

A REPRESENTAÇÃO ESPACIAL E A LINGUAGEM CARTOGRÁFICA

Autor

Christian Nunes da Silva

1ª Edição

**ED. GAPTA/UFPA
Belém - 2013**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
GRUPO ACADÊMICO PRODUÇÃO DO TERRITÓRIO E MEIO AMBIENTE
NA AMAZÔNIA

Reitor: Prof. Carlos Edilson de Almeida Maneschy

Vice-Reitor: Prof. Horacio Schneider

Diretor Geral do IFCH: Prof. João Marcio Palheta

Editor de Publicações do GAPTA: Christian Nunes da Silva

Gerência e preparação da revisão: Joyce Caetano

Revisão: Albano Gomes

Gerência de produção gráfica, Diagramação e Capa: Anderson Reis

Citação 4ª capa: *O que é ser geógrafo: memórias profissionais de Aziz Nacib Ab'Saber*. Rio de Janeiro: Record, 2007, p. 145-146

Comissão Editorial GAPTA

Christian Nunes da Silva

João Marcio Palheta da Silva

Clay Anderson Chagas Nunes

Conselho Editorial GAPTA

Prof. Dr. João dos Santos Carvalho

Prof. Dr. Carlos Alexandre Bordalo

Prof. MSc. João Revelino Caldas Almeida

Conselho Consultivo GAPTA

Prof. Dr. Gilberto Rocha – UFPA

João Santos Nahum – UFPA

Prof. Dr. Eduardo Shiovone Cardoso – UFSM

Prof. Dr. Keid Nolan – UFOPA

Profa. Dr. Raúl Vincéns – UFF

Prof. Dr. Sergio Cardoso de Moraes – UFPA

Prof. Dr. Rui Moreira – UFF

Prof. Dr. David Gibbs McGrath – UFOPA

Profa. Dra. Lisandra Pereira Lamoso – UFGD

Prof. Dr. Eliseu Saverio Sposito – UNESP

Profa. Dra. Maria Célia Nunes Coelho – UFRJ

Profa. Dra. Oriana Trindade de Almeida – UFPA

Prof. Dr. Ricardo Ângelo Pereira de Lima – UNIFAP

Prof. Dr. Otavio José Lemos Costa – UECE

Prof. Dr. Antônio Carlos Freire Sampaio - UFU

Prof. Dr. Raúl Vincéns – UFF

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO (CIP)
(Biblioteca de Pós-Graduação do IFCH/UFPA, Belém, PA)

Silva, Christian Nunes da

A representação espacial e a linguagem cartográfica / Christian Nunes da Silva. -
Belém : GAPTA/UFPA , 2013.

182 p. : il.

ISBN: 978-85-63117-05-2

1. Cartografia. 2. Cartografia - História. 3. Cartografia - Ensino. 4. Geografia - Ensino. 5. Informação geográfica. 6. Meio ambiente. 7. Monitorização ambiental. I. Título.

CDD - 22. ed. 526

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998

Todos os direitos reservados
ED. GAPTA/UFPA

Vendas e atendimento: cnsgeo@yahoo.com.br

Impresso no Brasil

SUMÁRIO

Apresentação, 06

Prefácio, 09

Parte 1: A linguagem cartográfica: ferramenta para o entendimento do espaço geográfico

13

A Cartografia em sala de aula na explicação do espaço geográfico, **15**

A evolução cartográfica: da placa de barro ao computador, **29**

A representação espacial e a linguagem cartográfica, **41**

O atlas geográfico escolar impresso no ensino de Geografia:

uma breve análise de erros e ausências nos mapas, **53**

O uso de atlas digitais no ensino de Geografia e Cartografia, **67**

Novas ferramentas aplicadas ao processo de ensino-aprendizagem de cartografia: os WebGis, **83**

Experiências de capacitação com Terraview/INPE, **101**

Parte 2: A representação espacial: instrumento para o ordenamento territorial

107

O uso de geotecnologias e a escolha da escala adequada nos estudos ambientais, **109**

A Cartografia na análise das territorialidades dos estudos pesqueiros, **121**

O Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) como instrumento de planejamento e gestão municipal, **133**

O discurso de criação das Unidades de Conservação: o caso das Resex no ordenamento territorial, **143**

Análise multitemporal de imagens de sensores remotos: estudo de caso da ocupação e expansão no distrito de Outeiro em Belém – Pará (1984-2008), **151**

Geoprocessamento e análise espacial: utilização de ferramentas espaciais (buffer e o mapa de kernel) no monitoramento ambiental, **165**

Sobre o autor, **181**

APRESENTAÇÃO

As atividades dos profissionais que trabalham com produtos cartográficos (sejam aqueles que idealizam ou que elaboram esses produtos) têm sido destacadas nos últimos anos, tanto no campo do bacharelado, com a aplicação de (geo)tecnologias em setores como saúde, ordenamento urbano, gestão ambiental etc.; quanto nos setores ligados a educação, onde as questões ambientais, sociais, culturais e econômicas vêm tendo cada vez mais importância e visibilidade na atualidade.

O uso de geotecnologias para obtenção da informação e sua aplicação no processo de ensino-aprendizagem serão objetos de análise neste livro, em que os textos propiciarão aos leitores o entendimento da elaboração, leitura e produção cartográfica de forma rápida, com informações de espaços próximos ou distantes, com a comodidade de se manusear as informações espacializadas de diversos lugares do globo, muitas vezes, sem sair de um escritório. Os textos que serão apresentados são frutos dessa facilidade, disponibilizadas pelas técnicas cartográficas, que são reflexos diretos de trabalhos de campo e de reflexões teóricas, e que transitam pela produção acadêmica sobre os mais diversos assuntos trabalhados sobre o espaço geográfico.

Dessa forma, não apenas o geógrafo, mas diversos profissionais vêm se capacitando no uso das chamadas geotecnologias (entendidas aqui como as técnicas e tecnologias de se obter, elaborar e disseminar a informação espacial, com uso de *hardwares* e *softwares* de geoprocessamento e manipulação de imagens de sensores remotos etc.). Para viabilizar o manuseio desse tipo de ferramenta, profissionais das mais diversas áreas optaram pela democratização da informação e disponibilizam na atualidade, com alta qualidade, em variados idiomas, uma gama de materiais em formato digital e analógico que vêm subsidiando a aprendizagem de cada vez mais profissionais e com estes, os geógrafos. Essa po-

pularização das geotecnologias pode ser visualizada pelo aumento de acesso nos *blogs* que disponibilizam tutoriais, no surgimento de listas de discussões *on-line*, na disponibilização de textos técnicos em eventos, ou mesmo de dados vetoriais e arquivos matriciais para *download*. Outro exemplo pode ser dado com o aumento nas discussões sobre Geografia e geotecnologias que vêm ganhando destaque na mídia, com sites e revistas especializados, além do crescimento do número de empresas na área de geotecnologias, o que reflete no aumento da oferta de emprego para profissionais da área, não só no Brasil, mas no mundo todo.

Dessa maneira, pelo objeto de trabalho onde as geotecnologias são aplicadas – o espaço geográfico – observamos a vastidão de trabalhos disponíveis ao geógrafo, baseada nas possibilidades quase ilimitadas das aplicações dessas ferramentas, pois, a elaboração de sistemas de informações geográficas (SIG), vão desde estudos sobre vetores de doenças – como na aplicação histórica do SIG de John Snow em 1854, em Londres, passando por SIG direcionados à área educacional nos dias atuais, que auxiliam o trabalho docente, e também aqueles direcionados à aplicação de cadastros técnicos ou territoriais em áreas urbanas e nos cadastros rurais dos municípios, o que mostra a diversidade nas aplicações dessa importante ferramenta.

Todavia, conceitos e categorias da Cartografia não podem ser desprezados no uso desse tipo de ferramenta, muito menos, a análise sobre o trabalho docente deve deixar de ser discutida. Pois, aliado ao uso dessas ferramentas os profissionais que utilizam a Cartografia devem entender o meio que os circunda, buscando, sempre, compreender todos os fatos que estão em evidência na sociedade e, com isso, contribuir nas discussões futuras que se possam estabelecer de maneira especializada. Assim, o território, a demografia, a ocupação do solo, o espaço, o lugar, a paisagem, entre outros, são conceitos-chave para se aliar às técnicas de entendimento e ocupação do espaço geográfico. Caso contrário, as ações mecânicas que se estabelecem com o “apertar botão”, as

cores e a possibilidade de *zoom* e mudanças de escala das geotecnologias coloca uma cortina sobre os fatos importantes, que encobre a capacidade crítica do profissional em entender o seu objeto de estudo. Assim, mais do que a discussão das ferramentas cartográficas, deve-se discutir os conceitos e categorias das ciências, para se compreender o espaço geográfico.

Os artigos apresentados neste livro possuem “dicas” de aplicação de ferramentas cartográficas, tanto na atividade docente, como em outras atividades de análise e intervenção no espaço geográfico. Com exemplos que objetivam demonstrar aos leitores, de forma prática e atualizada, como as chamadas geotecnologias podem ser aplicadas no espaço geográfico e podem ser transferidas aos locais de atuação dos leitores, utilizando-se das mesmas metodologias de interpretação, análise e representação espacial. Então, por meio da discussão das ferramentas e dos conceitos geográficos, este livro é uma contribuição, composta de artigos publicados em períodos diferentes em revistas, eventos, livros, *blogs* ou somente discutidos em salas de aula, que buscam sintetizar temas ligados à Cartografia, para oferecer ao leitor, graduando ou graduado, um panorama geral sobre a temática tratada em cada texto, contribuindo para trabalhos futuros (TCC, monografias, dissertações etc.) ou nas atividades de profissionais que desejam se atualizar em assuntos relacionados à Ciência Cartográfica e às ferramentas de Geoinformação.

Agradecemos o apoio oferecido pela Pró-Reitoria de Extensão da UFPA, na pessoa do pró-reitor, o Prof. Dr. Fernando Arthur de Freitas Neves, que não mediu esforços para nos auxiliar na elaboração deste trabalho.

O autor

PREFÁCIO

A importância que a linguagem cartográfica tem para a humanidade é tão grande, que antes mesmo do Homem saber se expressar de forma escrita já fazia isso de forma cartográfica. Existem diversos relatos de grupos humanos que representavam de alguma forma o espaço, usando pedras, pedaços de madeiras, escritas em cavernas e até mesmo em tecido. Essas formas de representação espacial retratavam o espaço imediato dos grupos humanos, suas áreas de caça, coleta, pesca, atividades cotidianas, etc.

A representação cartográfica recebeu importante destaque na construção e expansão das sociedades, desde os primórdios da organização do homem em grupo. Os relatos dos mapas das antiguidades de controle e expansão de rotas de comercialização, limites territoriais dos impérios e das áreas destinadas das atividades econômicas, foram importantes documentos de controle do espaço e de domínio do território.

A Expansão Marítima Comercial Europeia é sem dúvida um marco na produção da representação cartográfica e do domínio das nações coloniais sobre os povos “primitivos” e a descoberta de “novas terras”, a cartografia serve nesse momento para demonstrar o controle e a legitimação do domínio colonial das nações européias. Delimitando assim, a área de controle e expansão de cada império. Criando uma falsa ilusão de domínio imperial, que rapidamente foi convertido em uma guerra dos mapas. Produzindo uma infinidade de conflitos armados ao redor do mundo. Nesse sentido, a cartografia reforça o seu papel de instrumento de poder do Estado e de domínio de uma nação sobre a outra.

O século XX é sem dúvida um marco na produção da representação cartográfica com o aprimoramento das técnicas e dos instrumentos de obtenção de imagem do espaço. Primeiramente,

vale ressaltar as fotografias obtidas a partir de aviões desde o início do século e mais tarde as imagens de satélite, além dos *softwares* e *hardwares* das últimas décadas, que sem dúvida provocaram uma “popularização” do conhecimento cartográfico. Sendo hoje, a linguagem cartográfica, utilizada pelos mais variados ramos da ciência e da sociedade.

Nessa perspectiva que o Prof. Dr. Christian Nunes da Silva, lança esse excelente livro, onde reforça a importância das ferramentas cartográficas ou geoinformacionais para o entendimento da produção e da representação cartográfica. Com uma linguagem acessível, permite ao leitor o entendimento e a facilidade de elaborar, ler e entender a produção cartográfica de forma rápida sem, no entanto, ser tornar simplista.

A forma que o autor conduz a escrita do livro, possivelmente deve-se aos anos de trabalho no Sistema de Proteção da Amazônia – SIPAM e na Universidade Federal do Pará – UFPA, mais especificamente na Faculdade de Geografia e Cartografia, onde ministra disciplinas voltadas para a geoinformação, tanto da grade curricular da Faculdade de Geografia e Cartografia, onde destacam-se as disciplinas de Introdução a Cartografia, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento e Interpretação de Imagens, Cartografia Temática e Cartografia no Ensino da Geografia, como também em cursos livres voltados para os mais variados ramos do conhecimento científico, como: Geologia, Ciências Sociais, Turismo, Engenharia Sanitária, Educação Física, Matemática, entre outros; além de cursos voltados para a área da Segurança Pública e Ordenamento Territorial Urbano. Essa gama de experiências acabou proporcionando uma facilidade em dialogar com pessoas dos mais variados interesses na representação cartográfica. Isso fica explícito na produção dos capítulos. A clareza na explicação de técnicas, que aparentemente possam parecer complicadas, são rapidamente desvendadas pelo leitor.

O livro “**A representação espacial e a linguagem cartográfica**”, divide-se em duas partes. Na primeira “*A linguagem cartográfica: ferramentas para o entendimento do espaço geográfico*”, que está subdividida em cinco capítulos, o autor faz um apanhado dos primórdios do “mapeamento”, passando pela importância do trabalho do professor de cartografia, da representação e da linguagem cartográfica. O ensino e a importância da cartografia é peça central nessa unidade, o autor retrata experiências voltadas para a produção de atlas geográfico escolar impresso e digital no ensino da Geografia e da Cartografia, novas ferramentas aplicadas ao processo ensino-aprendizagem de cartografia, como a utilização de *WebGis* e finaliza demonstrando uma experiência de capacitação do *software* Terraview/INPE.

A segunda parte “*A representação espacial: instrumento para o ordenamento territorial*”, os capítulos demonstram a trajetória e experiência do autor na execução de projetos de pesquisa e extensão, nos mais variados temas, como a escolha de geotecnologias e da escala adequada nos estudos ambientais; a cartografia na análise das territorialidades dos estudos pesqueiros; o Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM), como instrumento de planejamento e gestão urbana, fruto da parceria da Faculdade de Geografia e Cartografia, Grupo Acadêmico Produção do Território e Meio Ambiente na Amazônia (GAPTA), Laboratório de Análise da Informação Geográfica (LAIG) com o Ministério das Cidades.

O autor apresenta, neste momento, o uso da geoinformação no reforço do discurso na criação das Unidades de Conservação, destacando o caso das Resex no ordenamento territorial; na análise multitemporal de imagens de sensoriamento remoto, subsidiando os estudos de ocupação e expansão no distrito de Outeiro em Belém (1984-2008) e finaliza o livro fazendo a demonstração do uso do geoprocessamento e análise espacial com a aplicação de ferramentas espaciais (*buffer* e o mapa de Kernel) no monitoramento

ambiental.

