

Uma Posição Crítica e Atuante para a Geografia

An Active and Questioning Position in Geography

Jorge Xavier da Silvaⁱ
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, Brasil

Resumo: Iniciando com colocações e discussões teóricas sobre a Geografia e o meio ambiente, o texto apresenta, a seguir, o conceito de Sínteses Intermediárias e suas relações com o apoio à decisão. A Logística Emergencial, típica das tentativas de mitigação e controle de desastres ambientais, é brevemente discutida. Um exemplo de Síntese Intermediária, denominado Árvore de Gestão Espacializada, é apresentado em relativo detalhe, mostrando as possibilidades de análises custo x benefício através de simulações. Conclusões são apresentadas sobre a importância das estruturas de integração da informação ambiental como geradoras de apoio à decisão. Referências bibliográficas recentes do autor, documentadoras das posições defendidas e de acesso imediato através de “links”, fecham o texto.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Apoio à Decisão, Gestão Ambiental.

Abstract: Theoretical considerations about Geography and the environment are made initially in the text. The concept of Intermediate Synthesis in relation to decision support is briefly discussed. A Spatialized Management Tree is presented as an example, showing some of its useful applications, including cost-benefit analysis coupled with simulations. Conclusions are presented concerning the importance of integrative informational structures as decision support procedures. Bibliographic references of the author are presented, some accompanied by direct links.

Keywords: Geoprocessing, Decision Support, Environmental Management.

Introdução

Os elementos básicos que caracterizam qualquer campo de pesquisa são os fenômenos que participam de um referencial no qual são identificáveis. No caso da Geografia, esse referencial é a superfície terrestre, na qual são identificados e analisados eventos e entidades, ou seja, fenômenos espaciais e temporais que nela ocorrem. Nesse caso, como em qualquer outro referencial de pesquisa científica, que são os arcabouços físicos e lógicos das investigações conduzidas, os eventos são responsáveis pela alteração das entidades e são por elas afetados, sendo assim criada uma estrutura interativa em contínua evolução.

A investigação das relações espaciais entre as entidades e eventos presentes em um referencial durante certo período constitui a pesquisa topológica, essencial a qualquer ramo

ⁱ Professor Emérito da UFRJ – Departamento de Geografia. xavier@lageop.ufrj.br, xavier.lageop@gmail.com.

científico. Nas Geociências, esse procedimento de investigação pode ser denominado Geotopologia e entendido como um caminho adequado para a investigação sistemática, em total acordo com a pesquisa científica em geral. Vale ressaltar que essa visão da Geografia, derivada de aprendizados nos níveis de graduação, pós-graduação e atividades profissionais, abrange todos os ramos da pesquisa geográfica, sem fazer concessões ou estabelecer enfoques privilegiados em função da presença humana.

A Geodiversidade (Xavier-da-Silva et al.; in Dias, 2001. p.299-316) encontrada na superfície terrestre é produto dessa interação descrita, na qual estão em constante integração as modificações produzidas nas entidades por novos eventos, dentro de um processo de contínuo ajuste a novas condições que pode ser denominado Geoinclusão (Xavier-da-Silva e Zaidan, 2011. Introdução), ou seja, a inserção das mudanças no ambiente, segundo os limites, riscos, ameaças, oportunidades e potenciais existentes. Em função das características ambientais presentes, ocorrem diferentes graus de aceitação das modificações, podendo ser atravessados limiares de aceitação que implicam em rejeição das alterações ocorridas, a serem então repelidas, gradual ou violentamente. Alterações bruscas na atuação de processos naturais (anomalias?), como ocorre com os fenômenos sísmicos e climáticos, podem gerar rejeições dramáticas quanto à Geoinclusão das atividades humanas na superfície terrestre, assim como o esgotamento paulatino dos solos de uma área pode resultar, gradualmente, na geração de precárias condições de vida para a população local.

