instrumento bastante eficaz no apoio à tomada de decisão, tendo em vista o estado da arte disponível no seu conteúdo, que permite identificar tecnologias relevantes, parceiros, concorrentes no mercado, rotas tecnológicas, inovações, investimentos, processos, produtos, PD&I, fusões e aquisições, dentre outras.

Desse modo, por meio da metodologia descrita, foram analisados os documentos científicos (produção bibliométrica) e famílias de patentes (produção patentométrica), de

maneira quantitativa, resultando na apresentação de resultados da busca de documentos científicos e patentes, panorama da produção científica e tecnológica no mundo, principais autores e inventores, principais instituições científicas e empresas depositantes, documentos por área partindo da proteção de dispositivos operando em rede, representando tecnologias que operem dentro do conceito de Internet das Coisas sendo aplicado à Segurança Pública e privada direcionando a pesquisa para três categorias de dispositivos que foram consideráveis “realizáveis” pela empresa desenvolvedora.

A pesquisa foi dividida em quatro cruzamentos com temas chave dentro da proposta tecnológica inicial da empresa D2M2 nos dias 22/12/2018 e 09/01/2020, trazendo dados sobre depósitos de patentes dos últimos de Janeiro de 2018 até Junho de 2020 com a justificativa de se obter os resultados sobre os dispositivos mais recentes desenvolvidos por companhias e centros de pesquisa ao redor do mundo. Para maior amplitude de resultados por licenciamentos e contratos de transferência de tecnologia, as pesquisas por estes itens tiveram abrangência de Janeiro de 2015 até Maio de 2020.

As pesquisas foram realizadas utilizando-se palavras-chave de busca compostas por operadores booleanos contendo termos da pesquisa proposta. Após uma primeira pesquisa sobre o tema, foram apresentados os resultados para a empresa desenvolvedora e foi solicitado um refinamento da prospecção com termos que trouxessem resultados patentários dentro de três possíveis linhas de dispositivos para seu campo de atuação da empresa: Internet das Coisas e Dispositivos de Reconhecimento Facial, a Internet das Coisas e Dispositivos de Sensores de Disparo e o funcionamento da Internet das Coisas aliado a dispositivos de identificação por radiofrequência (RFID).

## 4 ANÁLISE DE DADOS

### 4.1 SEGURANÇA PÚBLICA E INTERNET DAS COISAS

Na primeira etapa da pesquisa foram relacionadas buscas por artigos científicos e patentes de tecnologias que envolvessem o uso de tecnologias que operassem dentro do conceito da Internet das Coisas com aplicações dentro da Segurança Pública (Tabela 2).

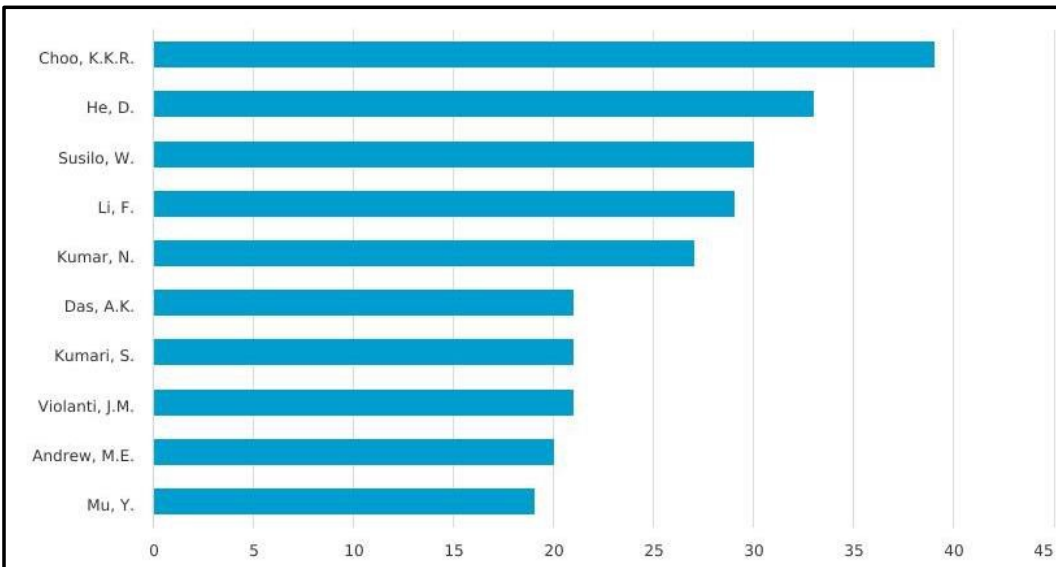
**Tabela 2:** Quadro de resultados de busca de documentos/artigos científicos e patentes nas suas respectivas bases.

Linha	Descrição	Scopus	Questel-Orbit
1	(public safety) OR ((public security) OR police)	31.671	8881
2	(iot OR (internet of things) OR (internet das coisas)) AND ((public safety) OR (public security) OR police OR (segurança pública) OR (segurança pública) OR polícia OR polícia)	1385	780

**Fonte:** Autor (2020).

Para a produção acadêmica de 2018 até 2020 sobre tecnologias operando dentro do conceito da Internet das Coisas com sua aplicação dentro da segurança pública foram encontrados 36.969 arquivos, sendo 23.817 arquivos concentrados em artigos científicos, correspondendo a 64,5% da produção acadêmica sobre o tema. As principais áreas com contendo os termos de busca são as Ciências Sociais Aplicadas (16,7%), Medicina (15,5%), Ciências da Computação (14,1%) e Engenharia (12,1%).

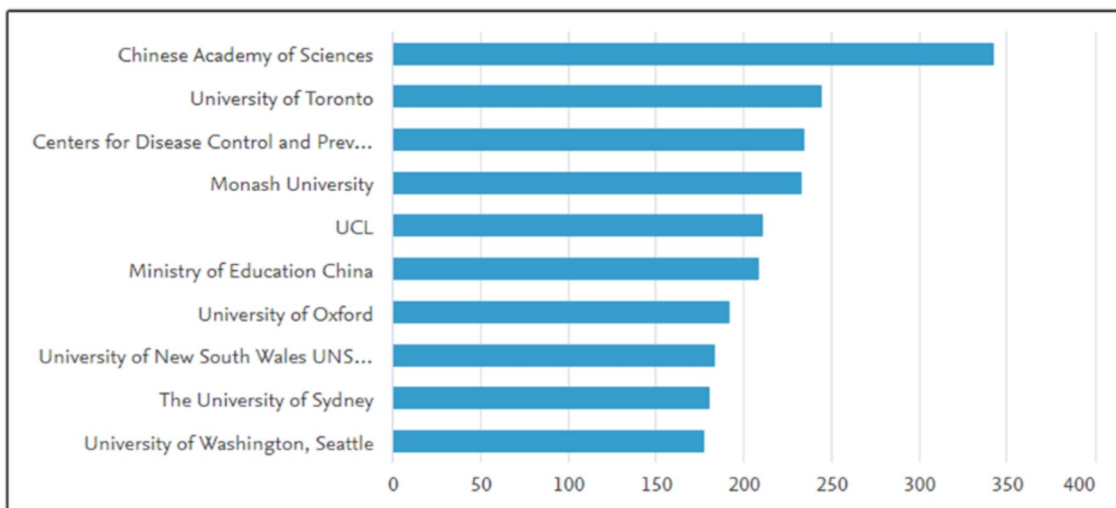
**Gráfico 3:** Principais pesquisadores sobre o conceito IoT aplicado a dispositivos de segurança.



**Fonte:** Autor adaptado de Scopus (2020).

O principal pesquisador com trabalhos publicados sobre o tema é Kim-Kwang Raymond Choo, doutor em tecnologias na nuvem e professor da University of Texas at San Antonio (Gráfico 3). A Academia Chinesa de Ciências (*Chinese Academy Science*) possui a maior quantidade de trabalhos científicos afiliados a instituição com 342 documentos registrados (Gráfico 4).

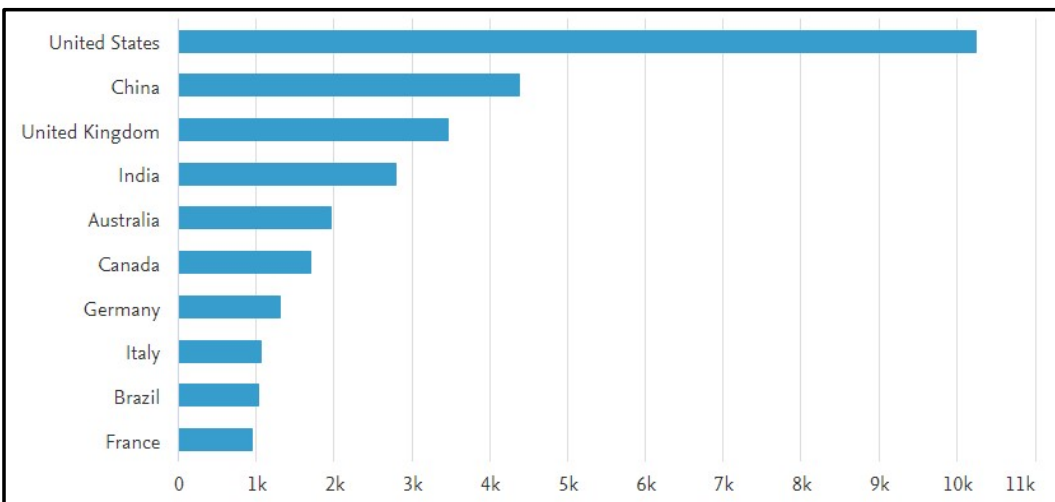
**Gráfico 4:** Filiação dos Principais Pesquisadores com pesquisa sobre IoT e dispositivos de segurança.



**Fonte:** Autor adaptado de Scopus (2020).

Já a produção acadêmica quanto comparada por país, deixa os Estados Unidos com a maior quantidade de produções científicas sobre o tema com 10.249 produções registradas, sendo seguido pela China com 4.386 trabalhos (Gráfico 5).

**Gráfico 5:** Filiação dos principais pesquisadores sobre dispositivos de segurança.



**Fonte:** Scopus (2020)

Quanto ao panorama de desenvolvimento tecnológico, para a linha de pesquisa “*public safety OR public security OR police*” foram encontradas diversas aplicações de dispositivos e sistemas constituídos de patentes relativas a diversos sistemas de monitoramento não tripulados realizados por drones fornecendo dados para a segurança local, sistemas de registro e mapeamento de crimes com localização GPS para registro geográfico dos tipos crimes ocorridos em local específico, sistemas de detecção facial e do movimento das mãos com câmeras sensíveis e algoritmos que reconhecem movimentos, botões de socorro automáticos através de localizador com sistema GPS com cadastro de usuário e acionamento imediato de polícia e bombeiros, sistemas de proteção a ataques online e demais dispositivos elencados a seguir para uma melhor visualização descritiva:

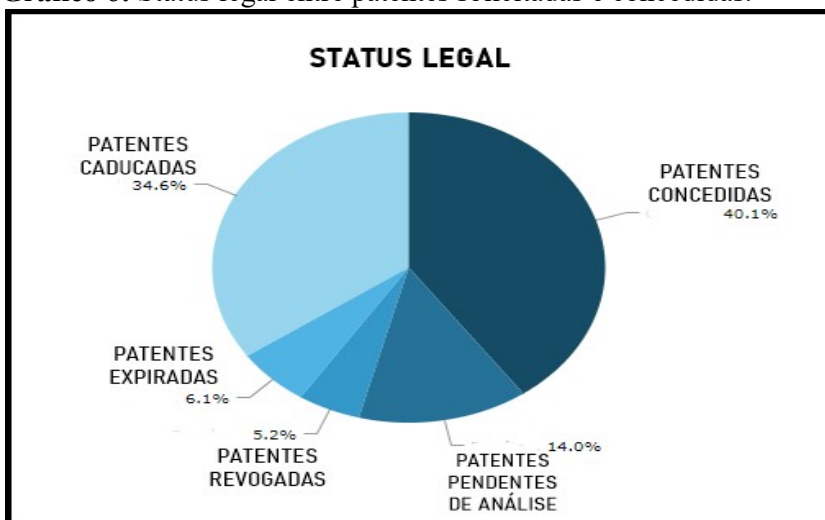
- ✓ Sistemas de Segurança D2D (Device-To-Device) para acionamento automático de sistemas de segurança;
- ✓ Sistemas de monitoramento integrados entre uma nuvem pública e um recurso local em uma rede privada criando um sistema de monitoramento compartilhado das ruas.



- ✓ Serviços de controle interno de ambientes e gerenciamento integrado baseado em etiquetas RFID e Internet das Coisas (IoT);
- ✓ Capacete inteligente utilizando a Internet das Coisas (IoT) para envio de dados de trânsito e monitoramento.
- ✓ Sistemas de monitoramento de controle de tráfego;

Analisando todas as patentes concedidas para esta linha de busca dentro do sistema Questel-Orbit, encontramos 8.881 patentes se referindo diretamente às palavras-chaves em seu quadro reivindicatório, sendo cerca de 40% deste valor as concedidas e válidas dentro dos prazos de utilização prioritária. Cerca de 43% das patentes para esta linha de busca já caducaram e 14% estão pendentes de análise (Gráfico 6).

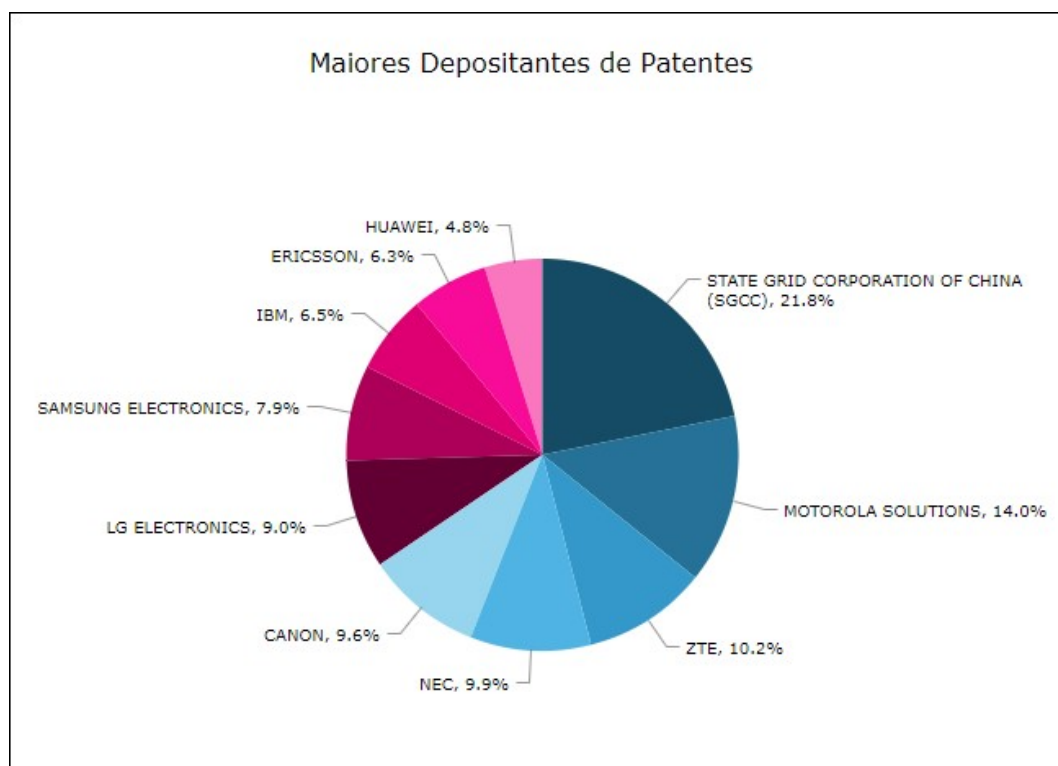
**Gráfico 6:** Status legal entre patentes solicitadas e concedidas.



**Fonte:** Questel-Orbit (2020)

Os maiores detentores de patentes e apresenta a Companhia Nacional da Rede Elétrica da China como maior possuidora de patentes envolvendo área da Internet das Coisas (IoT) e segurança, sendo seguida pela Motorola Solutions, pela ZTE (empresa chinesa de telecomunicações que fabrica e presta serviços em soluções de rede e dispositivos móveis) e pela japonesa NEC Corporation, empresa multinacional de tecnologia da informação (Gráfico 7).