Ressaltamos assim, a importância da produção desse livro para a compreensão do uso das ferramentas de geoinformação na análise da (re)produção espacial e como as diversas formas de experiências aqui apresentadas podem contribuir com o trabalho de profissionais dos mais variados ramos de conhecimento e sua aplicação no ordenamento territorial.

*Prof. Dr. Clay Anderson Nunes Chagas
Diretor da Faculdade de Geografia e Cartografia
Universidade Federal do Pará*

Belém, março de 2013

PARTE 1

A LINGUAGEM CARTOGRÁFICA: FERRAMENTA PARA O ENTENDIMENTO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO

A CARTOGRAFIA EM SALA DE AULA NA EXPLICAÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO¹

Nas últimas décadas, a Cartografia passou por uma série de transformações, notadamente com relação às técnicas de elaboração e representação cartográfica, com ênfase para os progressos alcançados com o uso de computadores e os avanços na coleta de informações espaciais, por meio de sensores remotos. Nesse sentido, é importante analisar os processos de mudanças na arte/técnica/ciência/disciplina cartográfica, considerando as (geo)tecnologias e as transformações que o homem vem imprimindo no espaço geográfico nos últimos anos. Entretanto, ao lembrarmos das relações que se processam na sociedade é necessário, também, observarmos a atividade dos educadores que se atêm a ensinar como o espaço geográfico é ocupado e como as relações entre os indivíduos interferem na configuração dos lugares. Desse modo, o papel do educador em suas atividades deve direcionar a criticidade dos alunos, de modo que ambos reflitam, diretamente, na capacitação do profissional/cidadão que está sendo formado e como este também agirá nas obras humanas e naturais.

Nessa perspectiva, e como principal objetivo, neste texto, não poderia ficar de fora a discussão sobre a atividade dos docentes que trabalham com a Cartografia (geógrafos e outros), que manuseiam os produtos cartográficos (mapas, atlas, globos, maquetes etc.), buscando a otimização de sua prática com os instrumentais cartográficos, como elementos importantes no processo ensino-aprendizagem (RODRIGUES; RODRIGUES, 2011). Assim, ao analisar o espaço geográfico, tendo os mapas como principal subsídio para representação espacial em sala de aula, o educador não deve ser somente um intermediário entre o aluno e o mapa, mas também precisa se colocar como um “mapeador”, aprendendo a ler e a interpretar o mapa, plotando novas informações, antes mesmo de poder ensinar a ler esse material, caso contrário as atividades em sala

¹ Esse trabalho é resultado de análises feitas em turmas de Geografia da UFPA nos anos de 2010 e 2011 e contou com a colaboração, dentre outros, da geógrafa Natália Giselle Gomes Rodrigues, professora da rede pública de ensino do município de Bagre, estado do Pará.

poderão ficar prejudicadas.

Desse modo, os principais elementos dos mapas (título, escala, projeção, legenda e orientação) são referências e indicativos do que o educador carece saber, basicamente, nos primeiros momentos de visualização e interpretação de um mapa. Essas “dicas” de leitura cartográfica devem ser repassadas para os alunos não somente nos últimos anos de estudo, mas a partir, principalmente, das séries iniciais (PISSINATI; ARCHELA, 2007), após os discentes já terem visto os principais conceitos da alfabetização cartográfica, considerando os níveis cognitivos de cada estudante (BARROS; SILVA; CORREIA, 2003). Dessa forma, para poder ensinar a Cartografia, é primordial ao educador que, antes de ler e analisar o espaço geográfico, deve compreender, principalmente, qual o seu papel, enquanto educador e cidadão, verificando quais as realidades (conveniências e obstáculos) que ele poderá encontrar durante suas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

O ATO DE EDUCAR E A CARTOGRAFIA

O ato de educar é uma ação de construção do conhecimento, da ciência e do saber. A educação deve ser realizada pelo educador de maneira que ele incentive o poder contestatório e questionador dos alunos, daí o importante papel das disciplinas escolares, que despertam no educando a sua ação política (VESENTINI, 1984), de modo que o aluno aprenda a pensar e a compreender, colocando em dúvida a palavra do mestre e a realidade que o cerca. Caso contrário, o aluno fica impedido de discutir certas afirmações, mesmo que a história das ciências demonstre que os progressos na sociedade e no saber são frutos dos questionamentos, feitos dos princípios conhecidos em um determinado momento.

Nesse sentido, o educador não deve se restringir a apenas um único pensamento ou teoria, devendo sempre analisar diversos

autores e ideias, com o objetivo de conhecer outros métodos educacionais, deixando a concepção de que o processo de ensino-aprendizagem é essencialmente estático e inflexível. Em conjunto com a busca de novos métodos educacionais, o educador deve fazer uma autoavaliação, ou seja, avaliar sua própria atuação, sua metodologia, seus padrões éticos e legais, além da consequência política de suas ações, que devem conduzir os alunos à reflexão crítica. Assim, esse profissional necessita analisar o contexto no qual sua atividade docente será efetuada, quais as características da região em que a escola está situada, as características do sistema de ensino, a infraestrutura da escola, os atributos do corpo docente e discente, as organizações de classe e associações políticas e religiosas envolvidas na discussão comunitária, além de outras influências que refletem no sistema de ensino.

Não somente o educador, mas também a sociedade como um todo, deve ultrapassar a ideia enraizada no imaginário de que o professor é o detentor do conhecimento, o que é errado, pois, ainda mais nos dias de hoje, com a dinâmica de um mundo globalizado, onde o educador tem de estar constantemente se autoavaliando e em contínuo processo de capacitação (FREIRE, 1996). Assim, em todo o processo de ensino-aprendizagem os educadores devem se utilizar de instrumentos que podem dinamizar suas atividades, como por exemplo, projetos de pesquisa e extensão, dramatização, produtos cartográficos, música, feiras, trabalho em grupo e o debate, que são considerados estratégicos no ensino e como formas de avaliação, que tem a finalidade de promover a aprendizagem (SELBACH, 2010). Contudo, sem privilegiar uma só ferramenta, que beneficie apenas um grupo de alunos, mas sim utilizando todos os recursos disponíveis, para todo o conjunto de fatores que indicarão a capacidade cognitiva de cada indivíduo.

Ainda nesse sentido, assim como os mapas, a identidade profissional do docente depende do meio e do momento em que

este indivíduo está inserido, isso quer dizer que a consciência de ser educador é histórica, ou seja, vinculada a uma época e a um local determinado (MOURA FILHO, 1993). Dessa forma, o educador de cartografia tem que ter a preocupação de sempre estar vinculando sua prática docente com a sua realidade e do alunado, unindo a escola à suas vidas (SILVA, 2003), juntamente com seus alunos, articulando conhecimentos formalmente estruturados e saberes produzidos no cotidiano (RESENDE, 1989). Sendo importante a consciência de que assim como está formando, ele também está sendo formado, isto é, está ao mesmo tempo ensinando e aprendendo.

Para Vesentini (1984), ensinar implica desenvolver não somente o ensino em si, mas o método que o educador usa na construção do conhecimento de pesquisa e de ensino que está em contínua transformação. Então, educar em Geografia e Cartografia significa dar conta do processo que levou à atual organização da sociedade e do espaço, e este é adequado à realização do trabalho, sendo modificado com a finalidade de atender a uma exigência que possa dar explicação da relação conteúdo e prática, quase sempre voltado ao mercado de mão-de-obra cada vez mais especializada.

Dessa maneira, a atividade docente, na atualidade, tem que assumir novos métodos, metodologias, critérios de ensino, que abordem e relacionem a teoria com a prática. Nesse sentido, verifica-se que é de fundamental importância o educador levar em consideração as experiências advindas dos próprios estudantes, analisando que o ensino de Cartografia deve observar que os conteúdos selecionados, bem como a forma como eles são trabalhados, devem apresentar uma significação para os alunos, pois são informações que precisam contribuir para uma compreensão crítica do mundo, tornando mais atrativos os assuntos ensinados, trabalhando os produtos cartográficos não apenas de forma estática e figurativa, mas demonstrando que nessas ferramentas as ações das pessoas e dos objetos contidos no espaço geográfico são dinâmicos, dotados de

uma história, fluidez e mobilidade que é reflexo de uma cultura e, evidentemente, de uma espacialidade que pode ser representada cartograficamente.

A Cartografia contribui, assim, no processo educacional mostrando o significado das localizações e suas dinâmicas no espaço geográfico, politizando os alunos a pensar seus próprios espaços de vivência, estimulando-os a conhecer novos lugares e, com isso, aprender novas culturas, tecnologias, idiomas etc.; não apenas restringindo os mapas e globos à localização dos continentes, países, capitais e outros objetos “fixos” no planisfério, mas, principalmente, utilizando a Cartografia na demonstração dos diversos territórios que se sobrepõem, conflitando ou criando novos territórios, e com isso, modificando a própria realidade humana em processos de relações de poder.

A CARTOGRAFIA NA ANÁLISE DO ESPAÇO GEOGRÁFICO

A análise de Santos (2012), dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), remete ao conceito de cartografia como aquele conhecimento que tem sido desenvolvido desde a pré-história, pela escrita de pinturas rupestres, passando pelos papiros, até os dias de hoje, com o desenvolvimento da informática. Assim, por intermédio da linguagem cartográfica, é que sempre foi possível abstrair e sintetizar as informações disponíveis no espaço geográfico, expressando conhecimentos e buscando entender os fenômenos que se processam em um determinado território “sempre envolvendo a ideia de produção do espaço, sua organização e distribuição” (SANTOS, 2012, p. 01), como reflexo de um determinado período da história humana, não somente de hoje, mas também de tempos passados (Figura 1).

Figura 1: O mapa-múndi de Al-Idrisi (século XII)

Fonte: Morales (2008)

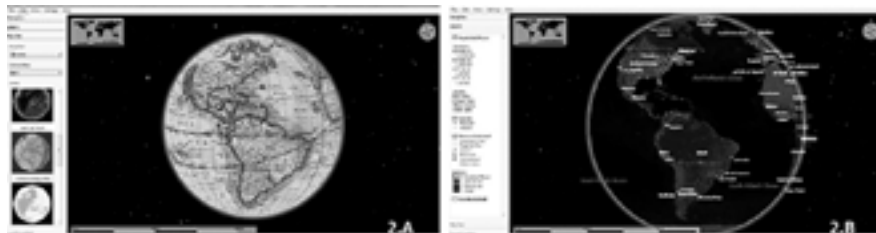
A Figura 1 expressa um “ponto de vista”, uma forma de representação cartográfica da realidade, fruto de pensamentos existentes em um determinado período de tempo, que refletem diretamente no produto cartográfico – o mapa, que foi produzido, segundo as tecnologias disponíveis naquele momento (TAYLOR, 2010).

Com base nessa ilustração, que traduz uma forma de conhecimento histórico, é importante notar que as tecnologias de localização evoluíram juntamente com as técnicas de suporte onde as informações espaciais podem ser representadas (pedra, papiro, papel, computador etc.). Dessa forma, nos dias de hoje, podemos destacar a influência que os computadores vêm tendo na atividade do mapeador nos últimos anos, pois a criação de aplicativos de geoprocessamento, sensoriamento remoto e processamento digital de imagens (como o ArcMap, Spring, Erdas, Kosmo, Terraview, QuantumGis, GvSig, Envi, entre outros), que possibilitaram também um avanço e agilidade na atividade de elaboração dos produtos cartográficos (TAYLOR, 2010). Entretanto, como se vê na Figura 1,

os avanços na cartografia não surgem apenas com o aparecimento dos computadores, pois antes mesmo desses equipamentos aparecerem, já existiam outras ferramentas que auxiliavam no progresso e na localização geográfica dos objetos e fenômenos da superfície terrestre, como por exemplo, o astrolábio, a bússola etc.

Nas Figuras 2 (A e B) temos outro exemplo de representação cartográfica, em que as bases cartográficas, coletadas há um tempo (Figura 2-A), que eram manuseadas artesanalmente, são transpostas em um ambiente computacional e apresentadas ao usuário na tela do computador. Nesse exemplo, na Figura 2-A é possível visualizar um mosaico de imagens reproduzidas inicialmente em um plano (em folha de papel) e transportados para o computador para visualização no globo.

Figuras 2-A - Historical Map 1689 / 2-B - Earth at Night

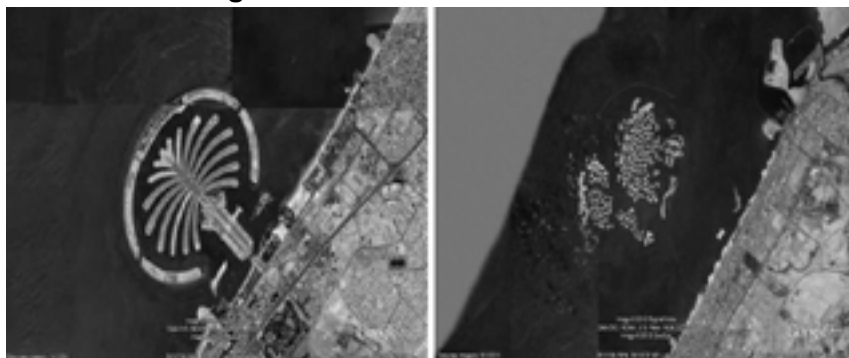


Fonte: <http://edu.kde.org/marble/>

É evidente que no momento em que os mapas que compõem essa figura foram confeccionados (segundo o produtor em 1689), a tecnologia disponível não contava com os equipamentos que se tem hoje, como os que foram utilizados para a elaboração da Figura 2-B, pois, enquanto a Figura 2-A é fruto de trabalhos e viagens in loco, a Figura 2-B é baseada em um mosaico de imagens, coletadas por meio de sensores remotos, acoplados em uma plataforma satelital, disponíveis para download gratuitamente, para qualquer usuário que tenha acesso à rede mundial de computadores.

Surge então, nos últimos anos, o conceito de geotecnologias (os sensores remotos, o Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS), os aplicativos de geoprocessamento, os sistemas de informações geográficas (SIG) etc.), que se apresentam na atualidade como importantes ferramentas para a produção da “geoinformação”, ou seja, para a geração e manipulação de informações espacializadas, oriundas de técnicas de interpretação visual de imagens, visitas em campo e manipulação computacional de fenômenos e objetos espacializados, existentes no espaço geográfico. Sendo que, essas ferramentas facilitam a elaboração dos produtos cartográficos, agilizando a coleta de informações, otimizando a manipulação das informações espaciais já coletadas e divulgando mais rapidamente os produtos cartográficos que são construídos.

Essa evolução na elaboração dos produtos cartográficos, disponíveis na internet, acompanha também o progresso das atividades humanas que se desenvolvem nas questões de ordenamento e gestão territorial na atualidade. Contudo, é cada vez mais evidente que as formas de se ensinar sobre a ocupação do espaço geográfico devem se beneficiar, também, dessas “novas” ferramentas cartográficas, pois as modificações que se desdobram no espaço não podem ser desconsideradas na atividade docente, como se vê nas Figuras 3 (A e B), que mostram obras humanas, cada vez mais comuns, e que podem ser visualizadas do espaço e são frutos da intervenção do homem em seus locais de moradia, que também carecem de representação cartográfica.

Figura 3: Condomínios em Dubai

Fonte: <http://migre.me/8W5il>

Assim, com o avanço nas tecnologias de ocupação e “ordenamento” dos territórios, surgem novas formas, cada vez mais impactantes e evidentes no espaço geográfico. Fato que não acontecia em tempos anteriores, onde a tecnologia rudimentar não possibilitava ao homem daquele momento, com tanta frequência como se observa nos dias de hoje, a construção de objetos tão grandiosos (Figura 3). Isso demonstra também a necessidade de representação desses novos objetos, que surgem quase que diariamente e que refletem no surgimento, também on line de sites especializados na divulgação da informação geográfica, como o Google Earth, Eye on Earth, Google Maps, entre outros.