O advento das tecnologias associadas ao processamento de dados é responsável por modificações relevantes no tratamento de grandes quantidades de dados, em particular na análise da distribuição espacial das entidades e eventos registrados em um referencial. Note-se que essa afirmação não se restringe à pesquisa geográfica, a qual, no entanto, está inteiramente abrangida nas modificações metodológicas originadas pela possibilidade de análises eficientes de maciças quantidades de dados. A tradicional metodologia de inspeção visual de mapas para percepção de relações topológicas entre entidades e eventos está sendo substituída por métodos de varredura de bases de dados especialmente estruturadas e que permitem extrações de dados seletivas e combinadas. Essas extrações, em geral, passam a representar não apenas dados, que são registros de ocorrência de fenômenos, mas sim informação, ou seja, ganho de conhecimento capaz de apoiar decisões, por vezes de caráter classificatório, como é o caso da criação de taxonomias baseadas em critérios múltiplos, ou, então, as referidas extrações podem se tornar indicadores de procedimentos a serem adotados na administração ambiental, como é o caso em planejamentos e na gestão ambiental.

Um exemplo particularmente dramático da utilização da tecnologia de processamento de dados em problemas ambientais refere-se ao uso do Geoprocessamento em situações ambientais críticas, como acontece nos desastres ambientais. Trata-se da tomada de decisão regida por um conhecimento precário e incompleto da situação ambiental crítica representada pelo desastre ambiental, o qual demanda, imperiosamente, decisões. Ao conjunto de medidas técnico-administrativas derivadas de precárias informações disponíveis por ocasião de desastres ambientais pode ser aplicado o termo Logística Emergencial.

Durante desastres é particularmente importante tomar decisões que envolvem, necessariamente, o melhor conhecimento possível e simultâneo de distribuições espaciais de entidades e eventos, suas condições momentâneas, ao lado de suas características identificadoras. É o caso, por exemplo, de identificar instalações que possam servir de abrigo para

a população atingida por desastres ambientais, instalações essas que devem ser classificadas quanto à adequação (taxonomia e condições vigentes de uso no momento) e localizadas quanto a distâncias e acessibilidade. Estão envolvidas nesse equacionamento as três dimensões básicas do dado ambiental – espacial, temporal e taxonômica – que necessitam ser integradas com as necessidades de percepção, entendimento e apoio manifestadas durante o desastre ambiental. Esse é um processo de Geoinclusão, o qual demanda, em termos operacionais, a existência de uma base de dados georreferenciada criada, de preferência, em associação com planos de contingência previamente gerados, o que propicia a necessária integração de dados. Sistemas de informação especialmente criados para uso no acompanhamento de desastres ambientais, assim como na elaboração de planos de contingência, constituem o apoio que o Geoprocessamento pode dar ao manejo de situações ambientais críticas, de que são exemplos trágicos alguns desastres ambientais.

Ainda considerando os aportes metodológicos trazidos pelas geotecnologias, deve ser notado que, em termos de *geração* de dados, a importância do uso de inspeções pontuais e generalizações continua grande, como é o caso das pesquisas geológicas, pedológicas, geomorfológicas, entre outras relativas a dados de caráter natural, e também nas de caráter socioeconômico, como é o caso das pesquisas amostrais em geral, nas quais o acesso ao universo das ocorrências é impossível ou excessivamente oneroso.

Deve ser igualmente notado, no entanto, que em termos de *análise* de dados, os procedimentos de varredura e integração locacional também estão em uso crescente em análises ambientais menos dramáticas que as relativas desastres ambientais, como é o caso da investigação científica dita normal. No caso da Geografia, o uso de sistemas de informação territorializada, conhecidos internacionalmente como GIS, permite o uso intensivo e disseminado de métodos de varreduras seletivas e integrações locacionais, na busca de relações taxonômicas (classificações por semelhança de atributos, por exemplo), espaciais (proximidades, conexões) e temporais (simultaneidades e correspondências entre ocorrências).

