

Sistemas de Informação Geográfica Móveis aplicados no Governo Eletrônico Municipal

Bruno Rabello Monteiro¹, Jugurta Lisboa Filho²

¹Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
João Monlevade – MG – Brasil

²Departamento de Informática – Universidade Federal de Viçosa (UFV)
Viçosa – MG - Brasil

bruno@decea.ufop.br, jugurta@ufv.br

Abstract. *This paper presents a taxonomy of Mobile Geographic Information Systems applications (Mobile GIS) for each area or sector of a municipal government, considering also the electronic government's actors involved in activities of e-gov. This taxonomy is intended to show the potential that Mobile GIS application can put in the development of local e-gov.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma taxonomia de aplicações de Sistemas de Informação Geográfica Móveis (SIG Móveis), segundo as áreas ou setores de uma administração pública municipal e os atores envolvidos em atividades de governo eletrônico (e-gov). Essa taxonomia visa mostrar o potencial que aplicações de SIG Móveis podem ter no desenvolvimento do e-gov municipal.*

1. Introdução

No Brasil, a adoção de políticas voltadas para o governo eletrônico ou *e-gov*, se faz presente praticamente em todas as esferas administrativas. Serviços como a entrega do imposto de renda pela Internet e a disponibilização de informações em sites de prefeituras, estados e da União é uma realidade, com grande parte dos cidadãos utilizando esses serviços hoje em dia. Em maio de 2008, o governo brasileiro, através do portal <http://www.governoeletronico.gov.br>, disponibilizou uma cartilha de codificação para construção de portais de *e-gov* que tem por objetivo orientar os desenvolvedores. Além disso, ao longo do ano de 2009 estão previstas outras cartilhas e modelos que visam melhorar a qualidade e auxiliar no desenvolvimento de iniciativas do governo eletrônico.

Além dos portais de prefeituras, estados e da própria União, algumas tecnologias, como as de geoprocessamento apresentam-se como possíveis auxiliares em iniciativas do *e-gov*, entre elas estão os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que, segundo Worboys (1995) são “sistemas computacionais que permitem a captura, o armazenamento, a manipulação, a recuperação, a análise e a apresentação dos dados referenciados geograficamente”.

O avanço da infra-estrutura da Internet, o aparecimento de aplicações como o Google Maps (<http://maps.google.com>) e o Google Earth (<http://earth.google.com>), a evolução e a consolidação da Computação Móvel e das redes sem fio fizeram surgir

novos tipos de SIG, bem como novas formas de utilização desses recursos geográficos. Várias prefeituras, por exemplo, já fazem uso de SIG integrados na *Web*, e recentemente, iniciaram o uso de aplicações SIG que fazem uso de dispositivos móveis, como telefones celulares e PDAs (*Personal Digital Assistant*), que possibilitam o acesso aos dados espaciais em qualquer lugar e a qualquer tempo.

Estes sistemas estão sendo chamados de Sistemas de Informação Geográfica Móveis, ou simplesmente SIG Móveis. Xiaoqing & Qingquan (2005) ressaltam que as aplicações de SIG Móveis permitem que a tecnologia SIG seja compartilhada e utilizada largamente pelo público todos os dias.

Assim como os Sistemas de Informação Geográfica voltado para uso em escritórios, os SIG Móveis mostram-se como uma opção para agregar valor às iniciativas de governo eletrônico, seja na melhora da realização das tarefas internas, seja no oferecimento de serviços aos cidadãos e empresas. No entanto, o uso de aplicações de SIG Móveis nas administrações públicas ainda é uma área pouco explorada devido o seu surgimento recente.

Este trabalho apresenta uma taxonomia das aplicações de SIG Móveis que possa auxiliar as diversas áreas ou setores de uma administração pública municipal e sua relação com as atividades de *e-gov*. Assim, esta taxonomia tem como meta servir de orientação para a exploração de possíveis aplicações de SIG Móveis que auxiliem no desenvolvimento do *e-gov* no âmbito das administrações públicas municipal.

O restante deste artigo está organizado como segue. A Seção 2 descreve o conceito de Governo Eletrônico. Na seção 3 é descrita a tecnologia de SIG móvel. A seção 4 apresenta os parâmetros e a proposta da taxonomia. A conclusão e as considerações finais são vistas na seção 5.

2. Governo Eletrônico

Zweers & Planqué (2001, p. 92) afirmam que o “Governo Eletrônico objetiva fornecer ou tornar disponíveis informações, serviços ou produtos através de meios eletrônicos, a partir ou através de órgãos governamentais, a qualquer momento e lugar, de modo a agregar valor a todas as partes envolvidas”.