Outro exemplo de como as ferramentas “geotecnológicas” vem sendo utilizadas de forma cada vez mais comum, vemos na Figura 4, que representa a espacialização de fenômenos criminais no ano de 2010, em bairros do município de Marituba, no estado do Pará, Brasil. Esse tipo de produto, e outros desse gênero, têm sido gerados com cada vez mais frequência, não apenas em setores de segurança, saúde e ordenamento urbano, mas também na área educacional, onde os computadores e os aplicativos de geoprocessamento (que podem ser gratuitos ou comerciais) estão cada vez mais acessíveis aos usuários, sejam educadores ou

Geografia etc.), sites (INPE, SISCOM/IBAMA, IBGE etc.) e blogs (Gaptaufpa, Geoluislopes, Sadeck Geotecnologias etc.), que discutem como “montar” esses produtos, por meio de tutoriais, artigos e manuais de elaboração.

Assim, a questão do uso de ferramentas de geoinformação está intimamente ligada à necessidade de se espacializar os fenômenos e os processos de territorialização no espaço geográfico, por meio do uso de equipamentos computadorizados e de técnicas cartográficas que têm surgido nos últimos anos, desde o GNSS ao uso de sensores de altíssima resolução espacial; pois os fenômenos sobre a superfície de Terra refletem na produção de informações sobre determinado local, sejam fenômenos ou objetos existentes na superfície do planeta, que são passíveis de serem visualizados na tela de um computador (TAYLOR, 2010). Dessa maneira, a representação da Terra e de seus objetos, são produto e matéria-prima do que acontece na superfície, onde todas as informações obtidas passam a ser atualizadas frequentemente, criando novos dados e informações que estão constantemente sendo revistas e que geram novos objetos na superfície terrestre, que refletem na elaboração de mapas atualizados constantemente.

Então, apesar das modificações constantes no espaço geográfico, e de existirem diversas ferramentas que podem auxiliar o docente na elaboração de seus próprios mapas, observamos que somente isso não facilita a atividade do educador em si, mas ainda há outros elementos a serem considerados para a dinamização do processo ensino-aprendizagem (SELBACH, 2010), que podem ser utilizados para estimular o processo de ensino-aprendizagem. Assim, o educador tem condições de otimizar cada vez mais sua leitura do espaço geográfico, melhorando sua “visão de mundo”, para possibilitar o conhecimento crítico do alunado, com a valorização da educação como um todo, seja ela cartográfica ou não.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Wellington de Pinho. *Geografia e segurança pública: Violência, pobreza e a criminalidade, o uso de sistema de informações geográficas na detecção do crime no município de Marituba*. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

BARROS, M. R. O. B. C.; SILVA, M. V.; CORREIA, L. A. *Ferramentas da internet para o ensino de cartografia para crianças*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 21. Belo Horizonte, 2003. Anais... Belo Horizonte, 2003.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura)

MORALES, Mario Ruiz. *A evolução dos mapas através da história*. Tradução Iran Carlos Stalliviere Corrêa. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

MOURA FILHO, J. *Elementos da Cartografia: técnica e histórica*. Belém: Falangola, 1993.

PISSINATI, M. C.; ARCHELA, R. S. *Fundamentos da alfabetização cartográfica no ensino de geografia*. Geografia, Londrina: Universidade Estadual de Londrina, v. 16, n. 1, p. 105 - 116, jan./jun. 2007

RESENDE, M. M. S. O saber do aluno e o ensino de Geografia. In: VESENTINI, J. W. *Geografia e ensino: textos críticos*. Campinas: Papyrus, 1989. p. 57-63

RODRIGUES, N. G. G.; RODRIGUES, V. S. *A educação cartográfica e a prática docente em geografia: breve análise de uma realidade*. 2011. Monografia (Especialização em Geografia da Amazônia) - FASAMAR, Breves (PA), 2011.

SANTOS, C. M. A. *Cartografia no ensino fundamental: a partir do espaço social do aluno*. 2012 Disponível em: <http://migre.me/8W5lc>. Acesso em: jan. 2012.

SELBACH, S. *Geografia e didática*. Petrópolis: Vozes, 2010

SILVA, C. N. O ensino público, ensino de Geografia e contexto acadêmico. *Revista Ciência Geográfica*, Bauru-SP, v. 9, p. 281-284, 2003.

TAYLOR, D. R. F. Uma base conceitual para a cartografia: novas direções para a era da informação. *Portal da Cartografia*, Londrina v. 3 n. 1, p. 11-24, 2010. Disponível em: <http://migre.me/8W5mw>. Acesso em: fev. 2012.

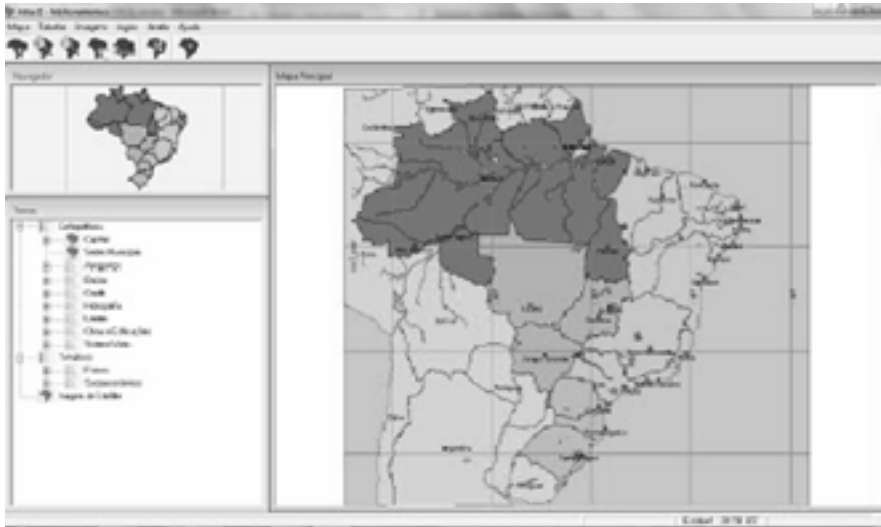
VESENTINI, J. W. Geografia crítica e ensino. In: OLIVEIRA, A. U. (org.). *Para onde vai o ensino da Geografia?* 5. ed. São Paulo: Contexto, 1984. p. 30-38.

A EVOLUÇÃO CARTOGRÁFICA: DA PLACA DE BARRO AO COMPUTADOR

Desde épocas antigas a sociedade sempre tentou representar/mapear o espaço em que vivia, seja como forma artística ou em busca de representar os locais de convívio ou de alimentação. No decorrer dos anos, técnicas e ferramentas foram agregadas a essas tentativas de ler e compreender o espaço geográfico, aperfeiçoando as leituras sobre os lugares do planeta Terra. Como exemplo, podemos citar a invenção de equipamentos que nos ajudam em nossa localização, como a bússola, o astrolábio, os Sistemas Globais de Navegação por Satélite (em inglês *Global Navigation Satellite Systems* - GNSS), e outros instrumentos que ajudaram em algum momento, ou ainda facilitam a localização dos objetos e a representação da superfície terrestre.

Nas últimas décadas essa representação se tornou mais “rápida” e comum devido, principalmente, ao avanço da informática, que colocou na tela dos computadores as informações dos objetos e fenômenos que antes só eram apresentados em uma folha de papel, ou seja, em um mapa impresso. Porém, apesar das evoluções computacionais (conforme se observa na Figura 1, que mostra um atlas digital), é importante lembrar que ainda podemos utilizar os mapas impressos e globos em todas as disciplinas escolares e não somente na Geografia, mas também na Biologia, em História, com a Matemática etc., pois todos os fatos e os objetos se originam e se encontram em um lugar qualquer do nosso planeta.

Assim, é possível construirmos um mapa econômico a partir dos conhecimentos que temos de Matemática e Economia; ou podemos elaborar um mapa de vegetação com base nos saberes que temos de Biologia. E assim por diante, enfatizando nessas elaborações as técnicas de cartografia temática.

Figura 1: Software educacional Melhoramentos

Fonte: Melhoramentos (2011)

Nesse sentido, a Cartografia, que é a arte, a ciência e a técnica de se elaborar mapas, globos, maquetes etc.; por meio de seus conhecimentos reunidos durante séculos de história da humanidade, possibilita ao homem a análise detalhada da realidade da qual faz parte. Esse entendimento dos lugares é facilitado pela leitura e interpretação dos mapas, que devem ser entendidos como uma forma de comunicação, que contribuem com a ideia e a percepção que todos têm da realidade. Assim, ao considerar que todos somos capazes de nos localizarmos e transmitirmos nossa localização, podemos ser considerados “construtores de mapas”, porque sabemos ler e representar o espaço, mas é somente por meios das técnicas da Cartografia que podemos elaborar mapas com todos os elementos necessários para a sua leitura, para que outras pessoas possam entender o que procuramos apresentar nos mapas que elaboramos.

A QUESTÃO BÁSICA DOS MAPAS: ONDE ESTOU?

Desde os tempos mais remotos, o homem vem interferindo nos lugares de sua morada e de seu trabalho e, por esse motivo, sempre tentou entender melhor os lugares para melhor neles agir. Porém, para poder entender todos os lugares da Terra, os seres humanos sempre tentaram representar o seu cotidiano de maneira variada, como por exemplo, quando os homens primitivos faziam as pinturas em cavernas, que buscavam apresentar a forma de vida daquele tempo. Nos dias de hoje, essa forma de representação mudou, pois o avanço da informática possibilita a todos nós representar nossos espaços de convivência por meio do computador. Assim, o que mudou dos tempos antigos para hoje é a forma como a tecnologia está disponível, mas o interesse em mapear os lugares continua o mesmo nos seres humanos.

Figura 2: A pergunta básica para o mapeamento: Onde estou?



Fonte: IBGE (2011)

Com o passar dos anos, a maioria das ciências se utilizaram dos mapas para suas pesquisas e comprovações científicas, pois a localização dos objetos ou dos fenômenos é um fato importante para se considerar no entendimento dos processos que se quer entender.

Não poderia ser de outra forma, já que o espaço geográfico interfere nos estudos ou é parte importante deles.

Nesse sentido, a pergunta “Onde estou?” (Figura 2), sempre motivou o homem a tentar representar o seu espaço de atuação. Desse modo, de acordo com o tipo de tecnologia empregada pelo homem (carvão, pincel, caneta, computador etc.), o produto cartográfico que poderá ser elaborado também será variado, manifestando-se como um simples croqui, um globo, ou como um mapa temático de determinada região (ARCHELA; THÉRY, 2011). Sendo que croquis, globos, mapas, cartas, maquetes e plantas nada mais são do que uma simplificação da realidade, ou seja, uma tentativa de representar graficamente e simbolicamente o espaço real que os homens habitam ou habitaram. Saber se localizar e transmitir com precisão sua própria localização em formato de mapas é uma das características da comunicação cartográfica que só os seres humanos possuem e que se trata de uma forma de comunicação universal, onde o leitor, independente do idioma ou país, reconhecerá as formas dos rios, estradas, cidades e outros objetos, de acordo com as percepções comuns que todos têm da superfície terrestre, ou seja, de acordo com as formas, cores, orientações, por meio da padronização dos símbolos etc.

Porém, nenhum mapa é perfeito, pois sua perfeição nunca atingirá todos os objetos que estão na superfície terrestre, da forma como são realmente e de como podem ser representados. O que os elaboradores de mapas devem fazer é tornar os mapas mais compreensíveis, para que todos os leitores que manusearem um determinado mapa possam identificar o lugar que está sendo representado (de onde é?), tendo a certeza de que o mapa que está sendo lido refere-se a um determinado lugar, em um determinado tempo, pois todo mapa reflete o momento em que foi confeccionado, representando os lugares naquele momento e podem dar sugestões para cenários futuros.

BREVE HISTÓRIA DA CARTOGRAFIA: AS REPRESENTAÇÕES ESPACIAIS E A EVOLUÇÃO DOS MAPAS

Como foi dito, as representações espaciais, ou seja, a forma como os homens representam simbolicamente os lugares de sua vivência, estão presentes em toda história da humanidade, antes mesmo da escrita letrada e da articulação da linguagem. Um exemplo evidente desse modo de se comunicar pode ser observado no próprio processo das crianças, que antes mesmo de falar, quando tentam representar o espaço em que vivem, tentam desenhar o que veem por meio de riscos com lápis ou com tinta. Foi assim também com o homem pré-histórico que, utilizando-se de símbolos e desenhos buscava, por meio da tecnologia disponível na época, representar suas primeiras apreensões do real nas paredes de cavernas há aproximadamente 40 mil anos atrás (Figura 3).

Figura 3: Pinturas elaboradas pelo homem de Cro-Magnon (homem primitivo)

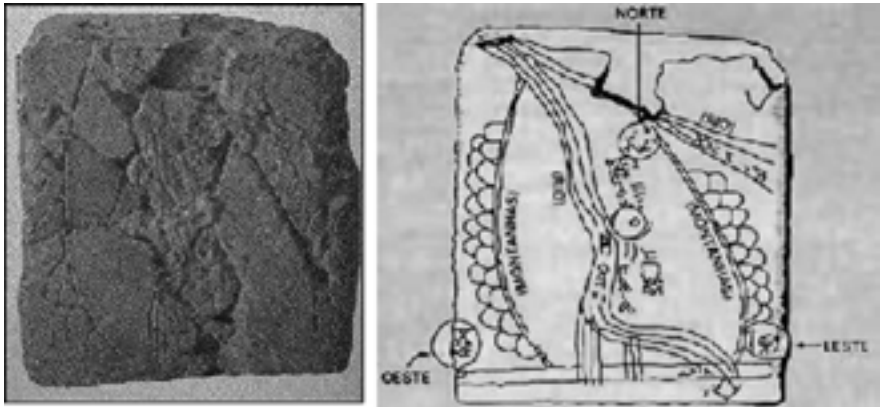


Fonte: <http://migre.me/8W5oq>

No entanto, com o avanço das ferramentas construídas pelos homens, utilizando recursos mais modernos (lápis, pincel etc.), o que poderia ser representado simbolicamente foi ganhando mais similaridade do que se via no espaço real. Assim, os lugares, as

idades, as casas e outros objetos ganharam formas mais precisas pelas representações simbólicas, a partir do momento em que a evolução nos meios onde se representava os símbolos também tiveram um progresso importante, pois se antes o homem primitivo realizava suas pinturas nas paredes das cavernas, no decorrer do tempo passou a pintar em placas de barro, depois em papiros, em folhas de papel, até chegar na representação nos computadores, como conhecemos, com *softwares* e *sites* especializados para a elaboração de mapas.

Figura 4: Mapa de Ga-Sur: um dos mais antigos já vistos



Fonte: Oliveira (1983) e Geomundo (2011)

Como exemplo de mapa antigo, vemos na Figura 4 o chamado Mapa de Ga-Sur, que é um “mapa” feito em uma placa de barro cozido de 8 x 7 cm, elaborado pelo povo que vivia na Mesopotâmia e busca representar uma região de vale, que se presume seja do Rio Eufrates, no Oriente Médio. Esse mapa é considerado um dos mapas mais antigos já visto pela humanidade, sua elaboração é calculada entre 2.400 e 2.200 a.C, sendo que naquele momento, diferente do homem de Cro-Magnon (Figura 3), já se possuía outra forma de suporte para a representação espacial, nesse caso, uma placa de barro.

