

Revista Brasileira de Cartografia (2014) N^o 66/3: 485-498
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

PANORAMA DAS PESQUISAS COM SISTEMAS DE INFORMAÇÕES HISTÓRICO-GEOGRÁFICAS NO MUNDO E SUAS RELAÇÕES COM A GEOGRAFIA, HISTÓRIA E CARTOGRAFIA HISTÓRICA

*Overview of Research on Historical Geographical Information Systems in the
World and its Relations with Geography, History and Historical Cartography*

Pedro Arias Martins¹ & Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva²

¹Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro

Secretaria da Casa Civil

Rua Afonso Cavalcanti, 455, Cidade Nova, Rio de Janeiro/RJ.
pedroariasmartins@gmail.com

²Instituto Militar de Engenharia – IME

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Cartográfica

Praça General Tibúrcio, 80, Urca, Rio de Janeiro/RJ.
felipe@ime.eb.br

Recebido em 24 de Maio, 2013/ Aceito em 11 de Julho, 2013

Received on May 24, 2013/ Accepted on July 11, 2013

RESUMO

Não há como, efetivamente, entender um fenômeno ou processo histórico-geográfico sem se considerar ambos espaço e tempo. Concordando com tal afirmação, os Sistemas de Informações Histórico-Geográficas (HGIS) são cada vez mais utilizados em pesquisas nas áreas da História, da Geografia Histórica e da Cartografia Histórica. No entanto, as pesquisas acadêmicas sobre estes sistemas no Brasil ainda são incipientes. Desta forma, o presente artigo objetiva aproximar este país do contexto internacional quanto a HGIS, apresentando o atual status da pesquisa e seus usos no mundo. Além disso, define o termo em português para o sistema, e busca estabelecer as relações entre as áreas históricas supracitadas e os HGIS. Conclui-se que, embora incipiente, tais sistemas já podem auxiliar estudos nos mais diversos segmentos que buscam entender fenômenos e processos espaço-temporais.

Palavras chaves: Sistema de Informações Histórico-Geográficas, HGIS, Cartografia Histórica, Geografia, História.

ABSTRACT

There really is no way of understanding a historical-geographic process or phenomenon without considering both space and time. Supporting this affirmation is the fact that Historical Geographical Information Systems (HGIS) are increasingly utilized in the areas of history, geography, historical geography and historical cartography. However, academic research about these systems is still incipient in Brazil. Therefore, this article aims to bring this country to the international context about the use of the HGIS, presenting the current status of the research and its uses in the world. Moreover, it also defines the Portuguese terminology for the system and seeks to establish the relationships between the historical areas mentioned above and the HGIS. We conclude that, although incipient, these systems can already assist studies in several segments that seek to understand spatial and temporal phenomena and processes.

Keywords: Historical Geographical Information System, HGIS, Historical Cartography, Geography, History.

1. INTRODUÇÃO

Os avanços computacionais na área da Cartografia são evidentes principalmente nas últimas três décadas, com a evolução do Geoprocessamento, cujo início se deu na década de 70 (CÂMARA *et al.*, 2001).

Como ressalta Gregory (2005),

“para verdadeiramente entender um fenômeno há de haver uma correta forma de lidar com ambos localização e tempo”.

Neste sentido, surgiram os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), desenvolvidos para o tratamento da informação geográfica, tendo atingido êxito em trabalhar com a questão espacial (coordenadas) e atributos, seja em *softwares* livres ou proprietários. No entanto, a questão do tempo e dos Sistemas de Informações Geográficas Temporais não evoluiu na mesma velocidade, por se tratar de teoria e modelagem mais complexas.

Apesar disso, a área dos SIG vem apresentando desenvolvimento e suas funcionalidades e aplicações tem crescido em diversas frentes. Áreas como medicina e saúde pública, planejamento urbano, energia, meio ambiente, economia e *marketing*, entre outras, estão aproveitando cada vez mais as possibilidades de realização de análises, consultas e visualização de dados no auxílio à tomada de decisões com apoio de SIG. Neste sentido, outra área que desde a década de 90 vem apresentando pesquisas e desenvolvimentos de SIG é a das aplicações em estudos temporais e História – em trabalhos como de Yuan (1999) e (1996), Peuquet & Duan (1995), e principalmente, na primeira década do presente século, com trabalhos como os de Alves & Puig (2010), Beser de Deus (2005), Nadi & Delavar (2005), Gregory & Healey (2007), Gregory (2005), Fitch & Ruggles (2003), Rumsey & Williams (2002).

Os sistemas resultantes foram denominados *Historical Geographical Information Systems* (HGIS), aqui sendo traduzidos por Sistemas de Informações Histórico-Geográficas.

O objetivo deste artigo é definir HGIS no Brasil, discutindo-se a tradução do termo, a situação atual de estudos envolvendo esses sistemas no meio acadêmico e suas relações com

a Cartografia Histórica, a Geografia e a História.

Justificativa

Uma das questões essenciais para este artigo é o entendimento e o reconhecimento da importância do espaço e do tempo no âmbito científico – mais especificamente da História, Geografia e Cartografia –, para, a partir daí, poder discutir como modelá-los da realidade como a conhecemos/percebemos para a realidade virtual dos computadores.

Como afirma Greene (2005), espaço e tempo são os conceitos mais úteis para a análise científica do universo. Aqui não se chega a tanto, mas tal fato mostra-se pertinente às diversas escalas de análise da Geografia e da História.

Já no sentido mais específico dos HGIS, pesquisas e desenvolvimento sobre/de estes sistemas em alguns países europeus e nos Estados Unidos da América (EUA), principalmente, estão em um nível bem mais avançado que no Brasil, conforme poderá ser visto na seção 4.1.

Se em tais países, a pesquisa ainda encontra-se em estágios iniciais, no Brasil, entretanto, são ainda mais incipientes. Assim, como fato motivador, busca-se aproximar do contexto internacional a pesquisa científica brasileira quanto a HGIS e trazer as possibilidades que tais sistemas abrem para auxiliar estudos em Geografia, Geografia Histórica, História, Cartografia Histórica e áreas afins no que concerne às preocupações de tais Ciências no âmbito brasileiro.

2. NOMENCLATURA PARA O SISTEMA

Um dos indícios que permite observar a situação inicial dos HGIS no Brasil é a falta de uma tradução definitiva de tal termo.

Estudo de Sass & Amorim (2013), acerca de Sistemas de Informação Territorial (SIT) como suporte para a informatização e melhora dos processos dos Cadastros Técnico Multifinalitários (CTM) levanta a questão temporal. Afirmam que os SIG podem ser uma ferramenta para implementação de um SIT. Explicam que para tratar do parcelamento da terra, o fator temporal não pode ser negligenciado,

mas nos Sistemas Gerenciadores De Banco De Dados (SGBD), bem como os SIG atuais esta ainda é uma dificuldade de implementação. Mas contribuem para a evolução desta discussão e definem o CTM Temporal como o cadastro que armazena as mudanças temporais na evolução do parcelamento territorial. Embora tenha relações com o estudo conduzido no presente artigo, Sass & Amorim (2013) não avançam na tradução do termo HGIS.

