

## ESTUDO PROSPECTIVO RELATIVO À MIDDLEWARE PARA REDES SOCIAIS MÓVEIS

### PROSPECTIVE STUDY ON MIDDLEWARE FOR MOBILE SOCIAL NETWORKS

Luiz Marcus Monteiro de Almeida Santos<sup>1</sup>; Maria Augusta Silveira Netto Nunes<sup>2</sup>; Admilson de Ribamar Lima Ribeiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[luizm1000@hotmail.com](mailto:luizm1000@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[gutanunes@gmail.com](mailto:gutanunes@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[admilson@ufs.br](mailto:admilson@ufs.br)

#### Resumo

*Nos últimos anos, middlewares para redes sociais móveis tem atraído à atenção da academia e da indústria. Esse tipo de middleware facilita e torna mais eficiente o processo de desenvolvimento de aplicações de redes sociais moveis. As soluções de middleware também abstraem o processo de comunicação com outras aplicações, permitindo a aquisição, persistência e reutilização das informações de contexto social e de localização dos usuários, além de disponibilizar API para que os desenvolvedores possam acessar essas informações e construir rapidamente novas aplicações sociais. Dessa forma, esse estudo tem como finalidade realizar o levantamento de patentes, artigos, teses e dissertações gerados a respeito de middlewares para redes sociais móveis.*

**Palavras-chave:** middleware; rede social; rede social móvel; dispositivo móvel.

#### Abstract

*In recent years, middleware for mobile social networks has attracted the attention of both academy and industry. This type of middleware makes it easier and more efficient the development process of mobile social networking applications. Middleware solutions also abstract the process of communication with other applications, allowing the acquisition, persistence and reuse of information and social context of users' location, in addition to providing API so that developers can access this information and quickly build new social applications. Thus, this study aims to survey patents, articles, theses and dissertations generated about middleware for mobile social networks.*

**Key-words:** middleware; social network; mobile social network; mobile device.

#### 1. Introdução

Uma rede social, no contexto da Internet, pode ser descrita como um ambiente virtual no qual indivíduos que possuem interesses e atividades em comum podem associar-se uns aos outros,

criando laços sociais, como a amizade, da mesma maneira que ocorre na vida real. Por meio desse tipo de aplicação os usuários mantêm contato com amigos, colegas de trabalho e parentes, podendo também compartilhar informações, vincular-se a grupos, divulgar eventos, etc. Ao disponibilizarem esses serviços, agregados às interfaces amigáveis e sofisticadas providas pela *Web 2.0* (ZERVAAS, 2009), as redes sociais tem conseguido um número cada vez maior de adeptos na Internet.

Em paralelo ao aparecimento das redes sociais, tem ocorrido um aumento na aquisição de dispositivos móveis, em particular, *smartphones* (PAN et al., 2010). Os *smartphones* possuem sistemas operacionais instalados, de modo que cada fabricante disponibiliza (*Software Development Toolkits*) SDK livres que permitem o desenvolvimento de diferentes aplicações. São exemplos de sistemas operacionais voltados para *smartphones* o Apple IOS, Google Android, Blackberry OS e o Windows Mobile.

A ligação entre redes sociais e *smartphones* ocasionou um crescimento exponencial no desenvolvimento de aplicativos que fazem uso desta integração. Dentre essas aplicações estão as MSN (*Mobile Social Networks*). Segundo Nguyen (2010), uma MSN é a rede social em que um ou mais indivíduos com interesses semelhantes ou em comum, conversam e se conectam através do uso de um telefone celular. Alguns exemplos de MSN são: Google Latitude<sup>1</sup>, Path<sup>2</sup>, Instagram<sup>3</sup>.

A introdução de middlewares ao domínio das MSN visa facilitar o desenvolvimento desse tipo de aplicação. As soluções de *middleware* para MSN devem abstrair o processo de comunicação com outras aplicações, permitir a aquisição, persistência e reutilização das informações de contexto social e de localização dos usuários, além de disponibilizar API (*Application Programming Interface*) para que os desenvolvedores possam acessar essas informações e construir novas aplicações sociais (SANTOS, 2011).

