

## PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE RECONHECIMENTO DE PLACAS DE VEÍCULOS

### PROSPECTION TECHNOLOGICAL FOR RECOGNITION OF LICENSE PLATE

Maria Gécica dos Santos Aragão<sup>1</sup>; Maria Augusta Silveira Netto Nunes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – PROCC  
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[gssica.aragao@gmail.com](mailto:gssica.aragao@gmail.com)

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – PROCC  
Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[gutanunes@gmail.com](mailto:gutanunes@gmail.com)

#### Resumo

*Um sistema de reconhecimento de placas de veículos é constituído pela aplicação de técnicas de Processamento de Imagens e pela Inteligência Artificial. Esse sistema é implementado com as etapas de binarização das imagens, análise, segmentação dos objetos da placa do veículo e reconhecimento dos objetos. Este trabalho teve como objetivo realizar um estudo sobre o estado atual da técnica referente à construção de sistemas reconhecedores de placas de veículos, através dos depósitos de patentes na base Derwent Innovation Index.*

**Palavras-chave:** reconhecimento; estado da técnica; patentes.

#### Abstract

*A system for the recognition of license plate is made by applying image processing techniques and the Artificial Intelligence. This system is implemented with the steps of binarization of images, analysis, segmentation of objects on the vehicle plate and recognition of objects. This study aimed to conduct a study on the current state of the art relating to the construction of recognizers systems license plate through the patent deposits at the base Derwent Innovation Index.*

**Key-words:** recognition; state of the art; patent.

#### 1. Introdução

Uma das aplicações que envolvem sistemas inteligentes e processamento de imagens é o reconhecimento automático de caracteres em placas de veículos. De acordo com Guingo, Thomé e

Rodrigues (2002), hoje em dia torna-se cada vez mais necessário à utilização desse sistema na engenharia de tráfego devido ao grande aumento de veículos, pois auxilia no controle e monitoramento de tráfego com muita eficiência e baixo custo.

Segundo Guingo, Thomé e Rodrigues (2002), o processo para reconhecimento das placas, mesmo nas grandes metrópoles brasileiras ainda não é automático e nem em tempo real, a partir dos equipamentos de câmeras espalhados pela cidade são coletadas imagens e analisadas manualmente. De acordo com Conci e Monteiro (2004), o ganho com a implantação de um sistema automático beneficia na redução de custo em diversos setores como fiscalização e controle de tráfego.

Na literatura, os problemas em torno da detecção e reconhecimento de placas de veículos em imagens ou vídeo são estudados pelo Reconhecimento de Placas de Veículos (do inglês License Plate Recognition ou, simplesmente, LPR), também conhecido por outros termos como: Automatic Licence Plate Recognition (ALPR), Automatic Vehicle Identification (AVI), Automatic Number Plate Recognition (ANPR) ou Car Plate Recognition (CPR) (PASSOS, 2008, p. 2).

O processo de reconhecimento de placas de veículos exige que algumas etapas sejam efetuadas, como: aquisição da imagem, realizar um processamento para eliminar ruídos e corrigir inclinações. Após, é preciso analisar quais informações são necessárias e quais informações da imagem podem ser descartadas, localizar a placa, extrair os caracteres e reconhecê-los.

Esse trabalho tem como objetivos realizar uma prospecção tecnológica para identificar as aplicações já existentes através das patentes depositadas referidas ao Reconhecimento Automático de Placas de Veículos. Uma prospecção é um estudo de registros de patentes para analisar o mercado atual com relação à técnica e verificar se o mesmo já está saturado para um lançamento de algum futuro produto (RUSSO, SILVA e NUNES, 2012).

## 2. Metodologia

A base *Derwent Innovation Index* criada e mantida pela *Thomson Reuters* contém mais de 11 milhões de invenções básicas e 22 milhões de patentes desde 1963. Suas informações são extraídas de mais de 40 órgãos emissores de patentes em todo o mundo (Derwent). Essa base foi utilizada nessa prospecção por ser uma das bases mais completas sobre tecnologia.

Foram utilizados termos chave para realizar a pesquisa sobre sistemas de reconhecimento de placas de veículos, esses termos foram pesquisados em duas categorias sendo elas Título e Tópico:

- “*License Plate Recognition*”;
- “*Automatic Vehicle Identification*”;
- “*Automatic Number Plate Recognition*”.

Para a classificação dos resultados de maneira automática foi utilizado um software intitulado de *Prospecting Helper*, desenvolvido por Costa e Nunes (2014).