Há esforços em Portugal onde dois sistemas foram criados. O chamado Sistema de Informações Geográficas e Modelação de Dados Aplicado à História de Portugal, com a legenda de SIGMA, e o Sistema de Informações Geográficas Aplicado à História da Península Ibérica, o IP-HGIS.

Portanto, importando de um país com língua em comum à falada no Brasil – e justificando-se desta maneira –, aqui poderia ser adotado também o termo Sistema de Informações Geográficas Aplicado à História. Isso, da mesma forma como há os SIGs aplicados à Gestão Ambiental, à Rede Energética, à Agricultura, Transportes, etc. Seria uma opção simples e que não demanda grandes explicações. No entanto, não conferiria unidade e/ou auto-afirmação de que requisitos os HGIS tem ou deveriam ter para serem considerados como tal. Sendo, portanto, simplesmente um SIG voltado a questões históricas, sem preocupações de necessidades básicas que devam apresentar.

Daí surge a questão de como traduzir o termo do inglês ou adaptá-lo ao português. Em tal língua, existem dois termos utilizados: *Historical Geographical Information System* (GREGORY & ELL, 2007; HGISE) e *Historical Geographic Information System* (NHGIS).

A tradução do primeiro seria Sistema de Informações Histórico-Geográficas. O segundo seria Sistema de Informações Geográficas Histórico.

Desta forma, o termo Sistema de Informações Geográficas Histórico semanticamente soa errado, pois o “Histórico” refere-se ao Sistema. Mas é o Sistema que é Histórico ou são as Informações? Naturalmente, a temática é histórica, portanto as informações é que o são. Por conseguinte, não é o termo que se adapta corretamente ao que se propõe um HGIS.

O termo Sistema de Informações

Geográficas Históricas também apresenta problema de significado. Com tal organização das palavras, “Históricas” adjetiva “Informações Geográficas”. Porém, pode dar um caráter de que é uma informação valiosa ou um acontecimento geográfico histórico, grandioso.

O termo Sistema de Informações Histórico-Geográficas estaria de acordo com sua finalidade, uma vez que as informações são de caráter ambos temporais (e, portanto, históricas), quanto espaciais (e, portanto, geográficas). Um problema que se apresenta neste caso é que a sigla SIG já está consolidada e adotando tal opção, teríamos SIHG, o que pode causar dificuldade de associação simples e direta à tecnologia dos SIG.

Entretanto, pelo termo em inglês já estar consolidado, e principalmente sua sigla (como pode ser visto em diversas publicações, como ALVES & PUIG, 2010; GREGORY & ELL, 2007; FITCH & RUGGLES, 2003; GREGORY, 2003; RUMSEY & WILLIAMS, 2002), de modo que a leitura do texto seja facilitada, será utilizada a sigla em inglês (HGIS). Fazendo uma analogia, utiliza-se na imprensa e no cotidiano no Brasil, a sigla AIDS (do inglês *Acquired Immunodeficiency Syndrome*) para falar sobre a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida. Ou seja, a sigla consagrada em inglês acaba suplantando a sigla da tradução em português. Tal opção é a mesma escolhida no trabalho português de Alves & Puig (2010) embora a tradução que os mesmos tenham feito difira da definida aqui.

Portanto, traduz-se tanto *Historical Geographical Information System*, quanto *Historical Geographic Information System* como Sistema de Informações Histórico-Geográficas e escolhe-se a sigla em inglês HGIS para se referir aos mesmos.

3. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), segundo Câmara et al (2001)

“permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos”.

Ou seja, os SIG permitem a integração, cruzamento, análise e saída de dados, produzindo informação geográfica a partir de dados geográficos georreferenciados (BURROUGH, 1987).

De acordo com Williamson et al (2010) apud Sass & Amorim (2013),

“SIG é um sistema para captura, armazenamento, verificação, integração, análise e apresentação de dados sobre a Terra, espacialmente referenciados”.

3.1 Dados Geográficos

De acordo com a seção anterior, os SIG trabalham com os dados geográficos. Estes são formados por três componentes básicos: espaço, tempo e atributos. Esta afirmação concorda com Huebner & Oliveira (2008), que afirmam

“são designados de dados geoespaciais, aqueles que descrevem fenômenos geográficos localizados espacialmente na superfície da terra. Além do atributo de posicionamento, localização no espaço através de coordenadas, os dados geoespaciais abrangem outros atributos, como forma (geometria do fenômeno representado), descrição (atributos não espaciais do dado) e temporais que informam o tempo de validade dos dados e suas variações sobre o tempo. Ou seja, os dados geoespaciais possuem três características fundamentais: espacial, física e temporal.”

3.1.1 Espaço

O componente espacial refere-se à localização absoluta do objeto geográfico no espaço terrestre. É dado por coordenadas (curvilíneas: latitude, longitude e altitude; ou projetivas, como as UTM, do Sistema Universal Transversa de Mercator). Devido ao caráter majoritariamente espacial que os SIG tem e sua capacidade de realizar operações espaciais, é o componente considerado principal e indispensável nas Geotecnologias. Quando a um ou mais dados estão associadas coordenadas de sua localização absoluta, fala-se em dados ou informações georreferenciadas.

Dentro dos SIG, a componente espacial dos dados geográficos é visualizada graficamente por meio de representações vetoriais ou matriciais. A

primeira é subdividida em três estruturas gráficas, no espaço uni, bi ou tri-dimensional representado por vetores: pontos, linhas e polígonos.

Já na matricial, cuja estrutura é composta por uma grade celular, cada célula tem um valor próprio atribuído, seja de maneira manual, semi-automática ou automática. Tal célula é chamada de *pixel* e é indivisível, sendo, portanto a menor unidade de uma imagem ou mapa digital

Entendendo-se topologia como o estudo das relações que independem das transformações geométricas dos objetos geográficos, pode-se afirmar que a partir de relacionamentos topológicos, pode-se obter informações quanto às relações entre os objetos geográficos (exemplos: proximidade, contigüidade, pertencimento, etc).

3.1.2 Atributos

Os atributos são variáveis que explicitam determinadas características/propriedades dos dados, que podem variar conforme a temática ou tipo do SIG.