Além do próprio governo com suas várias esferas e órgãos políticos, o processo de governo eletrônico possui outros dois atores: Empresas e Cidadãos. Os três podem atuar tanto como fontes ou como destinatários dos serviços gerados nos processos de Governo Eletrônico.

Serviços e informações são trocados através de diálogos existentes entre o próprio governo (com suas várias esferas), as empresas e os cidadãos, tendo sempre o primeiro como um ator presente em um diálogo. Tais diálogos resultam nos relacionamentos: G2G (*Government-To-Government*) que são as relações do governo com seus próprios órgãos e departamentos, em todas as suas esferas administrativas, e visam dar qualidade na integração entre os serviços governamentais, envolvendo ações de reestruturação e modernização de processos e rotinas; G2B (*Government-To-Business*) e B2G (*Business-To-Government*) que são as relações entre o governo e o setor privado, direcionadas para o provimento de informações e serviços para os investimentos e negócios; e G2C (*Government-To-Citizen*) e C2G (*Citizen-To-*

Government) que são as relações entre o governo e os cidadãos, geralmente compostas por informações e serviços prestados aos cidadãos, com a realização de uma interação direta entre o usuário e o governo, promovendo a inclusão digital.

Alguns autores, como Castoldi (2003, p. 22), apontam o servidor público como um quarto ator, com os relacionamentos G2E (*Government-To-Employee*) e E2G (*Employee-To-Government*), que são as relações existentes, entre o governo e o próprio servidor público, visando promover uma melhora no processo e no trabalho realizado.

Com relação ao alcance do governo eletrônico, Baum & Di Maio (2001) mostram que esse alcance divide-se em quatro fases: *Presença*, que corresponde à disponibilização de informação (endereços, horários e documentos, por exemplo) em portais na Internet; *Interação*, que acrescenta funcionalidades como buscas internas; *Transação*, fase na qual os cidadãos podem completar um serviço completamente pelo portal ou por aplicações disponibilizadas; e *Transformação*, que visa rearranjar a forma de entrega de serviços para o cidadão. Essas etapas não são necessariamente sequenciais, e uma ou outra podem ser desconsideradas. Além disso, dentro de um mesmo governo, alguns órgãos e departamentos podem estar em estágios diferentes num mesmo momento.

A transição entre essas fases requer uma análise e melhora de vários fatores que podem ser agrupados em: *Estratégias e Políticas, Pessoas, Processos e Tecnologia*. Cada um dos fatores afeta o processo de governo eletrônico de um modo diferente, segundo mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Grupos e Subgrupos das áreas de aplicação das ferramentas SIG.

Fator	Influência
Estratégias e Políticas	Algumas leis, políticas e regulamentos podem ser incompatíveis com os novos tipos de comunicação (interna e externa).
Pessoas	Servidores públicos e políticos necessitam modificar a forma de trabalhar e interagir com a sociedade. Treinamento passa a ser requisito fundamental para o processo de transformação e aquisição do governo eletrônico.
Processos	Processos burocráticos que antes dependiam exclusivamente de uma trilha, pela quais os papéis gerados tinham que seguir tem de ser repensados e redesenhados.
Tecnologia	A variedade de tecnologia da informação e comunicação desempenha diferentes papéis nas quatro fases.

3. Sistemas de Informação Geográficas Móveis

Tsou (2004) define os SIG Móveis como “um framework integrado de *hardware* e *software* para o acesso de serviços e dados georreferenciados através de dispositivos móveis, pela rede cabeada ou pela rede sem fio”.

De acordo com Kwon & Kim (2005), a convergência de várias tecnologias entre elas: a Internet; a comunicação sem fio; as tecnologias de localização e os SIG; tem originado novos ambientes computacionais. Mais especificamente, o desenvolvimento da Internet sem fio e dos dispositivos móveis (*PDA, laptops* e telefones celulares), tornou disponíveis vários campos de serviços de aplicação e possibilitou o acesso à informação em qualquer lugar e a qualquer hora por parte dos usuários.

Segundo Peng & Tsou (2003) os SIG Móveis, e os SIG na Internet podem ser classificados como Serviços SIG. O termo “serviço” refere-se aos componentes de serviço, ou seja, componentes com certas funcionalidades dos quais podem ser feitos *downloads* e posteriormente possam ser combinados a fim de formar um SIG personalizado.