É importante entender que há indícios de mapas mais antigos já encontrados, e que diversos povos contribuíram com o avanço do que hoje se conhece na Cartografia. Gregos, egípcios, romanos, chineses, franceses, ingleses, entre outros, foram povos que deram uma contribuição importante para a forma como representamos os lugares na atualidade (SEABRA, 2007; DUARTE, 2006; MOURA FILHO, 1993), pois as formas geométricas desenhadas por esses povos fazem parte de um conjunto de conhecimentos e percepções tidas na atualidade como universais. Esses conhecimentos adquiridos pelos povos antigos, decorrentes do mapeamento dos lugares que se conhecia ou que se conquistava, eram guardados e repassados por meio de troca ou de guerras de conquista, onde o povo conquistador recebia, além de joias e recursos econômicos, os conhecimentos contidos em bibliotecas e mapotecas.

A partir das mudanças causadas pelo avanço nas técnicas de comunicação, e também de representação cartográfica, com o advento de tecnologias náuticas, desenvolvidas principalmente durante a expansão marítima europeia, nos séculos XV e XVI, que intensificou o comércio para o oeste, permitindo o reconhecimento de novos continentes, os mapas foram divulgados e padronizados, com destaque para os chamados mapas portulanos, que mostravam a localização dos principais portos do mundo (Figura 5) que permitiram uma representação mais aproximada do real e possibilitaram ao Homem conhecer lugares antes desconhecidos ou inacessíveis.

Figura 5: Exemplo de mapa portulano do Atlântico e Pacífico oriental, desenhado por João Teixeira Albernaz, em 1681



Fonte: Morales (2008)

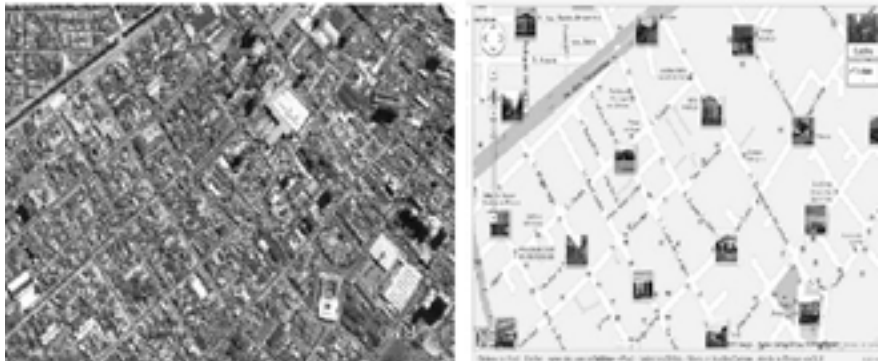
Nesse sentido, os mapas ao longo de sua história passaram a ser utilizados para diversos fins, não mais apenas para os “descobrimientos”, as conquistas e as demarcações dos novos territórios, mas também, posteriormente, para o ensino e o repasse do conhecimento da superfície terrestre para uma quantidade de pessoas maior, pois se antes os mapas eram elaborados artesanalmente, um a um e repassados a algumas poucas pessoas, com a invenção da imprensa, por Johannes Gutenberg no século XV, os mapas se tornaram acessíveis a uma camada maior da população.

Com o acúmulo de informações criado pelo volume de mapas elaborados com o desenvolvimento de instrumentos e técnicas após a expansão marítima europeia e a Revolução Industrial, foi necessário uma padronização cartográfica mais precisa, onde a representação e a leitura dos mapas necessitou da criação das chamadas convenções internacionais, concebidas, principalmente,

a partir do século XX, que possibilitaram o aperfeiçoamento das representações espaciais. Esse fato não era possível em tempos passados, onde a produção cartográfica era artesanal.

Assim, todos os povos, de alguma forma, sempre tentaram representar simbolicamente e cartograficamente os seus lugares de moradia, trabalho e lazer, mas houve um salto na qualidade instrumental nas últimas décadas, causado pelo avanço das formas de coleta de imagens por sensores remotos, no progresso da informática e no desenvolvimento da internet. A criação e desenvolvimento dessas ferramentas devem ser considerados como importantes progressos para a cartografia, devido ao fato de terem facilitado a percepção de regiões maiores, bem como na manipulação e impressão de novos produtos cartográficos. Além do que, as imagens de sensores remotos e a internet vêm proporcionando a milhares de pessoas a visualização de seus locais de moradia e de trabalho vistos “de cima”, como se o usuário estivesse sobrevoando os lugares e mapeando os locais que conhece.

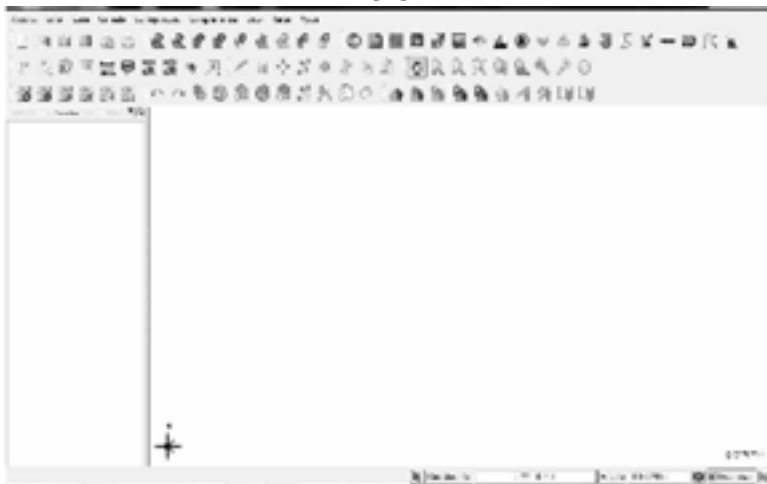
Figura 6: Visualização de uma imagem de sensor remoto (Google Earth) e das ruas de Belém (Google Maps)



Fonte: <http://migre.me/8W5py>

A Figura 6 representa a visualização de algumas ruas da cidade de Belém, no estado do Pará, e demonstra também, uma ferramenta que popularizou a Cartografia que pode ser utilizada para que o planejador ou outro indivíduo se localize sobre a superfície da Terra. Esse tipo de ferramenta, além de outros aplicativos de geoprocessamento (processamento computadorizado de dados geográficos), estão disponíveis gratuitamente na internet e vem se tornando cada vez mais comuns. Esses *softwares*, especializados na manipulação de informações espaciais no computador, são de fácil acesso e manuseio e podem ser utilizados para a elaboração de mapas por qualquer pessoa. Como exemplo de programa gratuito podemos citar o *Quantum Gis* (Figura 7), que possui uma comunidade de desenvolvedores que cria novos *plugins* (funções novas) para o usuário poder acessar. Esse tipo de programa possui uma grande variedade de tutoriais que ensinam a utilizar e podem ser acessados também gratuitamente por qualquer pessoa que tenha acesso à internet.

Figura 7: Tela de visualização do software *OpenGis Quantum Gis*



Fonte: <http://www.qgis.org/wiki/Download>

Desse modo, vivemos um momento de iniciação ao aprendizado do desenho, com os descobrimentos das primeiras gravuras e representações espaciais (no caso dos homens primitivos), passando pela Cartografia sem normatizações e padronizações, onde se via o período de restrição a algumas poucas pessoas que detinham o conhecimento dos lugares (civilizações antigas até as grandes navegações). Logo em seguida, e chegando nos dias atuais, em que a Cartografia vem conhecendo uma popularização maior, possibilitando a usuários e profissionais diversos um conhecimento que vem sendo considerado “interdisciplinar”, pois está contribuindo com uma grande variedade de ciências e possibilitando o progresso científico não só na cartografia, mas de todas as formas de conhecimento que essas ferramentas contribuem.

Todavia, para finalizarmos esse texto, é importante lembrar que, apesar dos avanços que observamos na Cartografia, desde os tempos antigos até hoje, os conceitos, as categorias e os elementos que representam a esfericidade do planeta e que compõem um mapa foram pouco alterados, ou seja, as técnicas de redução do espaço real para a folha de papel (escala), de manutenção de formas ou distâncias para representação no plano/papel (projeção), o título, a orientação e a legenda ainda são elementos que não podem faltar para se entender o que um mapa quer mostrar (JOLY, 1990; IBGE, 1999). Então, independente de saber manusear um *software* de geoprocessamento para se construir um mapa, é necessário entender que por trás daquelas funções do programa existem uma série de técnicas e conhecimentos que foram construídos durante séculos e devem ser compreendidos para que a atividade de construção do produto cartográfico não se transforme apenas em uma prática de “apertar botões”.

REFERÊNCIAS

ARCHELA, Rosely Sampaio; THÉRY, Hervé. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. *Revista Confins*. Disponível em: <http://migre.me/8W5sV>. Acesso em: out. 2011.

DUARTE, P. A. *Fundamentos de Cartografia*. Florianópolis: UFSC, 2006.

GEOMUNDO. *O mapa mais antigo*. Disponível em: <http://migre.me/8W5qY>. Acesso em: nov. 2011.

IBGE. *Atlas geográfico escolar*. Disponível em: <http://migre.me/8W5rL>. Acesso em: out. 2011.

_____. *Noções básicas de Cartografia*. Rio de Janeiro, 1999.

JOLY, F. *A Cartografia*. Campinas: Papyrus, 1990.

MELHORAMENTOS. *Atlas geográfico Melhoramentos*. Disponível em: <http://migre.me/8W5sx>. Acesso em: out. 2011.

MORALES, Mario Ruiz. *A evolução dos mapas através da história*. Tradução: Iran Carlos Stalliviere Corrêa. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

MOURA FILHO, J. *Elementos da Cartografia: técnica e histórica*. Belém: Falangola, 1993.

OLIVEIRA, C. *Dicionário cartográfico*. Rio de Janeiro: IBGE, 1983.

SEABRA, Giovanni. *Geografia: fundamentos e perspectivas*. 4. ed. João Pessoa: UFPB, 2007.

A REPRESENTAÇÃO ESPACIAL E A LINGUAGEM CARTOGRÁFICA¹

Com o avanço das técnicas cartográficas e por meio do uso de recursos modernos que possibilitaram o homem a ocupar os diversos lugares da Terra, criando cidades, estados, e outros fenômenos e objetos, a representação espacial passou a ganhar formas mais precisas por meio de representações cartográficas mais próximas do real. Seguindo convenções internacionais, principalmente a partir dos últimos séculos, estas representações simbólicas foram aperfeiçoadas com o advento das fotografias aéreas e, posteriormente, com o desenvolvimento de imagens de sensores remotos embarcados em satélites, fato que não era possível em tempos passados, onde a produção cartográfica, basicamente de mapas impressos em papel, era artesanal.

A partir dessas mudanças, e com a adoção de convenções normativas – convenções cartográficas, os mapas foram sendo padronizados, levando em consideração as percepções da realidade e permitindo uma representação mais aproximada do real, possibilitando a todos os indivíduos conhecer lugares, por meio de mapas, antes desconhecidos ou inacessíveis. Nesse sentido, os produtos cartográficos (mapas, globos, croquis etc.) ao longo de sua história passaram a ser utilizados para diversos fins, considerando sua abrangência artística, científica e técnica, seja para o planejamento dos gestores territoriais, seja para o ensino e o repasse do conhecimento da superfície terrestre para as diversas disciplinas de ensino (MOURA FILHO, 1993).

Desse modo, com o desenvolvimento das ferramentas computacionais, diversas áreas do conhecimento tiveram um incremento no que tange a métodos e metodologias de se fazer ciência. Não está sendo diferente com a Cartografia, pois as chamadas geotecnologias, apoiadas principalmente no uso de computadores, tem

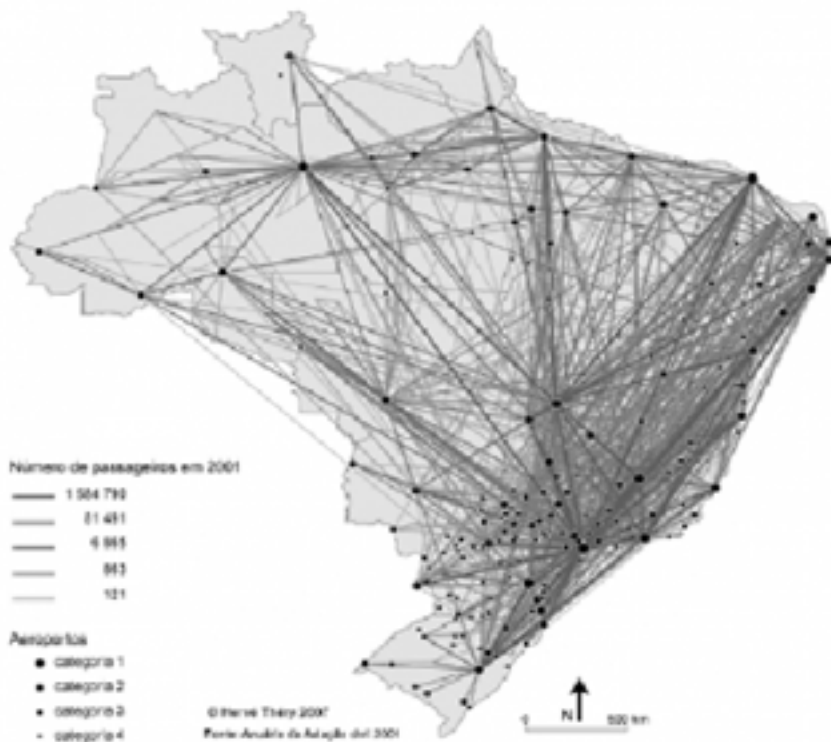
² Esse texto faz parte de um artigo publicado na íntegra em: SILVA, C. N.; CARVALHO, J. S. A representação espacial e a linguagem cartográfica. *Revista GEOMAE*, v. 2, p. 85-106, 2011.

tornado mais ágil e rápido o processo de coleta de dados espaciais; a elaboração de um produto cartográfico ou até mesmo a extração de novas informações espaciais sobre um determinado produto cartográfico já criado (como na extração de informações a partir de um mapa já criado ou na análise visual de imagens de sensores remotos).

Nesse sentido, a cartografia computadorizada (com os Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS), o sensoriamento remoto e o geoprocessamento), se mostra, cada vez mais, como uma poderosa ferramenta de entendimento do espaço geográfico, seja como subsídio ao trabalho do planejador, como um instrumento para o educador em suas aulas. Todavia, não podemos desconsiderar que o mapa é uma construção humana de comunicação, que possui modos de transmitir as mensagens/informações, que devem ser entendidas por seus elaboradores e leitores.

REPRESENTAÇÃO E LINGUAGEM DOS MAPAS

Como podemos observar na Figura 1, um mapa nada mais é do que uma simplificação da realidade, onde o elaborador expressa, por meio de técnicas de desenho e um conhecimento das geometrias dos lugares, a representação dos objetos e fenômenos que se apresentam no espaço geográfico, que se dá de acordo com uma escala de trabalho, ou seja, de acordo com um determinado “lugar” de onde se vê o fenômeno.