3.1.3 Tempo

Componente que indica qual a validade de um objeto geográfico no sistema, podendo ser subdividida em três tipos, de acordo com Beser de Deus (2005),

“é importante distinguir no processamento da informação a diferença entre quando um evento ocorre no mundo real e quando este é registrado no banco de dados. Assim, têm-se três diferentes conceitos temporais que podem ser identificados em aplicações de bancos de dados”

Os quais são:

“-Tempo de transação: é o tempo no qual o fato é registrado no banco de dados;

-Tempo de validade: tempo em que o valor é válido na realidade modelada;

-Tempo definido pelo usuário: consiste de propriedades temporais definidas explicitamente pelos usuários e manipuladas pelo programa de aplicação”

Como a ênfase dos SIG geralmente se dá nos aspectos espaciais e dos atributos, quando o que se tem é um SIG cujo objetivo, aplicabilidade ou função tenha ênfase explicitamente temporal, dá-se o nome de SIG Temporal (SIGT), de forma a ficar mais claro. Porém, essencialmente, todo

SIG tem seu aspecto temporal. Segundo Yuan (1996),

“um SIG Temporal objetiva processar, gerenciar e analisar dados espaço-temporais”

Porém considerando-se espaço e tempo como duas coisas indissociáveis, um depende do outro e vice-versa, ou seja, não há como, mesmo em um sistema, desconsiderar um ou outro.

Neste sentido, Peuquet (1994, *apud* GREGORY, 2005), declara que um

“Sistema de Informações Geográficas Temporal completo deveria ser capaz de responder a três tipos de perguntas”

Relacionadas a:

1) mudanças em um objeto (ou seja, o objeto em si, sem topologia);

2) mudanças na distribuição espacial de um objeto comparando-se datas (no que poderia ser chamado de topologia temporal);

3) mudanças nas relações espaço-temporais no âmbito de diferentes fenômenos geográficos.

Exemplos dos três tipos de pergunta foram formulados por Peuquet (1994, *apud* GREGORY, 2005):

“1. o objeto se moveu nos últimos dois anos?, onde estava o objeto há dois anos?, como o objeto se modificou ao longo dos últimos cinco anos?”

2. quais áreas de uso agrícola em 1/1/1980 haviam mudado para urbano em 31/12/1989?; alguma mudança de uso ocorreu nessa bacia de drenagem entre 1/1/1980 e 31/12/1989?; qual era a distribuição do uso da terra comercial há 15 anos?.

3. quais áreas apresentaram deslizamento de terra dentro de uma semana após um tempestade?; quais áreas na faixa de uma milha de uma via deixaram de ser de uso agrícola desde que a via foi completada?”

Langram & Chrisman (1988) também propõem algumas questões:

“1. qual era o estado ou versão anterior?

2. o que mudou (durante um período, ou em um lugar?)

3. qual a periodicidade da mudança?

4. quais tendências são evidentes?”

Da mesma maneira que há topologia na questão espacial, há também de se haver preocupação com os relacionamentos temporais entre os objetos, de forma que eles fiquem relacionados corretamente ao longo da sucessão

de eventos. Ou seja, a criação de topologias temporais – termo utilizado por Langram & Chrisman (1988) – e a sua estruturação facilita no momento de consultas espaço-temporais. De maneira que os referidos autores afirmam que

“da mesma maneira que a estrutura da topologia espacial de dados fornece meios de navegar de um objeto a seu vizinho no espaço, a estrutura topológica temporal correspondente forneceria meios de se navegar de um estado ou versão para seu vizinho no tempo”

Neste sentido, de acordo com Pedrosa (2004) *apud* Castro (2007),

“conceitualmente, pode-se representar o tempo através de diferentes estruturas, definidas, principalmente, com base em três aspectos da representação temporal: granularidade, variação e ordem no tempo”.

Mais especificamente, ainda citando Castro (2007), a ordem temporal refere-se à maneira como o tempo flui (linearmente, ramificadamente ou ciclicamente). Linear significa que

“o tempo flui sequencialmente, ou seja, existe uma ordem de precedência entre os pontos no tempo, de tal forma que cada ponto tenha apenas um sucessor e um antecessor”. No ramificado, “múltiplos pontos podem ser os sucessores ou antecessores imediatos de um mesmo ponto”. E no cíclico relaciona-se “a eventos ou processos recorrentes”.

Ou seja, refere-se às relações topológicas temporais entre os eventos ou fenômenos.

Nos últimos parágrafos discutiu-se conceitualmente. No entanto, mesmo em 2012, ainda não havia consenso e metodologias amplamente utilizadas para o tratamento do tempo, daí a necessidade de maior aprofundamento por meio de estudos teóricos e práticos. Portanto, dentre os três componentes, o tempo é o que ainda apresenta maiores dificuldades quanto a sua modelagem.

3.1.4 Relacionamentos entre os três componentes

Sendo considerados os três componentes fundamentais em objetos geográficos, há também os relacionamentos entre eles, uma vez que podem ocorrer mudanças nos objetos, sejam elas nos três, em apenas dois ou em apenas um dos componentes.

Qualquer que seja o tipo de mudança, ela altera as propriedades do objeto. Como os três componentes são indissociáveis, a alteração em um deles, pode influenciar os demais e vice-versa, conforme indica a figura 1.

Assim como o espaço é dividido e discreto vetorialmente em pontos, linhas e polígonos, o tempo também pode ser tornado discreto de maneira semelhante. As divisões e conceitos os quais referem-se à componente espacial, estão colocados lado a lado com os equivalentes à componente temporal na tabela 1.

Só há de se discordar de Langram & Chrisman (1988) quanto ao “Número máximo de vizinhos contíguos” que colocam na tabela dizendo que são apenas dois em relação ao Tempo Cartográfico, sendo uma manifestação anterior e uma manifestação posterior. Podem ser infinitas, pois múltiplos cenários podem levar a um certo *status quo* e de certo *status quo* podem ser originados múltiplos cenários. Dependendo da questão a ser mapeada, pode ser que ocorra um ou ambos os casos.

4. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES HISTÓRICO-GEOGRÁFICAS (HGIS)

Um HGIS é um tipo específico de Sistema de Informações Geográficas Temporal (SIGT). Na essência, difere-se de um Sistema de Informações Geográficas, pois tem como foco principal dados do passado (sejam dados antigos ou que representem tempos pretéritos) e servir a disciplinas que tenham caráter histórico, como tem a História e podem ter a Geografia e a Cartografia.