Maguire (2001) ressalta que um SIG Móvel não é um SIG convencional modificado para operar em um dispositivo menor, mas um sistema construído utilizando-se fundamentalmente um novo paradigma. Esse novo paradigma implica, entre outras coisas, atentar para novas características presentes nos SIG Móveis como: a limitação da largura de banda da rede de comunicações sem fio; o baixo poder de processamento e armazenamento dos dispositivos móveis quando comparados aos computadores *desktops*; e a diferença no tamanho da tela para apresentação dos mapas e resultados.

4. Taxonomia para Aplicações de SIG Móveis em Administrações Públicas Municipais

São várias as pesquisas existentes que descrevem SIG Móveis aplicados na área de Governo Eletrônico (KWON & KIM, 2005), (AGHAI, 2003), (BERTOLOTTO *et al*, 2002), (WU *et al*, 2002). Entretanto, a relação entre o Governo Eletrônico e os SIG Móveis, na maioria das vezes, não é explícita e nem mesmo intencional, em outras palavras, os benefícios dos SIG Móveis para o *e-gov* surgem mais como uma consequência do que como um objetivo inicial do projeto.

Além disso, grande parte das pesquisas mostra somente aplicações SIG Móveis concentradas em áreas de aplicação específicas como turismo ou transportes. Não foi encontrada nenhuma classificação ou levantamento de quais outras possíveis aplicações de SIG Móveis poderiam auxiliar os demais setores de uma administração pública municipal, especificamente com relação às iniciativas do *e-gov*.

Este trabalho apresenta, de forma sucinta, uma taxonomia das aplicações de SIG Móveis que possam auxiliar as diversas áreas ou setores de uma administração pública municipal possibilitando a melhoria do *e-gov* local. Essa taxonomia tem como meta servir de orientação para a exploração de possíveis aplicações de SIG Móveis que auxiliem o desenvolvimento de iniciativas e serviços de governo eletrônico em uma prefeitura. O trabalho completo pode ser visto em (MONTEIRO, 2007).

A taxonomia utiliza a interseção entre três parâmetros distintos: áreas relacionadas à administração pública municipal, tipos de SIG Móveis e atores do *e-gov*, que serão descritos a seguir.

4.1. Parâmetros da taxonomia

O intuito de utilizar esses três parâmetros é tornar explícitos os tipos de SIG Móveis que podem ser construídos e utilizados dentro de cada uma das áreas que compõem um governo local, e quais atores do governo eletrônico estão diretamente relacionados com cada um deles.

O primeiro parâmetro diz respeito às áreas de aplicação SIG relacionadas às prefeituras. Ele corresponde em modificações da idéia de grupos e subgrupos propostos

por (RAMIREZ, 1994), que relacionou as áreas de aplicação das ferramentas para geoprocessamento focado em aspectos da área de banco de dados. Tais modificações foram feitas com o intuito de adequar os grupos e subgrupos de (RAMIREZ, 1994) ao contexto de uma administração pública municipal. Esse ajuste foi motivado pela semelhança dos subgrupos propostos com a organização interna das prefeituras brasileiras em secretarias. A Tabela 2 apresenta o primeiro parâmetro da taxonomia.

Tabela 2. Grupos e Subgrupos das áreas de aplicação das ferramentas SIG.

Grupo	Subgrupo
Serviços Básicos	Educação
	Habitação
	Saneamento e Limpeza Pública
	Saúde
	Transportes
	Turismo, Lazer e Esportes
Agroindústria	Agricultura
	Pecuária
Recursos Naturais	Indústria e Comércio
	Meio Ambiente
	Recursos Hídricos
Governança	Obras e Infra-Estrutura
	Planejamento Urbano
	Tributação e Fiscalização

O segundo parâmetro diz respeito aos tipos de SIG Móveis existentes. De acordo com Peng & Tsou (2003) as aplicações de SIG Móvel podem ser divididas em dois tipos: (1) aplicações de levantamento de dados em trabalho de campo (coleta, consulta e atualização dos dados), e (2) aplicações com serviços baseados em localização.

Para Km et al (2005), serviços baseados em localização (*LBS - Location Based Services*) proporcionam serviços móveis aos usuários utilizando as informações de localização do próprio usuário, fornecidas pelos seus dispositivos móveis, ou pela infraestrutura da rede sem fio. Aplicações *LBS* utilizam as informações sobre o posicionamento e localização do usuário para personalizar os serviços móveis oferecidos.