Segundo Gupta (2009), *middlewares* para MSN devem levar em consideração as limitações dos dispositivos móveis como energia limitada, baixa capacidade de memória, poder de processamento limitado, escalabilidade e heterogeneidade. Além disso, *middlewares* para MSN precisam prover uma camada de serviços comuns a diferentes aplicações MSN e separar as preocupações de gerenciamento da rede social dos requisitos da aplicação. O *middleware* também deve permitir operações eficientes aos aplicativos MSN como autoconfiguração, autoadaptação, auto-otimização e autoproteção (KARAN e MOHAMED, 2012).

Como se pode notar, os *middlewares* para MSN possuem uma série de características e funcionalidades, as quais podem ser desenvolvidas em diversas tecnologias presentes atualmente no mercado. Diante disso, nesse primeiro momento, esse estudo se concentrou apenas em

---

<sup>1</sup> <http://www.google.com/mobile/latitude/>

<sup>2</sup> <http://www.path.com>

<sup>3</sup> <http://www.instagram.com>

levantamento genérico de patentes, artigos, teses e dissertações gerados a respeito de *middlewares* para redes sociais móveis.

Este artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 está descrita a tecnologia alvo da prospecção; na seção 3, está exposta a metodologia utilizada na realização da prospecção; na seção 4, os resultados são apresentados e discutidos; na seção 5, as conclusões são apresentadas, seguidas pelas referências bibliográficas.

## 2. Descrição da tecnologia

A introdução dos *middlewares* facilita e torna mais eficiente o processo de desenvolvimento de aplicações MSN. O *middleware* é o encarregado de coletar, organizar, processar e disseminar os dados sociais. Além disso, o *middleware* também deve flexibilizar o acesso a esses dados, de modo que aplicações heterogêneas tenham acesso a eles (KARAN e MOHAMED, 2012).

Segundo Karan e Mohamed (2012), um *middleware* para MSN deve atender aos seguintes requisitos:

- **Simplificação do processo de desenvolvimento:** O *middleware* deve ser responsável por simplificar o processo de desenvolvimento de uma aplicação MSN. A simplificação desse processo pode ser obtida através do fornecimento de abstrações de alto nível com interfaces leves para os desenvolvedores de aplicações móveis. Facilitar a integração de aplicações e o reuso também devem ser funções do *middleware*.
- **Eficiência Energética:** Normalmente, desenvolvedores precisam entender as características de consumo de bateria de cada dispositivo móvel, de modo que ele possa projetar protocolos e aplicações com eficiência energética. Aplicações que fazem uso de recursos de rede como Wi-Fi, 3G e Bluetooth, geralmente drenam a bateria rapidamente. Visando auxiliar o desenvolvedor de aplicações MSN, o *middleware* deve prover mecanismos para usar de forma eficiente os recursos da bateria e garantir que a aplicação execute bem em dispositivos móveis com recursos escassos.
- **Privacidade:** Aplicações MSN lidam com dados confidenciais, como relacionamentos sociais, atividades e preferências do usuário, que podem ser usados para inferir outras informações confidenciais sobre o usuário ao longo do tempo. Além disso, também é preciso gerenciar cuidadosamente a privacidade de modo que os dados de um usuário não interfiram em outro. Dessa forma, o *middleware* deve proporcionar uma técnica simples e que consuma poucos recursos para aplicar políticas de controle adequadas sobre a troca de dados sociais, a fim de garantir a privacidade do usuário.
- **Escalabilidade:** Aplicações MSN sofrem aumento no número de usuários constantemente. Esse ingresso no número de nós não deve afetar o desempenho da aplicação. Dessa forma o *middleware* deve ser flexível, de modo que seja possível gerenciar o aumento no número de nós sem comprometer o desempenho do sistema.
- **Arquitetura completamente distribuída:** As abordagens atuais de aplicações MSN são baseadas em arquiteturas centralizadas, porém a natureza das aplicações móveis é ser distribuídas. Os usuários de aplicações móveis devem ter acesso aos dados de qualquer lugar e a qualquer hora. Arquiteturas centralizadas não são apropriadas para aplicações de redes sociais em ambientes móveis. O *middleware* deve ser projetado para ser totalmente distribuído sem controle centralizado. Especificamente, ele deve ser construído para ser usado em redes ad-hoc sem assumir servidores centralizados.
- **Heterogeneidade e natureza dinâmica dos dispositivos móveis:** O ambiente móvel consiste de um conjunto de dispositivos móveis, que possuem diferentes poderes de processamento, níveis de bateria, interfaces de rede e sistemas operacionais. O dinamismo do ambiente móvel somado a necessidade da construção de um contexto social, a busca e o acesso a informação tornam o gerenciamento de MSN desafiador. Sendo assim, um