### 3. Análise dos Resultados

Na pesquisa por patentes foram encontrados um maior número de registros com título e tópico associados ao termo “*License Plate Recognition*”, onde foram encontrados aproximadamente 199 registros, seguido pelo termo “*Automatic Vehicle Identification*” com 110 registros e por último “*Automatic Number Plate Recognition*” com 30 registros no total, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Prospecção tecnológica por palavras-chave na base Derwent

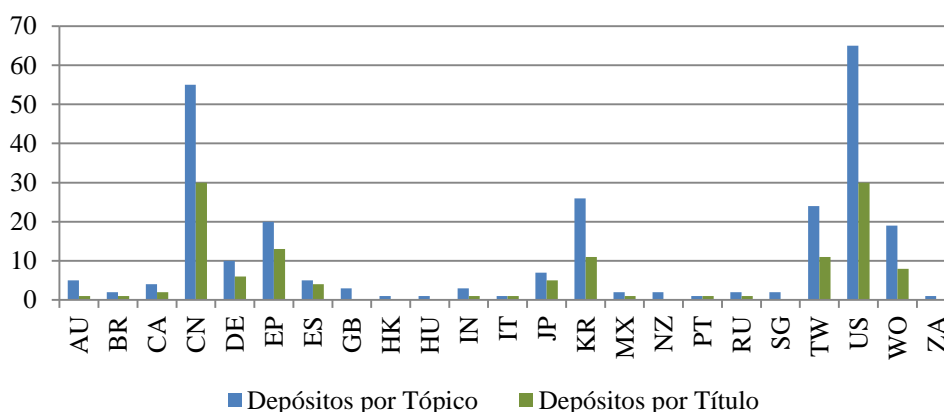
Palavras-chave	Resultados por Título	Resultados por Tópico	Total
<i>License Plate Recognition</i>	64	135	199
<i>Automatic Vehicle Identification</i>	25	85	110
<i>Automatic Number Plate Recognition</i>	10	20	30

Fonte: Autoria própria (2014)

É importante afirmar que nem todos os resultados foram encontrados, pois existem outras patentes de mesma área que podem ser encontradas realizando a busca com termos semelhante aos usados.

Em seguida, foi realizada uma análise da distribuição de patentes por país em relação aos registros pesquisados por título e tópico e termo “*License Plate Recognition*” como mostrado na Figura 1.

Figura 1 - Distribuição de patentes por país, pesquisados pelo termo “*License Plate Recognition*”. AU = Austrália; BR = Brasil; CA = Canadá; CN=China; DE = Alemanha; EP= Organização Europeia de Patentes; ES = Espanha; GB=Reino Unido; HK = Hong Kong; HU = Hungria; IN = Índia; IT = Itália; JP = Japão; KR= Coréia; MX = México; NZ = Nova Zelândia; PT = Portugal; RU = Rússia; SG = Cingapura; TW=Taiwan; US= Estados Unidos; WO = Mundial; ZA = África do Sul.

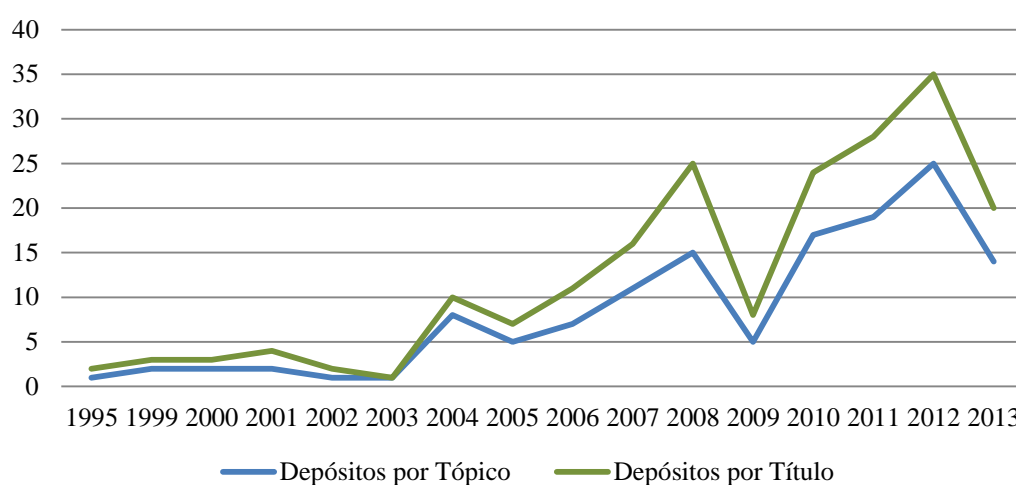


Fonte: Autoria própria (2014)

É possível perceber que o país que mais depositou foi os Estados Unidos (USA), tendo 95 registros, seguido pelo Canadá que teve 85 patentes e a Coréia com 37, o Brasil teve apenas 3 patentes.

Na Figura 2 é apresentado o número de patentes por ano de depósito ainda com o termo “*License Plate Recognition*”, é observável que entre o período de 2010 a 2012 houve um grande aumento de registro de patentes, sendo 2012 o ano em que foram depositadas mais patentes. Não se tem registros para o ano de 2014 até o dia 08 do mês de Maio.