Os SIG Móveis para trabalho de campo, por sua vez, focam especialmente na coleta, na validação e na atualização dos dados. Tripcevich (2004) ressalta que as aplicações de SIG Móveis para trabalho de campo necessitam de projetos de interface flexíveis e configuráveis, com o intuito de permitir uma maior facilidade de uso da aplicação. Com os SIG Móveis, um usuário pode atualizar e validar os dados geo-espaciais ainda em campo. Para Tsou (2004), as principais diferenças entre as duas áreas é a capacidade de edição dos dados. Enquanto a maioria dos SIG Móveis voltados para o trabalho de campo necessita registrar ou modificar os dados geo-espaciais originais ou seus atributos, aplicações de SIG Móveis com *LBS* raramente o fazem, utilizando esses dados, geralmente, para realizar consultas ou como um auxílio para as funções de rastreamento ou navegação.

Essa divisão feita por Peng & Tsou (2003) entre as áreas de SIG Móveis não é mutuamente exclusiva, em outras palavras, uma aplicação de SIG Móvel pode ser desenvolvida para trabalho de campo e utilizar *LBS*. Entretanto, esse parâmetro visa diferenciar cada uma das aplicações de acordo com a capacidade de edição de dados, geo-espaciais ou descritivos. Dessa forma, caso uma aplicação modifique dados ela será classificada como sendo uma aplicação para trabalho de campo, mesmo que faça uso de *LBS*.

O terceiro parâmetro trata dos atores do Governo Eletrônico. Os atores existentes no governo eletrônico são o próprio Governo, as Empresas e o Cidadão. Para fins de classificação, o ator Servidor Público, citado por alguns autores na literatura, não será considerado, uma vez que o servidor público está inserido dentro do Governo.

As relações existentes entre os atores não serão consideradas, dessa forma, para uma aplicação não importa se a relação é G2B ou B2G, somente é relevante a participação ou não de algum dos atores, sem se importar com a origem nem com o destino do diálogo entre os atores.

Dessa forma, o terceiro parâmetro irá relacionar quais dos atores: Governo, Empresa e Cidadão, interagem com cada uma das aplicações, sendo possível que uma aplicação envolva até mesmo os três atores.

4.2. Taxonomia Proposta

A taxonomia apresentada visa destacar algumas aplicações de SIG Móveis para as várias áreas de uma administração pública municipal, de forma a incentivar o desenvolvimento do governo eletrônico. Ela utiliza a interseção dos três parâmetros descritos anteriormente: áreas de aplicações de SIG relacionadas à administração pública municipal, tipos de SIG Móveis e atores do *e-gov*.

Essa taxonomia considera tanto aplicações já existentes, quanto aquelas pensadas para um futuro próximo. Ressalta-se que a tarefa de classificação das aplicações SIG não é fácil, conforme destaca (RAMIREZ, 1994): ao afirmar que “a tarefa classificatória de aplicações não é trivial, nem tampouco finita, pois, considerando as possíveis variações das aplicações existentes e problemas envolvendo aspectos geo-espaciais por vir, concluí-se, em tese, ser este um conjunto infinitamente enumerável”.

Algumas aplicações apontadas na taxonomia podem ser construídas como aplicações móveis de Sistemas de Informação não-geográficos. Entretanto, a sua colocação como sendo um SIG Móvel é feita devido ao ganho que a informação geográfica traz para cada aplicação.

A Tabela 3 apresenta a taxonomia proposta. No lado esquerdo da tabela tem-se o primeiro parâmetro, Áreas de aplicação de SIG relacionadas à Administração Pública Municipal, subdividido em duas colunas: Grupo e Subgrupo. A coluna Aplicações de SIG Móveis, indica as aplicações para cada um dos grupos e subgrupos. O segundo parâmetro está representado pela coluna Tipos de SIG, que classifica cada uma das aplicações com sendo: Trabalho de campo ou *LBS*. Em seguida, a coluna Atores do *e-gov*, indica quais atores do governo eletrônico estão diretamente envolvidos com cada aplicação.

Tabela 3. Taxonomia de áreas de aplicações SIG Móvel em e-gov.