Figura 1: Fluxo de passageiros

Fonte: Archela; Théry (2011)

Na Figura 1 vemos a forma mais comum de apresentação de um mapa, caracterizada pela representação dos mapas na forma bidimensional, em duas dimensões (conhecido como 2D), que consideram a largura/altura e o comprimento de um objeto (dessa forma, existem um eixo x e outro y), em um determinado plano (papel ou no computador), em que a apresentação das formas nesse ambiente despreza a profundidade dos objetos, demonstrados com mais propriedade nos ambientes 3D (que considera ainda o eixo z, de profundidade, que é nulo ou zero em ambientes 2D), como podemos observar pela visão humana (Figura 2).

Figura 2: O espaço geográfico como o vemos – Teatro da Paz, Belém - Pará



Fonte: Acervo do autor

Nesse sentido, levando em consideração apenas as representações cartográficas em 2D, podemos observar os fenômenos segundo formas geométricas simples que são demonstradas nos produtos cartográficos. Para esses tipos de representações simbólicas, os objetos existentes na realidade devem ter uma correspondência similar no papel, de forma que possam ser entendidos pelo leitor do mapa, ou seja, se o objeto na realidade pode ser representado de maneira pontual (x e y), ele deve ser representado pontualmente no produto cartográfico, como por exemplo, uma casa, um poste etc. (exemplo na Figura 3). De outra forma, se o objeto no espaço geográfico se apresenta de maneira linear na realidade, deve ser representado de forma linear no mapa, como por exemplo, as estradas, rios, ruas etc. (como na Figura 3). Nesse último caso, a representação se dá por um conjunto de pontos ligados, para dar a ideia de continuidade do objeto.

Figura 3: Representações geométricas – ponto, linha e polígono

Fonte: Imagem gerada a partir do software OpenGis TerraView 3.3.1 (INPE, 2011)

Ainda na Figura 3, podemos observar que existem objetos que são representados no formato de áreas, ou polígonos. Para esses objetos, leva-se em consideração um conjunto de três ou mais pontos que são ligados e que devem se encontrar em algum momento para “fechar” a figura geométrica. Desse modo, todos os objetos devem ser representados em um mapa da forma mais próxima como se apresentam na realidade, caso contrário, a leitura do mapa poderá ser prejudicada ou mostrar-se duvidosa.

Para essas representações simples da realidade em um mapa, concebidas por um ou mais pares de coordenadas (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001), chamamos de representações vetoriais, que são usualmente mais versáteis e fáceis de manusear, sendo que permitem alteração e inserção de novas informações e/ou figuras nos desenhos produzidos anteriormente. Todavia, no

caso de mudança de escala de trabalho, poderá acontecer uma modificação na forma de representação do objeto, ou seja, a cada momento em que a escala for aumentada, acontecerá a aproximação do objeto, aumentando o seu tamanho, acontecendo ao contrário, na diminuição da escala, haverá o distanciamento do objeto e, conseqüentemente, a modificação em sua representação. A Figura 4 mostra como a mudança da escala altera a forma de representação do objeto, nesse exemplo, temos uma grande escala – do bairro, onde podemos perceber a representação das quadras dos bairros (polígonos), já em uma escala menor – do município, estado/nacional ou global, as quadras, e até mesmo os limites políticos administrativos dos municípios, são imperceptíveis, onde as quadras e os municípios brasileiros devem ser representados pontualmente, em nível global, pois não se pode perceber a área dos objetos.

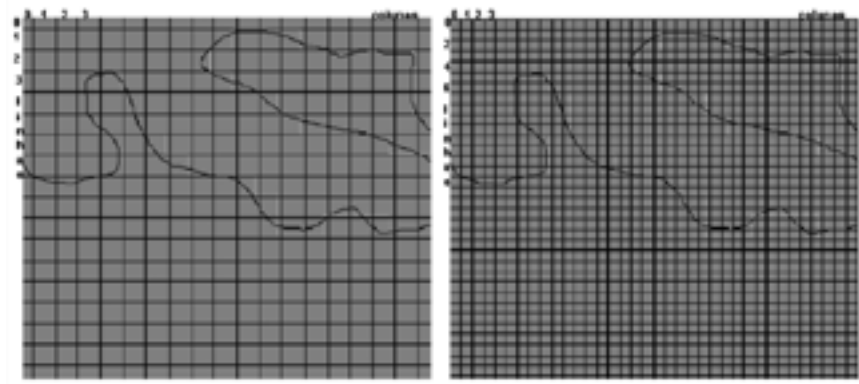
Figura 4: (a, b, c, d) - Uma mesma localidade representada em várias escalas



Fonte: IBGE (1999, p. 72)

No caso da representação de imagens de sensores remotos nos mapas, devemos considerar que esse modelo de representação é diferente do formato vetorial. Nesse caso, a imagem é apresentada como um conjunto de pixels, organizadas em linhas e colunas – daí o nome matricial, onde cada célula que compõe o objeto está associada a uma porção do terreno (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001).

Figura 5: Diferentes representações matriciais para um mapa



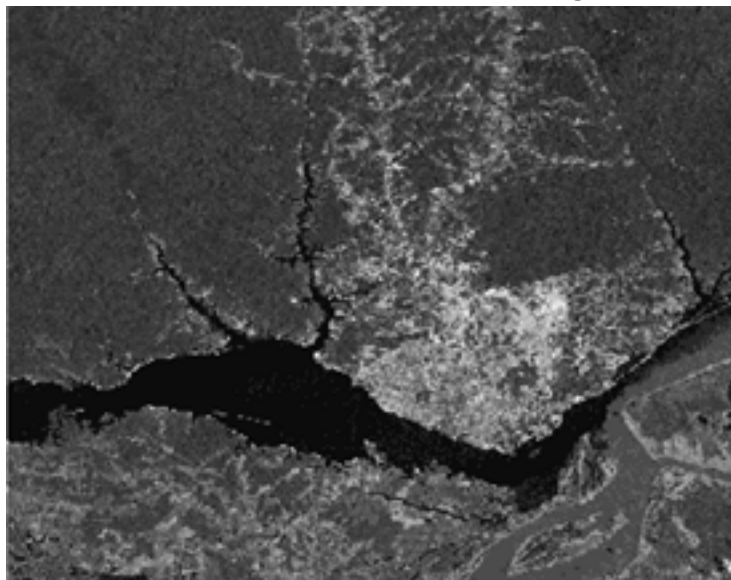
Fonte: Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 23).

Nesse sentido, todas as células do formato matricial possuem uma única referência espacial – coordenada, específica, isto é, cada célula é acessada individualmente por meio de suas coordenadas (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001), uma vez que cada objeto possui um “valor de reflectância” específico. Assim, o tamanho das células no formato matricial refletirá na resolução dos objetos no mapa. Desse modo, terão resoluções espaciais maiores aqueles mapas com células menores, pois os objetos identificados são menores, e vice-versa. Na análise da Figura 5, Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 23), verificam que:

Como o mapa do lado esquerdo possui uma resolução quatro vezes menor que o do mapa do lado direito, as avaliações de áreas e distâncias serão bem menos exatas que no primeiro. Em contrapartida, o espaço de armazenamento necessário para o mapa da direita será quatro vezes maior que o da esquerda.

Para enfatizar novamente, é importante lembrar que cada célula no formato matricial tem um valor particular, de acordo com o comportamento espectral – sua interação com a luz, do objeto no espaço geográfico. Essas células, que podemos denominar como pixels (aglutinação de picture e element), que são os menores elementos representados na imagem, sendo que o conjunto de todos os pixels forma uma imagem inteira. A Figura 6 apresenta uma imagem de sensor remoto, em formato matricial, onde o computador interpreta o conjunto de células (pixels) e apresenta os objetos no espaço geográfico de acordo com seus comportamentos e características físicas-químicas e a interação com a luz.

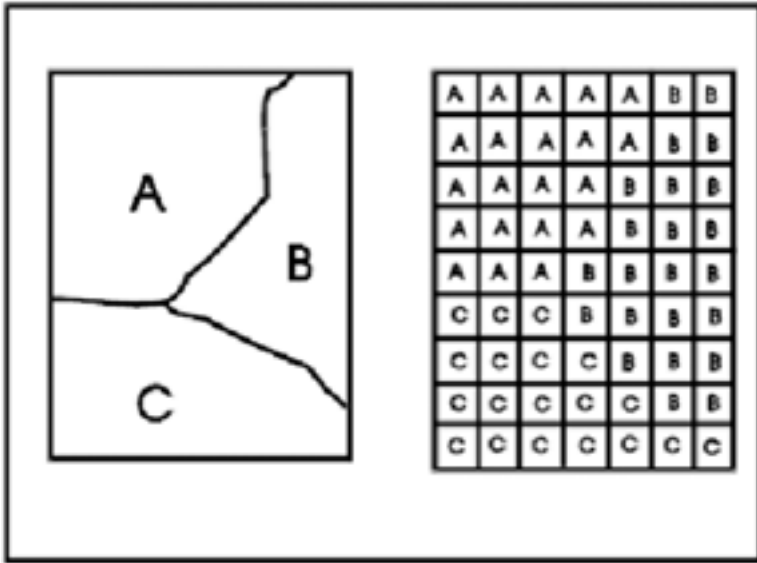
Figura 6: Exemplo de imagem
(composição colorida TM/LANDSAT para a região de Manaus)



Fonte: Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 17).

Tanto o formato matricial, quanto o vetorial podem ser utilizados no momento da elaboração de um mapa (Figura 7). Contudo, é necessário entender que, em ambiente computacional, no caso dos softwares de geoprocessamento, que trabalham com a representação espacial organizada em camadas, vistas, temas ou layers, existe uma “hierarquia” no momento da organização dos objetos vetoriais e matriciais, pois se não for respeitado esse arranjo, um objeto poderá sobrepor o outro. Nesse sentido, devemos seguir a seguinte forma: colocam-se os objetos na sequência: ponto, linha, polígono e, por último o formato matricial. Caso essa ordem não seja seguida poderá ocorrer a sobreposição e a ocultação de algum objeto. Por exemplo, não podemos sobrepor o formato matricial sobre os demais formatos, pois esse ocultará todos os objetos do mapa. Assim, devemos seguir do menor para o maior objeto.

Figura 7: Representação vetorial e matricial de um mapa temático



Fonte: Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 31)

Dessa forma, os formatos vetoriais e matriciais possuem características próprias no momento da representação dos objetos, na medida em que Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 31) demonstram uma comparação entre as vantagens e desvantagens na escolha de armazenamento matricial e vetorial para os mapas temáticos, sendo que na comparação apresentada foram considerados diversos aspectos: relacionamentos espaciais, análise, armazenamento (Quadro 1).

Quadro 1: Comparação entre representações para mapas temáticos

Aspecto	Representação vetorial	Representação matricial
Relações espaciais entre objetos	Relacionamentos topológicos entre objetos disponíveis	Relacionamentos espaciais devem ser inferidos
Ligação com banco de dados	Facilita associar atributos a elementos gráficos	Associa atributos apenas a classes do mapa
Análise, simulação e modelagem	Representação indireta de fenômenos contínuos Álgebra de mapas é limitada	Representa melhor fenômenos com variação contínua no espaço. Simulação e modelagem mais fáceis
Escalas de trabalho	Adequado tanto a grandes quanto a pequenas escalas	Mais adequado para pequenas escalas (1:25.000 e menores)
Algoritmos	Problemas com erros geométricos	Processamento mais rápido e eficiente.
Armazenamento	Por coordenadas (mais eficiente)	Por matrizes

Fonte: Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 32).

Dessa forma, no momento da confecção de um produto cartográfico, o elaborador deverá optar pela forma de representação compatível para cada objeto e objetivo de estudo/trabalho, levando em consideração a escala de trabalho, sendo que o tipo de representação dependerá do tipo do objeto ou atividade/fenômeno e de como esses fatores se apresentam no espaço geográfico.

REFERÊNCIAS

ARCHELA, Rosely Sampaio; THÉRY, Hervé. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. *Revista Confins*. Disponível em: <http://confins.revues.org/3483?&id=3483>. Acesso em: out. 2011.

CÂMARA, G; DAVIS, C; MONTEIRO, A. *Introdução à ciência da Geoinformação*. São José dos Campos: INPE, 2001.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Projeto TerraView*. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>. Acesso em: nov. 2011.

IBGE. *Noções básicas de Cartografia*. Rio de Janeiro, 1999.

MORALES, Mario Ruiz. *A evolução dos mapas através da história*. Tradução Iran Carlos Stalliviere Corrêa. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

MOURA FILHO, J. *Elementos da Cartografia: técnica e histórica*. Belém: Falangola, 1993.

O ATLAS GEOGRÁFICO ESCOLAR IMPRESSO NO ENSINO DE GEOGRAFIA: UMA BREVE ANÁLISE DE ERROS E AUSÊNCIAS NOS MAPAS

Os atlas escolares em formato impresso são recursos didáticos utilizados por educadores de Geografia desde que a ciência geográfica fora institucionalizada como uma disciplina escolar sistematizada. Nesse contexto, destaca-se a forma em que o ensino da geografia é repassado tradicionalmente, que se caracteriza pela diferenciação e descrição dos lugares, objetivando a repetição excessiva das características regionais, que possibilita aos discentes, muitas vezes, apenas uma breve memorização de informações geográficas, por meio de imagens e símbolos, de forma ilustrativa, sem que ocorra a discussão crítica dos aspectos socioeconômicos das diferentes regiões da superfície terrestre. Ainda nos dias de hoje é notável que esse recurso, o atlas, tem fundamental importância para o processo de ensino-aprendizagem, não somente de Geografia, mas em outras disciplinas, que de alguma forma, estudam a superfície terrestre. Porém, em algumas escolas, observa-se que essa ferramenta não é utilizada em todo o seu potencial pelos educadores, devido ao fato de apresentarem os mapas de maneira estática, com seus conteúdos repetitivos ou descontextualizados, fazendo que esse instrumento tenha um caráter desinteressante para os educadores e os alunos.

Apesar dos problemas de representação contidos em alguns atlas, o uso dessa ferramenta não está ultrapassado e não se deve deixar de considerar a sua importância no desenvolvimento e na sistematização do ensino de Geografia, pois foi pelo uso dos atlas escolares impressos, utilizados em sala de aula, que os mapas passaram a ser popularizados e utilizados como uma ferramenta de ensino nas escolas, com o objetivo de auxiliar os estudantes em sua aprendizagem.

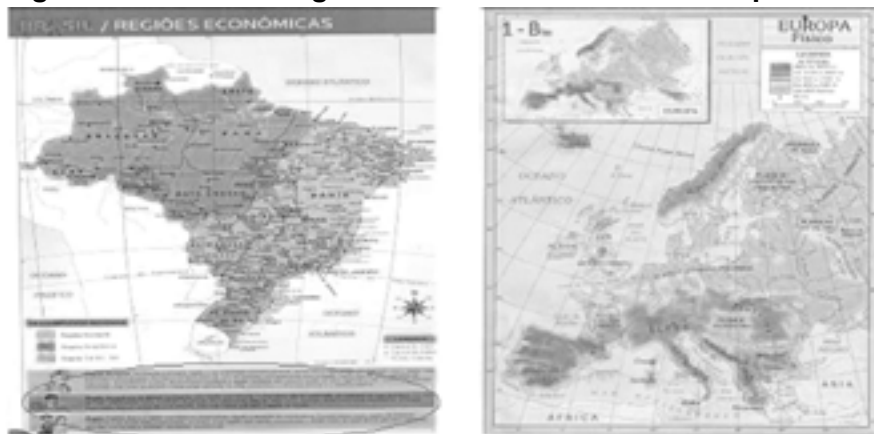
Nesse sentido, ao se pesquisar sobre o uso de mapas e atlas no ensino, encontram-se os trabalhos publicados de diversos autores, que se debruçam em estudar essas ferramentas, principalmente, para o ensino de Geografia, como é encontrado nas análises realizadas em mapas temáticos (ROSETTE; MENEZES, 2011), em livros escolares (COSTA; LIMA; CESÁRIO, 2007) e de provas de vestibulares realizada por Palomo (2008), entre outros que se de-têm em abordar esse tipo de estudo e que serviram como referencia para a preparação desse trabalho.