Enquanto os SIG convencionais tem suas estruturas voltadas para trabalhar com análises

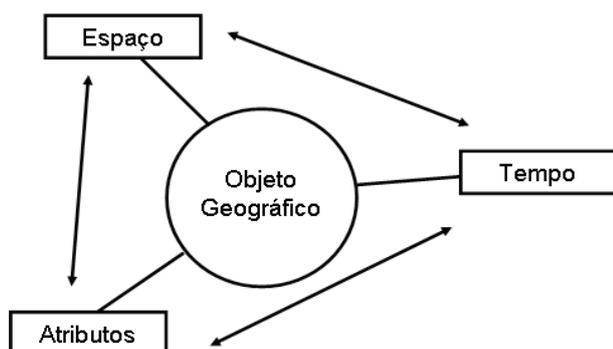


Fig. 1 – Relacionamentos entre os três componentes. Fonte: Martins (2012)

Tabela 1: Espaço Cartográfico e Tempo Cartográfico

	Espaço Cartográfico	Tempo Cartográfico
Configuração geral	mapa	estado
Configurações separadas por...	folhas	eventos
Unidades de amostragem regular	células	horas, dias, décadas, etc.
Unidades significativas	objetos	versões
Subdivisões separadas por...	fronteiras	mutações
Tamanho medido por...	comprimento, área	duração
Posição descrita por...	coordenadas	data
Vizinhos contíguos são...	objetos adjacentes	manifestações anterior e posterior
Número máximo de vizinhos contíguos...	infinito	dois

Fonte: Adaptada de Langram & Chrisman (1988) apud Martins (2012)

e estatísticas espaciais estáticas, ainda há dificuldades para a modelagem dos sistemas em questão para representar e realizar análises de fenômenos temporais, históricos e diacrônicos, as quais auxiliam estudos históricos e histórico-geográficos.

Isso fica evidente citando Câmara (2001), que afirma que

“a tecnologia atual de Geoprocessamento ainda enfatiza a representação de fenômenos espaciais no computador de forma estática. No entanto, um significativo conjunto de fenômenos espaciais, tais como escoamento de água da chuva, planejamento urbano e dispersão de sementes, entre outros, são inerentemente dinâmicos e as representações estáticas utilizadas em GIS não os capturam de forma adequada. Deste

modo, um dos grandes desafios da Ciência da Informação Espacial é o desenvolvimento de técnicas e abstrações que sejam capazes de representar adequadamente fenômenos dinâmicos”.

Observações semelhantes podem ser encontradas em trabalhos desde o fim da década de 1980, como em Langram & Chrisman (1988) até Alves & Puig (2010). Mais especificamente, quanto aos HGIS, Gregory & Healey (2007) afirmam que

“enquanto ferramentas de softwares tem aumentado a habilidade em facilitar a visualização e animação de dados espaciais e espaço-temporais, nos domínios da modelagem conceitual e operacional relacionada a SIGs Temporais ou Aplicados à História (HGIS) o progresso tem sido lento”.

Desta forma, o que acontece é que há a proposição de diversas metodologias para modelagem do tempo em SIG, variando conforme a aplicação do mesmo. Daí surge a necessidade de se realizar estudos quanto à modelagem dos dados que tenham sua componente temporal com importância fundamental para seus objetivos, os quais, neste caso, são de aplicação dos SIG à História, através dos HGIS.

De acordo com Gregory & Ell (2007), o *“real teste para Historical GIS como uma disciplina é criar novas abordagens dentro das geografias do passado”.*

A aplicação dos SIG à História é relativamente recente, com os primeiros trabalhos aparecendo em meados dos anos 90 do século passado e ganhando força na primeira década do presente século. (GREGORY & ELL, 2007).

Gregory & Ell (2007) afirmam que *“muitos projetos usando SIG ainda estão em seus estágios iniciais e que ainda não há um entendimento comumente aceito sobre o que um SIG deveria oferecer à história e quais são suas limitações”.*

4.1 Panorama das Pesquisas com HGIS

Analisando-se a bibliografia existente, nota-se que os estudos que estão sendo produzidos nesta área das Geotecnologias vão desde a criação e utilização de HGIS para auxílio na validação de hipóteses diversas em pesquisas histórico-geográficas (ALVES & PUIG, 2010); passando por tentativas de se organizar e

visualizar informações de bancos de dados históricos (RUMSEY & WILLIAMS, 2002); até a discussão da implementação de tais sistemas e da visualização/disponibilização cartográfica da informação histórica e histórico-geográfica nestes ambientes (GREGORY & ELL, 2007).

A vanguarda da discussão, criação e disponibilização de HGIS encontra-se concentrada principalmente em países da Europa Ocidental e América do Norte. Isto pode ser notado através de alguns exemplos de HGIS disponibilizados via *web* (segundo a tendência da disponibilização de dados geográficos na rede mundial de computadores), conforme a tabela 2.

Mais referências de trabalhos envolvendo História e Sistemas de Informações Geográficas podem ser encontradas em Bol et al (2011) e Knowles (2005).

Em 2009, a Associação dos Geógrafos Americanos (AAG) criou um fórum online (http://www.aag.org/cs/projects_and_programs/historical_gis_clearinghouse/historical_gis_research_forum) para facilitar a troca de experiências dos pesquisadores envolvidos com a aplicação dos SIG à História. Há ainda uma lista de discussão por e-mails coordenada pelo pesquisador inglês Humpfrey Southall (coordenador do Great Britain Historical GIS) criada em 1998 com objetivo semelhante e que se mantém ativa até hoje (<http://www.port.ac.uk/research/gbhgis/abouttheproject/ mailinglist/>).

Portanto, os principais pesquisadores são desses países da tabela. No Brasil, embora existam pesquisas que se utilizem de Geoprocessamento para pesquisas em Cartografia Histórica, Geografia Histórica e História, como na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) no Centro de Referência em Cartografia Histórica, sob orientação e coordenação do Professor Antônio Gilberto Costa em trabalhos como o de Santos, Menezes & Costa (2007); no Geocart (Laboratório de Cartografia) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) sob a coordenação do Professor Paulo Márcio Leal de Menezes em trabalhos como, por exemplo, o de Menezes et al (2007); e no Instituto Militar de Engenharia (IME), sob a orientação do Professor Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva, em trabalhos como o de Beser de Deus (2005); atualmente inexistem HGIS (pelo menos declaradamente desta forma e/ou com tal

Tabela 2: HGIS pelo mundo

Nome	Área de estudo	Responsável
<i>Great Britain Historical GIS</i>	Reino Unido	<i>University of Portsmouth</i>
<i>HISGIS</i>	Bélgica	<i>Ghent University</i>
<i>HGIS Germany</i>	Alemanha	<i>Fachhochschule Mainz</i>
<i>China Historical GIS</i>	China	<i>Harvard University e Fudan University</i>
<i>National History GIS</i>	Estados Unidos	<i>University of Minnesota</i>
<i>The Digital Atlas of Roman and Medieval Civilization</i>	Roma e Civilização Medieval	<i>Harvard University</i>
<i>Regnum Francorum Online</i>	Europa	Johan Åhlfeldt (Suécia)
<i>Atlas of Historical County Boundaries Project</i>	Estados Unidos	<i>The Newberry Library in Chicago</i>
<i>AfricaMap</i>	África	<i>Harvard (Center for Geographic Analysis)</i>
<i>IP-HGIS</i>	Portugal e Espanha	Universidade Nova de Lisboa e <i>Universitat de Lleida</i>
<i>WorldMap Project</i>	Global	Diversos (universidades norte-americanas e chinesas)
<i>The Salem Witchcraft GIS</i>	Estados Unidos	<i>University of Virginia</i>
<i>HGIS Europe</i>	Europa	<i>Universitat de Lleida</i>
Atlas Digital da América Lusa	Brasil	Universidade de Brasília

Fonte: Martins (2012).

nomenclatura), o que explica a ausência de um termo em português para a denominação destes SIG.