**Gráfico 07:** Maiores depositantes de patentes envolvendo dispositivos de segurança conectados em rede.



**Fonte:** Questel-Orbit (2020).

Mesmo com uma quantidade tão ampla de patentes de 2017 até o presente, apenas 6 licenciamentos foram feitos para as tecnologias encontradas, todos eles realizados entre empresas chinesas. Foram obtidos 231 resultados efetivos, mas que pela abrangência do tema apenas duas tecnologias se destacam para a pesquisa foram sistemas integrados de segurança pública e privada, em especial o desenvolvimento de um sistema de busca de pessoas e verificação da autenticidade de documentos de identificação por reconhecimento facial biométrico com validação pela leitura de dados do documento por proximidade, biometria digital, senha ou outros meios, com acessibilidade para deficientes visuais e um software "que reconhece o indivíduo por biometria facial, a fim de verificar a autenticidade dos documentos, com a opção de incluir informações temporárias ou permanentes, e a opção de inserir uma *tag* RFID ou NFC para permitir que os dados sejam lidos como uma validação opcional significa evitar a falsificação de documentos e, finalmente, biometria digital ou nome de login e senha". O aplicativo pode ser projetado para encontrar pessoas desaparecidas, vítimas do crime e pessoas sendo procuradas pelo polícia.

Por fim da primeira linha de pesquisa, foram encontrados 800 contratos de transferência ativos até o presente momento e oito licenciamentos de tecnologia com o uso de dispositivos operando em rede englobados pelo conceito da Internet das Coisas com aplicações dentro do campo da segurança. A busca foi realizada de janeiro de 2015 até maio de 2020, sendo seis concessões de licenças ocorridas dentro da China e duas na Rússia. Os dispositivos foram elencados na tabela abaixo:

**Tabela 3:** Patentes Licenciadas envolvendo o cruzamento dos temas IoT e Segurança

<b>Patentes Licenciadas (2015-2020)</b>	<b>Descrição</b>	<b>Licenciante</b>
<b>Children security fence subassembly</b>	Modelo de utilidade fornece um subconjunto de cerca de segurança para crianças, o subconjunto da cerca de segurança ainda inclui controlador e terminal, e o controlador está conectado ao dispositivo e terminal de detecção comunicação;	NANJING FORESTRY UNIVERSITY (China)
<b>Method for rapidly generating three-dimensional building model based on two-dimensional cad drawings</b>	Método para gerar rapidamente um modelo de construção tridimensional com base em desenhos CAD bidimensionais. O método compreende: introdução de um plano arquitetônico de um único piso no software bidimensional; adquirir informações da camada e classificar as camadas de acordo com os elementos de característica predefinidos.	28TH RESEARCH INSTITUTE OF CHINA ELECTRONICS TECHNOLOGY GROUP (China)

<b>Unit of pulse high-voltage inverter for the elektroshokovogo device</b>	O modelo de utilidade refere-se à arma não letal com a arma elétrica de destruição do alvo, é concreta aos dispositivos de contato elektroshokovym (ESHU) e aos dispositivos remotos de elektroshokovym (DESHU), fabricados predominantemente para a atuação policial.	KLOCHKOV KONSTANTIN DMITRIEVICH (Inventor Independente, Rússia)
<b>Unit of the high-voltage peak transformer</b>	Modelo de utilidade refere-se à arma não-letal com a arma elétrica;	KLOCHKOV KONSTANTIN DMITRIEVICH (Inventor Independente, Rússia)
<b>Safety monitoring system of unmanned car washer</b>	Modelo de utilidade fornece um sistema de monitoramento de segurança de lavagem de carros confirmando a realização de todos os procedimentos conforme o padrão exigido;	SHANGHAI HELIUM REPAIR NETWORK TECHNOLOGY (China)
<b>Conveniently hold safe alcohol burner of getting</b>	Modelo de utilidade divulga um queimador de álcool seguro com monitoramento de sensores;	SHANXI MEDIAL UNIVERSITY (China)
<b>A monitoring alarm system for elevator</b>	Sistema de monitoramento interno de elevadores podendo acionar automaticamente serviços de emergência em situações de falhas no equipamento.	ZHEJIANG XINZAILING TECHNOLOGY (China)
	Modelo de utilidade divulga um sistema de monitoramento de	

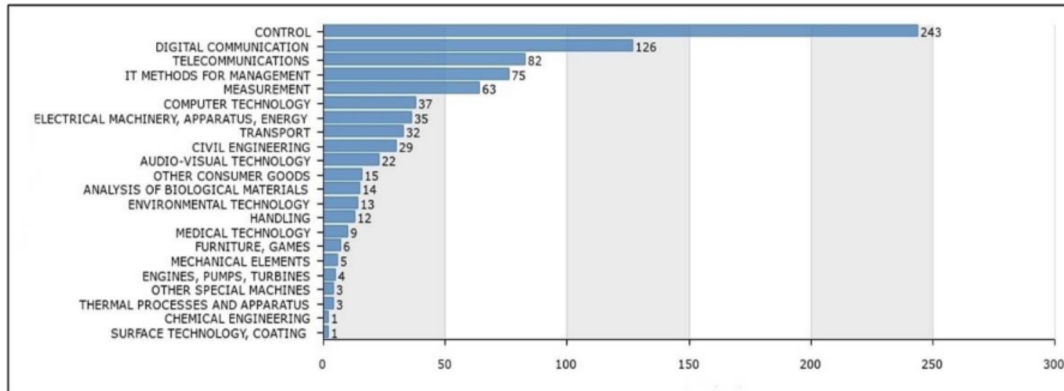
<b>Intelligence positioning monitoring system</b>	posicionamento de inteligência, incluindo relógio de pulso inteligente, servidor de nuvens e sistema de navegação de automóveis.	JIANGSU JINTAN AUTOMOBILE INDUSTRY (China)
---	--	--

**Fonte:** Autor, Adaptado de Questel-Orbit (2020).

O aprimoramento de busca por meio das palavras-chave “(*iot OR (internet of things) OR (internet das coisas) AND ((public safety) OR (public security) OR police OR (seguranca publica) OR (segurança pública) OR policia OR polícia)*)” gerou resultados mais precisos aos objetivos da empresa para a qual a pesquisa é direcionada, no entanto, muitas das 780 patentes encontradas apontam dispositivos já citados anteriormente, aos quais acrescentamos como resultados dentro do escopo da pesquisa:

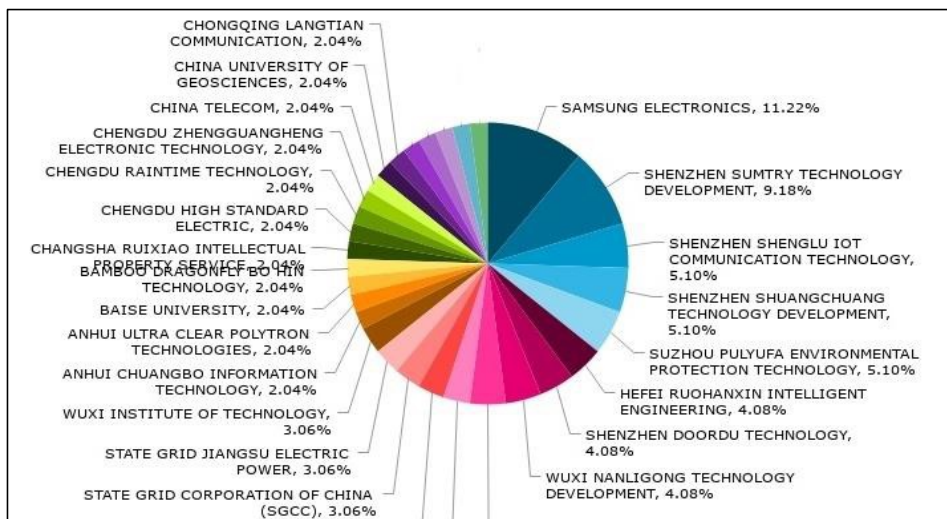
- ✓ Sistemas de identificação em prisões usando tecnologia etiquetas RFID;
- ✓ Sistemas de monitoramento integrado para *smart cities*;
- ✓ Sensores de movimento utilizando tecnologia da Internet das Coisas (IoT) para envio de informações em tempo real para a polícia;
- ✓ Sensores de disparo com alerta de evento crítico de arma de fogo;
- ✓ Sistema de segurança predial baseado na Internet das coisas contendo câmara de monitoração de edificios conectada com dispositivo de segurança e unidade de comunicação do sistema de controle de acesso;

Por ser o mais completo das palavras-chave, a segunda linha foi utilizada para a apresentação gráfica dos dados globais sobre a prospecção tecnológica realizada relacionando dispositivos conectados à internet e a Segurança Pública.

**Gráfico 8:** Distribuição das patentes depositadas por área tecnológica.

**Fonte:** Autor adaptado de Questel-Orbit (2020).

Os resultados da distribuição de patentes por área tecnológica (Gráfico 8), apontando que controle (243 patentes), comunicação digital (126 patentes) e telecomunicações (82 patentes) e mensuração (63 patentes) são as quatro áreas com maior quantidade de patentes desenvolvidas, apontando que a interação da Internet das Coisas (IoT) nessa linha de pesquisa está voltada para dispositivos de controle e comunicação automatizados, estando de acordo com as principais demandas de cidades inteligentes.

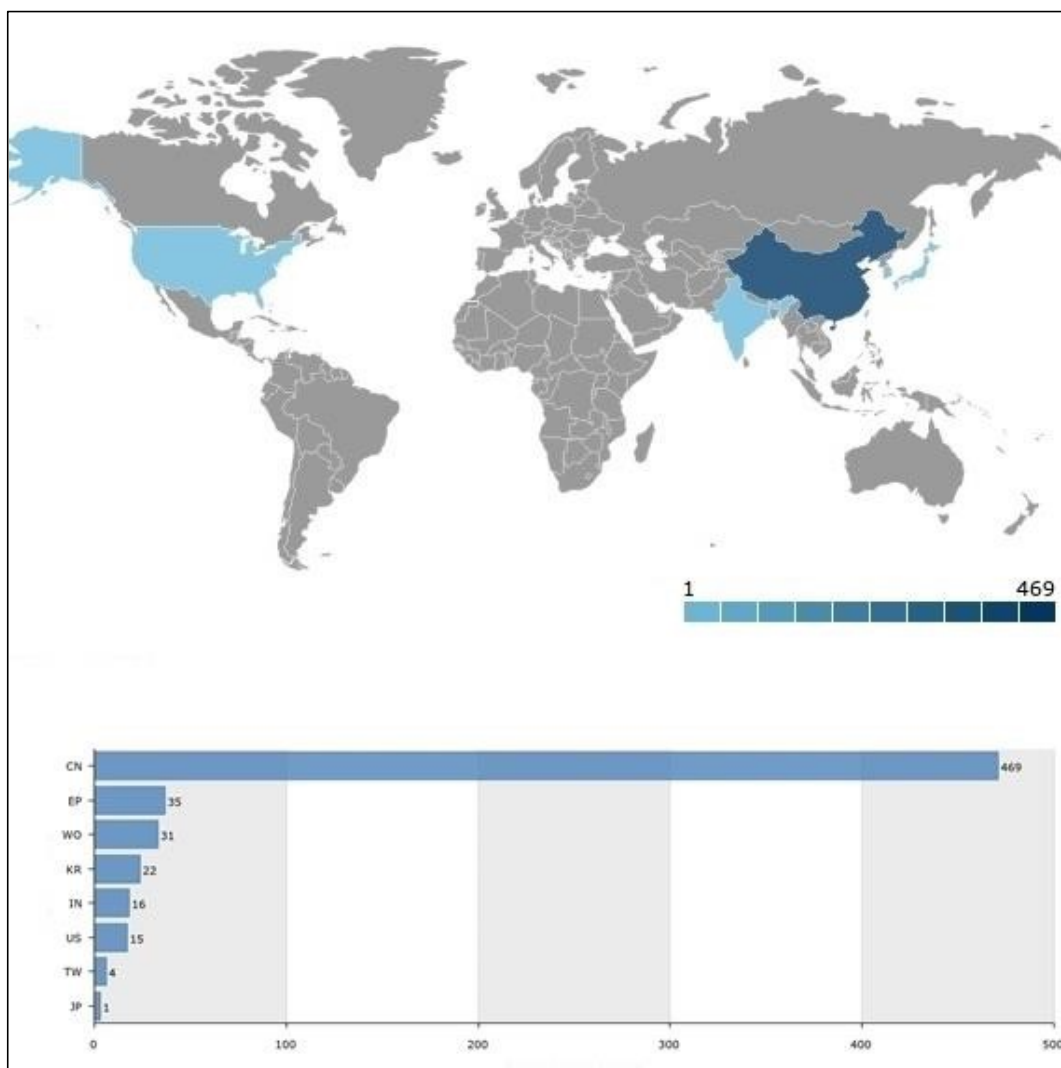
**Gráfico 9:** Empresas detentoras da maior quantidade de patentes para dispositivos interconectados com aplicações no campo da segurança.

**Fonte:** Autor adaptado de Questel-Orbit (2020)

Os resultados do número de patentes através das empresas que as depositaram aponta que a *Samsung Electronics* detém 11,22% das patentes registradas no mercado

sendo seguida pela *Shenzhen Sumtry Technology Development* com 9,18% e sua correlata, a *Shenzhen Shuangchuang Technology Development*, como detedora de 5,1% das patentes registradas em bases mundiais (Gráfico 9).

**Gráfico 10:** Países depositantes das maiores quantidades de patentes envolvendo dispositivos interconectados com funções de segurança.

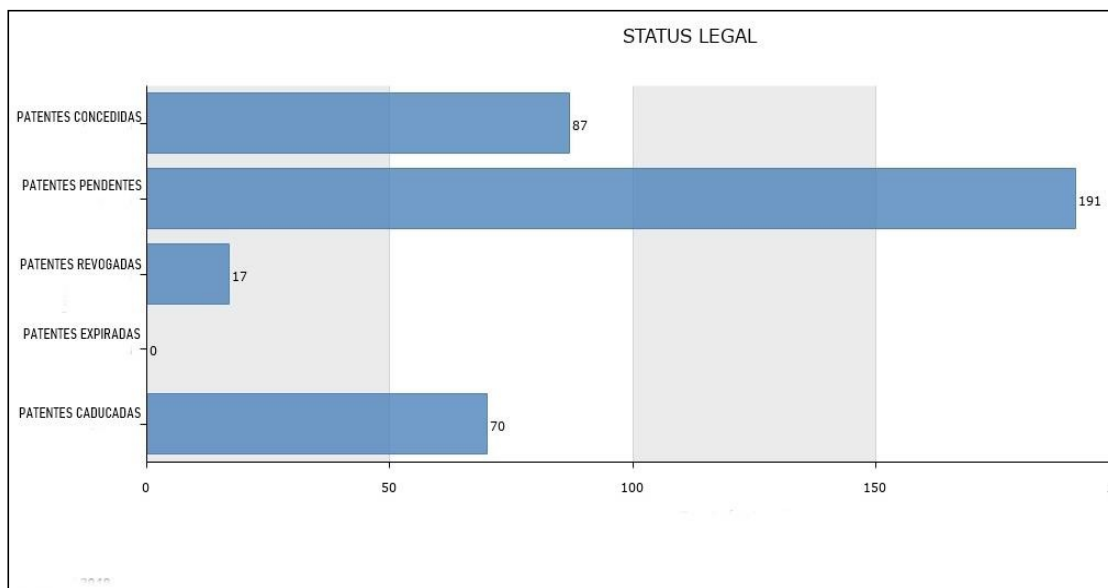


**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

Ao analisarmos as famílias de patentes por países de origem (Gráfico 10), percebemos o amplo destaque da China como detedora da maior quantidade de patentes registradas em bases mundiais com 469 famílias de patentes sendo seguida por países europeus que juntos detêm apenas 35 famílias de patentes.

Um refinamento desta linha de pesquisa buscando os termos pelo quadro reivindicatório das patentes aponta para 365 patentes com algum dos termos chave em seu quadro de reivindicações, sendo 278 ativas, onde apenas 87 encontram-se ativas (Gráfico 11).