A colocação teórica feita nos parágrafos anteriores permite divisar as semelhanças e analogias que, algumas vezes, escapam a alguns. Esse patamar de posicionamento científico é extremamente útil para disciplinar a mente de jovens geógrafos. Uma vez percebida a analogia entre os diversos campos de pesquisa científica, é possível passar a testar metodologias desenvolvidas em outras áreas científicas e intercambiar os resultados das experiências executadas. Um tipo de resultado obtido em pesquisas ambientais, aqui denominadas Sínteses Intermediárias, por seu teor intrínseco e sua alta capacidade de apoiar decisões, merece análise mais detalhada, o que será feito a seguir.

O Geoprocessamento pode ser entendido como um conjunto de conceitos, métodos e técnicas dirigido à transformação de dados ambientais georreferenciados em informação relevante para a compreensão e o manejo de ambientes, existindo atualmente o risco de ocorrer, algumas vezes, certo afastamento desse nobre objetivo. Tal acontece quando os tratamentos de dados ambientais se dirigem a objetivos específicos que, se bem que possam ser valiosos por representarem um aprofundamento do conhecimento científico, também representam, algumas vezes, parcelas relativamente reduzidas de contribuição para a geração do muito necessário arcabouço de entendimento do ambiente, que é a base racional do manejo ambiental. Essa deficiência é emblemática e manifesta quanto à contribuição relativa ao apoio à decisão e, por essa razão, deve compor o elenco das preocupações constantes entre pesquisadores, administradores e ambientalistas.

Um outro ângulo da pesquisa ambiental brasileira merece destaque. No Brasil ocorre um quadro de pesquisa reflexa em relação ao ambiente científico internacional, quadro este estimulado, às vezes, por políticas de incentivo a objetivos de investigação científica atrelados a planejamentos estratégicos divergentes de nossos interesses como país. Pelo menos em termos de pesquisa ambiental, em princípio cumpre estimular, entre nós, a investigação autóctone, que é necessariamente idiográfica. As nossas pesquisas ambientais precisam contar com instrumentos que nos permitam entender e dominar as peculiares potencialidades e limitações que se apresentam em nosso território. É decorrência imediata desse objetivo de entendimento e manejo que as pesquisas ambientais no Brasil precisam dirigir-se à geração de apoio à decisão quanto aos nossos prementes problemas ambientais, claramente necessitando de múltiplas ações concomitantes e muito bem coordenadas no tempo e no espaço.

É afirmado claramente neste texto, para evitar interpretações menos nobres, que deve haver liberdade para investigar aspectos científicos absolutamente específicos de qualquer problema. Deve ficar claro também que, no caso da pesquisa ambiental, existem outras alternativas, tais como as vinculadas ao estímulo à produção científica, capazes de fornecer apoio à decisão dirigida à gestão ambiental. No caso do Geoprocessamento, tal alternativa pode ser entendida como a criação de procedimentos integradores dos dados ambientais e aptos a gerar estruturas informacionais destinadas a apoiar decisões. É aqui proposto o termo *Sínteses Intermediárias* para essas estruturas, algumas delas elencadas a seguir.

Exemplos de Sínteses Intermediárias

- Probabilidades de ocorrência (assinaturas ambientais).
- Monitorias ambientais singulares. Séries históricas.
- Monitorias e análises de expansões territoriais orientadas. Fatores de atração e de repulsão.
- Identificação de proximidades múltiplas.
- Avaliações ambientais por critérios múltiplos.
- Identificação e cotejo de áreas críticas.
- Comparações entre incongruências de uso dos recursos ambientais.
- Estimativas de impactos ambientais de eventos georreferenciados.
- Índices de geodiversidade.
- Potenciais conflitantes de uso dos recursos ambientais.
- Árvores de Gestão Espacializada. Acompanhamento de execuções físicas e financeiras.
- Simulações sinérgicas associadas a distribuições espaciais.
- Relações oferta x demanda e análises custo/benefício espacializadas.
- Levantamento de interações espaciais.
- Elaboração de planos de contingência.
- Vigilância e controle ambiental em desastres.
- Zoneamentos por critérios reproduzíveis.