Mais recentemente, em outubro de 2011, foi lançado o projeto Atlas Digital da América Lusa, desenvolvido pelo Laboratório de Experimentação em História Social da Universidade de Brasília (UNB). Tem como objetivo produzir e disponibilizar na web, com ferramentas de interatividade, mapas e dados

históricos do período entre 1500 e 1800 d.C. da América Portuguesa ou o Brasil Colônia.

4.1.1 Abrangência dos HGIS citados

Outra questão que pode ser percebida analisando-se a tabela 3.1 é que tais sistemas raramente são de caráter multinacional. E isso vai de acordo com o que Southall (2011) afirma

“a tecnologia dos Sistemas de Informação Geográfica proclama sua habilidade de mostrar o grande quadro, incluindo a visualização de mudança histórica, mas até hoje a maioria das aplicações históricas práticas são limitadas a países únicos ou a estudos mais locais”.

Geralmente tais sistemas buscam mapear as mudanças de limites de distritos e outras unidades administrativas, relacionando-as a base de dados estatísticas como censos (GREGORY & HEALEY, 2007)

Há, no entanto, esforços para a realização de HGIS supra-nacionais, como o IP-HGIS (ALVES & PUIG, 2010), *The Digital Atlas of Roman and Medieval Civilization* (HARVARD UNIVERSITY, 2010); continentais como o AfricaMap (HARVARD UNIVERSITY, 2011) e o HGIS Europe (UNIVERSITAT DE LLEIDA, 2011); e até mundiais, como o WorldMap Project (do qual o projeto do AfricaMap faz parte, embora ainda estejam em construção).

4.2 HGIS e a Cartografia Histórica

Segundo Rumsey & Williams (2002), para que se defina a importância do que os mesmos chamam de mapas históricos e da própria Cartografia Histórica, para os estudos de HGIS

“a maioria dos Historical GIS seriam impossíveis sem mapas históricos (...). Mapas armazenam informação geográfica que é fundamental para reconstruir lugares passados, seja cidade, região, ou nação. Mapas históricos frequentemente contêm informações que nenhuma outra fonte escrita possui, como topônimos, fronteiras e feições físicas que foram modificadas ou apagadas pelo desenvolvimento moderno. Mapas históricos capturam as atitudes daqueles que os elaboraram e representam visões de mundo do tempo destes. O grau de acurácia de um mapa nos diz muito sobre o estado da tecnologia e do entendimento científico do tempo de sua criação. Por incorporarem informações de

mapas históricos, acadêmicos que elaboram Historical GIS estão estimulando um novo interesse nessas ricas fontes que muito tem a oferecer à Academia da História e ao ensino. (...) SIG estão dando novos ares aos mapas históricos ao libertarem do confinamento estático de sua forma original impressa”.

Rossato (2006) classifica Cartografia Histórica como

“uma especialidade da Cartografia que tem como enfoque as características temporais das representações cartográficas, assim como seu estudo, construção e utilização”, e complementa que trabalhos que “utilizam mapas antigos e/ou históricos como fontes de informações” e/ou “constroem mapas históricos”

São partes integrantes da mesma.

Já para Menezes *et al.* (2005), o objetivo da Cartografia Histórica é estudar mapas e antigas representações cartográficas, feitas no passado de acordo com técnicas e métodos antigos.

Ou seja, na linha destes três trabalhos citados, o presente artigo pode contribuir à Cartografia Histórica pelo fato de os HGIS permitirem um tipo de representação cartográfica (seja digitalmente ou de forma impressa), a eles estar intrínseco o aspecto temporal de tais representações.

Quando se trabalhando com HGIS e Cartografia Histórica alguns conceitos de tipos de mapas devem ser definidos. Para isso, serão adotadas as definições adaptadas de Rossato (2006):

- Mapa antigo – aquele criado no passado e cuja representação já não mais é fiel ao que se observa no presente.
- Mapa histórico ou do passado – criado no presente, porém representando situações pretéritas.
- Mapa contemporâneo ou do presente – refere-se aos mapas que mesmo tendo sido produzidos no passado, hoje representam a situação atual.
- Mapa do futuro – criado no presente ou no passado, com o objetivo de representar uma situação que poderá existir no futuro, ou seja, que ainda não existe ou não existia na visão do observador.
- Mapa temporal – criado para fazer representações de situações/cenários de diferentes períodos, sejam do passado, contemporâneos ou do futuro.

Desta forma, mapas antigos constituem uma das principais fontes de dados para a criação de um HGIS, uma vez que exprimem a visão de realidade do cartógrafo no momento em que elaborou tais mapas, independente do objetivo do mapeamento realizado. Por outro lado, os HGIS permitem a construção de mapas históricos, ou seja, feitos hoje, mas representando situações pretéritas e também mapas temporais, já que podem ser misturados em um mesmo mapa, cenários ou dados (como a evolução da fronteira agrícola brasileira, por exemplo) de diferentes períodos.

Há de se notar que existe diferença conceitual entre as terminologias empregadas por Rossato (2006) e Rumsey & Williams (2002). Os segundos chamam de mapa histórico o que o primeiro define como mapa antigo. Para este artigo, escolheu-se a utilização da classificação feita pelo primeiro.

4.3 HGIS, a História e a Geografia Histórica

A Geografia comumente é dita como a ciência que estuda os fenômenos da sociedade e da natureza (e suas inter-relações) no espaço e a História como a ciência que faz o mesmo quanto ao tempo. No entanto, entendendo-se que, e recorrendo a outra ciência, a Física, o espaço e o tempo formam uma entidade absoluta – o espaço-tempo – como afirmava Einstein na sua Teoria da Relatividade Especial (GREENE, 2005), tal divisão torna-se inviável. E isso também vale para as análises e estudos com auxílios de Geoprocessamento e SIG, nos quais o espaço e o tempo devem ser modelados de forma a permitir estudos de ambas as ciências, ou seja, não só de maneira estática, como também dinâmica.

Quanto a isso, Parkes & Thrift (1980, *apud* LANGRAM & CHRISMAN, 1988) corroboram ao distinguirem geografia de geometria, pois na primeira, o espaço é indivisível do tempo, o que demonstra a importância do tempo para a análise geográfica. Apesar disso, os cartógrafos não atingiram sucesso notável em representar a informação temporal tão vital para o entendimento dos processos geográficos. E geometria seria apenas a representação espacial e gráfica dos dados geográficos.