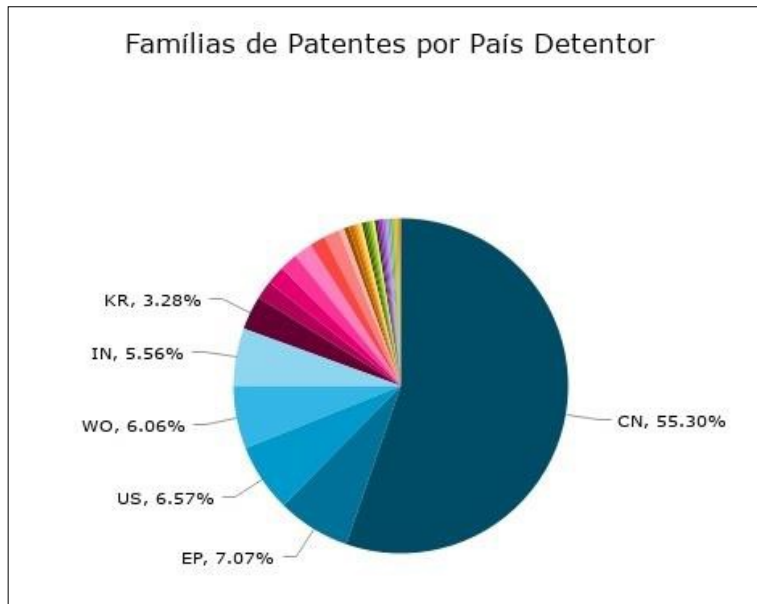
**Gráfico 11:** Patentes Concedidas, Pendentes e Revogadas para dispositivos conectados em rede com funções de segurança.



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020).

Quanto aos países de origem, mais da metade das patentes encontradas pertence à China, estando seguida da União Europeia com 7% das patentes concedidas e Estados Unidos com quase o mesmo valor, o que aponta para um amplo domínio tecnológico chinês no desenvolvimento de dispositivos interconectados operando em rede com funções voltadas para a segurança pública e privada.



**Gráfico 12:** Patentes para dispositivos de segurança por país de depósito.

**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

Após um refinamento do tema com termos em português, os resultados apresentados foram expostos para a empresa desenvolvedora do DMD2 Soluções em Tecnologia da Informação e Comunicação e os gestores da empresa optaram por aprimorar a pesquisa buscando resultados patentários dentro de três possíveis linhas de dispositivos para seu campo de atuação:

- A Internet das Coisas e Dispositivos de Reconhecimento Facial;
- A Internet das Coisas e Dispositivos de Sensores de Disparo;
- A Internet das Coisas e Dispositivos de Identificação por Radiofrequência;

#### **4.2 DISPOSITIVOS DE RECONHECIMENTO FACIAL**

A segunda parte da pesquisa foi composta pelo cruzamento de dados sobre tecnologias interconectadas operando dentro do conceito da Internet das Coisas com enfoque em dispositivos de reconhecimento facial para suporte à Segurança Pública. Vale salientar que, em 2019, o governo brasileiro adquiriu famílias de produtos chineses ligados a esta tecnologia, apontando que o reconhecimento facial é uma tecnologia prioritária nas novas diretrizes tecnológicas para a Segurança Pública nacional. Os termos utilizados foram montados de maneira a realizar uma pesquisa por trabalhos científicos e

registros patentários relacionando os temas supracitados e os resultados obtidos na busca foram os seguintes:

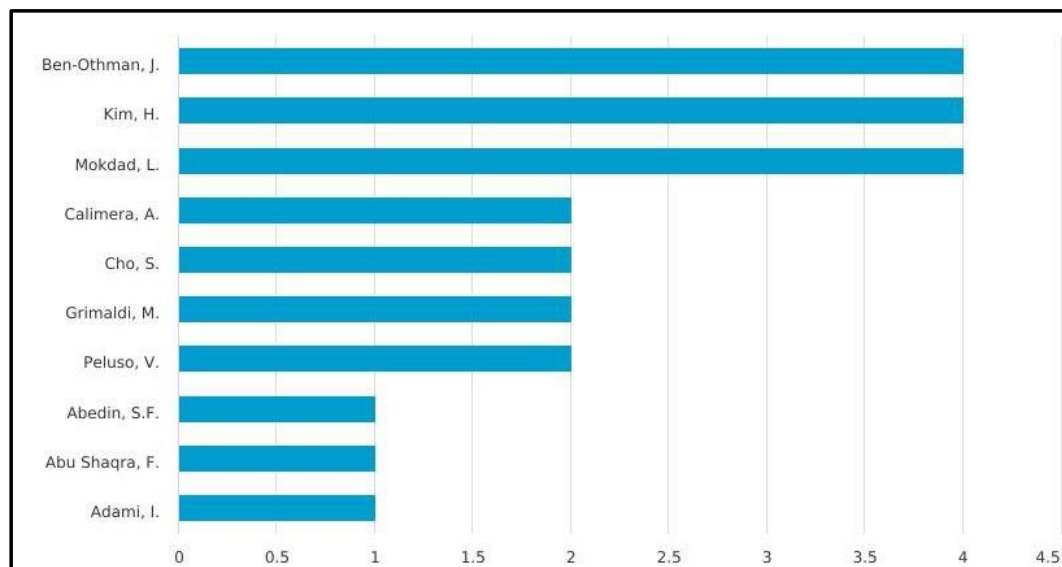
**Tabela 4:** Quadro de resultados de busca de documentos/artigos científicos e patentes nas suas respectivas bases.

Linha	Descrição	SCOPUS	Questel-Orbit
1	(internet of things) AND (facial recognition)	153	65
2	((public safety) OR (public security) OR police) AND ((facial recognition) OR recognition)	12	1424

**Fonte:** Autor (2020)

Para a primeira linha de pesquisa dentro da base científica Scopus foram encontrados 153 trabalhos científicos registrados de 2018 até 2020, o trabalho mais citado desta linha de pesquisa propõe um sistema de reconhecimento automático de emoções, com funcionamento em nuvem, que captura imagem facial, sinais de fala e desenvolve funcionalidades por meio de uma Rede Neural Convolutiva (CNN), realizando o processamento e análise de imagens digitais através do uso de inteligência artificial e *machine learning*.

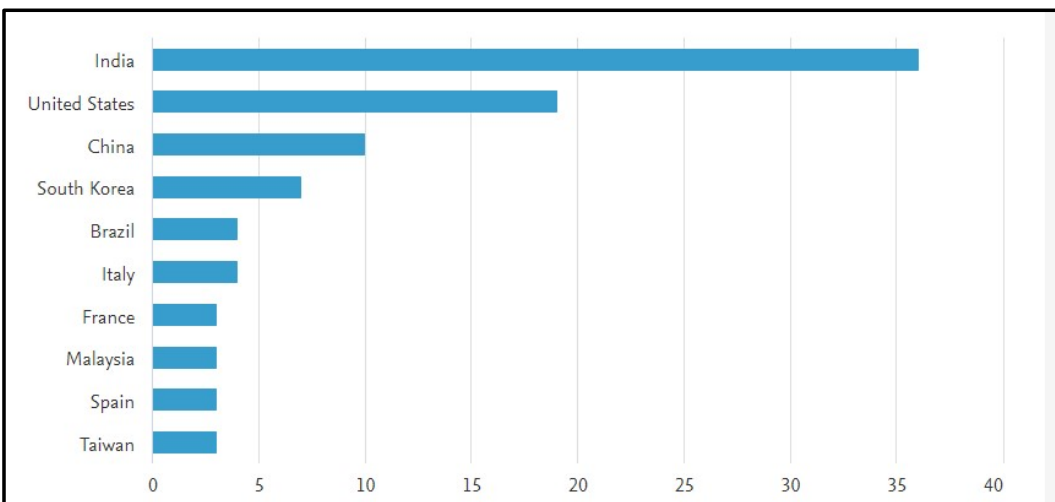
**Gráfico 13:** Principais autores de trabalhos científicos sobre reconhecimento facial.



**Fonte:** Autor, adaptado de Scopus (2020)

O principal pesquisador com trabalhos publicados sobre o tema é Jalel Bem-Othman, pesquisador e professor do departamento de ciências da computação da Universidade de Paris (Gráfico 13). O país com a maior produção científica envolvendo a Inter das Coisas (IoT) e dispositivos de reconhecimento facial é a Índia (Gráfico 14).

**Gráfico 14:** Produção científica envolvendo IoT e reconhecimento facial por país.



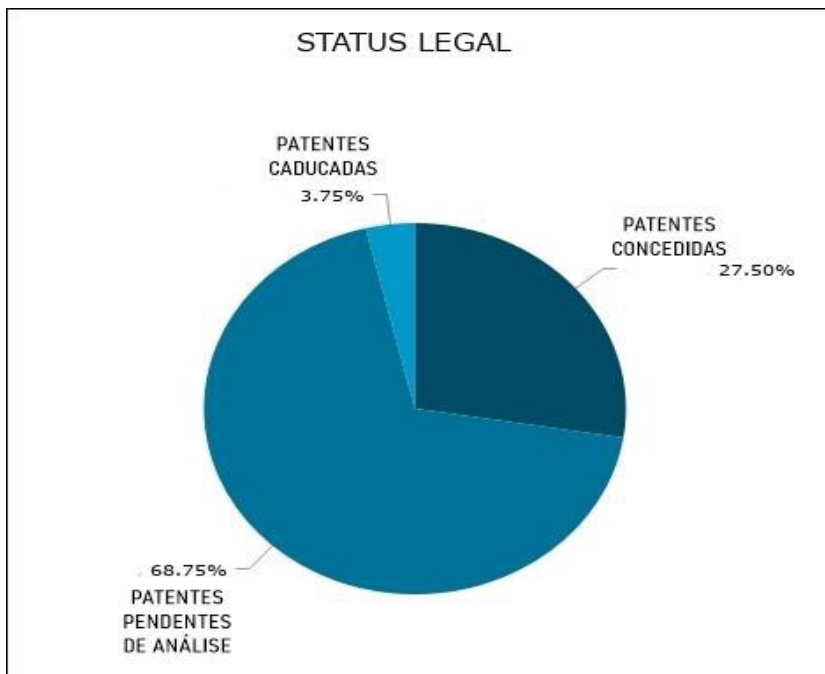
**Fonte:** Autor, adaptado de Scopus (2020)

Com o uso do string “*internet of things AND facial recognition*” na base patentária Questel-Orbit foram obtidas diversas patentes e modelos de utilidade que apontam para novas tecnologias que integram os dois temas prioritários na busca como, por exemplo, sistemas de destrancamento automático de portas utilizando o reconhecimento facial e automaticamente realizando o envio dados para o proprietário com informações de localização e ativação de alarmes de segurança.

Foram encontrados diversos dispositivos de autenticação baseados no reconhecimento facial utilizando método de controle inteligente, em que todos os usuários em uma área alvo podem ser identificados de acordo com a prioridade do usuário. Também se verificou existência de sistemas de monitoramento de segurança como um olho mágico eletrônico com tranca combinada com o reconhecimento facial de um usuário previamente cadastrado.

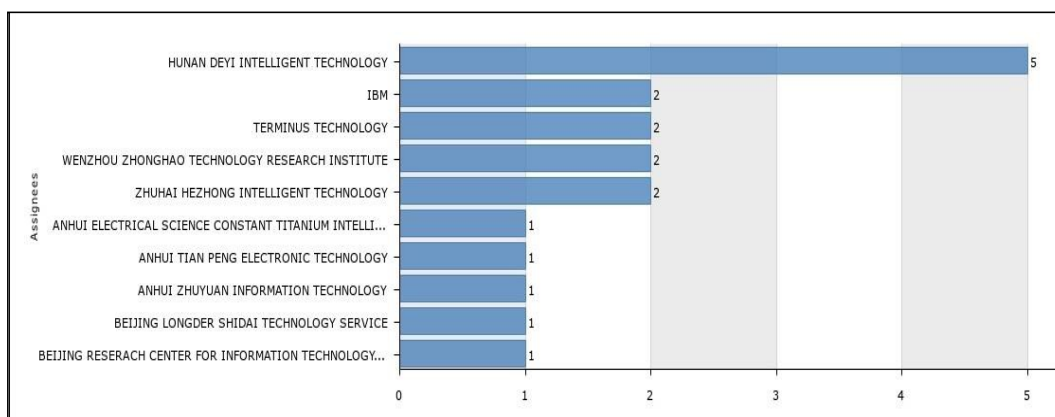
Realizando uma filtragem na pesquisa por quadro reivindicatório dentro do sistema de buscas Questel-Orbit, identificamos apenas 80 patentes depositadas após 2015, onde apenas 22 foram concedidas e 55 seguem aguardando concessão (Gráfico 15).

**Gráfico 15:** Status legal de Patentes depositadas com dispositivos de Reconhecimento Facial.



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

Os principais detentores de patentes neste seguimento são evidenciam a grande disputa comercial entre empresas chinesas e norte-americanas apresentada pela liderança da *Hunan Deyii Intelligent Technology* sendo diretamente seguida pela IBM (Gráfico 16). As principais patentes que se encaixam dentro da proposta tecnológica almejada pela empresa DMD2 seriam uma patente encontrada que trata do registro de uma trava de combinação de impressão digital controlada por meio sistema conectado à rede e dispositivos de busca/identificação por reconhecimento facial implantados em drones para segurança em eventos públicos. Por fim, esta parte da pesquisa também revelou diversas patentes que apontam o mapeamento facial sendo usado em larga escala para criação de sistemas operacionais de banco de dados policiais para aperfeiçoar o cadastro, identificação e prisão de infratores.

**Gráfico 16:** Principais depositantes de patentes envolvendo reconhecimento facial.

Fonte: Autor, adaptado de Questel-Orbit (2019)

Não foram encontrados licenciamentos ativos para esta linha de dispositivos, porém, foram encontrados 9 contratos de transferência de tecnologia válidos para os seguintes dispositivos:

**Tabela 5:** Transferência de tecnologia de dispositivos envolvendo reconhecimento facial.

Dispositivos Negociados em Contratos de Transferência de Tecnologia (2015-2020)	Descrição	Transferente
<b>Internet-of-things authentication system and internet-of-things authentication method</b>	Sistema de autenticação utilizando a Internet das Coisas com kit de comunicação.	<sup>1</sup> ZTE (China)
<b>Modeling cyber-physical attack paths in the internet-of-things</b>	Um método, aparelho e sistema para determinar uma fraqueza ou risco para dispositivos de uma rede de Internet das Coisas (IoT) que inclui determinar uma representação de um ambiente físico da rede IoT e interações físicas e	SRI International (EUA)

<sup>1</sup> A ZTE é a terceira empresa com mais Pedidos Internacionais Patentes (PCTs) no mundo por 8 anos consecutivos.

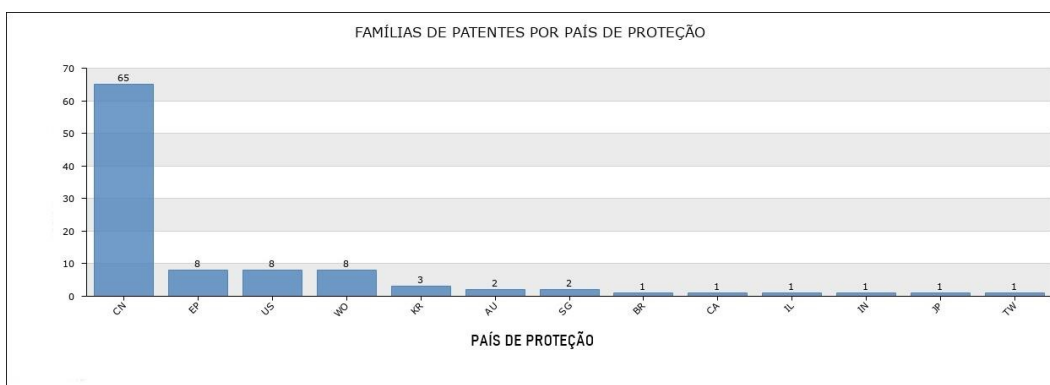
	cibernéticas esperadas entre os dispositivos da rede com base nas características operacionais dos dispositivos da rede IoT.	
<b>Internet of things-based mobile device patrol management system and method therefor</b>	Método para operar um sistema de gerenciamento de patrulha por dispositivo móvel;	TERAON (Coreia do Sul)
<b>Security gesture authentication</b>	Sistema de Autenticação que torna o reconhecimento facial em tempo real mais seguro com uma segunda autenticação adicional de gesto de segurança baseada em biometria. A autenticação biométrica facial é realizada em um usuário para acessar um recurso.	NCR Corporation (EUA)
<b>Systems and methods for providing location-based security and/or privacy for restricting user access</b>	Sistema configurado para restringir e condicionar o acesso ao sistema e/ou dados com base na seleção do usuário de dados baseados a partir de uma pluralidade de opções apresentadas pelo sistema para seleção pelo usuário.	DAVID H. WILLIAMS (Inventor Independente, EUA)
	Ferramentas e técnicas são fornecidas num sistema para gerar música e, mais particularmente, para	

<b>Method and system for musical communication</b>	métodos, sistemas e aparelhos para gerar música associada a um estado contido em uma comunicação, para uma interface de usuário para gerar música associada a um estado, para gerar música para refletem o movimento entre estados e geram música para guiar um usuário em direção ao estado desejado.	MUVIK LABS (EUA)
<b>Multiple interactive personalities robot</b>	Métodos e sistemas são fornecidos para gerar e exibir múltiplas personalidades interativas (MIP) em um robô capaz de alternar entre o MIP (por exemplo, voz digital sintetizada representando uma personalidade de robô, voz humana gravada digitalmente representando uma personalidade humana) durante uma contínua interação com um usuário, um grupo de usuários ou outros robôs, dependendo da situação.	FAVIS STEPHEN e SRIVASTAVA DEEPAK (Inventores Independentes, Japão)
<b>Automated and intelligent shading systems</b>	Sistemas de sombreamento automatizados e inteligentes;	SHADECRAFT ROBOTICS (EUA)
<b>Universal blockchain connections (ubec)</b>	Sistemas de autenticação utilizando Blockchain;	SYED KAMRAN HASAN (Inventor Independente, EUA)

Fonte: Autor, Adaptado de Questel-Orbit (2020)

Com análise das famílias de patentes por país de proteção, percebe-se a China com ampla diferença na quantidade de patentes registradas tanto nos casos concedidos quanto nas patentes pendentes. Cruzando dados com as patentes solicitadas e concedidas, pode-se ver o mercado chinês em estado de ascensão, onde um grande volume de patentes foi solicitado, mas ainda não está dentro do mercado, o que pode representar tendências para tecnologias de reconhecimento facial dentro de diversos segmentos de mercado em curto e médio prazo.