Como exemplo detalhado da aplicação dessas técnicas, que compõem uma metodologia de Geoprocessamento voltada para o apoio à decisão, será apresentada a denominada *Árvore de Gestão Espacializada* (Figuras 1 e 2), anteriormente denominada *Árvore de Decisão*. Essa aplicação é oriunda de uma investigação conduzida por órgãos da Defesa Civil de Juiz de Fora, MG, e contribuiu para que um trabalho sobre desastres

ambientais por eles realizados, usando recursos do SAGA/UFRJ (Sistema de Análise Geo-Ambiental. Universidade Federal do Rio de Janeiro), fosse premiado em um concurso internacional promovido em Dubai, em 2010, pela ONU-HABITAT.



Figura 1 - Árvore de Gestão Especializada – SAGA/UFRJ.

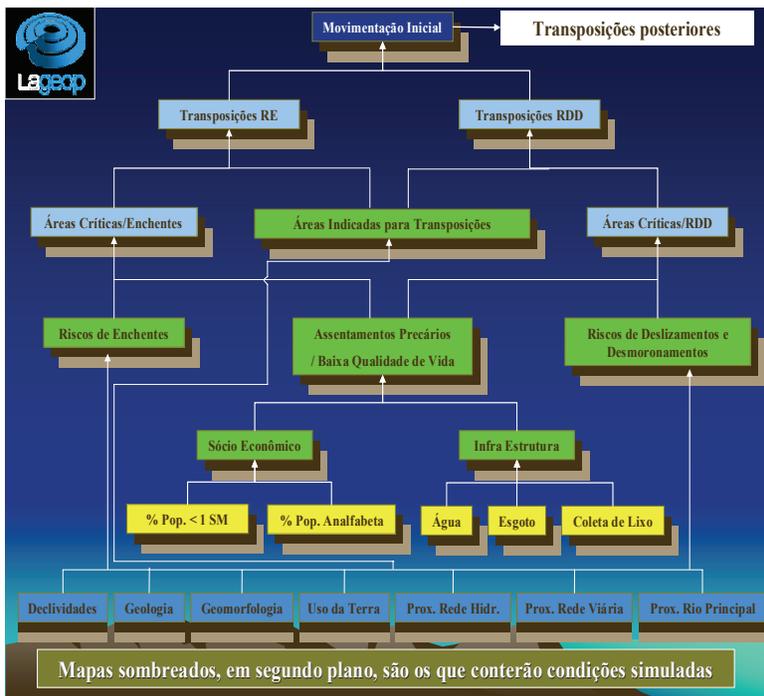


Figura 2 - Árvore de Gestão Especializada.

Algumas características da árvore representada na figura 2 merecem ser destacadas. Dessas características poderá ser apreendida a natureza objetiva de uma Rede de Gestão Espacializada (RGE), em termos de vigilância e controle executado por todo um conjunto de Árvores de Gestão Espacializada (AGEs):

– A geração de mapas digitais de avaliação (Condição Sócio-Econômica, Infra Estrutura, Riscos de Enchentes, Assentamentos Precários/Baixa Qualidade de Vida, Riscos de Desmoronamentos e Deslizamentos, Áreas Indicadas para Transposições, na ilustração acima) pode ser feita através de diversos procedimentos avaliativos. Está implementado, na versão utilizada em Juiz de Fora, um dos esquemas denominados “Multi Criteria Evaluations” (buscar “MCE”, na Internet).

– No caso de uso de MCE, as agregações feitas com mapas temáticos situados na porção mais baixa da ilustração anterior (os mapas apresentados são ilustrativos, podendo ser quaisquer outros julgados relevantes), devem ser realizadas de forma paulatina, por afinidades entre os temas, de maneira análoga à dos mapas censitários (em amarelo na ilustração citada). Essas agregações paulatinas de pequeno número de mapas permitem que as avaliações, a cada agregação, mantenham poder discriminador, em termos de número de classes de avaliação possíveis.

– O trabalho interdisciplinar é estimulado pelas agregações paulatinas, que induzem avaliações conjuntas das equipes participantes, podendo ser exercido por equipes especializadas segundo os setores da árvore (partes de Geociências, de Saneamento, de Saúde, de Educação, entre outras).