*middleware* para MSN deve ser concebido de forma totalmente distribuída, levando em conta a heterogeneidade e a natureza dinâmica dos dispositivos móveis, bem como preocupações de privacidade. O *middleware* deve esconder a heterogeneidade de aplicações e permitir a adaptação a ambientes dinâmicos. (KARAN e MOHAMED, 2012, tradução nossa)

### 3. Escopo

A prospecção visou garantir que a maior parte das patentes, artigos, teses e dissertações relacionadas à *middlewares* para redes sociais móveis fossem localizadas e processadas. Para isso, foram utilizadas as seguintes palavras-chave, bem como o agrupamento delas: Middleware, Rede Social, Rede Social Móvel. É importante ressaltar que a tradução desses termos para o inglês também foi utilizada, porém apenas em sites cujo idioma padrão dos documentos era o inglês.

Os bancos de dados utilizados para a busca de patentes foram o INPI (Instituto Nacional de Propriedade Intelectual) (2013), Patentes Online (2013), USPTO (*United States Patent and Trademark Office*) (2013) e Espacenet (2013) (Tabela 1). Para as buscas no INPI e no Patentes Online foram utilizados apenas os termos em português, já para o USPTO e o Espacenet foram utilizados apenas os termos em inglês.

Tabela 1 – Pesquisa de patentes por palavras-chave e agrupamento das palavras, depositadas nas bases de dados do INPI, Patentes Online, USPTO, Espacenet.

Palavras-chave	INPI	Patentes Online	USPTO	Espacenet
Middleware	3	11	12.267	3.113
Rede Social / Social Network	31	32	2.230	5.636
Rede Social Móvel / Mobile Social Network	0	3	7	619
Middleware Rede Social / Middleware Social Network	0	0	0	4
Middleware Rede Social Móvel / Middleware Mobile Social Network	0	0	0	0
TOTAL	34	46	14.504	9.372

Fonte: Autoria própria (2013).

Para a pesquisa de teses e dissertações utilizou-se o banco de Teses da Capes (CAPES, 2013) (Tabela 2). Visto que a maior parte dos documentos depositados nessa base está em português, foram usados apenas os termos em português relacionados ao tema durante a execução das buscas.

Tabela 2 – Pesquisa de Teses e Dissertações por palavras-chave e agrupamento das palavras em português.

Palavras-chave	Teses e Dissertações
Middleware	315
Rede Social	603

Rede Social Móvel	0
Middleware Rede Social	0
Middleware Rede Social Móvel	0
<b>TOTAL</b>	<b>918</b>

Fonte: Aatoria própria (2013).

Para a busca dos artigos científicos foram utilizadas as bases de dados Science Direct (2013), IEEE Xplorer (2013), ACM Digital Library (2013) e SCOPUS (2013) (Tabela 3). Durante as buscas nessas bases foram usados apenas termos em inglês, uma vez que esta língua é a que predomina nas publicações contidas nesses bancos. É importante destacar que todo o processo de prospecção foi realizado entre abril e maio de 2013.

Tabela 3 – Pesquisa de Artigos Científicos por palavras-chave e agrupamento das palavras em inglês.

<b>Palavras-chave</b>	<b>Science Direct</b>	<b>IEEE Xplorer</b>	<b>ACM Digital Library</b>	<b>SCOPUS</b>
Middleware	7.489	12.689	34.012	16.543
Social Network	238.132	14.040	86.033	71.859
Mobile Social Network	27.334	2.298	27.055	3.761
Middleware Social Network	1.522	141	5.034	202
Middleware Mobile Social Network	919	70	3.129	90
<b>TOTAL</b>	<b>275.396</b>	<b>29.238</b>	<b>155.263</b>	<b>92.425</b>

Fonte: Aatoria própria (2013).