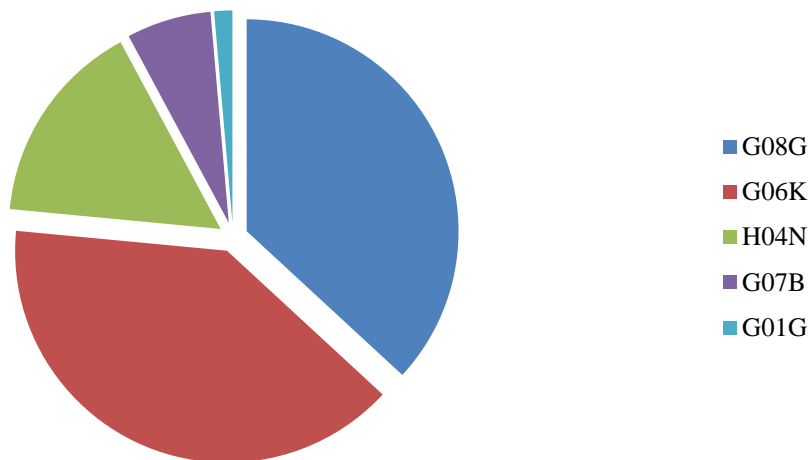
Figura 2. Distribuição de patentes por ano, pesquisados pelo termo “*License Plate Recognition*”



Fonte: Autoria própria (2014)

A terceira análise é sobre o *International Patent Classification* (IPC), os resultados são apresentados na Figura 3, a maioria dos resultados foram encontrados na sessão G (Física), foram encontrados também registros na seção H (Eletricidade). Na subseção G06K (Identificação de Dados; Apresentação de Dados; Suporte de Dados; Manipulação de Transportes de Dados) de G foram encontrados 86 registros, seguido de G08G (Sistemas de Controle de Tráfego) com 80 registros, H04N (Comunicação de Imagens) apresentou 34 registros, em quarto está o IPC G07B (Aparelhos para Emissão de Bilhetes; Taxímetros; Disposições ou Aparelhos para Recolher Dinheiro de Passagens, Taxas ou Entradas em um ou mais Postos de Controle; Aparelhos para Franquear) com 14 e por último, o G01G (Pesagem) com 3 patentes.

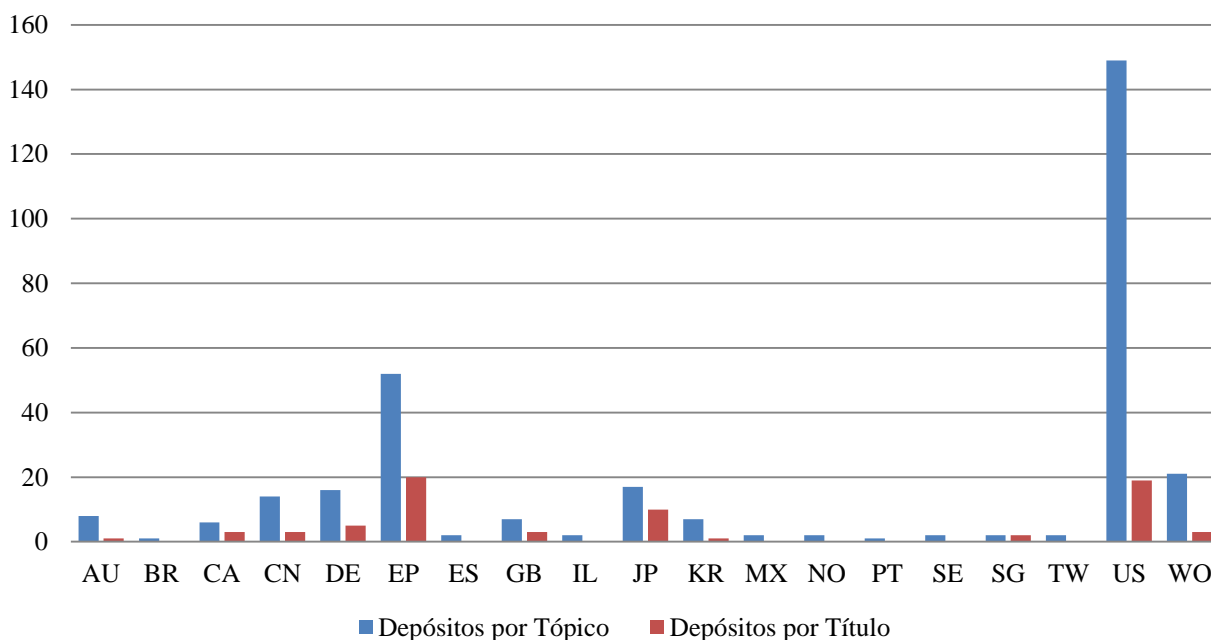
Figura 3. Distribuição de patentes por IPC, pesquisados pelo termo “License Plate Recognition” (título e tópico). G08G = Sistema de Controle de Tráfego; G06K = Identificação de Dados; H04N = Comunicação de Imagens; G07B = Aparelhos para Emissão de Bilhetes; G01G = Pesagem



Fonte: Autoria própria (2014)

A análise agora é feita em relação ao termo pesquisado “Automatic Vehicle Identification”, novamente os Estados Unidos apresentou o maior número de patentes sendo 168 registros como mostra a Figura 4, o segundo maior país foi a Organização Europeia de Patentes com 72 depósitos e em terceiro o Japão com 27 depósitos. O Brasil foi o décimo sétimo com apenas 1 patente.