**Gráfico 17:** Principais países depositantes de patentes envolvendo reconhecimento facial.



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020).

Para o string “((public safety) OR (public security) OR police) AND ((facial recognition) OR recognition)” dentro da base patentária Questel-Orbit, foram encontradas 1424 patentes que foram refinadas pela presença de palavras-chaves em seus quadros reivindicatórios e, extraídos os resultados já citados anteriormente, foram elencados os seguintes dispositivos dentro das aplicações propostas pela pesquisa:

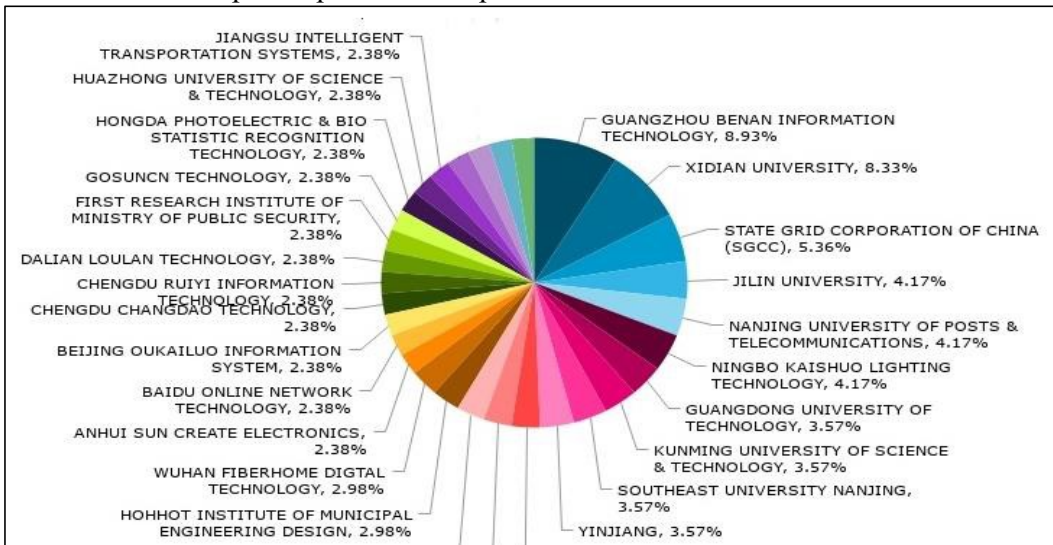
- ✓ Sistema de busca de pessoas e verificação da autenticidade de documentos de identificação por reconhecimento biométrico facial com validação pela leitura de dados do documento por proximidade, biometria digital, senha ou outros meios;
- ✓ Identificadores de emoções expressas facialmente e nos membros superiores através algoritmo interpretando movimentos faciais e das mãos, criando um sistema que possa identificar tensões do usuário em uma situação de tensão ou depoimento;
- ✓ Dispositivos para conferência de documentos através da face humana;



- ✓ Sistema e método para análise de vídeo com base em campos de segurança pública. O método compreende as etapas de adquirir informação de imagem de face de uma informação de imagem de motorista e placa de um veículo quando um veículo é detectado em uma região predeterminada;
- ✓ A invenção divulga um sistema de rastreamento de trajetória de veículo e reconhecimento de placa de veículo, compreendendo uma câmera em destaque disposta em cada ponto de monitoramento;
- ✓ Óculos com sistema de reconhecimento facial com a integração de um algoritmo de modelagem de imagem 3D e um algoritmo de reconhecimento;

Por se tratar do cruzamento mais completo, a segunda linha de buscas gerou o quadro gráfico de dados sobre a concatenação da Internet das Coisas com dispositivos de reconhecimento facial. Algoritmos com esta função têm sido colocados em evidência dentro da segurança pública pelo alto potencial para a solução de crimes com o uso de câmeras de segurança de alta resolução.

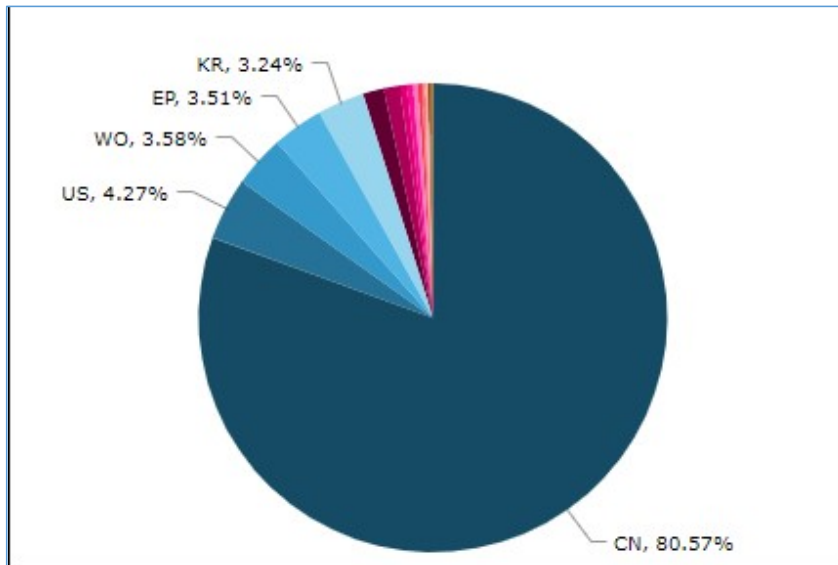
**Gráfico 18:** Principais depositantes de patentes envolvendo IoT e reconhecimento facial



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

Duas empresas e uma universidade da China são as maiores detentoras de patentes no mercado (Gráfico 18), a *Guangzhou Benan Information* detém quase 9% das patentes registradas, sendo seguida pela *Xidian University* (8,33%) e pela *State Grid Corporation of China* com 5,36% das patentes registradas no mercado.

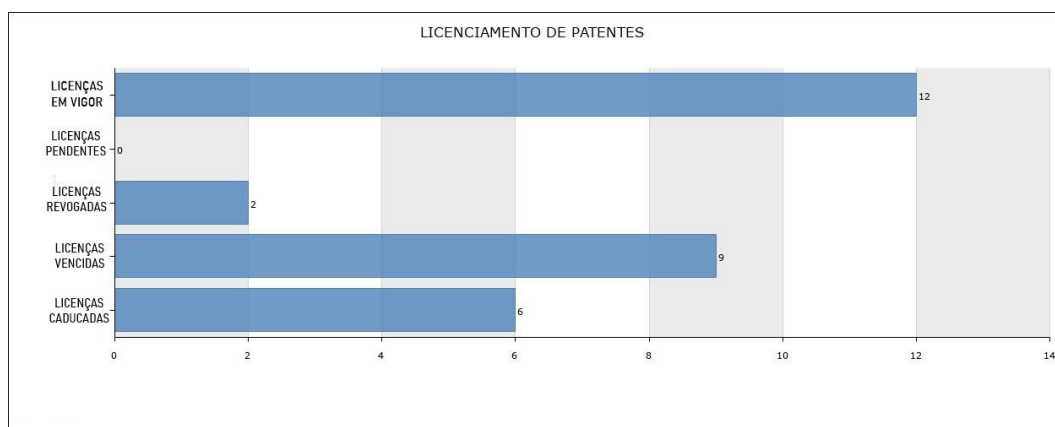
**Gráfico 19:** Principais países depositantes de patentes envolvendo reconhecimento facial.



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020).

A China detém pouco mais de 80% das patentes do mercado, correspondendo a 1169 famílias de patentes para dispositivos de reconhecimento facial, o que novamente aponta uma larga vantagem competitiva com outros países que também desenvolvem pesquisas nesta área (Gráfico 19).

**Gráfico 20:** Licenciamento de patentes envolvendo reconhecimento facial.



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

A transferência de tecnologia para dispositivos de reconhecimento facial é representada por 12 contratos ativos e 9 licenças vencidas, a maioria das empresas envolvidas nestes acordos é chinesa. Vale lembrar que em Janeiro de 2019, o governo brasileiro realizou a aquisição de tecnologia chinesa de reconhecimento facial. O sistema

já está sendo testado desde o fim 2018, mais precisamente na cidade de Campinas (interior de São Paulo) e no estado da Bahia. A tecnologia presente nas câmeras consegue detectar indivíduos suspeitos de acordo com características marcantes. Carros também possuem abrangência para o sistema por meio de placas e detalhes suspeitos como adesivos em destaque.

### 3.3 SENSORES DE SOM E DISPAROS

A terceira etapa da pesquisa traz o cruzamento de busca para dispositivos contendo sensores de som e disparos de arma de fogo conectados em rede operando dentro do conceito da Internet das Coisas (Tabela 6).

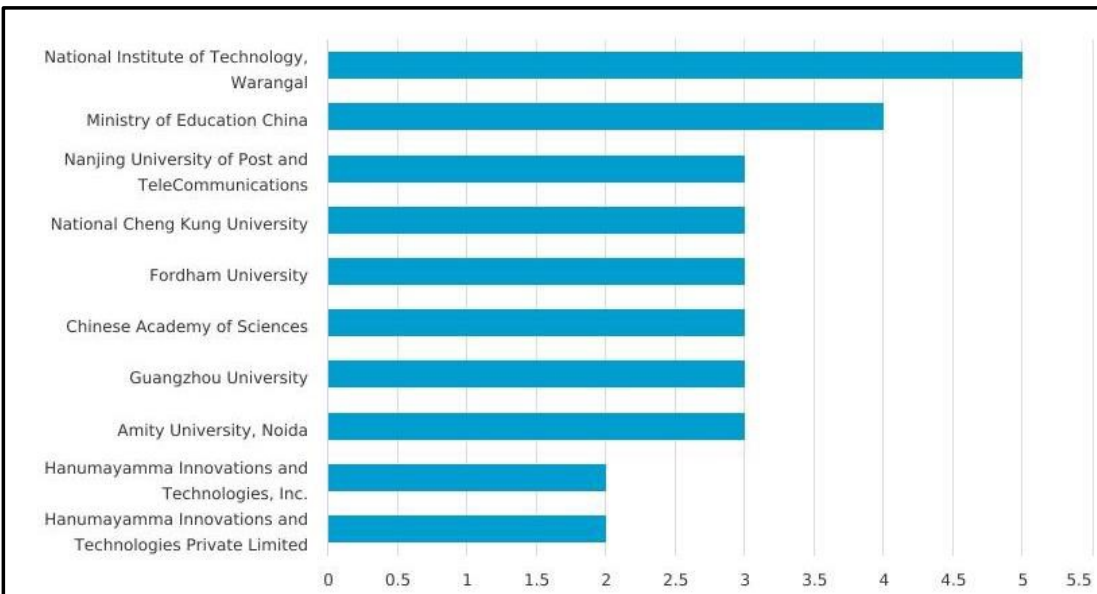
**Tabela 6:** Quadro de resultados de busca de documentos/artigos científicos e patentes nas suas respectivas bases.

Linha	Descrição	Scopus	Questel-Orbit
1	(iot OR (internet of things)) AND ((trigger sensor) OR shot)	31	177
2	(public safety OR public security OR police) AND (shot sensor OR shot OR sensor)	22	7.216

**Fonte:** Autor (2019)

O maior produtor de trabalhos científicos sobre sensores de disparos conectados em rede é o Instituto Nacional de Tecnologia de Warangal, uma universidade pública técnica localizada em Warangal, na Índia. O instituto é reconhecido como um dos mais importantes centros de pesquisa do país. A segunda posição fica com o Ministério da Educação da China (Gráfico21).

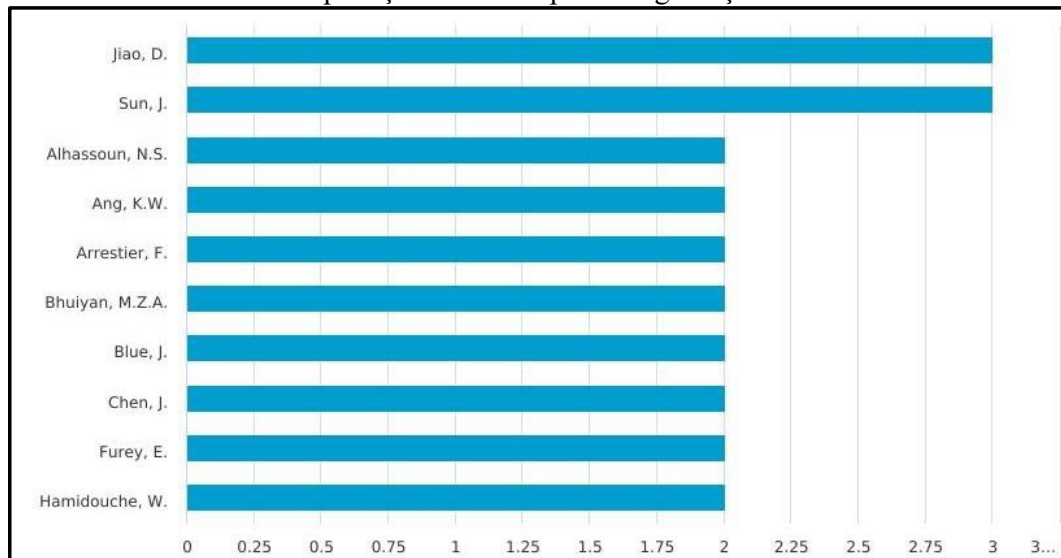
**Gráfico 21:** Principais detentores de publicações científicas com sensores de disparo conectados em rede com aplicações no campo da segurança.



**Fonte:** Autor, adaptado de Scopus (2020)

A pesquisadora com a maior produção científica a respeito do tema é a Professora Dan Jiao, sendo pesquisadora da Universidade de Purdue, em West Lafayette em Indiana nos Estados Unidos, tendo grandes contribuições no campo da eletromagnética computacional (Gráfico 22).

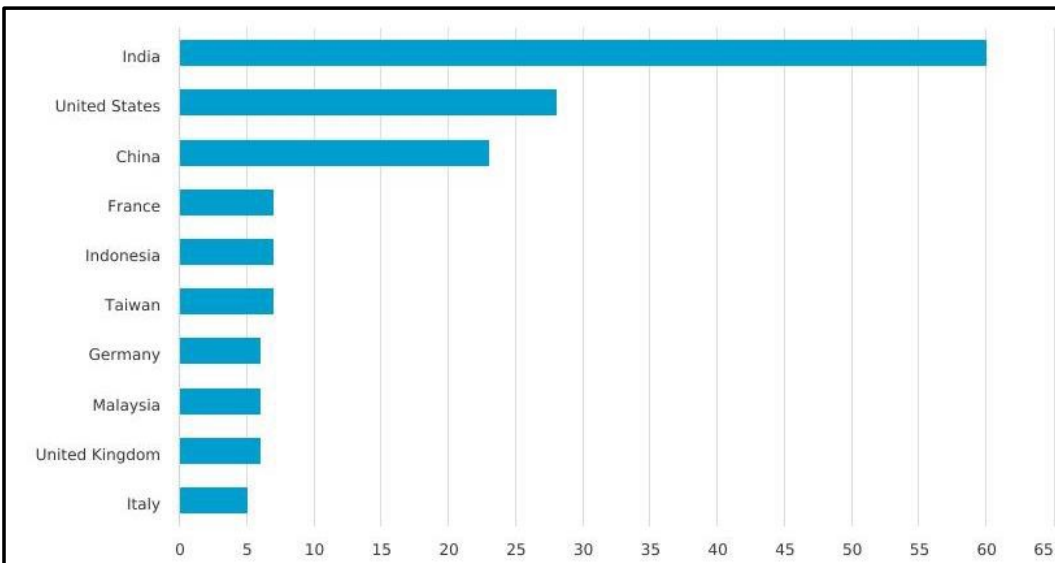
**Gráfico 22:** Principais pesquisadores com publicações sobre sensores de disparo conectados em rede com aplicações voltadas para a segurança.