Áreas de aplicação SIG relacionadas à Administração Pública Municipal		Aplicações de SIG Móveis	Tipos de SIG		Atores do e-gov		
Grupo	Subgrupo		Trabalho de Campo	LBS	Governo	Empresas	Cidadão
Serviços Básicos	Educação	Catálogo de unidades educacionais	X		X		
		Localização de unidades educacionais		X			X
		Cadastramento Escolar	X		X	X	
	Habitação	Demarcação de lotes, edificações e áreas de não-ocupação.	X		X		
		Controle e demarcação de moradias populares	X		X		
	Saneamento e Limpeza Pública	Supervisão do saneamento básico	X		X		
		Roteamento para limpeza urbana		X	X		
	Saúde	Catálogo de unidades de saúde	X		X		
		Controle de pacientes dentro de hospitais	X		X	X	
		Identificação de unidades de saúde		X			X
		Localização de unidades de saúde		X			X
		Prevenção e controle epidemiológico	X		X		
		Socorro médico de emergência		X	X	X	X
	Segurança Pública	Análise e relatório de acidentes	X		X		
		Chamada de socorro e resgate		X			X
		Rastreamento de pessoas e veículos.		X	X	X	
		Vigilância Municipal	X		X		
	Transportes	Catálogo de sinais de trânsito	X		X		
		Controle de tráfego	X		X		
		Controle da qualidade de ruas e estradas	X		X		
		Informação do tráfego em tempo-real		X	X	X	X
		Itinerário de transportes		X	X	X	X
		Roteamento e navegação		X	X	X	X
Turismo, Lazer e Esportes	Guia turístico móvel – interno e externo		X			X	
	Inventário de pontos turísticos, áreas de lazer, centros esportivos, etc.	X		X			
Agropecuária	Agricultura	Catálogo da produção agrícola	X		X	X	
		Censo agropecuário	X		X		
		Controle do escoamento e da estocagem da produção agrícola	X		X	X	
		Mapeamento do uso da terra	X		X		
		Supervisão do sistema de irrigação e drenagem	X		X	X	
	Pecuária	Catálogo da produção animal	X		X	X	
		Controle de doenças epidêmicas	X		X	X	
Recursos Naturais	Meio Ambiente	Controle do desmatamento	X		X		
		Estudos de habitat	X		X	X	
		Inventário de espécies	X		X		
		Inventário de jazidas minerais	X		X	X	
		Rastreamento da migração animal	X		X	X	
	Recursos Hídricos	Controle da poluição dos recursos hídricos	X		X	X	
		Gerenciamento e supervisão dos recursos hídricos	X		X		
		Identificação e classificação de mananciais e bacias hidrográficas	X		X		
Governança	Indústria e Comércio	Inventário de indústrias e pontos comerciais	X		X		
		Controle e distribuição de produtos e serviços	X		X	X	
		Rastreamento de frotas		X	X	X	
	Obras e Infra-estrutura	Cadastro de leitura de medidores	X		X	X	
		Manutenção do sistema de esgotos	X		X	X	
		Supervisão de obras públicas	X		X	X	
	Planejamento Urbano	Censos urbanos e pesquisa de opinião	X		X	X	
		Demanda/Deficiência de infra-estrutura	X		X	X	
		Mapeamento do uso da terra urbana	X		X		
		Supervisão de plano diretor	X		X	X	
	Tributação e Fiscalização	Urbanização (melhoria de vilas, favelas, etc.)					
		Sistema de Cadastro de Boletim Imobiliário.	X		X		
Sistemas de Fiscalização e Inspeção (Sanitária, Saúde, Obras, etc.)		X		X			
Controle de Arrecadação de Impostos (ISS.)		X		X			

5. Conclusão

A taxonomia apresentada neste artigo visa fornecer uma classificação da qual podem ser extraídas sugestões de aplicações de SIG Móveis para cada uma das áreas existentes em uma administração pública municipal.

A utilização dos atores do *e-gov* como terceiro parâmetro para construção da taxonomia foi uma solução encontrada para relacionar efetivamente os SIG Móveis com o governo eletrônico. Tentou-se inicialmente utilizar as quatro perspectivas de governo eletrônico descritas por Lenk & Traunmüller (2001, p. 63-77). Entretanto, a adoção das perspectivas de *e-gov*, como um dos parâmetros da taxonomia, mostrou ser complexa e não trivial, principalmente, devido à dificuldade em se limitar cada perspectiva, pois estas na maioria das vezes se sobrepõem umas às outras.

A verificação da contribuição das aplicações encontradas neste trabalho, perante as perspectivas de *e-gov*, pode esclarecer ainda mais os benefícios que os SIG Móveis podem trazer aos governos municipais.

De acordo com a taxonomia proposta, vê-se que os SIG Móveis podem contribuir efetivamente com as várias áreas do governo eletrônico municipal, interagindo com todos os atores envolvidos no *e-gov* e proporcionando aplicações que auxiliam a maioria das áreas de uma prefeitura.