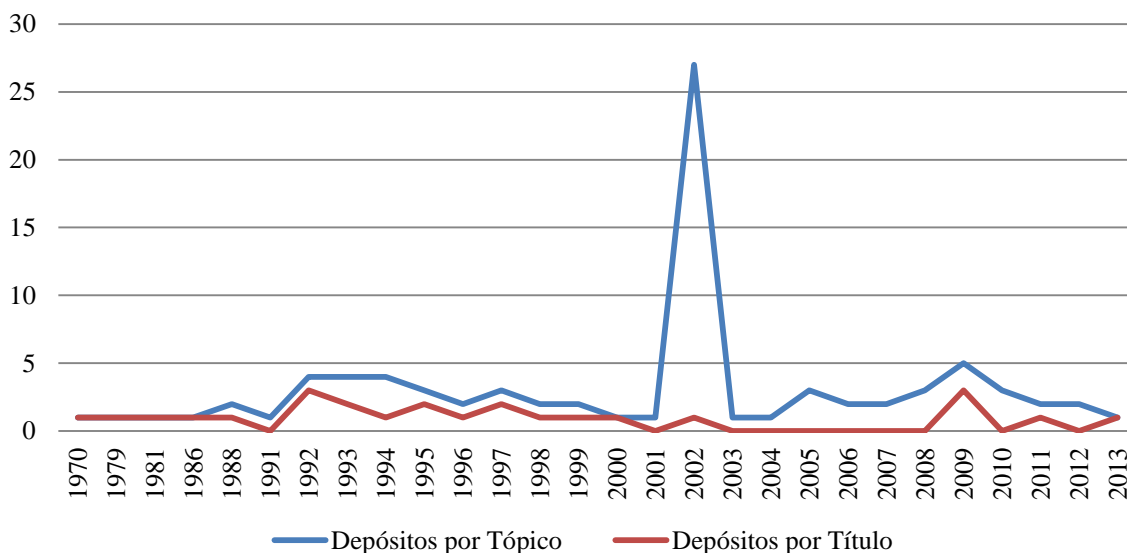
Figura 4. Distribuição de patentes por país, pesquisados pelo termo “Automatic Vehicle Identification”. AU = Austrália; BR = Brasil; CA = Canadá; CN=China; DE = Alemanha; EP= Organização Europeia de Patentes; ES = Espanha; GB=Reino Unido; IL = Israel; JP = Japão; KR= Coréia; MX = México; NO = Noruega; PT = Portugal; SE = Suécia; SG = Cingapura; TW=Taiwan; US= Estados Unidos; WO = Mundial



Fonte: Autoria própria (2014)

Em relação ao ano de publicação é possível visualizar na Figura 5, que foram registradas patentes sobre *Automatic Vehicle Identification* desde o ano de 1970 até o ano de 2013. Houve um enorme crescimento de registro de patentes no ano de 2002, nesse ano foram registradas 28 patentes, o ano de 2009 foi o segundo maior com 8 e em terceiro o ano de 1992 com 7 patentes.

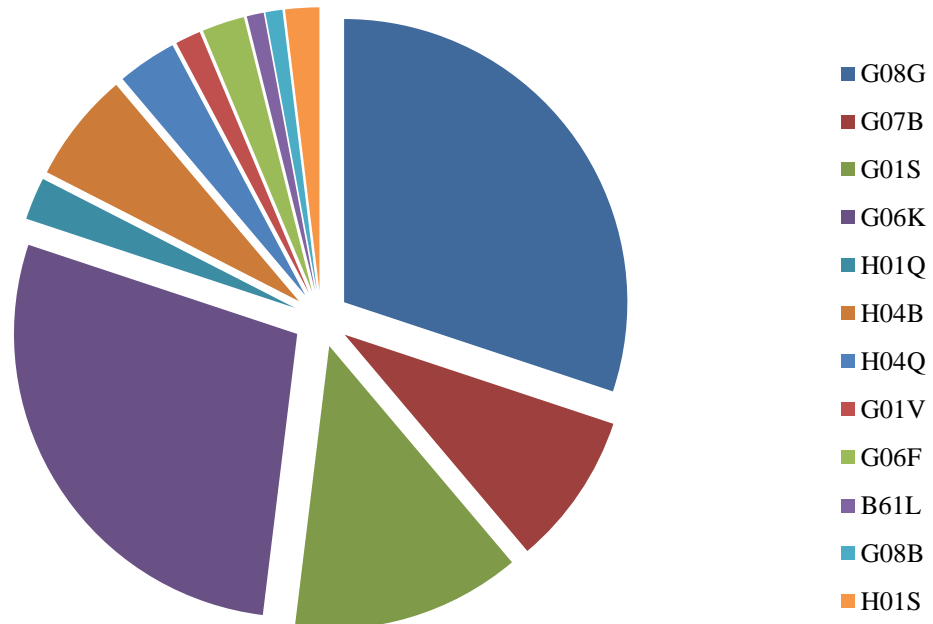
Figura 5. Distribuição de patentes por ano, pesquisados pelo termo “*Automatic Vehicle Identification*”