**Fonte:** Autor, adaptado de Scopus (2020)

A Índia conta com 60 trabalhos científicos publicados dentro do tema, sendo seguida pelos Estados Unidos com 28 publicações e China com 23 trabalhos publicados (Gráfico 23).

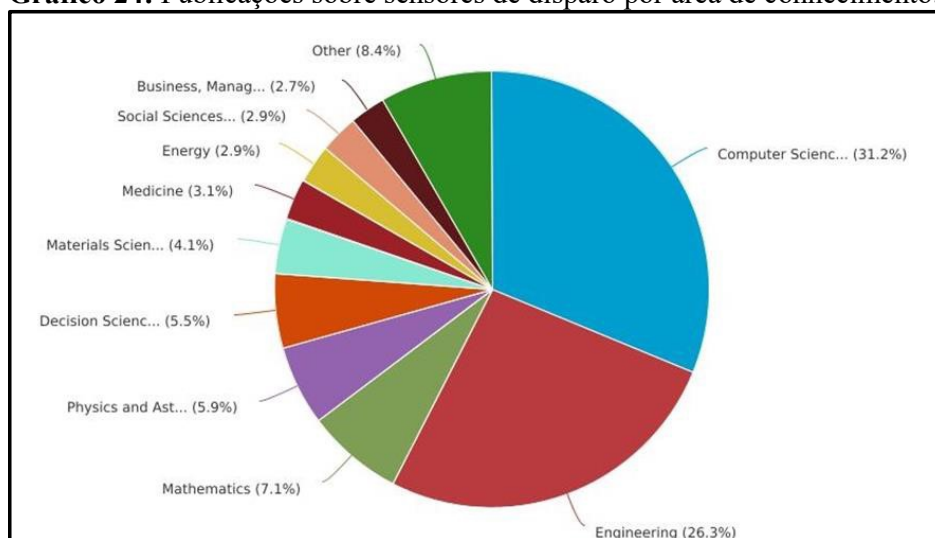
**Gráfico 23:** Principais países com publicações sobre sensores de disparo.



**Fonte:** Autor, adaptado de Scopus (2020)

As principais áreas de conhecimento com trabalhos científicos publicados são as Ciências da Computação com 31,2% das publicações, Engenharia com (26,3%) e Matemática com 7,1% (Gráfico 24).

**Gráfico 24:** Publicações sobre sensores de disparo por área de conhecimento.

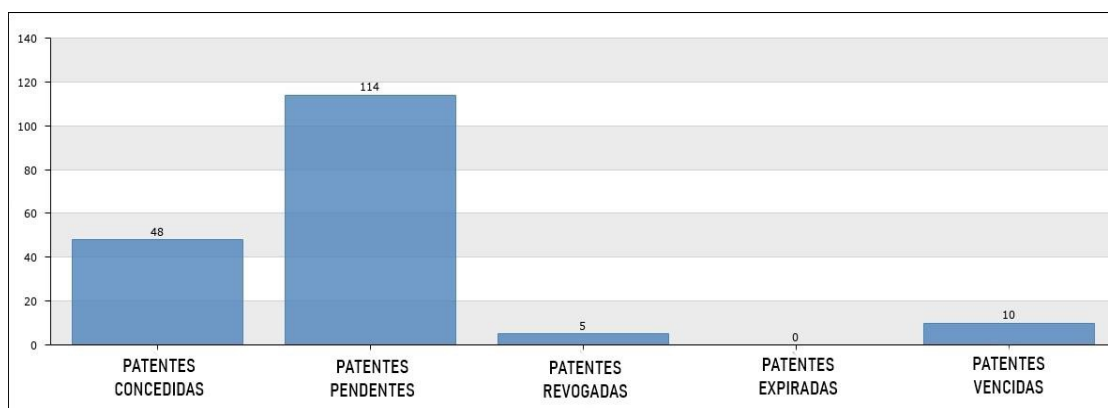


**Fonte:** Autor, adaptado de Scopus (2020).

Apenas duas linhas de busca apresentaram resultados dentro do escopo da pesquisa: para a linha “(*iot OR (internet of things) AND ((trigger sensor) OR shot)*)”, a pesquisa traz patentes contendo uma série de dispositivos conectados em rede com suas funções habilitadas por comando de voz como sensores de identificação de imagem e som levando um usuário cadastrado a ter acesso a um banco de dados, bem como sistemas de segurança doméstica envolvendo monitoramento com vídeo, som e captura de imagens em tempo real.

Existem apenas 48 patentes concedidas envolvendo dispositivos de sensores de disparo com aplicação dentro da segurança pública. No entanto, a quantidade de patentes pendentes de análise aponta para novas descobertas na área que provavelmente poderão tornar o tema uma tendência dentro dos novos mecanismos de segurança pública aliados à tecnologia da informação (Gráfico 25).

**Gráfico 25:** Patentes concedidas e pendentes de análise envolvendo sensores de disparos.



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

Há apenas um licenciamento registrado, mas que não se encontra ativo e se refere a sensores de captura de imagem da empresa inglesa ASAHI OPTICAL, foram encontrados 17 contratos de transferência de tecnologia válidos, para melhor aproveitamento de resultados, foram elencados os 10 principais dispositivos (Tabela 7).

**Tabela 07:** Transferência de tecnologia de sensores de som e imagens com aplicações no campo da segurança.

Dispositivos Negociados em Contratos de Transferência de Tecnologia (2015-2020)	Descrição	Transferente
<p><b>“Internet of things mining lamp having infrared imaging function”</b></p>	<p>Lâmpada com tecnologia IoT embutida criando uma função de imagem de infravermelhos para que imagens nítidas de longa distância possam ser obtidas no escuro;</p>	<p>WUHAN KINYUN SCIENCE &amp; TECHNOLOGY DEVELOPMENT (China)</p>
<p><b>“Method for transmitting and receiving data in wireless communication system and apparatus therefor”</b></p>	<p>Método para que um terminal receba um canal compartilhado de downlink físico (PDSCH) em um sistema de comunicação sem fio que suporte funções com Internet das Coisas (IoT);</p>	<p>LG ELETRONICS (Coréia do Sul)</p>
<p><b>“Internet of things-based outdoor self-photography support camera system”</b></p>	<p>Uma unidade de fotografia automática, que é disposta em unidades de monitoramento ao ar livre, para receber informações pessoais de um usuário e exibir uma imagem definida em tempo real;</p>	<p>UASON TECHNOLOGY CORPORATION (China)</p>
<p><b>“Advanced control channel for coverage enhancement”</b></p>	<p>Mecanismos para aumentar uma área de cobertura e a qualidade do link de um ou mais canais físicos utilizando a Internet do Coisas (IoT);</p>	<p>INTEL CORPORATION (EUA)</p>
<p><b>“Spatial value output system, spatial value output method, and program”</b></p>	<p>Sistema configurado para calcular medidas internas e dimensões de cômodos baseado em fotografias internas e externas de edifícios e/ou ambientes fechados;</p>	<p>UHURU CORPORATION (Japão)</p>

<p><b>“Mirror system and method enabling photo and video sharing by means of bidirectional communication”</b></p>	<p>Sistema e método de espelho que permitem o compartilhamento de fotos e vídeos por meio de comunicação bidirecional. Mais especificamente, transmitida a um smartphone é uma foto ou um vídeo de roupas usadas por um usuário que são capturadas em tempo real como a imagem do usuário refletida em um espelho translúcido que pode interagir com o smartphone;</p>	<p>STYLEMIRROR CORPORATION (Japão)</p>
<p><b>“Residential entrance access control system which achieves human big data acquisition and analysis”</b></p>	<p>Um sistema de controle de entrada residencial que utiliza a criação de cadastros biométricos de usuários e libera automaticamente dispositivos como portas;</p>	<p>TERMINUS BEIJING TECHNOLOGY (China)</p>
<p><b>“Method and apparatus for analyzing communication environment based on property information of an object”</b></p>	<p>Um método e sistema de comunicação para convergir um sistema de comunicação de 5ª geração (5G) para suportar taxas de dados mais altas além de um sistema de 4ª geração (4G) com funções habilitadas via IoT;</p>	<p>ZTE (China)</p>
<p><b>“Method and apparatus for managing object in wireless communication system”</b></p>	<p>Serviços inteligentes baseados na tecnologia de comunicação 5G e Tecnologia relacionada à IoT (por exemplo, casa inteligente, edifício inteligente, cidade inteligente, carro inteligente ou carro conectado, assistência médica, educação digital, varejo, serviços relacionados a segurança e proteção ou similares). A presente invenção descreve um recurso</p>	<p>SAMSUNG ELECTRONICS (Coreia do Sul)</p>

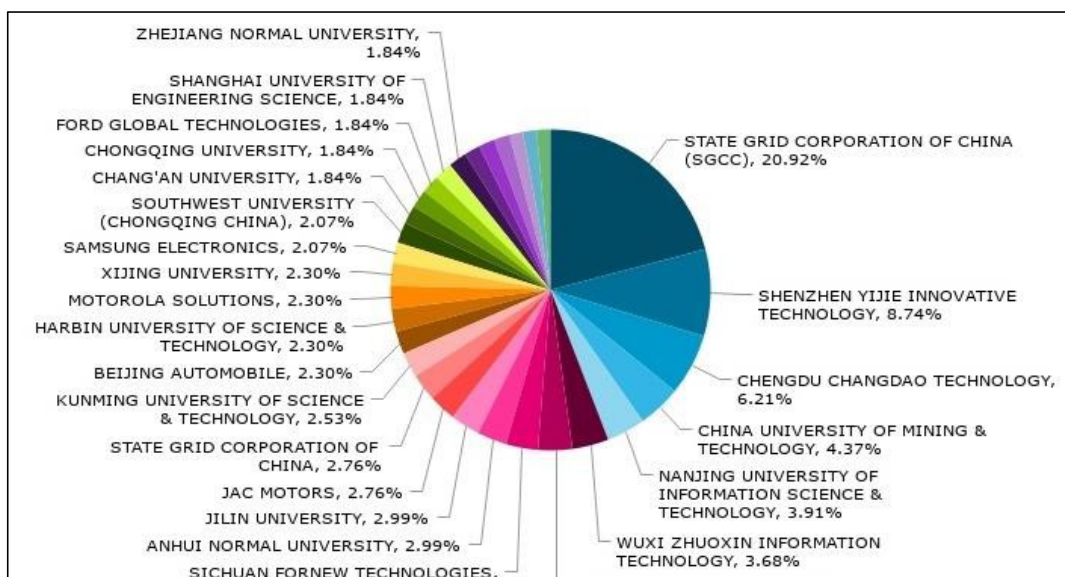


	relacionado a um método de um servidor para gerenciar objetos em um sistema de comunicação sem fio.	
<b>“Vehicle having detection and identification device, and management system for intelligently identifying parking environment”</b>	A invenção fornece um veículo com um sistema de gerenciamento para identificar inteligentemente um ambiente de estacionamento. O dispositivo de detecção e identificação, montado no quadro de uma bicicleta, uma bicicleta eletrônica ou uma motocicleta, ele permite identificar os dados dos edifícios ao redor do local de estacionamento do veículo, analisando e calculando outros indicadores sobre o local e buscando informações necessárias ao usuário;	LEE GONGJIAN (Inventor Independente, China)

**Fonte:** Autor, Adaptado de Questel-Orbit (2020)

Para o string “*(public safety OR public security OR police) AND (shot sensor OR shot OR sensor)*” foi encontrado um único resultado que é de ideal interesse para a pesquisa, pois trata da criação de sistemas e métodos para conectar câmeras privadas de vizinhança e realizar o monitoramento compartilhado de áreas públicas. Algumas das referências das patentes encontradas incluem o fornecimento de uma pluralidade de câmeras com cada um dos dispositivos ligado a um sistema de segurança respectivo protegendo edifícios, detectando eventos de alarme em tempo real e garantindo o monitoramento em tempo real de eventos em toda a cidade.

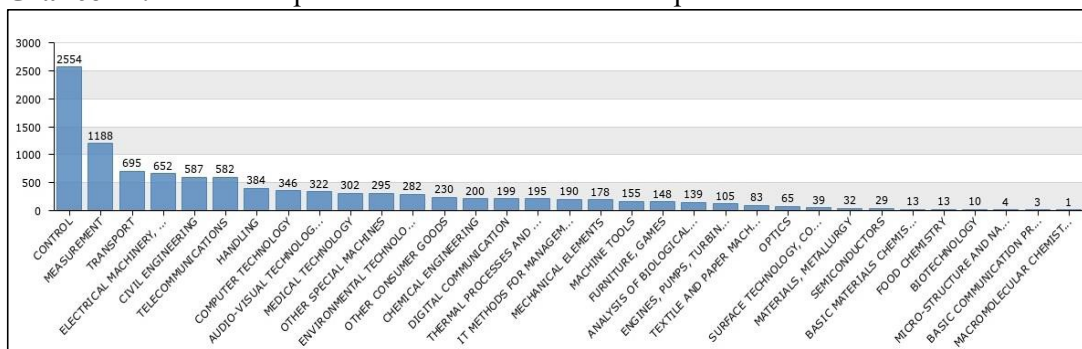
**Gráfico 26:** Empresas depositantes de patentes envolvendo sensores de disparos.



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

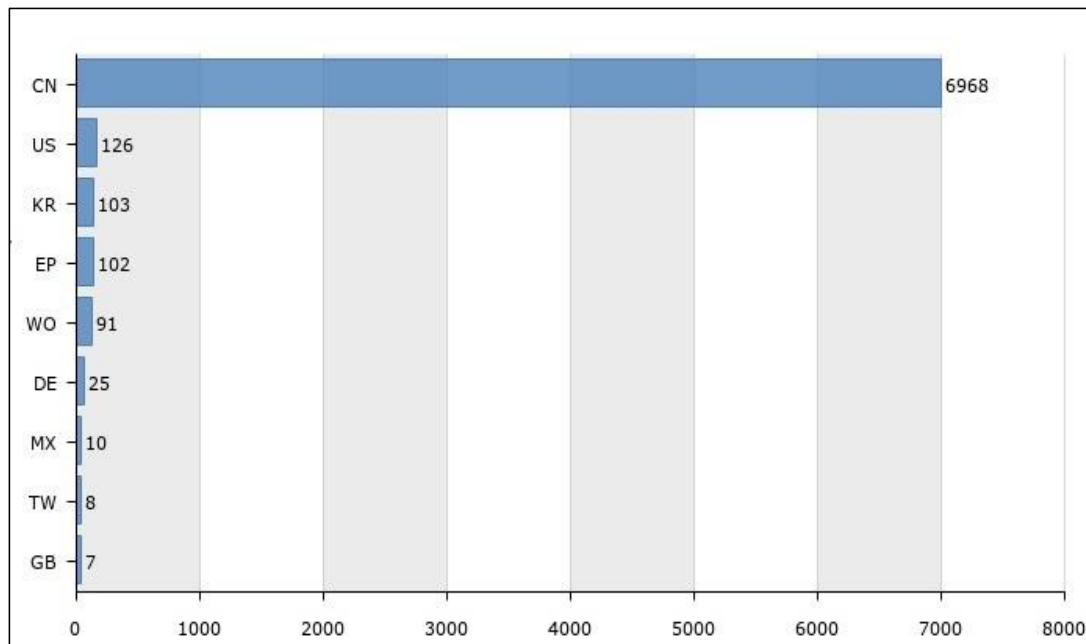
Os dois maiores detentores de patentes envolvendo sensores de disparos são corporações e universidades pertencentes a China (Gráfico 26), sendo alcançada pelo terceiro lugar pela americana Ford Global Technologies com 1,84% das patentes sobre o tema.