– As áreas computadas em qualquer dos mapas, a comando dos usuários, e referentes a uma categoria (ou um polígono qualquer do mapa), representam a probabilidade de ocorrência aleatória de qualquer das classes do mapa (ou do polígono selecionado) em relação à área total do mapa digital.

– É possível criar simulações para estudo de sensibilidade de cada parâmetro (mapa participante da avaliação) ou conjunto de parâmetros em que haja interesse. Por exemplo, podem ser feitas comparações entre alterações hipotéticas nas legendas (ou em suas avaliações) dos mapas digitais. Outro exemplo: alterações nos pesos relativos a cada mapa, o que ganha relevância talvez inesperada se os pesos forem tornados representativos de percentuais de verbas a serem utilizadas. Comparações entre possíveis resultados de aplicações diversas podem ser assim feitas, segundo esta estrutura de análise custo x benefício. Por exemplo, comparações quantitativas entre mapas de síntese (“Movimentação Inicial” e “Transposições Posteriores”) demonstrarão as diferenças, em termos da finalidade da árvore, entre distintas aplicações; por exemplo, entre o emprego de verbas diretamente em obras civis ou em campanhas educativas.

– O nível geotopológico (Áreas Críticas/RE, Áreas Críticas/RDD, Transposições RE e Transposições RDD) permite definição de proximidades como elemento de apoio à decisão.

Por exemplo: quais as favelas que podem ser removidas para locais próximos também já identificados na árvore, quais não tem condições de ser removidas e deverão ter seus locais de ocorrência mantidos, após a indispensável eliminação dos riscos ambientais neles identificados e criadas condições mínimas de habitabilidade (conceito de “favela bairro”, atualmente usado nas grandes favelas do Rio de Janeiro).

– São exemplos de outras avaliações/comparações/simulações com resultados de diferentes aplicações: aptidões agrícolas, diferentes potenciais turísticos, alternativas de localização industrial, riscos de epidemias, consequências de campanhas de educação, entre outros.

– Como consequência de simulações, as AGEs permitem tentativas de conciliação, através de um balanceamento dos recursos a serem aplicados, entre paradigmas naturalmente conflitantes, como Desenvolvimento Econômico, Qualidade de Vida e Sustentabilidade.

– Qualquer dos mapas (iniciais ou derivados das análises) pode ter a identificação de percentuais de ocorrência consultados a qualquer momento da análise, e os mapas assim selecionados podem ser lançados sobre outros, permitindo definição de superposições de interesse. Por exemplo: percentagem de riscos de agravos pessoais (furtos, assaltos) em áreas turísticas ou educacionais. Os mesmos resultados (e qualquer dos mapas) podem ser lançados sobre as bases cartográficas e de imagens do Google Earth.

– Documentações de várias naturezas, relativas às entidades e aos eventos identificados, podem ser armazenadas e recuperadas ao longo das análises, conforme mencionado anteriormente. Vale destacar que a aplicação de Sínteses Intermediárias pode ser armazenada para controle e comprovações futuras, além de outros registros, como mapas, fotos, vídeos, inclusive textos e tabelas usados nas análises e sínteses executadas.

– Os resultados mapeados de avaliações podem ser colocados, total ou parcialmente, sobre recortes espaciais de interesse (bairros, setores censitários, áreas de proteção ambiental, zonas e seções eleitorais, entre outros). O recorte escolhido, assim enriquecido de conteúdo informativo, pode ser lançado sobre outro mapeamento total ou parcial. Por exemplo: os bairros constantes de um mapeamento de uma cidade que foram mais beneficiados por alguma aplicação de recursos apresentam coincidência com alguma característica social, tal como pobreza da população? A resposta pode apoiar a decisão de continuar ou não concedendo recursos financeiros à municipalidade envolvida.

– Em conclusão, todo o andamento das análises produtoras das estimativas, seus resultados em termos de propostas de utilização de fundos e o acompanhamento das respectivas implementações podem ser monitorados pela cadeia de comando, a qual adquire poder de constatar atrasos e desvios de conduta em tempo útil para correção. Para isso deverão estar disponíveis as diversas Árvores de Gestão Espacializada (AGEs), propostas inicialmente pelos próprios solicitantes de apoio e fundos, as quais serão os elementos de controle da cadeia de comando.