O espaço está continuamente em

transformação ao longo do tempo. A cartografia possibilita, através de mapas, que elementos do real sejam representados em uma situação estática e em escala reduzida. Os SIGs e *softwares* de Geoprocessamento permitem também colocar animações nos mapas, tornando-os dinâmicos.

Andrienko, Andrienko & Gatalsky (2000), afirmam, porém, que

“um simples ‘filme’, por exemplo, mostrando o crescimento da população de cidades através da expansão de círculos que as representam, é geralmente suficiente para demonstração de uma tendência conhecida para certos públicos. Isso, no entanto, é insuficiente para auxiliar explorações e revelar fatos desconhecidos. Um analista precisa de ferramentas especiais que possam ajudar a comparar situações em diferentes momentos, detectar mudanças significativas, avaliar a magnitude e a velocidade das mudanças, etc. Animações são apenas uma dessas ferramentas. Elas podem dar um idéia geral sobre o desenvolvimento, mas deveriam ser complementadas por outros instrumentos permitindo estudos mais profundos”

Neste sentido, a criação de ferramentas deve levar em consideração as necessidades da aplicação e do estudo em questão.

Quanto ao uso mais específico de SIG para pesquisas geo-históricas, Gregory & Ell (2007), afirmam que

“a Geografia Histórica foi relativamente lenta para adotar a tecnologia e a abordagem. Uma razão para isso é a percepção de que SIG é uma ferramenta quantitativa. Enquanto era associado a uma abordagem quantitativa, científica, havia justificativas para tal suspeita. No entanto, à medida que os SIG se desenvolveram, está ficando mais claro de que pode trabalhar com fontes imprecisas e qualitativas. Isso o torna uma abordagem muito mais aplicável à pesquisa da Geografia Histórica uma vez que permite ser utilizados em elementos ambos quantitativos e qualitativos da disciplina”.

No sentido desta crescente absorção de geógrafos e historiadores das potencialidades que SIG oferecem a pesquisas históricas, Richardson (2009), afirma, na publicação de criação da *Historical Geographic Information Systems (GIS) Clearinghouse and Forum*, da *Association of American Geographers (AAG)*, que a

“ciência e tecnologia dos SIG estão ajudando a transformar muitos campos de estudo, incluindo a disciplina da história. Geografia e SIG permitem que historiadores e estudiosos relacionados possam elaborar novas questões de novas perspectivas, e integrar e analisar grandes quantidades de dados históricos que anteriormente permaneciam impermeáveis aos tradicionais métodos históricos”.

O mesmo autor ainda afirma que

“o uso de geotecnologias como os SIG podem ter um profundo efeito na pesquisa histórica e radicalmente criar novos entendimentos e interpretações do nosso passado”.

Gregory (2005), discutindo as oportunidades e auxílios à pesquisa histórica que os SIG - e no caso específico, os HGIS -, afirma que tais sistemas permitem ao pesquisador

“explorar os padrões inerentes a um único conjunto de dados”

e

“integrar dados de diferentes fontes através da localização”.

Pelo fato de os dados georreferenciados terem uma localização, esta é uma chave para ligar os dados de diferentes fontes e anos. No entanto, há problemas e há de se ter atenção com a questão das diferentes escalas e projeções, por exemplo.

Além destes problemas, há de se lembrar que a História sempre trabalhou com incertezas e imprecisões, inerentes à Ciência, a qual busca mais precisão e certeza dos fatos através de documentos. No entanto, os SIG são pobres em lidar com incerteza, inacurácia, ambigüidade e incompletude dos dados, as quais somadas às incertezas inerentes aos dados históricos constituem um problema que ainda precisa ser levado em consideração quando do uso e implementação de HGIS. (GREGORY & HEALEY, 2007)

A habilidade de se notar as mudanças ao longo do tempo através da atenção nas mudanças em atributos em diferentes localizações é algo que oferece novas maneiras de se explorar mudanças ao longo do tempo (GREGORY, 2005). E sua importância fica evidenciada por Beser de Deus (2005), quando afirma que

“as relações entre os períodos históricos e a organização espacial também devem ser anali-

sadas; elas revelarão uma sucessão de sistemas espaciais na qual o valor relativo de cada lugar está sempre mudando no correr da história”.

Gregory & Ell (2007) ressaltam e destacam a possibilidade e facilidade que os SIG permitem da visualização cronológica de dados adequados à sua modelagem. Mas alertam que os SIG

“não são aplicáveis a todas as formas de pesquisa em Geografia Histórica, uma vez que requer que o dado seja modelado de uma forma particular”.

Sendo mais rigoroso, na verdade os dados podem ser modelados de algumas formas para estarem aptos a pesquisas desta disciplina, cujas metodologias para modelagem de HGIS podem ser pesquisadas em Martins (2012).

Neste sentido, portanto, para demonstrar a importância e relevância que os HGIS vem ganhando nos últimos anos, torna-se interessante citar Alves & Puig (2010), os quais afirmam que

“esta área de investigação tem sido das mais dinâmicas dos últimos anos, pois a sua aplicação possibilita trazer para as Ciências Históricas um conjunto de novas e poderosas ferramentas de análise, estimulando o aparecimento de novas metodologias e a tentativa de resolução de problemáticas cada vez mais complexas, numa área de estudo onde o espaço e o tempo são variáveis complementares e estruturantes para a produção de conhecimento”.

Além dos mapas, outras fontes de dados como documentos históricos, livros antigos, relatos de pesquisadores e viajantes, etc., também podem usufruir das contribuições dos HGIS, uma vez que seus conteúdos podem ser colocados em mapas e, portanto, em tais sistemas, de forma a, mais uma vez ressalta-se, juntar diversas fontes e, no caso, tipos de dados.

Como uma demonstração da interdisciplinaridade que os HGIS proporcionam, cita-se Beser de Deus & Menezes (2007), os quais escrevem que

“a Cartografia Histórica ultimamente vem sendo considerada como uma importante fonte de suporte à análise geográfica em várias aplicações, dentro as quais podem ser apontadas a estrutura, o desenvolvimento e a evolução de áreas, a ocupação e o uso da terra, a procura e a pesquisa por elementos e feições geográficas modificadas pela paisagem, alterações na pais-

agem causadas por fenômenos naturais, retificações de hidrografia, desmonte de morros, etc.”.

Em tal passagem fica evidente a relação entre a Cartografia Histórica, a Geografia e a História. E os HGIS são sistemas nos quais tal integração entre essas disciplinas pode ser realizada, com a ajuda das Geotecnologias e da Informática.

Para mais informações sobre como os Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à História estão contribuindo para a Geografia Histórica, assim como descrição de exemplos de estudo, ver Gregory & Healey (2007).