Fonte: Autoria própria (2014)

Continuando a análise, com relação ao IPC, novamente constata-se pela Figura 6 que os depósitos, na sua maioria, referem-se à seção G (Física), na seção H (Eletricidade) também foram encontrados registros, além desses houve registros também na seção B (Operações de Processamento). A maior concentração está novamente na subseção G08G (Sistemas de Controle de Tráfego) com 62 registros, seguido pelo IPC G06K (Identificação de Dados; Apresentação de Dados; Suporte de Dados; Manipulação de Transportes de Dados) com 58 registros e em terceiro G01S (Radiogoniômetros; Radio Navegação; Determinação da Distância ou Velocidade pelo uso de Ondas de Rádio; Localização ou Detecção de Presença pelo uso da Reflexão Ou Reirradiação de Ondas de Rádio; Disposições Análogas Utilizando outras Ondas) com 27 registros.

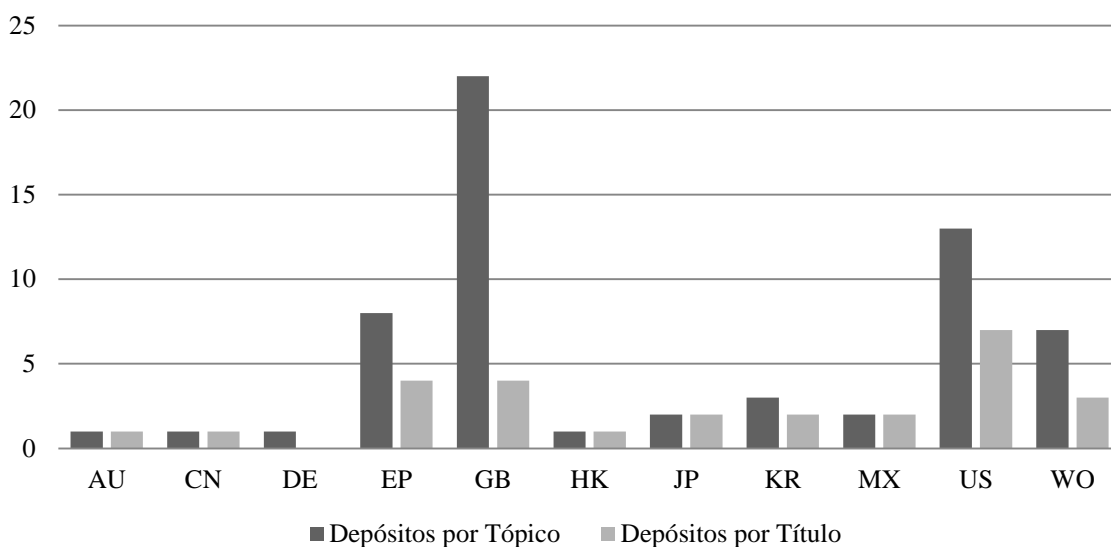
Figura 6. Distribuição de patentes por IPC, pesquisados pelo termo “*Automatic Vehicle Identification*” (título e tópico). G08G = Sistema de Controle de Tráfego; G07B = Aparelhos para Emissão de Bilhetes; G01S = Determinação da Distância ou Velocidade pelo uso de Ondas de Rádio; G06K = Identificação de Dados; H01Q = Antenas; H04B = Transmissão; H04Q = Seleção; G01V = Detecção de Massas ou Objetos; G06F = Processamento Elétrico de Dados Digitais; B61L = Direção do Tráfego Ferroviário; G08B = Sistema de Sinalização ou Chamada; H01S = Dispositivos Utilizando a Emissão Estimulada



Fonte: Autoria própria (2014)

A análise do último termo (“*Automatic Number Plate Recognition*”) em relação ao país de origem é apresentada na Figura 7. Desta vez, o país em que mais foram depositadas patentes foi o Reino Unido com 26 patentes, em segundo os Estados Unidos com 20 registros e em terceiro a Organização Europeia de Patentes com 12 registros, pelo Brasil não foram depositados registros.