Dessa forma, para a elaboração desse texto, e partindo dos pressupostos sobre o ensino de Geografia e os elementos da Cartografia que devem compor os mapas, foram analisados cerca de 20 atlas escolares, de diferentes anos e autores, sendo esse trabalho uma breve síntese de um projeto maior, ainda não publicado. O que se pretende não é descartar a importância dessa ferramenta que, assim como o livro didático, oferece subsídios ao educador em sua atividade em sala de aula, mas é importante seguir algumas orientações para selecionar o material, observando os possíveis problemas e erros que podem conter, para não prejudicar o processo de ensino-aprendizagem de Geografia/Cartografia.

Assim, durante a análise dos mapas foram identificadas ausências de elementos cartográficos, tais como: escala, orientação, projeção, fonte, legenda e o título, dentre outros, além de erros na localização de lugares ou na apresentação simbólica dos objetos e fenômenos, não seguindo as normatizações que as técnicas cartográficas sugerem, o que pode vir a contribuir para a apreensão incorreta das representações do espaço geográfico pelos alunos/usuários. Por exemplo, em um mapa contido no atlas da Figura 1-A, verificou-se que há uma tendência à apresentação de estereótipos e regionalismos por parte do autor que, por meio de textos e figuras (destacados pelo círculo vermelho), podem induzir o leitor à compreensão equivocada das realidades encontradas nas regiões bra-

sileiras, onde ocorre a depreciação de regiões (Norte e Nordeste), em detrimento de outras (Centro-Sul).

Figuras 1-A: Brasil: regiões econômicas / 1-B: Europa: físico



Fonte: Colibrink (2009) / Ciranda (2009)

Já na visualização da Figura 1-B, observa-se que não há um ícone de orientação, como a rosa-dos-ventos, e nem a informação do tipo de projeção utilizada na elaboração dos mapas. Percebe-se que há um mapa de localização/situação no canto superior direito da figura. Contudo, ao analisar as observações deste elemento, verificamos que não possui informações novas que complementem o mapa principal, mas as informações do mapa principal são repetidas, o que é desnecessário. Em outra análise, foram observados que alguns dos atlas não seguem padrões de cores para as temáticas dos mapas (geomorfologia, geologia, pedologia, por exemplo) e as cores utilizadas não retratam as simbologias encontradas nestes elementos na realidade, seguindo convenções internacionais que existem.

Em se tratando da parte introdutória dessas ferramentas, observou-se que alguns atlas começam com textos sobre o ensino de Geografia ou de Cartografia, outros com a abordagem geral sobre

o universo e o planeta Terra, mostrando os processos que formaram os continentes. Essa introdução, em todos os atlas, parece ser aleatória, a rigor, seguindo as experiências profissionais dos autores, como ocorre com atlas de Ciranda (2009), em que a sequência é: **continentes – mundo – Brasil – regiões do Brasil**. Martinelli (2008) indica que os atlas devem seguir uma padronização dos aspectos gerais para os específicos, do universo para o lugar, onde o contrário pode ser aplicado. Essa falta de padronização pode incorrer em obstáculos ao processo de ensino-aprendizagem, pois a ausência de uma hierarquia de ideias pode significar, entre outras coisas, dúvidas aos discentes, quanto ao conteúdo disponibilizado, simultaneamente, também, no livro didático, que pode estar formatado de outra maneira.

Em se tratando do título, que deve ser uma das primeiras informações mostradas nos mapas, em alguns atlas analisados, foi verificado que alguns somente possuem informações mínimas, que não respondem: “O quê?”, “Onde?” e “Quando?”, não são explicativos, ou direcionados à temática principal do mapa, isto é, são gerais, por exemplo, como visto com o título “Planisférico físico”, ou “Mapa físico”, onde se mostram áreas com maior e menor altimetria, mas restringem a temática principal a um único elemento, demonstrando o “físico” apenas como se fosse relacionado à geomorfologia, conforme se verifica na Figura 2-B, sendo correto aplicar o título segundo a temática principal do mapa, como por exemplo, informando a questão do relevo, como na Figura 2-A.

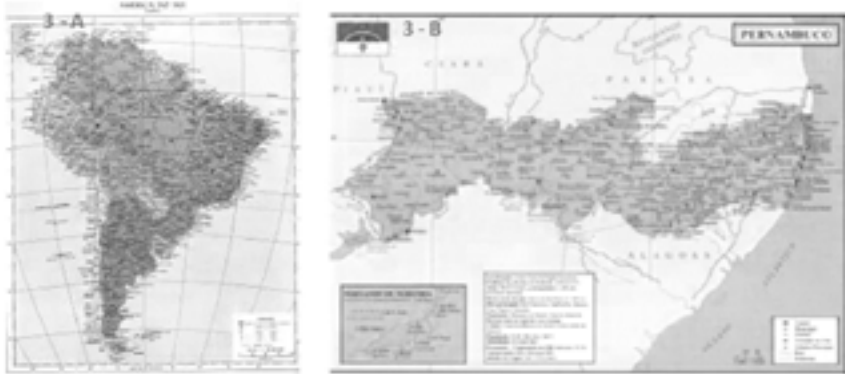
Figuras: 2 – A: Brasil – relevo / 2 - B: América - físico



Fonte: 2 A – Santos (2009) / 2 B - Simielli, (2005).

Ao analisar o elemento **legenda**, que deve possibilitar aos leitores a interpretação e o conhecimento do espaço geográfico e/ou fenômeno manifestado no corpo do mapa e, por esse fato deve ser explicativa, verificou-se que muitas das legendas contidas – quando existiam, não auxiliam o leitor na interpretação do produto cartográfico. Desse modo, em um mapa “poluído”, com muitas informações, repleto de figuras, cores inapropriadas e formas diversas, a legenda, que deve ser indissociável e fazer referência ao mapa principal, tem o seu entendimento comprometido, como se visualiza nas Figuras 3-A e 3-B.

■ O atlas geográfico escolar impresso no ensino de Geografia: uma breve análise de erros e ausências nos mapas

Figuras 3-A: América do Sul / 3-B: Pernambuco

Fonte: 3 A - Gamba (1970) / 3 B – DCL (2008)

Nesses mapas a interpretação é dificultada por estarem “poluídos” com palavras de tamanho e formatos diferentes devido, principalmente, do pequeno espaço de impressão (geralmente em papel formato A4), tornando a escala escolhida inapropriada ao fenômeno que se pretende apresentar. Ainda, existe sempre a possibilidade de apresentação dos símbolos, com variáveis visuais (forma, cor, matiz, orientação etc.) diversas (JOLY, 1990; ARCHELA; THÉRY, 2008), que, quando utilizados incorretamente podem “poluir” o mapa, devido à sobreposição ou aglomeração de informações em um mesmo espaço, como acontece nas Figuras 4-A e 4-B, onde os símbolos confundem-se entre eles, com cores e formas diversas (4-A), ou com uma mesma cor que se sobrepõe e dificulta a distinção dos elementos.

Figuras: 4 - A: Brasil: recursos minerais / 4 - B: Brasil: indústria



Fonte: Simielli; Biasi (1993)

Além do que apresentam as figuras anteriores, nesses atlas, se dá muita importância para a apresentação de bandeiras de países, estados ou municípios, objeto que poderia ser desconsiderado por ocupar um espaço significativo nas páginas finais dos atlas, ou que poderiam ser apresentados juntamente com os mapas na mesma página (como na Figura 3-B), em formato reduzido e de acordo com o que se nota nas geometrias. Além do que, a maioria dos atlas analisados não inovam quanto ao produto cartográfico, não apresentando “novas formas” de representações cartográficas, que se tornaram mais comuns com o desenvolvimento da informática e com o progresso do geoprocessamento, por exemplo, as anamorfoses, os cartogramas, gráficos de pirâmide-etária, mapas de fluxo etc., excetuando-se o atlas de Scoffham (2010), em que algumas dessas representações são notadas.

Assim, em geral, além dos problemas encontrados nos atlas escolares analisados, no decorrer deste trabalho, outras deficiên-

cias ainda foram detectadas, dentre elas está a questão relacionada à não contribuição entre a parte textual e o conteúdo presente nos mapas, onde não se percebe a dinâmica dos fenômenos naturais e antrópicos, que deixam a desejar no conteúdo dessa ferramenta, comprometendo direta e indiretamente a aprendizagem dos alunos.

PARA (NÃO) FINALIZAR...

Os atlas escolares impressos, assim como os livros didáticos, apesar de serem usados há bastante tempo, não estão ultrapassados como instrumentos no processo de ensino-aprendizagem e ainda se apresentam como ferramentas importantes que podem dar uma visão mais especializada do que se concebe enquanto Geografia e Cartografia. Apesar de existirem formas atuais informatizadas de geração de mapas, os conceitos e categorias cartográficas e geográficas devem ser sempre indissociáveis da produção dos mapas. Essa evolução tecnológica por qual passa a Geografia e a Cartografia pode enfraquecer a análise crítica contida nos mapas, pois as chamadas geotecnologias – tecnologias de processamento computacional da informação espacial – têm a facilidade de produzir mapas de maneira mecânica, sem a análise crítica de seu formulador e/ou leitor. Esse fato reflete nos mapas dos atlas escolares, pois atualmente são produzidos em *softwares* em que o elaborador, muitas vezes, nem sempre escreve o texto principal e vice-versa, ou não tem o cuidado com a análise do espaço geográfico.

Para não cair em erros ao se escolher um atlas, ou livro de Geografia, e conforme as orientações sugeridas por Sposito (2006; 2012), De Toni e Ficagna (2005) e Brasil (2006), ao analisar coleções de livros didáticos, é necessário que sejam seguidas algumas orientações para a escolha do material didático. Nesse caso, as orientações foram adaptadas para a escolha de um atlas que pode ser utilizado em sala de aula. São recomendações quanto aos aspectos teórico-metodológicos, em que o atlas é adequado ao públi-

co-alvo, com critérios classificatórios, para que o educador possa ter parâmetros de qualidade do atlas a ser selecionado, ou seja, se essa ferramenta atende alguns quesitos propostos pelo seu selecionador:

A) Aspectos teórico-metodológicos:

- 1) Adequação dos mapas apresentados no atlas ao nível fundamental ou médio da série e ao nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos;
- 2) Coerência entre os mapas e o texto de análise dos mesmos;
- 3) Coerência dos exercícios que utilizam os mapas;
- 4) Os mapas devem estimular os vários processos cognitivos básicos – desenvolvimento da perícia, aquisição de habilidades, esquemas, modelos mentais, cognição espacial, raciocínio dedutivo e indutivo, resolução de problemas, atenção, representação do conhecimento, memória e aprendizagem - sem privilegiar um em detrimento de outro;
- 5) Não pode conter erros conceituais ou formulação errada de conceitos, que podem dificultar a compreensão dos mapas, como por exemplo, informações erradas ou ultrapassadas;
- 6) O atlas não pode conter preconceito ou indução a preconceito de origem, etnia, gênero, religião, idade e condição socioeconômica;
- 7) Os mapas dos atlas devem ter isenção de estereótipos e de regionalismos que possam reduzir a compreensão das realidades em escalas menores;
- 8) Os mapas apresentados nos atlas devem trabalhar com diferentes escalas geográficas;

9) Os elementos cartográficos (legenda, orientação, título, projeção, escala), devem estar contidos nos mapas, como forma de facilitar a leitura, o entendimento e a interpretação dos produtos cartográficos pelo leitor;

10) No que se refere aos aspectos teórico-metodológicos, os mapas existentes no atlas selecionado devem garantir o processo de ensino-aprendizagem.

B) Critérios classificatórios:

1) Os mapas do atlas selecionado auxiliam na passagem do senso comum para o nível científico?

2) Existe uma distribuição e articulação adequada dos conteúdos propostos nos mapas apresentados no atlas escolar?

3) Há isenção de estereótipos e de regionalismos que podem reduzir a compreensão das realidades em escalas menores?

4) Os mapas apresentam as geometrias em diferentes escalas geográficas?

5) Os mapas possibilitam a aquisição de novos conhecimentos a partir daquele que os alunos já possuem?

6) A leitura dos mapas é adequada à faixa-etária dos alunos?

7) Os conceitos expressos nos mapas são aceitos pela comunidade científica?

8) Os mapas mostrados no atlas apresentam linguagem adequada e própria da Geografia, que propicie novas formas de conhecimento?

9) As atividades e os exercícios que utilizam os mapas são integrados e articulados aos conteúdos, apontando para debates de problemas e estimulando a capacidade de produzir textos ou outras formas de linguagem?

10) Os demais elementos cartográficos são explorados nas leituras, com legendas adequadas, escala, orientação e demais convenções cartográficas?

11) Quanto aos aspectos visuais, os mapas têm boa legibilidade, é possível a visualização das ilustrações, sua adequação ao nível cognitivo relativo e o tamanho adequado dos textos e figuras?

Então, além desses critérios adaptados de Sposito (2006; 2012), De Toni e Ficagna (2005) e presentes em Brasil (2006), o educador, ou outro usuário, deve definir critérios e parâmetros próprios para a escolha de suas ferramentas de ensino. A proposta aqui apresentada para se selecionar um atlas escolar, ou livro didático, de acordo com a existência ou ausência dos elementos da cartografia nos mapas é uma indicação básica do que todo mapa deve possuir. É importante que o principal usuário/intermediário (educador) saiba que existem diversos mecanismos para a escolha dos atlas, mas além da seleção ser individual ou coletiva (da escola), ela é parcial/partidária, e refletirá diretamente na forma de repasse e apreensão do conhecimento para seus ouvintes (alunos).

REFERÊNCIAS

- ARCHELA, Rosely Sampaio; THÉRY, Hervé. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. *Confins Online*, 3, 23 jun. 2008. Disponível em: <http://confins.revues.org/3483>. Acesso em: set. 2011.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. *Guia do livro didático 2007: Geografia: séries/anos iniciais do ensino fundamental*. Brasília, 2006.
- CIRANDA, Cultural. *Atlas escolar geográfico*. São Paulo: Ciranda Cultural, 2009.
- COLIBRINK, *Atlas geográfico escolar*. Blumenau: Starke, 2009.
- COSTA, A. A.; LIMA, J. A. E.; CESÁRIO, L. P. A cartografia no ensino: análise preliminar dos conteúdos abordados na 5ª série do ensino fundamental das redes municipal e estadual de ensino da cidade de Goiás-GO. In: EREGEO – SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA, 10. Catalão-GO, 2007. *Anais...* UFG, 2007.
- DCL. *Atlas escolar*. São Paulo: DCL, 2008
- DE TONI, M. P.; FICAGNA, N. C. Livro didático: deve ser adotado? In: ENCONTRO IBERO-AMERICANO DE COLETIVOS ESCOLARES E REDES DE PROFESSORES QUE FAZEM INVESTIGAÇÃO NA SUA ESCOLA, 4. Lageado-RS, 2005. *Anais...* 2005. Disponível em: <http://migre.me/8W5B4>. Acesso em: jul. 2011.
- GAMBA, H; et al. *Moderno atlas escolar - ensino médio*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1970.
- MARTINELLI, Marcello. Um atlas geográfico escolar para o ensino-aprendizagem da realidade natural e social. *Portal da Cartografia*, Londrina, v. 1, n. 1, p. 21-34, maio/ago. 2008. Disponível em: <http://>

migre.me/8W5Ft. Acesso em: jan. 2011.