4.4 Razões de incorporar mapas e dados históricos e antigos em SIG

Uma vez discutidas as questões das relações entre HGIS, Cartografia Histórica, Geografia e História, pode-se listar algumas motivações pelas quais vale o esforço de se trabalhar com mapas e dados históricos e antigos dentro do ambiente de Sistemas de Informações Geográficas.

Florance, da Universidade de Harvard, em uma apresentação sobre o porquê de se trazer mapas históricos para dentro de SIG, lista motivos, os quais estão citados a seguir (adaptado de FLORANCE, 2011):

- Usar mapas históricos dentro de SIG como uma ferramenta para entender as relações espaciais de fenômenos pretéritos, como:

- Desmatamento;
- Mudança na linha de costa;
- Características sócio-econômicas de um estado ou vizinhança;
- Topônimos;
- Redes de transportes;
- Doenças.

- Sobrepor dados modernos de SIG sobre mapas históricos:

- Contexto: O que existe dentro de uma área de estudo em um certo ponto no tempo?

- Extração de feições (vetorização, preenchimento de tabelas de atributos de feições naturais e antropogênicas, além de fronteiras e limites administrativos e de propriedades, dados de censos, etc)

- Mais e mais pesquisadores usando planilhas para gerenciar suas pesquisas para coletar

informações sobre lugares e material de origem e SIG como um banco de dados espacial que pode ser usado para unir essas informações a representações espaciais.

- Análises
 - Simples (exemplo: como encontrar pousadas localizadas a um raio de cinco quilômetros de cidades com população acima de 10000 pessoas no sul da França por volta de 1910).
 - Complexas (modelo de predição arqueológica; técnicas de análises espaciais para modelar densidade de queimadas ou padrões de doenças).
- Apresentações gráficas ou visualizações (fazer mapas, gráficos, cartogramas)

Ainda há de se acrescentar quanto a análises de:

- Dinâmicas populacionais (dinâmicas migratórias, variação da população de municípios, etc.)
- Planejamento urbano (cadastro de logradouros, cadastros técnicos)
- Militares (deslocamento de tropas numa batalha)
- Agrícolas (evolução espacial de fronteiras agrícolas)
- Saúde (epidemias, busca pela origem de doenças)

Além destes exemplos de aplicações, para concluir este item, cita-se Gregory & Healey (2007), os quais afirmam que

“SIG podem auxiliar o avanço do conhecimento histórico de três maneiras: primeiro, através de estudos revisionistas que desafiam as ortodoxias existentes; segundo, por abordar questões que não foram resolvidas até agora; e terceiro, fornecendo abordagens que permitem que os pesquisadores elaborem pesquisas completamente novas. Progresso significativo foi feito no âmbito de cada um destes tópicos em três áreas distintas: estudos quantitativos que examinam um ponto único no tempo, estudos quantitativos que examinam mudança ao longo do tempo e estudos qualitativos”.

5 CONCLUSÕES

Embora haja pesquisadores utilizando SIG como auxílio para pesquisas históricas no Brasil,

faz-se necessária uma disseminação maior, em âmbito brasileiro, dos HGIS e sua utilidade tanto para o auxílio computacional e de análises espaço-temporais, quanto para a disponibilização dos resultados de pesquisas e coletas de dados.

Isso se torna complicado pela dificuldade de encontrar profissionais que unam conhecimentos e experiências nas pesquisas históricas e geográficas aos cartográficos e de sistemas.

A bibliografia que existe é, na maior parte, sobre SIG Temporais, visualização de dados históricos em SIG, as aplicações dos HGIS em específico, mas raramente propõem as questões essenciais para um HGIS conseguir auxiliar ainda mais no estudo da História e da Geografia Histórica.

No sentido da Cartografia Histórica, esta vai além de um subsídio de mapas antigos e/ou criação de mapas históricos em HGIS. A utilização de HGIS para estudar mapas antigos pode ser útil para se analisar as técnicas de elaboração de documentos cartográficos no pretérito, medir precisão, comparar com outros mapas, as projeções utilizadas, etc.

Concorda-se com Alves & Puig (2010), que afirmam que a utilização dos HGIS

“não está ainda suficientemente disseminada, as suas potencialidades não são ainda totalmente reconhecidas pela comunidade acadêmica, em parte pelas dificuldades na planificação, criação e gestão de um projeto SIG e, em especial, na aplicação desta ferramenta à informação histórica, por esta, muitas vezes, ser de complexa utilização devido à ambigüidade intrínseca de alguns dos dados e ao facto de muitas das fontes serem inconstantes e incompletas”