#### **4. Resultados e discussão**

O resultado dessa pesquisa resultou em um universo de dados composto por 23.956 registros de documentos de patente relacionada à tecnologia de interesse. Entretanto, é importante ressaltar que o número encontrado não representa o total de invenções protegidas nesta área, isso porque uma mesma patente pode ser depositada em diferentes países, com o objetivo de garantir o direito de exclusividade aos seus inventores nos mercados considerados como mais relevantes, uma vez que o direito da patente é territorial (RUSSO et al., 2012).

Dentre o total de documentos de patente associados ao tema encontrados, 80 são nacionais e 23.876 são internacionais. Das patentes internacionais, 14.504 estão depositados nos EUA e 9.372 estão na Europa, como mostra a Figura 1. Pela análise desses dados, pode-se constatar que os EUA possui o maior número de depósito de patentes relacionadas ao tópico. Por sua vez, o Brasil ocupa a última posição em número de patentes depositadas.

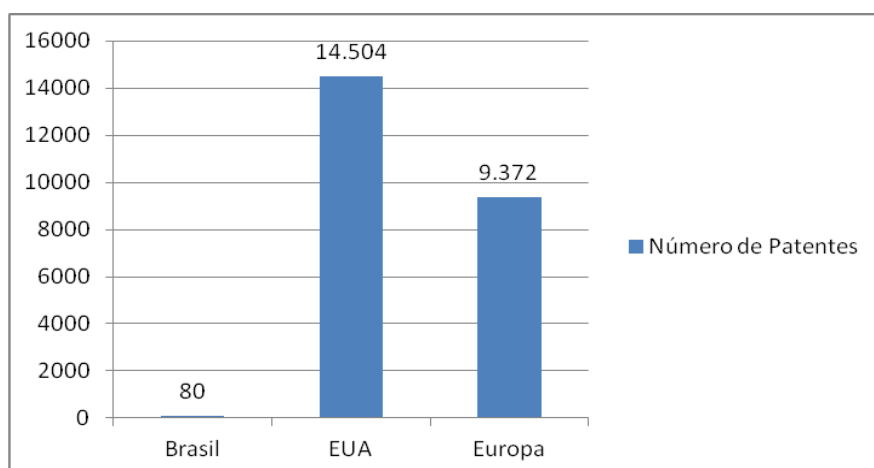


Figura 1 – Número de patentes depositadas no Brasil, nos Estados Unidos e na Europa.

Fonte: Autoria própria (2013).

Na Tabela 1 é possível notar que não foram encontradas patentes, tanto nacionais quanto internacionais, referentes ao termo “middleware rede social móvel” tanto em português quanto em inglês. Para o termo “rede social móvel” foram encontradas 3 patentes depositadas no Brasil, enquanto que para a tradução deste termo em inglês, “mobile social network”, foram encontrados 7 nos EUA e 619 na Europa. Dessa forma, para uma análise mais profunda dos documentos de patente referentes ao tema, a distribuição anual foi construída a partir dos resultados encontrados na base Espacenet para o termo “mobile social network”, uma vez que essa base foi a que apresentou o maior número de patentes para o termo escolhido (Figura 2).

A partir da distribuição anual exposta na Figura 2 se observa um baixo número de pedidos no período de 1999 a 2006 e um aumento no número de pedidos entre 2007 e 2012. Além disso, é possível notar que 2012 foi o ano com maior número pedido de patentes, num total de 214. Até o fim desta pesquisa, no ano de 2013 haviam 49 patentes registradas.