As Sínteses Intermediárias aumentam a presteza com que podem ser enfrentadas ou aproveitadas situações ambientais novas. Essas sínteses, uma vez criteriosamente criadas nos períodos não críticos, podem representar uma preparação para os enfrentamentos de situações indesejáveis e para o melhor aproveitamento das que forem favoráveis, mantendo-se, assim, o sistema de informação em condições de apoiar mais rapidamente decisões relevantes. Esse dinamismo do sistema é altamente valioso, minimizando suas chances de obsolescência e/ou ociosidade. Em termos de utilização de conhecimentos geográficos, está criada uma posição crítica e continuamente atuante, na qual os geógrafos deixam de ser meros espectadores ou, pior, especuladores, em relação aos problemas ambientais.

Em conclusão, pode ser depreendido que a perspectiva conceitual e metodológica apresentada, além de contar com programas prontos para a execução dos procedimentos elencados, tem grande alcance. Não se trata de fazer planejamentos apenas, mas sim de criar uma estrutura de acompanhamento do jogo de entidades e eventos que executam a inclusão de ocorrências verificadas ou simuladas das interações geotopológicas, fazendo-se, assim, a Geoinclusão dos seus produtos, respeitando e aproveitando as condições favoráveis e/ou limitantes constatadas e registradas em uma estrutura de dados georreferenciados associada a procedimentos de vigilância (constatação de ocorrências) e controle (acompanhamento de séries temporais e espaciais informativas para a gestão ambiental). É importante salientar o caráter dinâmico dessa estrutura de procedimentos integradores, com sua capacidade de recuperação diversificada de dados e de informação ambiental para apoio à gestão territorial. Ela contrasta, por seu acompanhamento contínuo, com o tratamento episódico característico dos planejamentos sucessivos e constitui um caminho fecundo de relacionamento de profissionais, principiantes ou experimentados, com as possibilidades trazidas pelo acelerado desenvolvimento dos conceitos, métodos e técnicas de processamento de dados.

Referências Bibliográficas do Autor

MARINO, T. B.; QUINTANILHA, J. A.; XAVIER-DA-SILVA, J. Metodologia para tomadas de decisão no âmbito de riscos socioambientais em áreas urbanas: desmoronamentos e enchentes em assentamentos precários na bacia do Córrego Cabuçu de Baixo - SP. *Revista Brasileira de Cartografia*, 2011. Edição 64/01 (No prelo).

XAVIER-DA-SILVA, J. A Digital Model of the Environment: an Effective Approach to Areal Analysis. In: Latin American Conference, International Geographic Union, 1982, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: IGU, v.1, 1982, p.17-22.

_____. Matriz de objetivos conflitantes: uma participação da população nos Planos Diretores Municipais. In: MACIEL, T. B. *O ambiente inteiro: a contribuição crítica da Universidade à questão ambiental*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1992, p.123-34.

_____. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. In: CUNHA, S. B; GUERRA, A. J. T. (orgs.). *Geomorfologia*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, p.393-414.

_____. A pesquisa ambiental no Brasil: uma visão crítica. In: BECKER, B. K. (org.). *Geografia e meio ambiente no Brasil*. São Paulo: Hucitec, 1995, p.346-70.

_____. Metodologia de geoprocessamento. *Revista de Pós-Graduação em Geografia*, Rio de Janeiro: UFRJ, v.1, p.25-34, 1997.

_____. Geomorfologia, análise ambiental e geoprocessamento. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Uberlândia: UGB/UFU, v.1(1), p.48-58, 2000.

_____. *Geoprocessamento para análise ambiental*. 1.ed. Rio de Janeiro: D5 Produção Gráfica, 2001, v.1. 228 p. Disponível em: <<http://www.lageop.ufrj.br/utilidades/partelivro.zip>>.