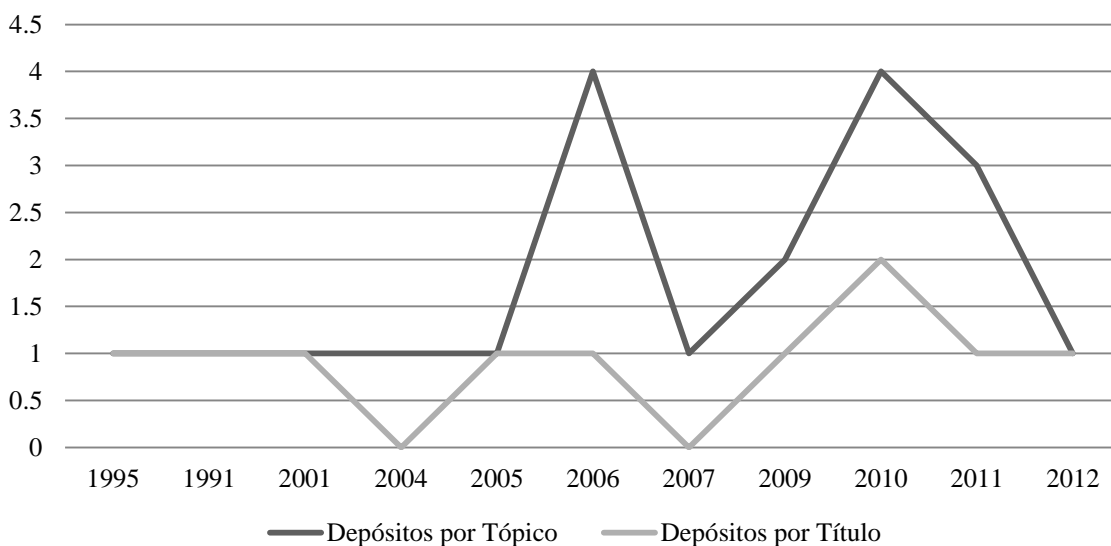
Figura 7. Distribuição de patentes por país, pesquisados pelo termo “Automatic Number Plate Recognition”. AU = Austrália; CN=China; DE = Alemanha; EP= Organização Europeia de Patentes; GB=Reino Unido; HK = Hong Kong; JP = Japão; KR= Coréia; MX = México; US= Estados Unidos; WO = Mundial



Fonte: Autoria própria (2014)

Em relação ao ano de publicação, os maiores números de documentos são encontrados nos anos 2010 (6), 2006(5), 2011(4) e 2009(3), conforme Figura 8.

Figura 8. Distribuição de patentes por ano, pesquisados pelo termo “Automatic Number Plate Recognition”

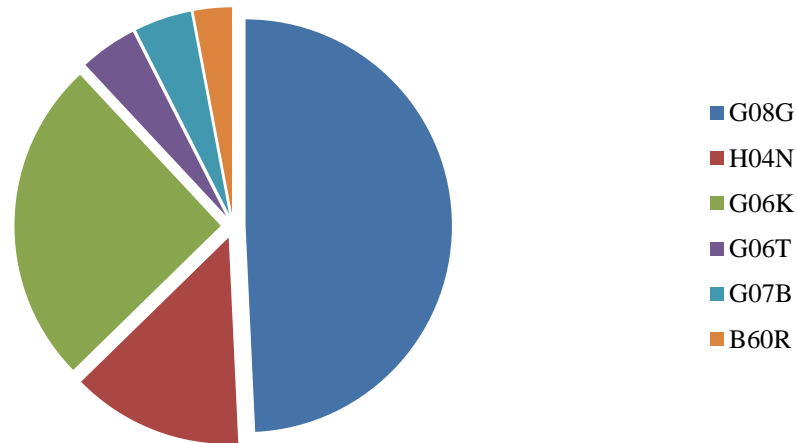


Fonte: Autoria própria (2014)

Na Figura 9, a seção G novamente possui a maior parte dos registros, sendo que o IPC G08G (Sistemas de Controle de Tráfego) contém 33 patentes, seguido por G06K (Identificação de Dados) com 17 e H04N (Comunicação de Imagens) com 9 patentes.



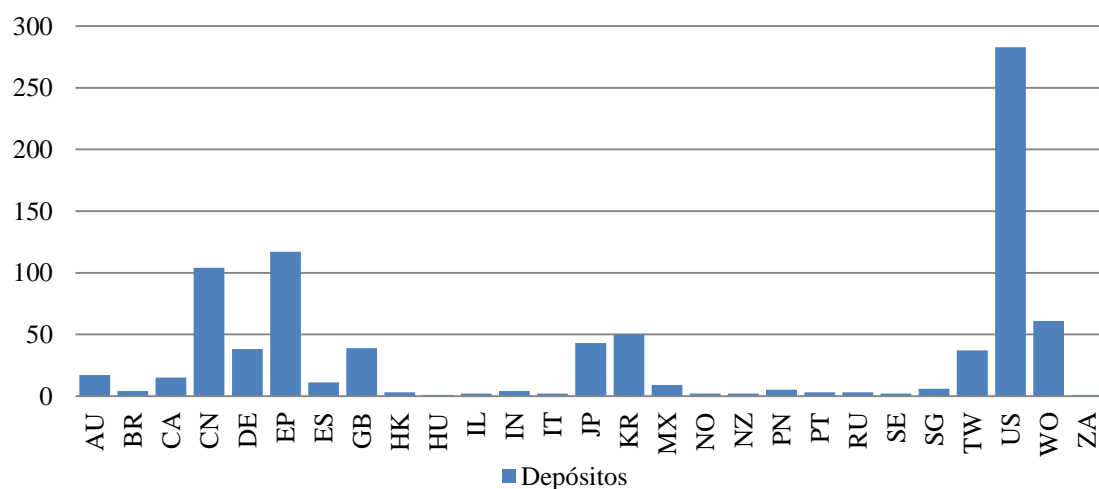
Figura 9. Distribuição de patentes por IPC, pesquisados pelo termo “Automatic Number Plate Recognition” (título e tópico). G08G = Sistema de Controle de Tráfego; H04N = Comunicação de Imagens; G06K = Identificação de Dados; G06T = Processamento de dados de imagem ou geração; G07B = Aparelhos para Emissão de Bilhetes; B60R = Acessórios para Veículos ou Peças de Veículos