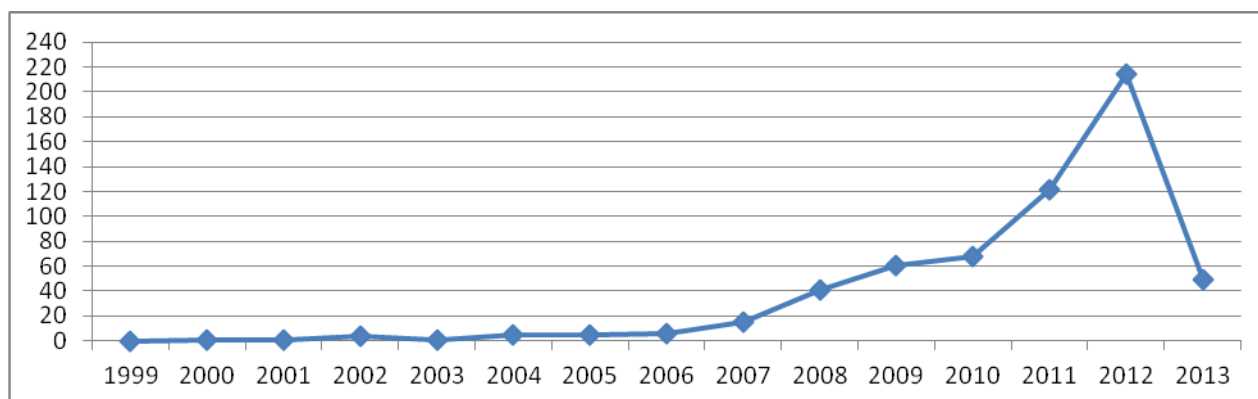


Figura 2 – Distribuição anual de patentes da base Espacenet associados ao termo “mobile social network”.

Fonte: Autoria própria (2013).

Observando-se o resultado da busca de teses e dissertações no banco de Teses da CAPES, é possível notar que, no Brasil, existem diversos trabalhos relacionados aos termos “middleware” e

“rede social”, porém ainda não há trabalhos que façam referência para os termos “rede social móvel”, “middleware rede social” e “middleware rede social móvel” (Figura 3). Isso indica que, no Brasil, apesar das redes sociais já serem pesquisadas, a temática relativa a redes sociais aplicadas ao ambiente móvel é um tópico aberto.

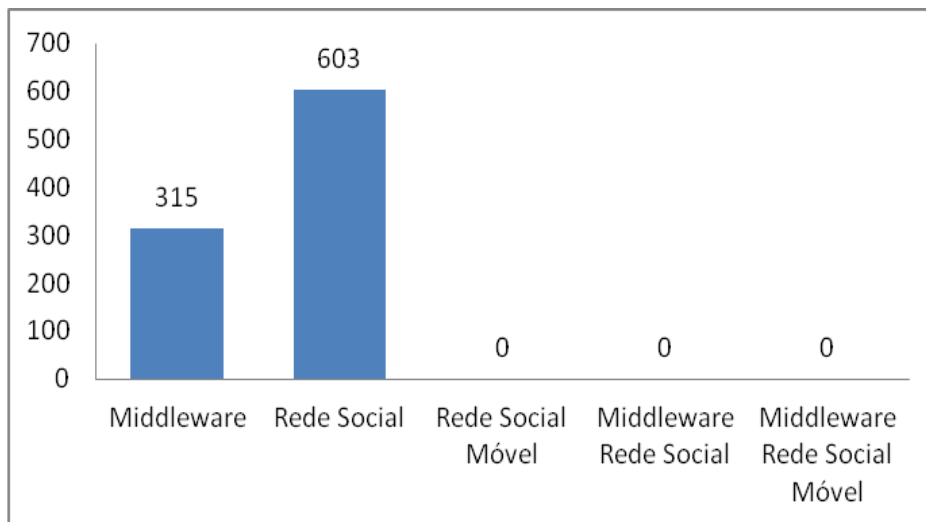


Figura 3 – Teses e Dissertações relacionadas às palavras-chaves.  
Fonte: Autoria própria (2013).

Na Figura 4 é demonstrada a distribuição anual de artigos científicos, entre 1999 e 2013. Os dados presentes na Figura 4 foram obtidos a partir da análise do total dos artigos da base SCOPUS relacionados ao termo “middleware mobile social network”. Nessa figura é possível perceber uma evolução crescente ao longo dos anos na produção científica dentro do tema de interesse. Isso fica evidenciado quando é observado o período entre os anos de 1999 e 2006, onde o número de artigos foi baixo, e entre 2007 e 2012, onde se concentraram a maior parte das publicações.

Ainda com base na distribuição anual, é importante destacar que 2012 foi o ano com mais publicações, num total de 24 artigos científicos. Além disso, até o fim desta pesquisa, em 2013, já haviam sido publicados 8 artigos associados ao tópico de interesse.