**Gráfico 27:** Patentes depositadas com sensores de som por áreas de conhecimento.



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

Ao observarmos a distribuição de patentes por áreas tecnológicas, percebe-se as áreas de controle, mensuração, transporte, maquinário elétrico e engenharia civil como as que detêm maior quantidade de dispositivos desenvolvidos (Gráfico 27). A China como a maior desenvolvedora de dispositivos envolvendo sensores de disparos e ruídos (Gráfico 28).

**Gráfico 28:** Países depositantes de patentes envolvendo sensores de disparos e ruídos.

**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

Considera-se que, em comparação com outros resultados obtidos na pesquisa, que há pouco aproveitamento atual de patentes neste segmento de atuação, pois sensores de disparos já possuem certo tempo de mercado e até já são usados com a finalidade proposta em algumas cidades. Pela análise de patentes pendentes, é perceptível que o tema está agregado a sensores de imagens dentro dos desenvolvimentos de novas tecnologias a exemplo do VUI (Voice User Interface) e sistemas de sensoriamento sonoro conjugados a algoritmos e sistemas reconhecimento facial. Outro dado importante é que a cidade do Rio de Janeiro já tentou implantar sistemas contendo sensores de disparo na tentativa de reduzir os índices de violência na cidade durante o ano de 2013, o projeto não foi bem-sucedido.

### 3.4 IDENTIFICAÇÃO POR RÁDIO FREQUENCIA (RFID)

Como última etapa da pesquisa, foram realizadas pesquisas relacionando a tecnologia RFID com dispositivos que operassem interconectados sendo incorporados pelo conceito da Internet das Coisas (Tabela 8).

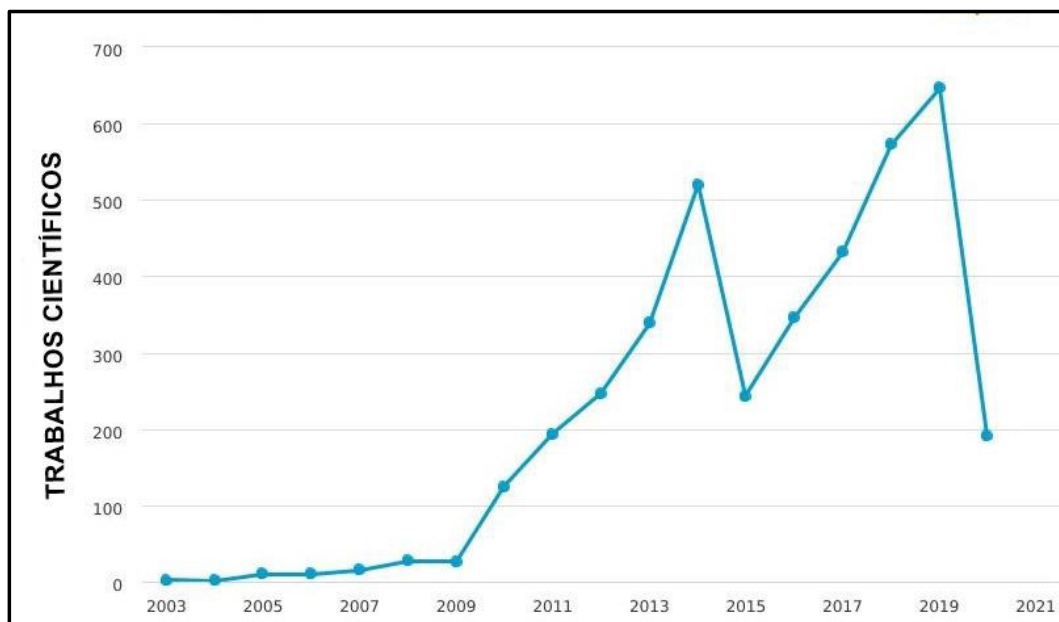
**Tabela 8:** Quadro de resultados para busca de documentos/artigos científicos e patentes nas suas respectivas bases.

Linha	Descrição	Scopus	Questel-Orbit
1	(iot OR (internet of things)) AND ((radio-frequency identification) OR rfid)	3.940	1.478
2	((public safety) OR (public security)) AND ((radio-frequency identification) OR rfid OR transponder	75.255	474

Fonte: Autor (2020)

De 2003 até o presente momento, as pesquisas científicas envolvendo a tecnologia de identificação por radiofrequência tiveram seu ápice de publicações em 2019 com 646 publicações durante o ano e 572 trabalhos científicos publicados em 2018 (Gráfico 29).

**Gráfico 29:** Trabalhos científicos publicados sobre RFID.

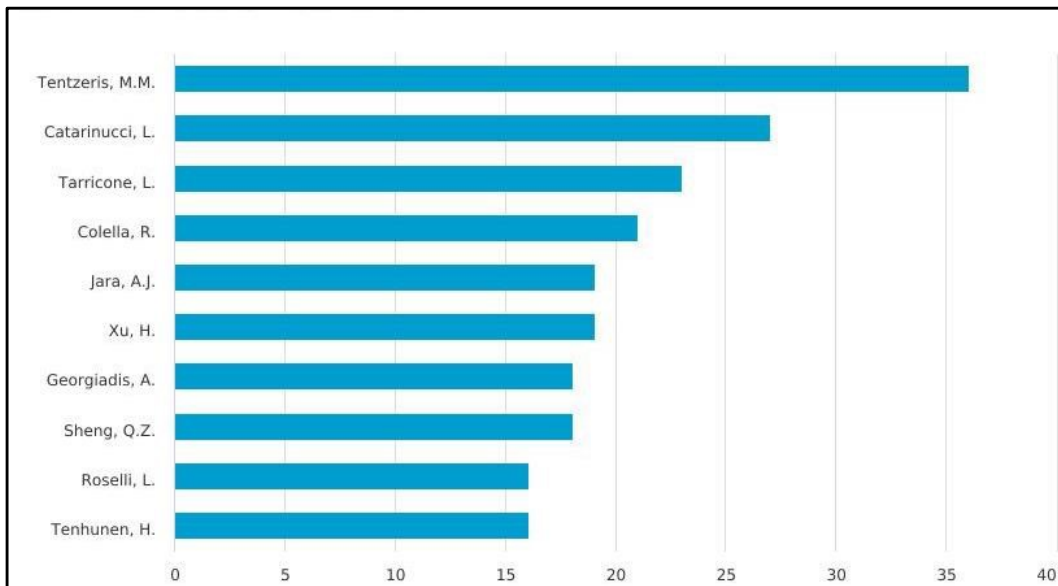


Fonte: Autor, adaptado de Scopus (2020)

O Professor Manos Tentzeris da Escola de Eletrônica e Engenharia Eletrônica do Georgia Institute of Technology em Atlanta nos Estados Unidos possui a maior quantidade de artigos publicados (Gráfico 30), tendo 36 documentos registrados e seu

artigo “*RFID tag and RF structures on a paper substrate using inkjet-printing technology*” sendo 625 vezes.

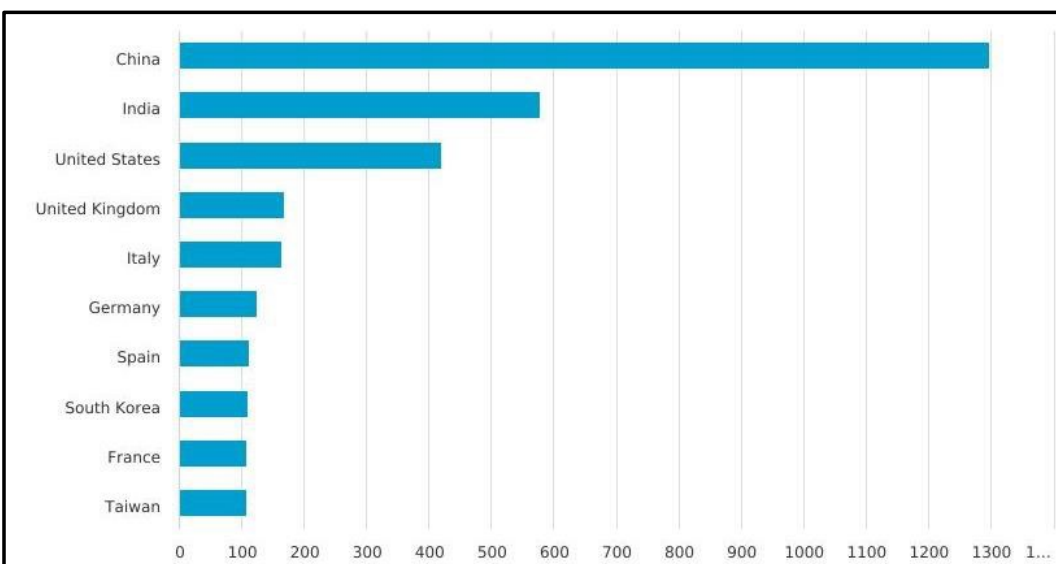
**Gráfico 30:** Principais pesquisadores com publicações sobre RFID.



**Fonte:** Autor, adaptado de Scopus (2020)

O principal detentor de patentes envolvendo dispositivos interconectados com a tecnologia RFID é a China com 1295 documentos registrados, seguida pela Índia com 597 documentos (Gráfico 31).

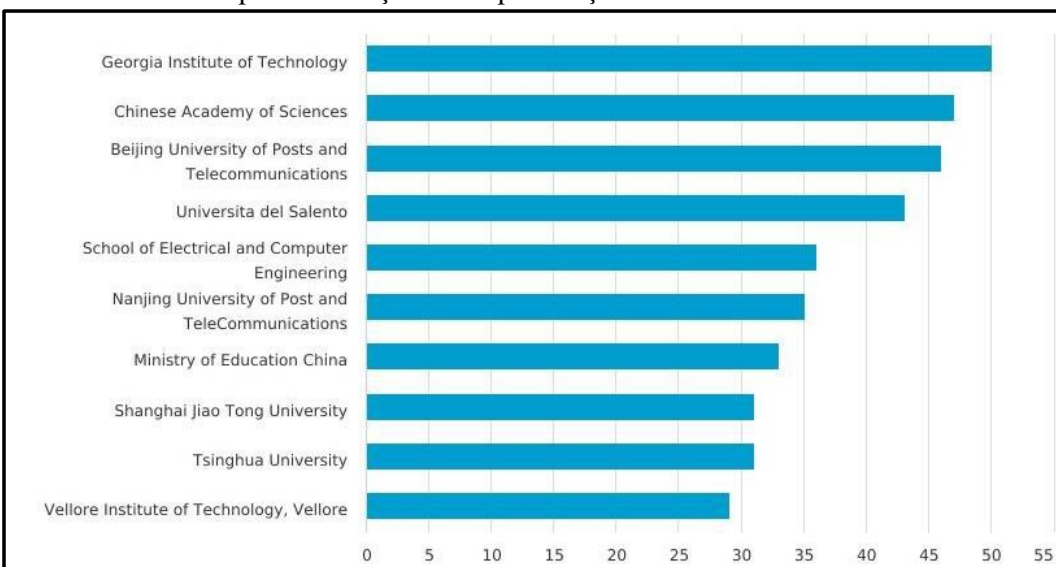
**Gráfico 31:** Principais países com maior quantidade de publicações sobre IoT e RFID.



**Fonte:** Autor, adaptado de Scopus (2020)

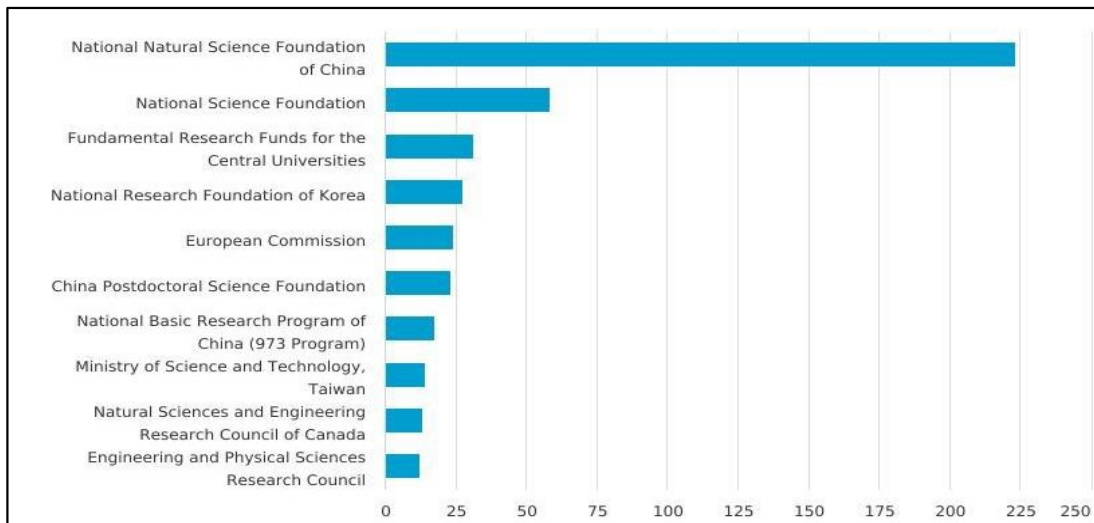
Graças as pesquisas do Professor Trentzeris, o *Georgia Institute of Technology*, em Atlanta nos Estados Unidos, possui a maior quantidade de artigos publicados com 50 documentos, sendo seguida pela Academia Chinesa de Ciências (*Chinese Academy of Sciences*) com 47 publicações científicas (Gráfico 32).

**Gráfico 32:** Principais instituições com publicações sobre RFID.



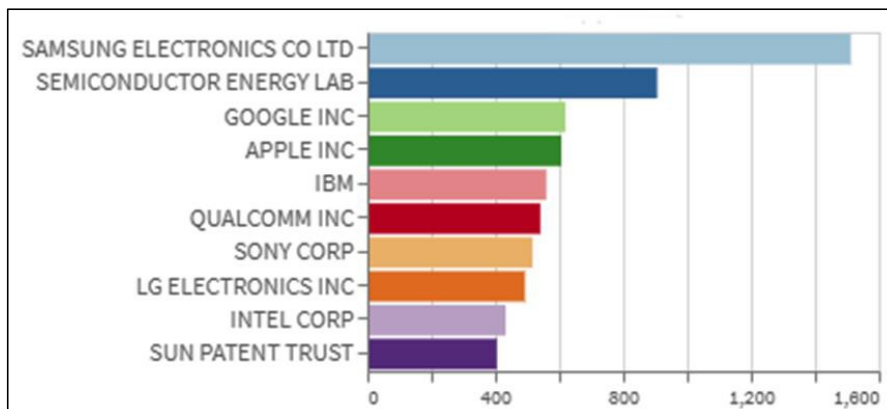
**Fonte:** Autor, adaptado de Scopus (2020).

Os maiores fundos de investimentos para pesquisas envolvendo dispositivos interconectados operando tecnologias RFID dentro do campo da Internet das Coisas são da Fundação de Ciências Naturais da China (*National Natural Science Foundation of China*) tendo custeado 223 publicações, tendo em segundo lugar a Fundação Nacional da Ciência (*National Science Foundation*) com 58 publicações, sendo esta fundação uma agência governamental dos Estados Unidos que atua de maneira independente promovendo a pesquisa e educação fundamental em todos os campos da ciência e engenharia (Gráfico 33).

**Gráfico 33:** Principais financiadores de pesquisas sobre dispositivos RFID.

**Fonte:** Autor, adaptado de Scopus (2020)

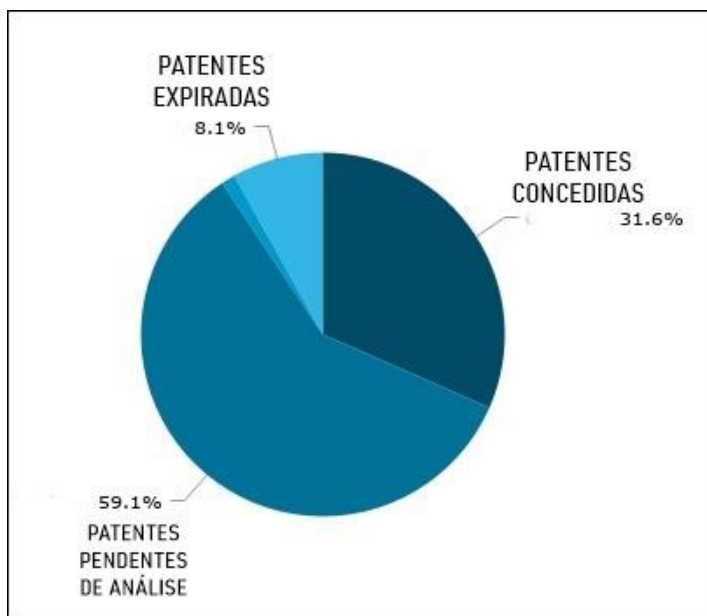
Para o string “(*iot OR internet of things*) AND (*radio-frequency identification OR rfid*)” foram analisadas as patentes mais citadas e foram encontradas diversas tecnologias envolvendo sistemas de rastreamento e monitoramento de automóveis e pessoas baseados na integração entre dispositivos operando na nuvem com uso da tecnologia RFID. Por exemplo, um sistema de gestão auxiliar de área turística que monitora todas as entradas e saídas de uma área turística empregando um método de informatização e rastreamento contendo funções de cobrança automática, orientação turística e acomodação antecipada de aviso melhorando o nível de gestão da área turística. O panorama tecnológico a respeito do desenvolvimento destes dispositivos pode ser analisado através dos gráficos a seguir:

**Gráfico 34:** Principais empresas depositantes de patentes envolvendo IoT e RFID.

**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

As principais empresas depositantes de patentes contendo dispositivos que utilizam a tecnologia RFID voltada para a segurança são a *Samsung Electronics Company Ltda*, sendo seguida pela *Semiconductor Energy Lab*, *Apple* e *IBM* (Gráfico 34).