Fonte: Autoria própria (2014)

Em relação a todos os termos pesquisados, os Estados Unidos é o maior depositante de pedidos de patentes com 283 pedidos, seguido pela Organização Europeia de Patentes sendo registrados 117 patentes e em terceiro a China com 104 pedidos como mostrado na Figura 10.

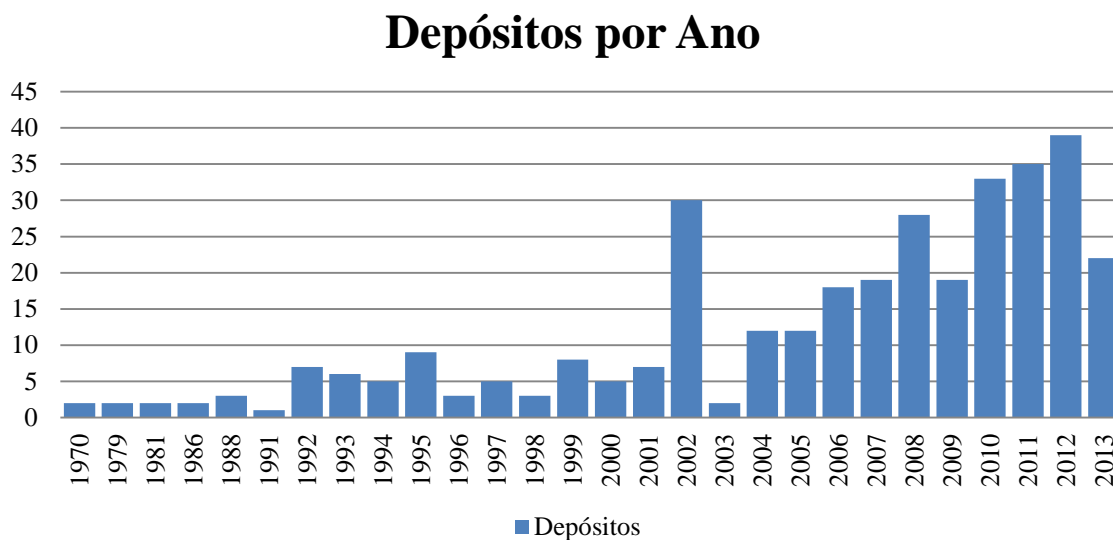
Figura 10. Distribuição de patentes por país, pesquisados pelos termos “License Plate Recognition”, “Automatic Vehicle Identification” e “Automatic Number Plate Recognition” (título e tópico). AU = Austrália; BR = Brasil; CA = Canadá; CN=China; DE = Alemanha; EP= Organização Europeia de Patentes; ES = Espanha; GB=Reino Unido; HK = Hong Kong; HU = Hungria; IL = Israel; IN = Índia; IT = Itália; JP = Japão; KR= Coréia; MX = México; NO = Noruega; NZ = Nova Zelândia; PT = Portugal; RU = Rússia; SE = Suécia; SG = Cingapura; TW=Taiwan; US= Estados Unidos; WO = Mundial; ZA = África do Sul



Fonte: Autoria própria (2014)

Na Figura 11 é possível perceber que houve um crescimento de pedidos entre os anos de 2010 a 2012, sendo que em 2012 foram registrados 39 patentes.

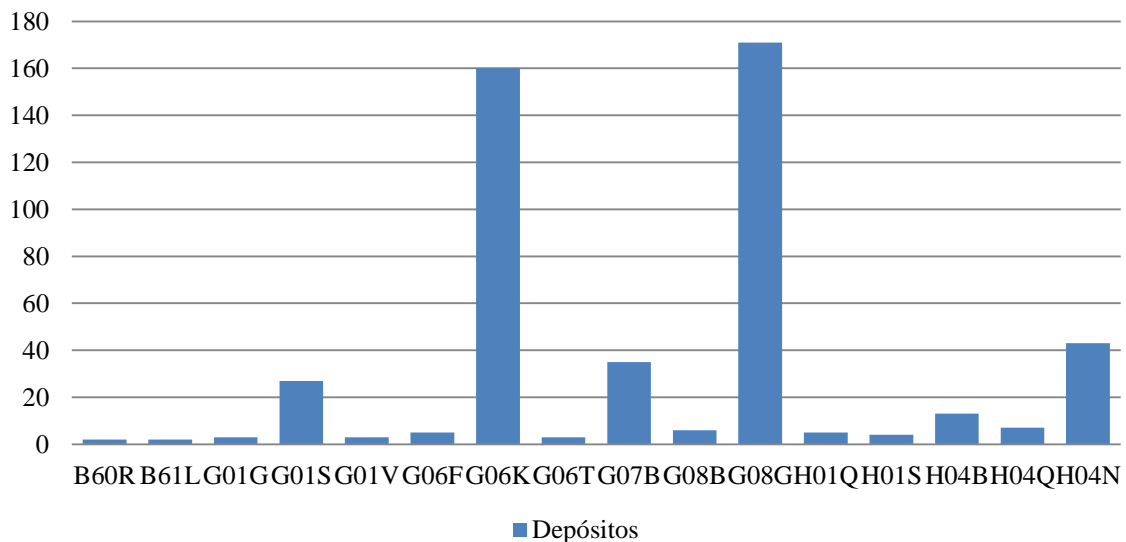
Figura 11. Distribuição de patentes por ano, pesquisados pelos termos “*License Plate Recognition*”, “*Automatic Vehicle Identification*” e “*Automatic Number Plate Recognition*” (título e tópico)