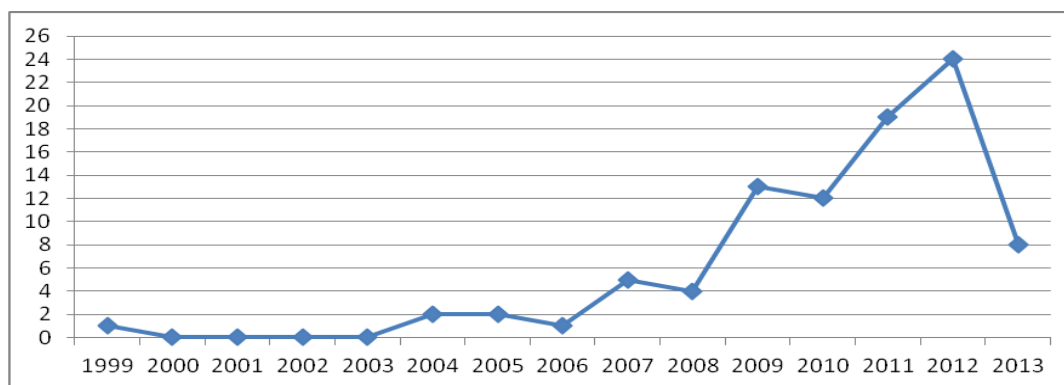


Figura 4 – Distribuição anual de artigos científicos da base SCOPUS associados ao termo “middleware mobile social network”.

Fonte: Autoria própria (2013).

A partir da análise dos resultados relativos a artigos científicos, no que diz respeito aos países que mais publicaram sobre o tema, também é possível observar que, assim como nas patentes, os EUA se destaca com o maior número de artigos publicados, como mostra a Figura 5. Além dos EUA, estão entre os países com maior número de artigos científicos a respeito do tópico de interesse desse estudo, França, Alemanha, Grécia e Itália. O Brasil aparece na 6ª posição com 4 artigos publicados.

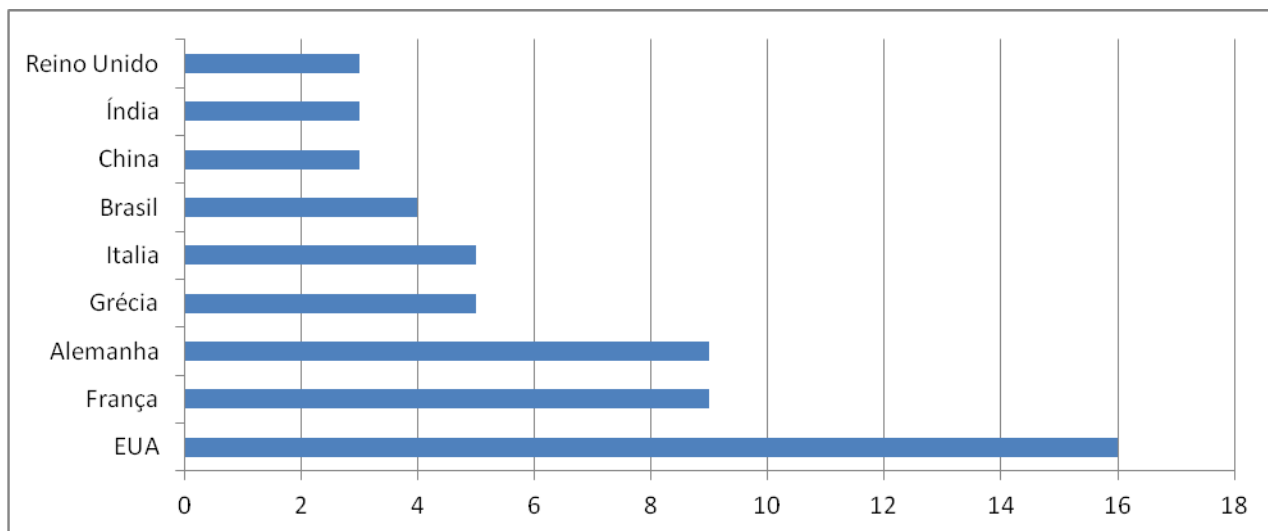


Figura 5 – Distribuição de artigos científicos da base SCOPUS por país associados ao termo “middleware mobile social network”.

Fonte: Autoria própria (2013).

## 5. Conclusão

Através dos resultados deste estudo foi possível constatar que a maioria das patentes envolvendo *middlewares* para MSN se encontra nos EUA, sendo pouquíssimas encontradas no Brasil. Além disso, os resultados obtidos também mostraram que o número de patentes a respeito do tema tem crescido consideravelmente, sendo que 2012 foi o ano com o maior número de depósitos.