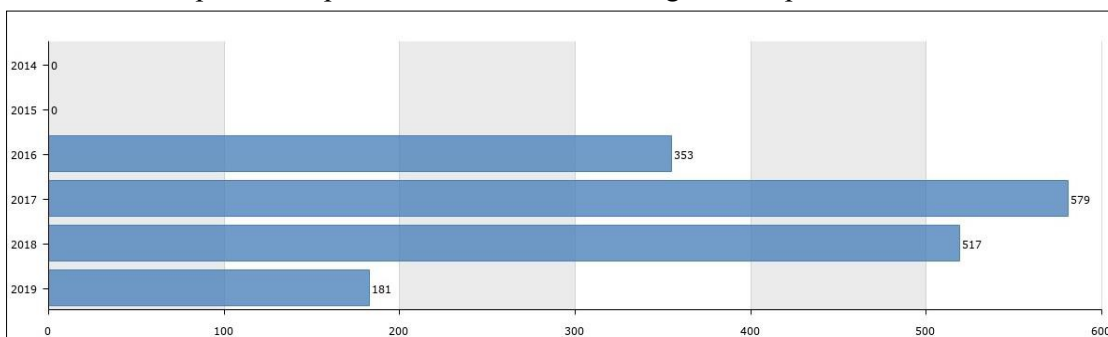
**Gráfico 35:** Patentes Concedidas, Pendentes e Expiradas de Dispositivos RFID.



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

A quantidade de patentes concedidas de 2015 até 2019 é pouco mais de 30%, enquanto as famílias de patentes pendentes de análise chegam a quase 60%, isto leva a tendência de uma grande quantidade de novos dispositivos usando a tecnologia RFID entrarem no mercado em até uma década (Gráfico 35).

**Gráfico 36:** Depósitos de patentes utilizando a tecnologia RFID por ano.



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020).



Há apenas um licenciamento registrado após 2015 para uma invenção fornece um sistema de gerenciamento e controle de permissão de operação, o equipamento de gerenciamento e controle de permissão de operação final e emite um ticket de operação após a confirmação da ação. O licenciamento é da chinesa BEIJING HAYDEN ZHONGKE TECHNOLOGY. O equipamento portátil de permissão de operação final executa informações básicas de operação e verificação de tipo de operação, localização de posição do operador, entrada de dados, aprovação e emissão de permissão de operação, e coleta de dados de processamento enviados para o equipamento de controle e gerenciamento de permissão.

**Tabela 9:** Principais dispositivos RFID que foram negociados em contratos de transferência de tecnologia nos últimos cinco anos.

	<b>Dispositivos Negociados em Contratos de Transferência de Tecnologia (2015-2020)</b>	<b>Descrição</b>	<b>Transferente</b>
<b>1</b>	<b>“Methods, medium, iot device, block chain platform and iot system for recording transportation data of object”</b>	A invenção fornece métodos para o desenvolvimento um dispositivo interconectado numa plataforma com uso de blockchain para registrar dados de transporte e monitoramento de um objeto;	SHANGHAI WEILIAN INFORMATION TECHNOLOGY (China)
<b>2</b>	<b>“Rfid-based package structure for e-commerce commodity on internet of things and application method therefor”</b>	Estrutura de embalagem baseada em RFID para uma mercadoria de comércio eletrônico utilizando o conceito da Internet do Coisas para viabilizar um método de aplicação do rastreamento;	SHENZHEN JG TECHNOLOGY INDUSTRIES (China)
<b>3</b>	<b>“Method for paying cost of iot device based on blockchain and merkle tree structure related thereto, and server, service</b>	Um método de pagamento utilizando uma estrutura baseada em IoT, árvores de dispersão e RFID para	COINPLUG (China)

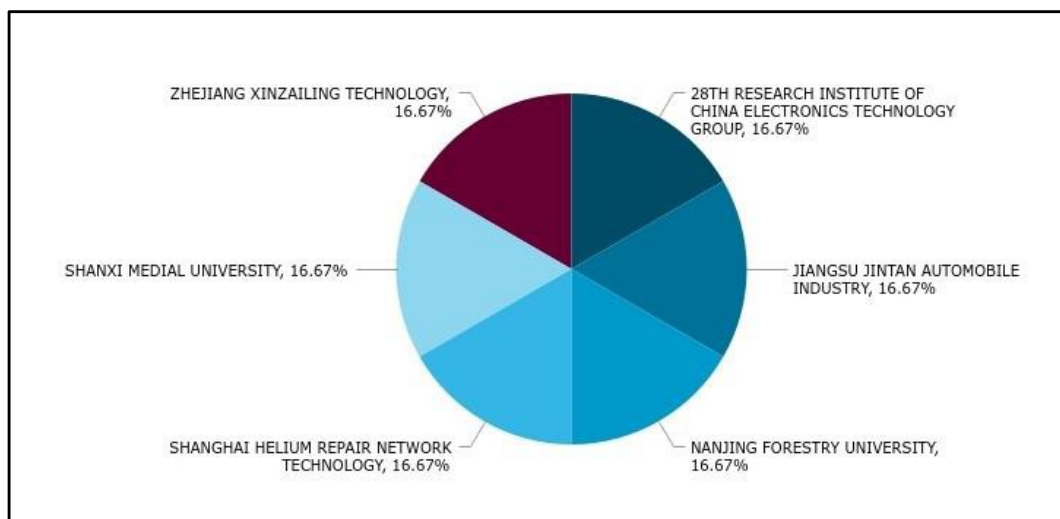
	<b>providing terminal, and digital wallet using the same”</b>	mercadorias de comércio eletrônico;	
4	<b>“System and method for radio electronic tag-based genuine product certification service using password update algorithm for forgery prevention”</b>	Invenção refere-se a um sistema e método para um serviço de certificação de produto genuíno baseado em etiqueta eletrônica de rádio usando um algoritmo de atualização de senha para prevenção de falsificação, no qual, ao usar uma etiqueta eletrônica de rádio (Etiqueta RFID ) para impedir a falsificação de mercadorias, como medicamentos, alimentos e bebidas, artigos de luxo, álcool, documentos importantes, como carteiras de identidade, contratos e documentos autenticados;	VISUALNET (EUA)
5	<b>“Smart button configuration method and smart button”</b>	Aplicativo fornece um método de configuração de botão inteligente que inclui funcionalidades ativadas por um terminal IoT;	SHENZHEN ANT HERO NETWORKING TECHNOLOGY (China)
6	<b>“Wearable rfid reader”</b>	Um leitor RFID com baixo consumo de energia e custo, que pode ler e gravar a longa distância, facilitando o uso de Tecnologia de identificação RFID, especialmente em indústrias com requisitos de aplicação especiais e mais altos para Tecnologia RFID, como	QIAN XUELEI (Inventor Independente, EUA)

		realidade virtual e que usam a Internet do Coisas (IoT);	
7	<b>“Iot tag&amp;invivo sensor system and communication method”</b>	Um conjunto de sensores contendo a tecnologia RFID para monitoramento de objetos;	TIONESTA (EUA)
8	<b>“Information processing method and device based on internet of things”</b>	Aplicativo com métodos e dispositivos de processamento de informações com base na Internet do Coisas (IoT). A autenticação de identidade de um usuário pode ser realizada de acordo com as informações de recurso biométrico, adquiridas do usuário, usando um primeiro dispositivo e um dispositivo de servidor que trocam informações usando a Internet do Coisas;	ALIBABA HOLDING (China)
9	<b>“Optical fiber bus rof-based distributed internet of things terminal system and method”</b>	Barramento de fibra óptica baseado em RFID e envolvendo dispositivos que utilizam a tecnologia IoT;	CHIFENG SHARE TECHNOLOGY (China)
10	<b>“Method and system for secure access of terminal device to internet of things”</b>	A invenção fornece um método e sistema para acesso seguro do dispositivo terminal por meio da Internet das Coisas (IoT);	NCR Corporation (EUA)

**Fonte:** Autor, Adaptado de Questel-Orbit (2020)

Os principais detentores de contratos de transferência de tecnologia apenas possuem uma tecnologia registrada de 2015 até Maio de 2020 (Gráfico 37).

**Gráfico 37:** Principais detentores de contratos de transferência de tecnologia com dispositivos RFID conectados em rede.



**Fonte:** Autor, Adaptado de Questel-Orbit (2020)

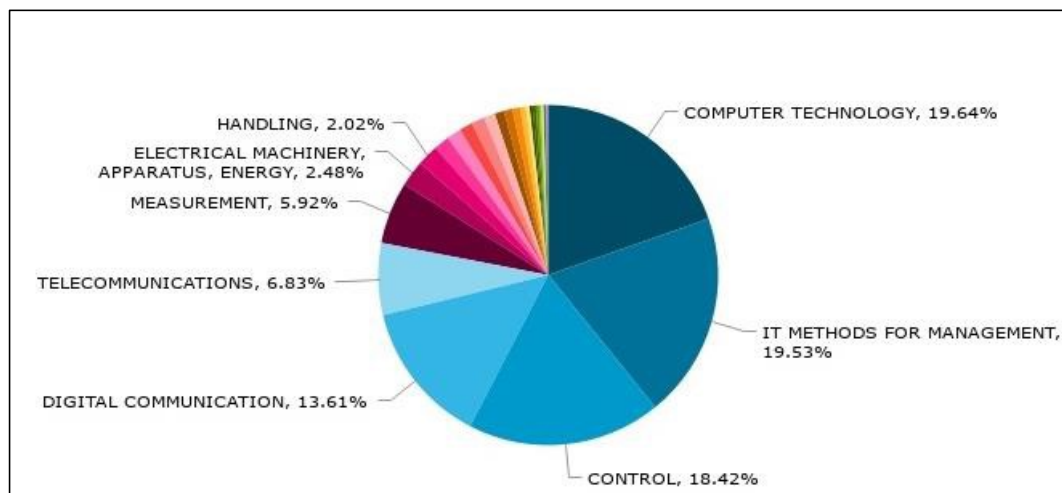
Para o string “*((radio-frequency identification) OR rfid OR transponder) AND car*” foram encontrados os melhores resultados dentro do escopo de patentes e modelos de utilidade relacionado a segurança pública, onde vale destacar as seguintes tecnologias:

- ✓ Sistemas de monitoramento de bicicletas;
- ✓ Dispositivos de controle de tráfego baseados em RFID;
- ✓ Gerenciamento de sistemas de aluguel de carros;
- ✓ Monitoramento de carros e conexão com mecânicos e oficinas;
- ✓ Sistemas de alerta contra violação ou furto de bagagens;
- ✓ Sistema de monitoramento em sinais de trânsito, possuindo módulos de identificação por radiofrequência (RFID) que estão localizados no próprio sinal de trânsito;

Para os string “*((public safety) OR (public security)) AND ((radio-frequency identification) OR rfid OR transponder)*” foram encontradas patentes e modelos de utilidade dentro do escopo da pesquisa com destaque para um método e sistema para supervisionar a sobrecarga em uma estrada baseada em um “*blockchain*”. O microprocessador recebe o peso, a altura, a informação de dados de largura e

comprimento de um módulo de aquisição de dados. O sistema de gerenciamento de blockchain realiza a transmissão de dados com um sistema de gestão policial.

**Gráfico 38:** Patentes depositadas de dispositivos RFID por área de conhecimento.



**Fonte:** Autor, adaptado de Questel-Orbit (2020)

Por fim, as principais áreas de conhecimento contendo com patentes depositadas envolvendo dispositivos interconectados utilizando a tecnologia RFID são ligadas à tecnologia da computação, métodos de gerenciamento, controle comunicação digital e telecomunicações (Gráfico 38).

## 5. CONCLUSÕES

Com tantas oportunidades de mercado envolvendo o uso de tecnologias em rede, uma série de novas interações entre humanos, máquinas e sistemas computacionais estão gerando tecnologias capazes de mudar radicalmente a sociedade, percebe-se através da prospecção tecnológica e científica realizadas que o conceito de Internet das Coisas pode englobar uma série de dispositivos úteis à segurança pública e privada fornecendo maior agilidade aos serviços prestados pelos agentes de segurança, unidades de monitoramento e socorro. As principais áreas contendo os termos de busca propostos são as Ciências Sociais Aplicadas, Medicina, Ciências da Computação e Engenharia. Já a produção acadêmica comparada por países de criação, deixa os Estados Unidos com a maior quantidade de produções científicas sobre o tema com mais de 10 mil produções registradas, sendo seguido pela China com pouco mais de 4 mil trabalhos publicados.

Através da análise e extração de dados de patentes da base Questel-Orbit, com uma filtragem de termos que relacionavam a segurança pública à Internet das Coisas, percebe-se que sistemas envolvendo sensores de disparo, algoritmos de reconhecimento facial e dispositivos que utilizam a tecnologia RFID são amplamente citados dentro das pesquisas e patentes depositadas envolvendo tecnologias de segurança conectadas à internet, onde os dispositivos supracitados podem servir como orientação para o desenvolvimento de dispositivos dentro das três categorias servindo de oportunidades conceituais para o desenvolvimento de soluções tecnológicas.

Os resultados da prospecção tecnológica integram o artigo científico aceito para publicação na revista *Cadernos de Prospecção* intitulado “A Internet das Coisas na Segurança Pública: Prospecção Tecnológica para uma Análise de Tendências”. Também sendo desenvolvidos mais dois trabalhos científicos baseados nesta pesquisa que seguem em análise para publicação intitulados “Estudo Prospectivo sobre o Desenvolvimento de um Dispositivo IoT e Plataforma Web: Um Caso de PD&I para Segurança Pública” e “Prospecção Tecno-Científica sobre o uso da Internet das Coisas na Segurança Pública”, ambos submetidos para a *Revista Gestão e Tecnologia*.

A empresa que foi orientada por esta pesquisa recebeu uma listagem das patentes depositadas e concedidas contendo diversos sistemas integrados e dispositivos envolvendo o campo da Internet das Coisas para que as tecnologias aqui apresentadas sirvam de referência na escolha de novos dispositivos a serem desenvolvidos. A respeito da produção tecnológica, foram encontradas 8881 patentes depositadas, sendo cerca de

40% destes dispositivos referentes as patentes concedidas e válidas dentro dos prazos de utilização prioritária.

A Companhia Nacional da Rede Elétrica da China é a maior possuidora de patentes envolvendo a Internet das Coisas e segurança, sendo seguida pela Motorola Solutions, pela ZTE (empresa chinesa de telecomunicações que fabrica e presta serviços em soluções de rede e dispositivos móveis) e pela japonesa NEC Corporation, empresa multinacional de tecnologia da informação. Analisando os países de origem dos dispositivos encontrados, mais da metade das patentes encontradas pertence à China, sendo seguida da União Europeia com 7% das patentes concedidas e Estados Unidos com quase este mesmo valor, o que aponta para um amplo domínio chinês em ativos relativos à segurança e na produção científica sobre o tema. Com os dados dos principais desenvolvedores, podem ser pesquisados os produtos existentes no mercado através do portfólio das empresas supracitadas analisando panorama de dispositivos disponíveis no mercado.

Mesmo com uma quantidade tão ampla de patentes de 2018 até o presente, apenas 6 licenciamentos foram feitos para as tecnologias encontradas, todos eles realizados entre empresas chinesas. Foram encontrados 800 contratos de transferência ativos até o presente momento e oito licenciamentos de tecnologia com o uso da Internet das Coisas dentro do campo da segurança. A *Samsung Electronics* detém 11,22% das patentes registradas no mercado sendo seguida pela *Shenzhen Sumtry Technology Development* com 9,18% e sua correlata, a *Shenzhen Shuangchuang Technology Development*, como detedora de 5,1% das patentes registradas em bases mundiais.