PALOMO, V. S., As limitações da Linguagem Cartográfica no Ensino Médio: análise do livro didático e do Vestibular. *Revista Saber Acadêmico*, n. 5, jun. 2008. Disponível em: <http://migre.me/8W5Hm>. Acesso em: mar. 2011.

ROSETTE, A. C.; MENEZES, P. M. L. *Erros comuns na Cartografia Temática*. Disponível em: <http://migre.me/8W5QK>. Acesso em: fev. 2011.

SANTOS, R. O. *Atlas do estudante*. São Paulo: CDC, 2009.

SCOFFHAM, S. *Atlas geográfico mundial*. São Paulo: Editora Fundamento Educacional, 2010.

SIMIELLI, M. E. R. *Geoatlas básico*. São Paulo: Ática, 2005.

SIMIELLI; M. E; BIASI, M. *Atlas geográfico escolar*. São Paulo: Ática, 1993.

SPOSITO, Eliseu Savério. Livro didático em Geografia. Do processo de avaliação à sua escolha. In: PAVÃO, Antonio Carlos. *A série "O livro didático em questão"*. Disponível em: <http://migre.me/8W5WU>. Acesso em: jan. 2012.

_____. O livro didático de Geografia: necessidade ou dependência? Análise da avaliação das coleções didáticas para o ensino fundamental. In: SPOSITO, M. E. B. (org). *Livros didáticos de História e Geografia: avaliação e pesquisa*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2006. p. 55-71.

O USO DE ATLAS DIGITAIS NO ENSINO DE GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA¹

Para o ensino de Cartografia é importante considerar o uso de todas as ferramentas disponíveis para que o educador possa explicar melhor os fenômenos que se processam no espaço geográfico. Entre essas ferramentas destaca-se o uso de atlas geográfico (como conjunto de mapas) no desenvolvimento e na sistematização do ensino de Geografia, pois foi pelo uso dos atlas escolares impressos, utilizados em sala de aula, que os mapas passaram a ser utilizados como uma ferramenta de ensino nas escolas, com o objetivo de auxiliar aos estudantes durante sua aprendizagem. Contudo, os atlas escolares impressos sempre foram manuseados de forma pronta e acabada, chegando às mãos dos alunos como um objeto externo à sua realidade, meramente como um recurso ilustrativo, sem vinculação direta com o assunto trabalhado em sala. Esse fato, na maioria das vezes, se deve pela falta de uma postura de compromisso com o processo de ensino-aprendizagem de quem trabalha com este recurso e de quem o idealiza.

Com o avanço das ferramentas informatizadas, e com isso, o surgimento de novos subsídios ao ensino de Geografia, foram desenvolvidos nos últimos anos os chamados atlas digitais, com o objetivo de apresentar as diversas geometrias e atributos de continentes, oceanos, cidades, montanhas, estradas etc., como forma de dinamizar e tornar mais atraente o ensino dos lugares. Nesse sentido, os atlas digitais mostram-se como excelentes ferramentas para a otimização do processo ensino-aprendizagem, onde não somente o professor de Geografia, mas todos aqueles que analisam o espaço de vivência dos seres humanos, podem se beneficiar com as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, que normalmente estão inseridas nesses *softwares*.

Todavia, antes de começar a utilizar um atlas digital é neces-

¹ Publicado originalmente com o título: O uso de atlas digitais no ensino de Geografia e Cartografia. *Revista Ciência Geográfica: Ensino - Pesquisa - Método*, Bauru, v. 16, n. 1, p. 118-123, jan./dez. 2012.

sário que o educador, assim como se faz com outras ferramentas de ensino, pesquise sobre o potencial e as características disponíveis em cada atlas. Desse modo, é imprescindível que se considere fatores como: acessibilidade (custos e capacidade requerida para a instalação no computador), abrangência (mundial, regional ou local, ou variável), grau de dificuldade para o manuseio (nível cognitivo dos alunos) e público-alvo (onde será utilizado). Assim, para se selecionar um atlas digital, o professor deverá verificar se o material é gratuito, pois a partir desse fator dependerá sua utilização. Caso não seja gratuito, o seu uso poderá significar custos não previstos para a escola, o que inviabilizará, de imediato, a utilização do programa.

Contudo, existem diversas alternativas disponíveis a custos baixos ou gratuitamente na internet, onde o professor poderá optar pelo uso de um ou de outro, de acordo com seu público-alvo e a disponibilidade dos computadores. Desse modo, verificaremos algumas opções para o professor, que são oferecidas *on line*, inicialmente apresentando alguns *softwares* comerciais (pagos) e depois demonstrando as características de outros programas gratuitos.

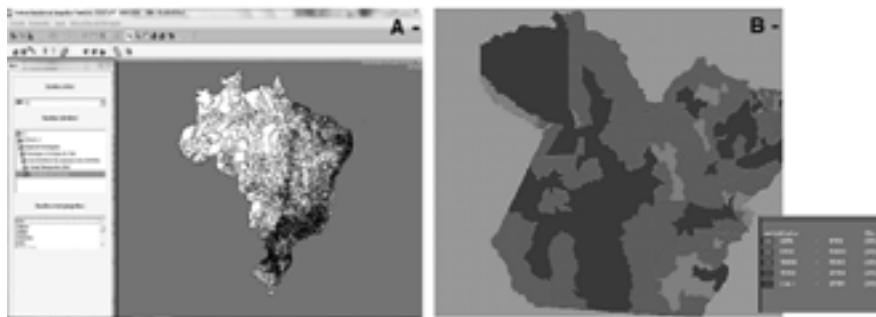
1. ATLAS DIGITAIS ESCOLARES COMERCIAIS

a) **Estatcart - Sistema de Recuperação de Informações Georreferenciadas (IBGE)**

É um programa comercializado a custo baixo pelo site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011a), ou nas agências desse órgão, localizadas em alguns dos municípios brasileiros. Foi desenvolvido principalmente para facilitar as consultas ao extenso acervo de dados disponíveis para a base cartográfica do território brasileiro; unidades da federação; municípios e setores censitários, atualmente dispersos em diferentes fontes e formatos (IBGE, 2011a). Esse programa permite a visualização de arquivos vetoriais no formato *shapefile* (extensão .shp), que também é com-

patível com outros *softwares* de geoprocessamento, e possibilita o acesso e a recuperação das informações existentes na base de informações do censo demográfico 2000 (como na Figura 1-A), além de outras informações dos anos de 2001 e 2003 (base de informações municipais: gestão pública 2001 e Base Estatcart de informações municipais 2003). Com esse programa o usuário pode recuperar e visualizar informações de maneira rápida e ágil, selecionando assuntos de interesse e possibilitando a realização de consultas por temas, variáveis ou áreas geográficas (como visto na Figura 1-B), com a possibilidade da elaboração de planilhas e a criação de mapas temáticos, que podem ser impressos e/ou exportadas em formato de figura (extensão .jpeg) (IBGE, 2011a).

Figura 1: A - Tela de visualização do software educacional Estatcart. B - Figura do estado do Pará, gerada com o uso do Statcart



Fonte: <http://migre.me/8Wa9t>

Apesar da instalação simplificada, o Estatcart é um programa sugerido, preferencialmente, para aqueles educadores e alunos (dependendo do nível cognitivo), que já possuem um conhecimento básico em informática, além de exigir de seu usuário o entendimento de como se comportam as representações cartográficas em formato digital (ponto, linha e polígono – vetores, e formato matricial - imagem). Contudo, seu manuseio facilitado atrai o usuário a aprender cada vez mais, tornando-o interessante para o trabalho

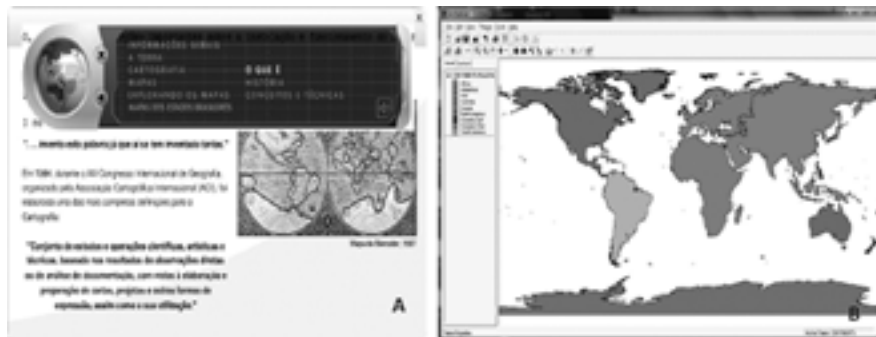
em sala de aula. A atualização da base de dados é possível, uma vez que o usuário pode inserir novas informações de outras bases cartográficas (como do último censo), ou a agregação de informações coletadas em campo, com os Sistemas Globais de Navegação por Satélite (GNSS).

b) Atlas Geográfico Escolar (IBGE)

Essa opção de atlas está disponível ao professor em formato digital e impresso e também é um programa comercializado a custo baixo pelo site do IBGE (2011b). Além do conhecimento em informática básica, para o seu manuseio, esse programa não exige um conhecimento aprofundado em Cartografia, pois são apresentadas no próprio *software* as características básicas da ciência cartográfica e também do planeta Terra, com explicações sobre formação dos continentes, forma da Terra, coordenadas geográficas, altitude, GNSS, projeções, escala, sensoriamento remoto, aerofotogrametria, convenções cartográficas e mapeamento temático (Figura 2-A), ou seja, é um programa que procura ensinar ao usuário qual é a importância da Geografia e da Cartografia (IBGE, 2011b).

Nesse atlas é possível a análise de vários aspectos da realidade brasileira e de outras nações, tais como: diversidade ambiental e cultural, características demográficas, espaço econômico, urbanização, espaço de redes, regionalização, desigualdades socioeconômicas, estrutura da população, recursos naturais, redes de transportes e indicadores econômicos, ambientais e sociais, bandeiras de estados brasileiros e de outros países (IBGE, 2011b). No atlas digital, por exemplo, o usuário pode acessar as imagens de cidades brasileiras, com vídeos que retratam a população das capitais, ressaltando as principais características investigadas pelo censo demográfico de 2000 (IBGE, 2011b).

Figura 2: A - Interface do Atlas Geográfico Escolar IBGE. B - O ArcExplorer e a manipulação de camadas



Fonte: <http://migre.me/8WaaU>

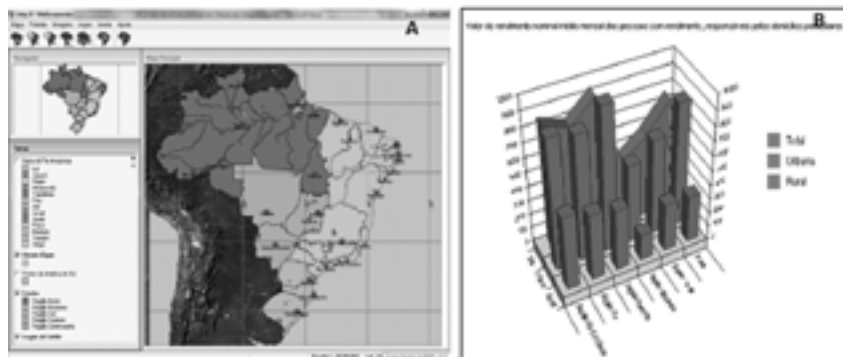
Como no Estatcart, no Atlas Geográfico Escolar do IBGE existe a possibilidade de manipulação de informações em formato *shapefile*, que podem ser manuseadas em um programa que acompanha o CD de instalação. Nesse caso, juntamente com a interface de visualização das regiões do Brasil no Atlas Geográfico Escolar do IBGE, é possível instalar o programa o ArcExplorer (Figura 2-B), que é a versão gratuita do programa comercial ArcMap, onde há a possibilidade de importação de arquivos *shapefile* e exportação do mapa gerado em formato de figura (.jpeg), além da manipulação das camadas vetoriais que se quer no mapa final, oriundas da internet ou de trabalho de campo com GNSS.

c) Atlas Geográfico Melhoramentos - Brasil

O Atlas Melhoramentos é um produto disponível para compra na internet que pode auxiliar de maneira significativa o trabalho docente. Assim como o atlas anterior, possui formato impresso e digital (MELHORAMENTOS, 2002) e utiliza dados do censo 2000. Para a geração de mapas esse programa possui algumas ferramentas que valorizam sua manipulação, como por exemplo: recursos de *zoom in* e *zoom out* (próximo e distante); organização de camadas e

a possibilidade de salvar as legendas criadas; os mapas elaborados podem ser exportados ou salvos a qualquer momento; o usuário pode modificar as cores dos vetores – geologia, pedologia, vegetação etc.; pode-se realizar a medição entre os lugares; possui uma camada que habilita um arquivo de matricial (imagem de sensor remoto colorida); possui diversas informações físicas e socioeconômicas baseadas no censo 2000 (Figura 3-A); cria gráficos em 2D e 3D, com suas legendas (Figura 3-B), além de conter jogos e fotos de objetos e ecossistemas brasileiros.

Figura 3: A - Tela de visualização Atlas Geográfico Melhoramentos - Brasil. B - Exemplo de gráfico criado no Atlas Melhoramentos



Fonte: Melhoramentos (2002)

O Atlas Melhoramentos é de fácil instalação e manipulação, pode ser adquirido diretamente pela internet, e podemos considerar o uso desse aplicativo adequado a alunos do ensino básico, dependendo do grau de conhecimento do professor e da complexidade da aula em que o programa será utilizado. Desse modo, o aprendizado do alunado será facilitado quando intermediado por uma ferramenta como o Atlas Melhoramentos, pois contém diversas informações sobre o território brasileiro, a partir de uma interface simplificada, que requer do professor um conhecimento básico em informática e uma atualização contínua em Geografia, que o estimulará a conhe-

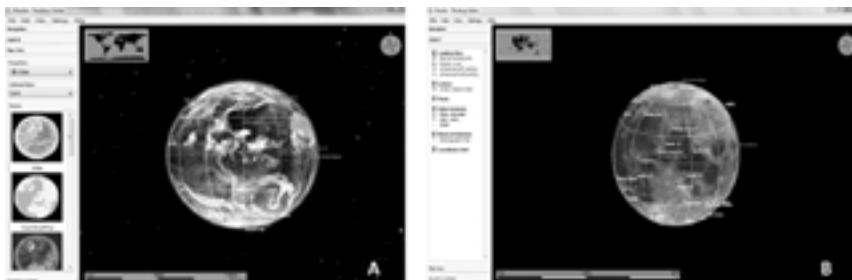
cer conceitos básicos das ciências, tanto relacionados a aspectos físicos, quanto sociais e econômicos.