A busca de teses e dissertações mostrou que no Brasil, apesar de existirem trabalhos envolvendo diversos tipos de *middleware*, os *middlewares* voltados para MSN ainda não foram explorados ou, até o momento, não foram finalizados e publicados nas bases.

Por meio dos artigos científicos encontrados, foi possível notar que *middleware* para MSN é uma área de pesquisa que, nos últimos 5 anos, teve um aumento considerável no número de trabalhos científicos realizados pelas universidades. Ademais, os EUA foi o país com mais artigos publicados, enquanto que o Brasil apresentou um baixo número de publicações associadas ao tema.

Por fim, como ficou evidente na análise dos resultados, o Brasil, apesar de ter participação ativa nas publicações à respeito do tema, ainda possui um número muito baixo de patentes geradas a



partir desse conhecimento, se comparado a países como os EUA. Essa observação ratifica os resultados encontrados em Nunes e Cazella (2013).

## Referências

ACM DIGITAL LIBRARY. **Association for Computing Machinery Digital Library**. 2013. Disponível em: <<https://dl.acm.org/>>. Acesso em: 11 Maio 2013.

CAPES. **Banco De Teses Da Capes**. 2013. Disponível em: <<http://capesdw.capes.gov.br/capesdw/>>. Acesso em: 11 Maio 2013.

ESPACE.NET. 2013. Disponível em: <<http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html>>. Acesso em: 11 Maio 2013.

GUPTA, A.; KALRA, A.; BOSTON, D.; BORCEA, C. MobiSoC: A Middleware for Mobile Social Computing Applications. **Mobile Networks and Applications**, vol. 14, p. 35-52, 2009.

IEEE Xplorer. **Institute of Electrical and Electronics Engineers Xplorer Digital Library**. 2013. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>>. Acesso em: 11 Maio 2013.

INPI. **Instituto Nacional de Propriedade Intelectual**. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br>>. Acesso em: 10 Maio 2013.

KARAM, A.; MOHAMED, N. Middleware for Mobile Social Networks: A Survey. **System Science (HICSS), 2012 45th Hawaii International Conference**, p.1482-1490, 2012.

NUNES, M. A. S. N.; CAZELLA, S. C. Discussões sobre Produção Acadêmico-Científica & Produção Tecnológica: Mudando Paradigmas. **IV Simpósio Internacional de Inovação Tecnológica & I Semana Acadêmica de Propriedade Intelectual (SIMTEC 2013)**, 2013.

NGUYEN, H. Mobile Social Network and Its Open Research Problems, 2010. Disponível em: <<http://www2.cs.uh.edu/~rzheng/course/COSC7388sp11/MSN.pdf>>. Acesso em: 15 Nov. 2012.

PAN, B.; XIAO, K.; LUO, L. Component-based Mobile Web Application of Cross-platform. **10th IEEE International Conference on Computer and Information Technology**, p. 2072-2077, jun. 2010.

PATENTES ONLINE. 2013. Disponível em: <<http://www.patentesonline.com.br/>>. Acesso em: 10 Maio 2013.

RUSSO, S. L.; SILVA, G. F.; OLIVEIRA, L. B.; SANTOS M. M. A.; NUNES, M. A. S. N.; VASCONCELOS, J. S. Propriedade Intelectual. In: Russo S. L.; Silva, G. F.; Nunes, M. A. S. N. (Org.). **Capacitação em Inovação Tecnológica para empresários – Edição 2**. 2ed.s: Editora UFS, v. ,p. 55-91, 2012.

SANTOS, D. B. A. **Infraestrutura para o Desenvolvimento de Aplicações Pervasivas Cientes de Redes Sociais**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Engenharia Elétrica e Informática. Campina Grande, 2011.

SCIENCE DIRECT. 2013. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 10 Maio 2013.

SCOPUS. **SciVerse Scopus**. 2013. Disponível em: <<https://www.scopus.com>>. Acesso em: 11 Maio 2013.

USPTO. **United States Patent and Trademark Office**. 2013. Disponível em: <<http://www.uspto.gov/>>. Acesso em: 10 Maio 2013.

ZERVAAS, Q. **Aplicações Práticas de Web 2.0 com PHP**. Ed. 1. Alta Books, 2009.