Para a segunda parte da pesquisa, no cruzamento de dados sobre o uso de dispositivos de reconhecimento facial foi constatado que o país com a maior produção científica é a Índia, quanto as patentes e modelos de utilidade encontrados, os resultados trouxeram tecnologias que integram sensores de som conjugados a identificação de imagens, o que proporcionou a empresa desenvolvedora a concepção de um protótipo de reconhecimento facial para identificação de detentos em prisões ainda em fase de análise quanto a sua viabilidade de desenvolvimento.

Os principais depositantes de patentes neste segmento evidenciam a tradicional guerra comercial dentro do desenvolvimento de ativos intangíveis no campo tecnológico: a disputa entre empresas chinesas e norte-americanas é representada pela liderança da companhia chinesa *Hunan Deyii Intelligent Technology* sendo diretamente seguida pela

americana IBM. Ao observar o portfólio da americana IBM, é perceptível uma ampla gama de patentes voltadas para o reconhecimento de usuários em sistemas utilizados pelos produtos da companhia para desbloqueio, substituindo assim, os sistemas de desbloqueio biométrico e/ou com utilização de senhas. Cruzando dados com as patentes solicitadas e concedidas, pode-se ver o mercado chinês em estado de ascensão, onde um grande volume de patentes foi solicitado, mas a maioria destes dispositivos ainda não está dentro do mercado, o que pode representar tendências para tecnologias de reconhecimento facial dentro de diversos segmentos de mercado em curto e médio prazo. A China detém pouco mais de 80% das patentes do mercado, o que reforça sua ampla vantagem competitiva com outros países que também desenvolvem pesquisas nesta área.

Para a terceira linha de pesquisa que envolve a Internet das Coisas concatenada a sensores de disparos, as principais áreas de conhecimento com trabalhos científicos publicados são as Ciências da Computação, Engenharia e Matemática. Existem apenas 48 patentes concedidas envolvendo dispositivos de sensores de disparo com aplicação dentro da segurança pública e privada. Ao observamos a distribuição de patentes por áreas tecnológicas, percebe-se as áreas de controle, mensuração, transporte, maquinário elétrico e engenharia civil como as que detêm maior quantidade de dispositivos desenvolvidos. Considera-se que, em comparação com outros resultados obtidos na pesquisa, que há pouco aproveitamento atual de patentes neste segmento de atuação, pois sensores de disparos já possuem certo tempo de mercado e até já são usados com a finalidade proposta em algumas cidades. Pela quantidade de patentes pendentes, é provável que o tema entre em voga dentro dos desenvolvimentos de novas tecnologias como sistemas de sensoriamento sonoro conjugados a algoritmos e sistemas reconhecimento facial. Outro dado importante é que a cidade do Rio de Janeiro já tentou implantar sistemas contendo sensores de disparo na tentativa de reduzir os índices de violência na cidade durante o ano de 2013 e o projeto não foi bem-sucedido.

Por fim, foram realizadas pesquisas relacionando a tecnologia RFID com o campo da Internet das Coisas, os maiores fundos de investimentos para pesquisas envolvendo a Internet das Coisas (IoT) e a tecnologia RFID são da Fundação de Ciências Naturais da China (*National Natural Science Foundation of China*) tendo custeado 223 publicações, tendo em segundo lugar a Fundação Nacional da Ciência (*National Science Foundation*) com 58 publicações, sendo esta fundação uma agência governamental dos Estados Unidos que atua de maneira independente promovendo a pesquisa e educação



fundamental em todos os campos da ciência e engenharia. A respeito do desenvolvimento tecnológico, o principal detentor de patentes é a China sendo seguida pela Índia. A *Samsung Electronics Company Ltda* é maior detentora de patentes, estando na frente de empresas como a *Apple* e *IBM*.

Com as opções de dispositivos tecnológicos elencados nesta pesquisa, a empresa desenvolvedora verificou como viáveis para desenvolvimento um sensor de incêndios IoT utilizando um sensoriamento de temperatura e fumaça, uma plataforma de atendimento de ocorrências para polícia e bombeiros utilizando dispositivos e sensores interconectados que atuam dentro do campo da Internet das Coisas e um algoritmo de reconhecimento facial para reconhecimento de detentos em prisões. Este último dispositivo teve seu desenvolvimento descontinuado por se mostrar custoso a empresa. Outro ganho identificado é o desenvolvimento de um aplicativo móvel de socorro imediato agilidade para realizar o atendimento das chamadas de emergência, otimizando o tempo em muitas situações de grande risco para indivíduos, como assaltos, ataques violentos, acidentes de trânsito e incêndios, onde até mesmo os carros da polícia podem ser rastreados dentro de um dispositivo desta categoria, auxiliando numa maior efetividade das ações.

Esse estudo também demonstrou uma parte das inovações tecnológicas desenvolvidas por dispositivos que operam interconectados no campo da Internet das Coisas e podem ser funcionalidades para a segurança privada, o que inspira empresas e inventores a desenvolverem soluções para áreas ainda pouco exploradas como o controle, mensuração, monitoramento, identificação de usuários e etc. Tais demandas requerem novos estudos prospectivos específicos que nortearão as estratégias de criação e inserção de mercado das possíveis invenções.

Através dos resultados obtidos na prospecção tecnológica conclui-se que dispositivos interconectados englobados nos diversos campos de atuação abrangidos pela Internet das Coisas são ferramentas que podem gerar avanços se conjugadas a outras tecnologias ligadas à segurança pública e privada resultando em produtos e serviços capazes de solucionar crimes de forma preditiva, agilizar o atendimento em situações de urgência e aprimorar o gerenciamento do bem-estar social realizado pelos agentes de Segurança Pública. No entanto, no que tange os sistemas de monitoramento e registro de dados, deve-se observar que tecnologias assim acabam por gerar situações que testam as fronteiras entre dois deveres constitucionais do Estado: o de garantir a segurança da

população e o de assegurar seus direitos fundamentais, principalmente o que diz respeito ao direito à privacidade.

## 5.1 SUGESTÕES DE NOVAS PESQUISAS

Percebe-se através deste trabalho a possibilidade de desenvolver novos trabalhos científicos multidisciplinares, envolvendo as áreas técnicas do desenvolvimento tecnológico e ciências sociais aplicadas por meio de estudos de impacto social e de mercado trazidos por soluções tecnológicas para a segurança pública e privada. Desse modo, é possível criar projetos de pesquisa relacionados aos campos científicos, tecnológicos e mercadológico. Sugere-se a realização das seguintes pesquisas associadas a dispositivos de segurança operando através da internet:

- 1) Prospecção tecnológica sobre sistemas de monitoramento integrado;
- 2) *Roadmap* tecnológico sobre dispositivos conectados operando dentro do conceito de IoT na Segurança Pública e sistemas de segurança privados;
- 3) Levantamento setorial das *startups* desenvolvedoras de soluções associadas ao conceito da Internet das Coisas e suas soluções para a sociedade;
- 4) Estudo de tendência mercadológica sobre as inovações proporcionadas por tecnologias de segurança operando dentro do conceito da Internet das Coisas dentro do Mercado;
- 5) Estudo econômico-social sobre dispositivos interconectados na segurança pública e privada;

## 6 . REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Pedro. Um pacto para vencer nossa maior tragédia desde a escravidão. Anuário Brasileiro de Segurança Pública – 2015, Fórum Brasileiro de Segurança Pública, ano 9, São Paulo, p. 20-21. 2015. Disponível em <http://www.forumseguranca.org.br/produtos/anuario-brasileiro-de-seguranca-publica/9o-anuario-brasileiro-de-seguranca-publica>>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2019.

ASHRAF, Abdul, VERMEULEN, Jo, WANG, Danding, LIM, Brian Y., KANKANHALLI, Mohan. Trends and Trajectories for Explainable, Accountable and Intelligible Systems: An HCI Research Agenda. In Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '18). ACM, New York, NY, USA, Article 582. 2018.

ALINGER. Colaboração tática: desafios de usar IoT e IA na segurança pública. 2018. Disponível em: <https://www.aliger.com.br/blog/colaboracao-tatica-desafios-de-usar-iot-e-ia-na-seguranca-publica/>. Acesso em: 02/04/2019

ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. Fórum Brasileiro de Segurança Pública, ano 9, 2015, São Paulo – SP. 2015. Disponível em <http://www.forumseguranca.org.br/produtos/anuario-brasileiro-de-seguranca-publica/9o-anuario-brasileiro-de-seguranca-publica>

BEER, D. The social power of algorithms. Information, Communication & Society, 20(1), 1-13. 2017. doi.org/10.1080/1369118X.2016.1216147

BURRELL, J. How the machine thinks: Understanding opacity in machine learning algorithms. Big Data & Society, 3(1), 1-12. 2016.

CETIC. Tic Domicílios e Usuários. C16a - Proporção de Usuários de Internet, por Dispositivo Utilizado para Acesso Individual. 2015. Disponível em:<<http://cetic.br/tics/usuarios/2015/total-brasil/C16/>>. Acesso em: 14 de Agosto de 2019.

CERQUEIRA, D.; MOURA, R. L. Custo da juventude perdida no Brasil. In: SEMINÁRIO JUVENTUDE E RISCO: PERDAS E GANHOS SOCIAIS NA CRISTA DA POPULAÇÃO JOVEM. Rio de Janeiro: Ipea. 2013.

COUTINHO, Pedro Caldas. Big Data em Cidades Inteligentes: Um Mapeamento Sistemático. UFRJ. 2019. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/6440/1/PCCoutinho.pdf>>. Acesso em: 18 de Outubro de 2019.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Propostas da indústria para as eleições – segurança pública: a importância da governança. Brasília: CNI, cadernos n. 03. 2018.

- CUNHA, Maria Alexandra; PRZEYBILOVICZ, Erico; MACAYA, Javiera Fernanda Medina; BURGOS, Fernando. *Smart Cities: Transformação digital de cidades*. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas. 2016.
- CURRY, Edward; DUSTDAR, Schahram; QUAN Z.; SHETH, Amit. *Smart cities – enabling services and applications*. 2016. Doi: 10.1186/s13174-016-0048-6.
- DIAKOPOULOS, N. *Accountability in algorithmic decision making*. *Communications of ACM*, 59 (2), 58-62. 2016.
- DIAKOPOULOS, N., & Koliska, M. *Algorithmic transparency in the news media*. *Digital Journalism*, 5(7), 809-828. 2016.  
<https://doi.org/10.1080/21670811.2016.1208053>
- DIAS, Yago de Oliveira Rampelotto. SOUZA, Gustavo Batista de Castro. 2018. *USO DA TECNOLOGIA NA ATIVIDADE POLICIAL*. Programa de Pós-Graduação e Extensão do Comando da Academia da Polícia Militar de Goiás – CAPM. 2018.
- DOVE, Graham, HALSKOV, Kim, FORLIZZI, Jodi, ZIMMRMAN, John. 2017. *UX Design Innovation: Challenges for Working with Machine Learning As a Design Material*. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '17)*. ACM, New York, NY, USA, 278–288. 2018.
- EDA – European Defence Agency. *EDA studies points towards Big Data potential for defence*. 2017. Info hub. Latest News. 2017. Disponível em: <  
<https://eda.europa.eu/info-hub/press-centre/latestnews/2017/12/18/eda-studies-points-towards-big-data-potential-for-defence>>. Acesso em: 10 de Junho de 2019.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GLOVER, Bill; BHATT, Himanshu. *Fundamentos de RFID*. Rio de Janeiro: Alta Books. 2007.
- HAMADA, Hélio Hiroshi. NASSIF, Lilian Noronha. *PERSPECTIVAS DA SEGURANÇA PÚBLICA NO CONTEXTO DE SMART CITIES: desafios e oportunidades para as organizações policiais*. 2018.
- HIEAUX E. 2015. *Big Data e Internet das coisas serão motores de uma nova economia*. 2015. Disponível em: <<https://computerworld.com.br/2015/06/17/big-data-e-internet-das-coisas-serao-motores-de-uma-nova-economia/>>. Acesso em: 30 de Agosto de 2019
- IBGE/Diretoria de Pesquisas. *Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica e MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM*. 2018.
- INTERNATIONAL DATA CORPORATION. *Previsão da IDC para o mercado de TIC no Brasil em 2016 aponta crescimento de 2,6%*. 2016. Disponível em: <<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1970>> Acesso em: 26 Março de 2019.
- KITCHIN, R. *Thinking critically about and researching algorithms*. *Information*,

Communication & Society, 20(1), 14-29. 2017.  
[Http://dx.doi.org/10.1080/1369118X.2016.1154087](http://dx.doi.org/10.1080/1369118X.2016.1154087)

KNX ASSOCIATION. Protocolo KNX. 2018. Disponível em:  
<<http://www.knx.org/br/>>. Acesso em: 28 de Junho de 2019.

KUPFER, D.; TIGRE, P. B. Modelo SENAI de prospecção: documento metodológico. Capítulo 2: prospecção tecnológica. In: ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO CINTERFOR. Papeles de La Oficina Técnica. Montevideo: OIT/CINTERFOR. n. 14. 2004.

LEMOS, Ronaldo. ADAMI, Mateus Piva. SANTOS, Ramon Alberto dos. COSTA, Olívia Bonan. Internet das Coisas e Segurança Pública. 2018. Disponível em:  
<https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/internet-das-coisas-e-seguranca-publica-17042018>. Acesso em: 24 de Maio de 2018. 10h15min.  
NETWORK, M. First, do no harm: Ethical guidelines for applying predictive tools within human services. 2017. Disponível em: <http://www.allegHENycountyanalytics.us/>. Acesso em: 01 de Junho de 2020.

OLIVEIRA, André Henrique. NEVES, Josué de Barros. RESENDE, Tibério Tavares. TEIXEIRA, Poliane Aires. Aplicações de Automação em IoT - Internet Of Things. Revista Científica da FAEX. 2017.

ONDE FUI ROUBADO. 2018. Disponível em:  
<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ondefuiroubado.ofr>>. Acesso em: 30 de Agosto de 2019.

PAULA, Giovani de. DANDOLINI, Gertrudes Aparecida. SOUZA, João Artur. TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E AS ATIVIDADES DE INTELIGÊNCIA. Revista Ordem Pública. Vol. 5, n. 1, Semestre I. 2012.

RIBEIRO, Francys Tadeu. 2019. INTERNET DAS COISAS: DA TEORIA À PRÁTICA. Universidade Federal de Ouro Preto. 2019. Disponível em: <  
[https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1794/1/MONOGRAFIA\\_InternetCoisasTeoria.pdf](https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/1794/1/MONOGRAFIA_InternetCoisasTeoria.pdf)>. Acesso em 30 de Setembro de 2019.

SELBST, Andrew D., POWLES, Julia. Meaningful information and the right to explanation. International Data Privacy Law 7. 2017.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. Métodos de Pesquisa (120p). Porto Alegre: UFRGS Editora, 2009.

SINESP. Aplicativo Sinesp Cidadão. 2019. Disponível em:  
<<https://www.sinesp.gov.br/sinesp-cidadao>>. Acesso em: 30 Agosto de 2019.

STEVAN JR., S. L. Internet das Coisas: Fundamentos e aplicações em Arduino e NodeMCU. São Paulo. 2018.

TAURION, Cezar. Big Data, São Paulo: Editora Brasport. 2013.

TEIXEIRA, Fernando A. PEREIRA, Fernando. VIEIRA, Gustavo. MARCONDES, Pablo. WONG, Hao Chi. NOGUEIRA, José Marcos S., OLIVEIRA, Leonardo B. 2014. Siot – Defendendo a Internet das Coisas contra Exploits. 2014. Disponível em:<<http://sbrc2014.ufsc.br/anais/files/trilha/ST14-1.pdf>>. Acesso em: 30 de jun. 2019.

TOBAR, Felipe Salazar. 2015. Tendências criminais sul-americanas em perspectiva comparada. Revista Brasileira de Segurança Pública do Fórum Brasileiro de Segurança Pública -17ª. Edição, São Paulo, v.9, n.2, p. 88-109, ago./set. 2015. Disponível em:<<http://www.forumseguranca.org.br/produtos/revista-brasileira-de-seguranca-publica/17a-edicao>>.

ZIEWITZ, M.. Governing algorithms: Myth, mess, and methods. Science, Technology, & Human Values, 41(1), 3-16. 2016. doi: 10.1177/0162243915608948