Sugere-se que pesquisadores da História, da Geografia e da Geografia Histórica passem a utilizar com mais frequência os Sistemas de Informações Geográficas aplicando-os às suas ciências e seus estudos, até como forma de divulgação do trabalho na internet, aproveitando o sucesso que programas como o Google Earth e similares tem junto ao público, que cada vez mais gasta mais horas na rede mundial de computadores, especialmente a nova geração e sobretudo no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, D.; PUIG, J. **IP-HGIS – Um Sistema de Informação Geográfica Aplicado à História da Península Ibérica**. *MyESIG2010*. Oerias, Portugal, Fevereiro, 2010. Disponível em: http://run.unl.pt/bitstream/10362/4932/1/DanielAlves_JosepPuig_2010_IP-HGIS_Um_Sistema_de_Informacao_Geografica_aplicado_a_Historia_da_Peninsula_Iberica.pdf . Acesso em 22/02/2011
- ANDRIENKO, N.; ANDRIENKO, G.; GATALSKY, P. **Supporting Visual Exploration of Object Movement**. *Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces*, Palermo, Itália, 217-220, Maio, 2000.
- BESER DE DEUS, L. **Tempo em Sistemas de Informação Geográfica**. 186 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2005.
- BESER DE DEUS, L. & MENEZES, P. M. L. **Images Of The Past: Colonial Guanabara Bay And The European Military Cartography**. *XXIII International Cartography Conference*, Moscow, Rússia, 2007. Disponível em: http://icaci.org/documents/ICC_proceedings/ICC2007/abstracts/doc/18_Oral9_1_IMAGES%20OF%20THE%20PAST%20COLONIAL.doc (02/06/2011).
- BOL, P.; GERRING, J.; NUNN, N.; SOUTHALL, H.; WOODBERRY, R.; **Proposal: A Global Historical GIS (GH-GIS) Project**. 2011. Disponível em: http://people.bu.edu/jgerring/documents/GlobalhistoricalGIS_Project.pdf
- BURROUGH, P. A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford, Claredon Press, 193p, 1987.
- CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V.; MEDEIROS, J. **Representações Computacionais do Espaço: Um Diálogo entre a Geografia e a Ciência da Geoinformação**. In: CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu e MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira (Org.). *Introdução à Ciência da Geoinformação*. Disponível em: www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html . Acesso em 20/07/2011.
- CASTRO, A.F. **Sistemas Computacionais Espaço-Temporais Para Tomada de Decisão em Questões Ambientais Relacionadas à Indústria de Petróleo e Gás**. 2007. 178f. (Tese de Doutorado em Geodinâmica e Geofísica). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN. Disponível em: ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/AngelicaFC_tese.pdf Acesso em 09/08/2013.
- FITCH, C.; RUGGLES, S. **Building the National Historical Geographic Information System**. *Historical Methods*, Washington, EUA, 36, 41-51. 2003.
- FLORANCE, P. **Bringing Historic Maps Into GIS**. Harvard University, EUA. Disponível em http://www.alierdi.com/akademik_site/sunu/bil_yay/Bringing_Historic_Maps_into_GIS_small%5B1%5D.pdf Acesso em 15/08/2011.
- GHENT UNIVERSITY, Belgian HGIS, 2010, http://www.hisgis.be/start_en.htm Acesso em 18/02/2011
- GREENE, B. **O tecido do cosmo: o espaço, o tempo e a textura da realidade**. São Paulo: Companhia Das Letras, 2005.
- GREGORY, I ; ELL, P. **Historical GIS: Techniques, methodologies and scholarship**. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 2007.
- GREGORY, I. N.; HEALEY, R. G.. **Historical GIS: structuring, mapping and analysing Geographies of the Past**. *Progress In Human Geography*, v. 5, n. 31, p.638-653, 2007.
- GREGORY, I. **A Place In History: A Guide To Using GIS In Historical Research**. Oxford: Oxbow Books, 2005. 111 p. Disponível em: <http://www.ccsr.ac.uk/methods/publications/ig-gis.pdf> . Acesso em 16/02/2011.
- HARVARD UNIVERSITY; **The Digital Atlas of Roman and Medieval Civilization**, 2010 <http://darmc.harvard.edu/icb/icb.do?keyword=k40248&pageid=icb.page188865> Acesso em 04/10/2011.
- HARVARD UNIVERSITY; **AfricaMap**, 2011 <http://cga-5.hmdc.harvard.edu/africamap/> Acesso em 04/10/2011.
- HARVARD UNIVERSITY; FUDAN UNIVERSITY, **China HGIS**, 2010 <http://www.fas.harvard.edu/~chgis/> Acesso em 22/02/2011.
- HÜBNER, C.; OLIVEIRA, F. **Gestão da Geoinformação em Implementações Multiusuários**. COBRAC-2008, Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multiusuários,

- UFSC, Florianópolis, 10p. Disponível em http://www.geolab.faed.udesc.br/publicacoes/Cleice/cobracos2008_1.pdf Acesso em 11/08/2011.
- KNOWLES, A. K. (Ed.). **Reports on National Historical GIS projects**. Historical Geography, High Point, v. 33, p.130-154, 2005.
- LANGRAM, G.; CHRISMAN, N. R. **A Framework For Temporal Geographic Information**. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, University Of Toronto, v. 25, n. 3, p.1-14, 1988.
- MARTINS, P.A. **Metodologias para Modelagem da Componente Tempo em Sistemas de Informações Histórico-Geográficas**. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2012.
- MENEZES, P. M. L.; MICELI, B. S.; GODOY, V. F., FERNANDES, M. C. **Rio de Janeiro City Brazil - Historical Center Evolution under a Cartographic Approach**. In: XXIII International Cartographic Conference, 2007, Moscou. Anais do XXIII International Cartographic Conference. Moscou : ICA - International Cartography Association, 2007.
- NADI, S.; DELAVAR, M. R. **Toward a General Spatio-Temporal Database Structure for GIS Applications**. *Proceedings Of The International Symposium On Spatio-Temporal Modeling, Spatial Reasoning, Analysis, Data Mining And Fusion*, Pequim, China: Peking University, Vol. XXXVI, parte 2/W25, 27-29, Agosto, 2005.
- PEUQUET, D.; DUAN, N. **An Event-Based Spatiotemporal Data Model (Estdm) For Temporal Analysis Of Geographic Data**. *International Journal Of Geographical Information Systems*, **9**: 1, p. 7-24, 1995.
- RICHARDSON, D. **Spatial Histories, Temporal Geographies**. *AAG Newsletter: of the Association of American Geographers*, <http://www.aag.org/galleries/meridian-files/200906Meridian.pdf>, p. 2-4. jun. 2009. Acesso em 07/06/2011.
- ROSSATO, B. A. R. **As Temporalidades das Representações Cartográficas**. 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2006. Cap. 3.
- RUMSEY, D.; WILLIAMS, M. **Historical Maps in GIS**. In: KNOWLES, Anne Kelly (Org.). *Past Time, Past Place: GIS for History*. Esri Press, 2002, 1-18.
- SANTOS, M. M. D; MENEZES, P. M. L.; COSTA, A.G. **Georreferenciamento de Mapas Históricos: Finalidades e Procedimentos**. II Simpósio Luso-Brasileiro de Cartografia Histórica, 18p. Lisboa, 2007. Disponível em: http://www.igeo.pt/servicos/DPCA/PDF/009_Marcia_Paulo%20Menezes%20&%20Ant_Gilb.pdf Acesso em 05/10/2011.
- SASS, G.G; AMORIM, A.; **Análise Temporal a Partir do Cadastro Técnico Multifinalitário**. *Revista Brasileira de Cartografia*. n.65/2. Fevereiro, 2013. Disponível em <http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/571>. Acesso em 09/08/2013.
- SOUTHALL, H. (humphrey.houthall@port.ac.uk) CFP: Geographical Frameworks for World History (Social Science History Assoc., Boston, Nov 2011). Email para HISTORY-GIS@jiscmail.ac.uk [mensagem capturada em 5 fev. 2011).
- UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, **Atlas Digital da América Lusa**, 2011, <http://atlas.climatica.com/> Acesso em 07/10/2011.
- UNIVERSITAT DE LLEIDA, **Historical GIS of Europe**, 2011, <http://www.europa.udl.cat/hgise> Acesso em 05/10/2011.
- UNIVERSITY OF MINNESOTA, **National HGIS**, 2010, www.nhgis.org Acesso em 22/02/2011.
- UNIVERSITY OF PORTSMOUTH, **Great Britain HGIS**, 2010, <http://www.gbhgis.org/> Acesso em 18/02/2011.
- YUAN, M. **Temporal GIS and Spatiotemporal Modeling**. In: GOODCHILD, Michael. (Org.). *Integrating GIS and Environmental Modeling, CD-ROM, 1996*. Disponível em: http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/SANTA_FE_CD-ROM/sf_papers/yuan_may/may.html Acesso em 22/02/2011.
- YUAN, M. **Representing Geographic Information to enhance GIS support for complex spatiotemporal queries**. In: *Transactions in GIS*, 3(2):137-160. 1999.