_____. Desperdícios e oportunidades na pesquisa ambiental brasileira: algumas contribuições do Geoprocessamento. *Revista Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro: UFRJ, v.11, n.1, p.53 - 65, ago.-dez. 2004.

_____. O que é geoprocessamento? *Revista do CREA-RJ*, Rio de Janeiro, n.79, p.42-4, 30 out. 2009. Disponível em: ><http://www.ufrj.br/lga/tiagomarino/artigos/oqueegeoprocessamento.pdf>>.

_____; GOES, M. H. D. B.; MARINO, T. B. Geoinclusão: um caminho do dado á informação. *Revista de Geografia*, v.1, n.1, p.1-5, 2011. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/revistageografia/files/2011/06/RevistaGeografia2011-Xavier.pdf>>.

_____; Z Aidan, R. T. (eds.). *Geoprocessamento e Análise Ambiental - Aplicações*. 1.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, v.1. 368 p. Disponível em: <<http://www.submarino.com.br/produto/1/279952/geoprocessamento+e+analise+ambiental:+aplicacoes>>.

_____; _____. (eds.). *Geoprocessamento & meio ambiente*. 1.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 324 p. Disponível em: <<http://www.bondfaro.com.br/preco--livros--geoprocessamento-e-meio-ambiente-jorge-xavier-da-silva-ricardo-tavares-zaidan-8528614891.html>>.

_____; MARINO, T. B. Citizenship Through Data Sharing in the Amazon Region. In: *Proceedings of the 2nd International Conference and Exhibition on Computing for Geospatial Research & Application*. Washington, D.C., USA, 2011. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1999320.1999346&coll=DL&dl=ACM&CFID=52874318&CFTOKEN=74835091>>.

_____; _____. Is the "GEO" Perspective Really general? In: *Proceedings of the 1st International Conference and Exhibition on Computing for Geospatial Research & Application*. Washington, D.C., USA, 2010. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1823910>>.

Xavier-da-Silva, J

_____; _____. A Geografia no apoio à decisão em situações de emergência. In: XIII EGAL – Encuentro de Geografos de America Latina, 2011, San Jose. *Anais...* 2011
Disponível em: <<http://www.ufrj.br/lga/tiagomarinio/artigos/egal2011.pdf>>.

_____; _____. *Geoprocessing for Urban Planning Methodology for Decision Making in the Context of Social and Environmental Hazards in Urban Areas ICSIT 2012* (No prelo).

_____; _____. GOES, M. H. B. Geoprocessing for Environmental Assessments: Citizenship in the Amazon Region and Emergencies in Rio de Janeiro. *Directions Magazine*. 2011. Disponível em: <<http://www.directionsmag.com/articles/geoprocessing-for-environmental-assessments-citizenship-in-the-amazon-/195036>>.

_____; SOUZA, M. J. L. *Análise ambiental*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1988. 200 p.

_____; CARVALHO-FILHO, L. M. Sistemas de informação geográfica: uma proposta metodológica. IV Conferência Latino-Americana Sobre Sistemas de Informação/2º Simpósio Brasileiro de geoprocessamento. *Anais...* São Paulo: Edusp, 1993, p.609-28.

_____; CARVALHO-FILHO, L. M. Geodiversity: Some Simple Geoprocessing Indicators to Support Environmental Biodiversity Studies. *Directions Magazine*, 2004. Disponível em: <<http://www.directionsmag.com/articles/geodiversity-some-simple-geoprocessing-indicators-to-support-environmental-/123803>>.

_____; ALMEIDA, L. F. B.; CARVALHO-FILHO, L. M. Geomorfologia e Geoprocessamento. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, p.283-309.

_____; PERSSON, V. G.; LORINI, M. L.; BERGAMO, R. B. A.; RIBEIRO, M. R.; COSTA, A. J. S. T.; IERVOLINO, P.; ABDO, O. E. 2001a. Índices de geodiversidade: aplicação de SGI em estudos de biodiversidade. In: GARAY, I; DIAS, B. (orgs.). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais*. Rio de Janeiro: Vozes, 2001, p.299-316.

Recebido em: 31/01/2012

Aceito em: 24/04/2012