Fonte: Autoria própria (2014)

Em relação ao IPC, a maioria dos registros foi depositada com os IPCs G08G (Sistema de Controle de Tráfego) sendo 171 patentes e G06K (Identificação de Dados) sendo 160 patentes, esses resultados são mostrados na Figura 12.

Figura 12. Distribuição de patentes por IPC, pesquisados pelos termos “*License Plate Recognition*”, “*Automatic Vehicle Identification*” e “*Automatic Number Plate Recognition*” (título e tópico). B60R = Acessórios para Veículos ou Peças de Veículos; B61L = Direção do Tráfego Ferroviário; G01G = Pesagem; G01S = Determinação da Distância ou Velocidade pelo uso de Ondas de Rádio; G01V = Detecção de Massas ou Objetos; G06F = Processamento Elétrico de Dados Digitais; G06K = Identificação de Dados; G06T = Processamento de dados de imagem; G07B = Aparelhos para Emissão de Bilhetes; G08B = Sistema de Sinalização ou Chamada; G08G = Sistema de Controle de Tráfego; H04N = Comunicação de Imagens; H01Q = Antenas; H01S = Dispositivos Utilizando a Emissão Estimulada; H04B = Transmissão; H04Q = Seleção; H04N = Comunicação de Imagens



Fonte: Autoria própria (2014)

#### 4. Conclusão

A partir da análise feita neste artigo conclui-se que entre os termos pesquisados o que mais apresentou documentos foi o “*License Plate Recognition*”, onde foram encontradas patentes de vários países.

Dentre os países que mais depositaram pedidos de patentes estão os Estados Unidos, a Organização Europeia de Patentes e em terceiro a China. Esse fato implica que há nesses países um grande incentivo às pesquisas tecnológicas nessa área e que no Brasil não existe tanto incentivos à pesquisa em tecnologia.

Em 1970 já estava havia pesquisas nessa área e que nos últimos anos, no período de 2002 a 2013 a pesquisa está sendo mais intensa em reconhecimento de placas de veículos. Em relação à classificação internacional, 67,6 do total de registros encontrados estão na subclasse G08G (Sistema de Controle de Tráfego) e G06K (Identificação de Dados) que trata respectivamente do processamento elétrico de dados digitais.

A partir da análise feita, o reconhecimento automático de placas de veículos torna-se uma área promissora, com crescimento relevante e necessário. É importante para o Brasil aumentar o incentivo às pesquisas no reconhecimento de placas de veículos.

## Referências

CONCI, A.; MONTEIRO, L. H. **Reconhecimento de placas de veículos por imagem**. UFF, RJ, 2004.

COSTA, T. M.; NUNES, M. A. S. N. **Prospecção de Patentes de Personalidade nos Jogos**. Cadernos de Prospecção, v. 7, n. 1, p. 42, 2014.

*Derwent Innovation Index Web of Knowledge*. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br>>. Acessado em: 05 mai. 2014.

GUINGO, B. C.; THOMÉ, A. C. G.; RODRIGUES, R. J. **Reconhecimento automático de placas de veículos automotores através de redes neurais artificiais**. In: 2º Congresso Brasileiro de Computação, Itajaí, SC, 2002.

INPI. **CLASSIFICAÇÃO - PATENTES**. Disponível em: <<http://ipc.inpi.gov.br/ipcpub/#refresh=page>>. Acessado em: 08 mai. 2014.

PASSOS, Y. T; MATOS, L. N. **Uma Abordagem Bio-Inspirada para o Problema de Reconhecimento de Placas de Licença**. Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2008.

RUSSO, S. L.; SILVA, G. F.; NUNES, M. A. S. N. **Capacitação em inovação tecnológica para empresários / organizadores**. São Cristóvão: Editora UFS, 2012.

SILVA, N. R. F.; NUNES, M. A. S. N. **Prospecção Tecnológica de Reconhecimento de Voz com Foco em Ciência da Computação**. Revista GEINTEC - Gestão, Inovação e Tecnologias, 2013.

Recebido: 16/05/2014

Aprovado: 22/07/2015