Agradecimentos

Projeto parcialmente financiado pela Fapemig e CNPq.

Referências Bibliográficas

- Aghai, R. P. B. (2003) “A Mobile GIS Application for Heavily Resource-Constrained Devices”. In: ASIA GIS 2003, 5th, Wuhan, China. Proceedings... Wuhan: AGISA, p.16-18.
- Baum, C.; Di Maio, A. (2001) Gartner’s Four Phases of E-government Model. Gartner Group Research. Disponível em <<http://www.gartner.com>> Acesso em: agosto, 2008.
- Bertolotto, M.; O’Hare, G.; Straham, R.; Brophy, A.; Martin, A.; Mcloughlin, E. (2002) “Bus Catcher: a Context Sensitive Prototype System for Public Transportation Users.” In: CONFERENCE ON WEB INFORMATION SYSTEMS ENGINEERING, 3rd, Singapore. Proceedings... Singapore: IEEE Computer Society, 2002, p.64-72.
- Castoldi, A. V. (2003) “Uma ontologia para enlaces de unidades de informação em plataformas de governo eletrônico”. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- Kim, J. W.; Kim, C. S.; Gautam, A.; Lee, Y. (2005) “Location-Based Tour Guide System Using Mobile GIS and Web Crawling”. In: WEB AND WIRELESS GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (W2GIS), 4th, INTERNATIONAL WORKSHOP, 2004. Goyang, Coreia do Sul. Proceedings... Coreia do Sul: Lecture Notes in Computer Science 3428 Springer, p. 51-63.

- Kwon, Y. J.; Kim D. (2005) "Mobile SeoulSearch: A Web-Based Mobile Regional Information Retrieval System Utilizing Location Information" In: WEB AND WIRELESS GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS (W2GIS), 4th, INTERNATIONAL WORKSHOP, 2004. Goyang, Coreia do Sul. Proceedings... Coréia do Sul: Lecture Notes in Computer Science 3428 Springer, p. 206-220.
- Lenk, K.; Traummüller, R. (2001) "Broadening the concept of electronic government." In: PRINS, J. E. J. (Ed.). Designing E-Government: On the Crossroads of Technological Innovation and Institutional Change. The Hague, Netherlands: Kluwer Law International, p. 63-74.
- Maguire, D. (2001) "Mobile geographic services come of age: ESRI Drives into Wireless Markets". Geoinformatics, n.4.
- Monteiro, B. R. (2007) "Aplicações de Sistemas de Informação Geográfica Móveis: um estudo voltado para iniciativas de governo eletrônico na administração pública municipal". 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- Peng, Z.; Tsou, M. (2003) Internet GIS: Distributed geographic information services for the Internet and wireless network. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc..
- Ramirez, M. R. (1994) "Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados para Geoprocessamento". 1994. 241f. Dissertação (Mestrado em Ciência em Engenharia de Sistemas de Computação). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.
- Tripcevich, N. (2004) "Flexibility by Design: How Mobile GIS Meets the Needs of Archaeological Survey". Cartography and Geographic Information Science, v. 31, n. 3, p. 137-151.
- Tsou M. (2004) "Integrated Mobile GIS and Wireless Internet Map Servers for Environmental Monitoring and Management". Cartography and Geography Information Science, v. 31, n. 3, p. 153-165.
- Worboys, M.F. (1995) GIS: A computing Perspective. London: Taylor and Francis.
- Wu, M. L.; Chen, C. H.; Liu, S. F.; Wey, J. S. (2002) "Mobile Geographic Information Systems for Water Resource Protection". In: ASIAN CONFERENCE ON REMOTE SENSING, 23rd, 2002, Katmandu, Nepal. Proceedings... Katmandu: ACRS, p.25-29.
- Xiaoqing, Z.; Qingquan. (2005) "The Deliver and Visualization of Geospatial Information in Mobile GIS". In: WIRELESS COMMUNICATIONS, NETWORKING AND MOBILE COMPUTING CONFERENCE, 1st, 2005, Wuhan, China. Proceedings... Wuhan: IEEE, v. 2, p. 1348-1351.
- Zweers, K.; Planqué K. (2001) "Electronic Government: From a Organizational Based Perspective Towards a Client Oriented Approach". In: PRINS, J. E. J. (Ed.). Designing E-Government: On the Crossroads of Technological Innovation and Institutional Change. The Hague, Netherlands: Kluwer Law International, p.91-120.