2. ATLAS DIGITAIS ESCOLARES GRATUITOS

a) Software educacional Marble

Consideramos o Marble como um dos softwares mais didáticos, entre os programas aqui analisados, e é descrito na internet como uma verdadeira enciclopédia geográfica (CAMARGO, 2011). Sua interface é amigável, de fácil manipulação, que possui alguns elementos da Cartografia imprescindíveis para se ler um mapa (orientação, mapa de localização, legenda, escala etc.) (Figura 4-A) e, caso o usuário esteja *on line*, há a possibilidade de visualização de fotos de cidades e também da malha rodoviária dos países. Seu funcionamento é similar ao do *Google Earth*, outro *software* bastante difundido na internet, sendo que o Marble possui algumas funções que o aplicativo da *Google* não possui. O Marble é um *software* livre educacional idealizado pela empresa KDE (<http://edu.kde.org/marble/>), que permite a seus usuários – estudantes, viajantes, mochileiros e/ou curiosos, ter contato com toda a superfície do planeta em ambiente computacional (CAMARGO, 2011), onde a visualização da Lua (Figura 4-B) também é possível, com opções de *download* de outros planetas no site da empresa que o idealizou.

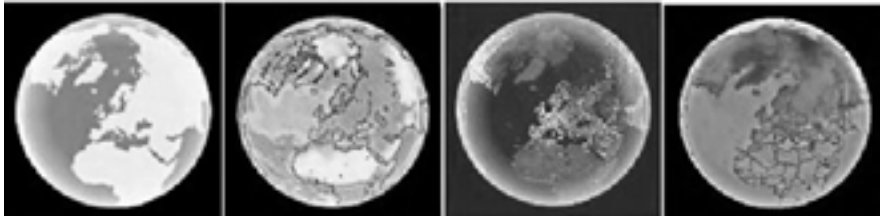
Figura 4: Software educacional Marble: A – Terra; B – Lua



Fonte: <http://edu.kde.org/marble/>

A representação cartográfica da Terra nesse aplicativo se dá de 9 maneiras diferentes, que mostram informações históricas (mosaico de mapas históricos de 1689); além de temperatura (julho e dezembro), precipitação (julho e dezembro) etc. (Figura 5), que possibilita ao professor a apresentação de nosso planeta de modo planimétrico (projeção de Mercator) ou na forma de globo.

Figura 5: Software educacional Marble e as diversas imagens



Fonte: Camargo (2011)

Ao descrever as características do Marble, Camargo (2011) informa que:

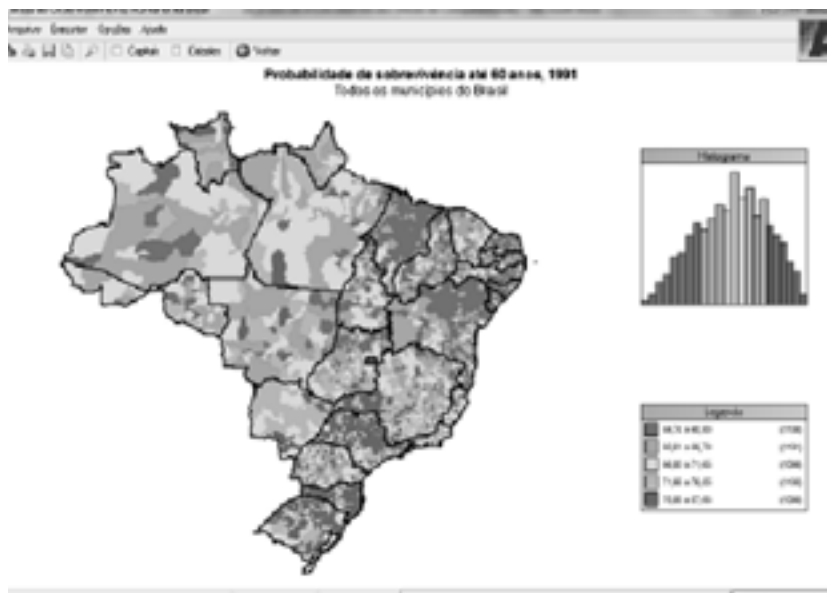
Os recursos do Marble são interessantes e úteis para realizar pesquisas para o colégio, faculdade, trabalho ou por diversão. Ao observar o globo no escuro é possível identificar os contrastes populacionais do planeta, pois lugares como a Europa e as megalópoles americanas são repletas de luzes, ao contrário do Saara e da Amazônia que praticamente não possuem nenhum brilho.

Ainda para Camargo (2011), para manipular esse aplicativo não é necessário conhecimentos aprofundados em Cartografia ou em outra ciência, pois, apesar do fato dele estar na língua inglesa, isso não prejudica o uso de suas funções, pois as ferramentas para a manipulação do programa estão disponíveis na janela à esquerda da tela de visualização, bastando apenas um clique no botão do *mouse* para ativar a função desejada, que poderá ser desativada clicando-se novamente na mesma função (CAMARGO, 2011).

b) Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2000)

O Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil é um *software* gratuito idealizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), que possibilita ao usuário a consulta de várias características dos países do globo, abordando dezenas de indicadores sociais e econômicos em diversas escalas geográficas (país, grandes regiões, estados e municípios) (PNUD, 2011). Nele, o usuário é capaz de visualizar as informações geográficas em formato de tabelas, *rankings*, gráficos e mapas temáticos (PNUD, 2011), além da geração de mapas sobre as cidades brasileiras, de acordo com o censo demográfico utilizado no programa, que serve como base de dados para a formulação dos gráficos e mapas. Com a possibilidade de realização de consultas simples ou consultas avançadas (PNUD, 2011).

Figura 6: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2000)

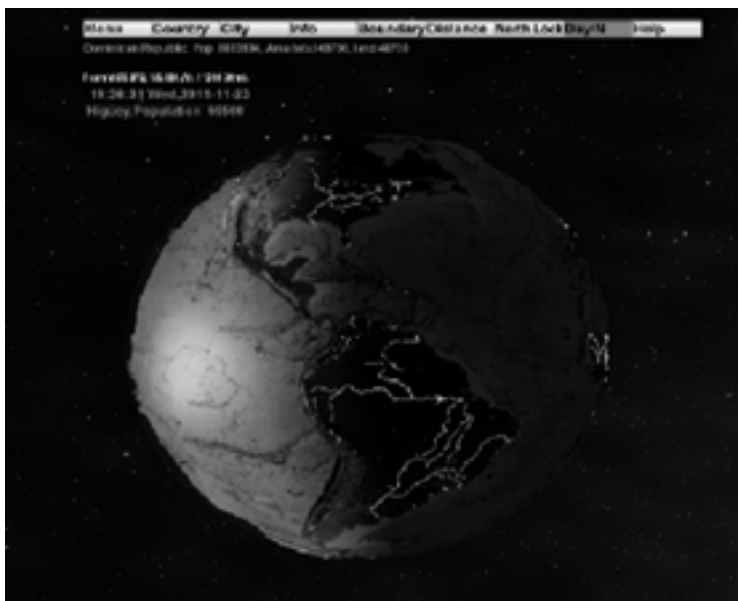


Fonte: <http://migre.me/8Waci>

Esse aplicativo pode ser utilizado na explicação de temas importantes em sala de aula, incentivando os alunos na pesquisa e na busca de novos conhecimentos, que podem não estar disponíveis no livro didático utilizado no mesmo momento. No documento disponível pelo PNUD (2011), observa-se que o Atlas do IDH do Brasil é um banco de dados eletrônico (cartográfico), elaborado, principalmente, com o objetivo de democratizar o acesso e aumentar a capacidade de análise sobre informações socioeconômicas relevantes dos municípios e estados brasileiros (PNUD, 2011). Com o censo 2010 recém-lançado, há a expectativa de atualização desse atlas, de forma a atualizar também algumas ferramentas disponíveis no aplicativo, como por exemplo, a possibilidade de cruzamento das informações de todos os últimos censos disponíveis em formato digital até os dias de hoje.

c) 3D Word Map

Com o 3D *Word Map* o professor tem um importante subsídio para utilizar como estímulo em suas atividades em sala de aula, pois com esse aplicativo o usuário pode “viajar” pelo globo com uma visão privilegiada em 3 dimensões, obtendo informações de mais de 269 países e entidades, localizadas em mais 30 mil cidades em todo o mundo. Uma das características desse aplicativo, que mais chama a atenção dos usuários, está a capacidade de sincronizar o horário do computador com a apresentação da visualização da luz solar no momento da manipulação, além de possibilitar ao usuário ferramentas como: calculo de distâncias, visualização dos limites dos países, população, altitude, área total do país etc. (LONG-GAME, 2011).

Figura 7: 3D Word Map

Fonte: <http://www.longgame.com/>

O 3D *Word Map* ainda permite que o usuário utilize uma tela de proteção (*screensaver*) com o formato da tela de visualização do *software*, que mostra a Terra em movimento. Para sua utilização, está disponível gratuitamente a versão demo (<http://migre.me/cb4Oc>), sendo que para se ter acesso a outras funções o usuário terá de comprar a licença de uso. Uma dica para o educador, no caso para aulas no ensino básico, é que utilize a versão gratuita, que é bastante didática e auxilia no momento de explicação de fenômenos e objetos sobre a superfície terrestre.

d) StatPlanet

O StatPlanet é um aplicativo educativo criado pela SacMeq (SAQMEQ, 2011), que contém diversas informações demográficas, sanitárias, educacionais, etc., sobre praticamente todos os países do

mundo (CIRIACO, 2011). O StatPlanet é baseado em visualização de dados interativos em formato de gráficos e aplicações de mapeamento, com o uso de técnicas de Cartografia (Figura 8). Trata-se de um programa de fácil manuseio, que pode criar, rapidamente, visualizações de mapas em *Flash* (programa de criação de gráficos e vetores), capaz de funcionar em qualquer computador desde que se tenha o *plugin* (disponível na *internet*), não necessitando de muita memória RAM ou capacidade de armazenamento. Por esse motivo, esse programa permite explorar grandes conjuntos de dados de maneira facilitada, de modo divertido e altamente interativo (SAQMEQ, 2011).

Figura 8: Tela de visualização do StatPlanet



Fonte: <http://migre.me/8Waf2>

O *download* do StatPlanet pode ser realizado por meio do link informado na fonte da Figura 8, para o uso educacional em diversas disciplinas escolares. Os dados manuseados nesse aplicativo são baseados em informações fornecidas por diversas organizações, inclusive a UNESCO e a Organização Mundial da

Saúde. As informações nos mapas criados podem ser acessadas de maneira simples, basta o usuário selecionar a temática pertinente, posicionando o cursor do *mouse* sobre uma região do mapa-múndi. Ao selecionar qualquer categoria, gráficos e/ou tabelas surgirão janelas na tela de visualização do aplicativo, e é por meio dessas telas que é possível obter as informações desejadas (CIRIACO, 2011), tratando-se de um aplicativo extremamente informativo e educativo. Desse modo, é um programa ideal para o educador otimizar suas aulas e chamar mais a atenção do seu alunado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho procurou demonstrar ao leitor a utilização e o potencial de ferramentas computacionais, mais especificamente, os atlas digitais, comerciais e gratuitos, que podem ser adquiridos pela internet. Para a confecção desse artigo, partimos da experiência própria, que temos com o uso desses atlas digitais, importantes subsídios nas aulas de Cartografia em ambientes de educação básica e superior. Desse modo, em um universo de mais de 20 atlas digitais, selecionamos apenas 7 produtos que consideramos mais eficazes no momento de se ensinar Geografia e Cartografia, onde a utilização de cada um não poderá ser aleatória, pois dependerá dos conhecimentos adquiridos pelo professor e da faixa etária, série e nível cognitivo de seu público-alvo, os alunos.

É necessário enfatizar que existem diversos programas direcionados à otimização das práticas de ensino, não somente da Geografia, mas de outras disciplinas escolares, que atraem cada vez mais os alunos a aprender praticando em ambiente computacional, saindo do ambiente “estático” oferecido pelos livros didáticos. Contudo, o problema não é a falta de disponibilidade dos programas, mas sim a seleção adequada dessas ferramentas computacionais que podem ser utilizadas em sala de aula, pois o simples uso da apresentação cartográfica, sem a necessária abordagem conceitual

poderá tornar o ensino de cartografia mecanicista (PASSINI, 2007), isto é, de forma decorativa/figurativa e sem reflexões e críticas por parte do alunado.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, C. P. *O mundo cabe na tela do seu computador*. Disponível em: <http://migre.me/8WaiH>. Acesso em: nov. 2011.

CIRIACO, Douglas. *Obtenha dados do planeta Terra em um verdadeiro atlas geográfico em formato de mapa dinâmico*. Disponível em: <http://migre.me/8WakC>. Acesso em: nov. 2011.

IBGE. *ESTATCART - Sistema de Recuperação de Informações Georreferenciadas*. Disponível em: <http://migre.me/8Wan5>. Acesso em: nov. 2011a.

_____. *Atlas Geográfico Escolar IBGE*. Disponível em: <http://migre.me/8Wao6>. Acesso em: nov. 2011b.

LONGGAME. *3D World Map*. Disponível em: <http://www.longgame.com/>. Acesso em: nov. 2011.

MELHORAMENTOS. *Atlas geográfico Melhoramentos (Brasil)*. São Paulo, 2002.

PASSINI, E. Y. Alfabetização cartográfica. In: PASSINI, E. Y; PASSINI, R.; MALYSZ, S. T., (org) *Prática de ensino de Geografia e estágio supervisionado*. São Paulo: Contexto, 2007. p. 143-155

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil*. Disponível em: <http://migre.me/8WapW>. Acesso em: nov. 2011

SACMEQ - Southern and Eastern Africa Consortium for Monitoring Educational Quality. *StatPlanet*. Disponível em: <http://migre.me/8Wasl>. Acesso em: nov. 2011.

OUTROS ATLAS COM VERSÃO GRATUITA PARA TESTES

Amiglobe: <http://www.baixaki.com.br/download/amiglobe.htm>

Atlas Celeste “Cartes du Ciel”: <http://cartes-du-ciel.programasejogos.com/>

EarthBrowser 3.2.1: <http://www.baixaki.com.br/download/earth-browser.htm>

GeoEdu: <http://www.baixaki.com.br/site/dwnld60670.htm>

Virtual Moon Atlas Expert: <http://virtual-moon-atlas-expert.programasejogos.com/>

World Geography Games: <http://migre.me/8WaxW>

NOVAS FERRAMENTAS APLICADAS AO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CARTOGRAFIA: OS WEBGIS

O educador possui um papel fundamental ao difundir suas ideologias ao seu público discente, e a história demonstra que esta difusão sempre esteve atrelada a grupos dominantes, onde, alguns educadores, ministram aulas expositivas tradicionais (SAVIANI, 1983), que inibem os alunos à discussão em sala, não permitindo que se demonstre o caráter político da sala de aula no modo de ver a realidade. Nesse caso, o professor tradicional sempre foi visto como a autoridade inquestionável na sala e ainda hoje, em algumas instituições, aparece como o “dono da verdade” e o aluno como passivo decorador das lições (VESENTINI, 1984), assimilando fórmulas não apreendidas, por meio da conhecida “decoreba”.

A partir dos anos 1980, essa forma tradicional de ensinar Geografia começou a ser questionada por alguns educadores. O que se argumentava é que quando os educadores se limitam a descrever as paisagens naturais e a pedir aos alunos que decorem os elementos que as formam, eles não fornecem o suporte necessário para que os alunos sejam capazes de entender as transformações no mundo em que vivem e possam formular suas próprias considerações. É papel da Geografia e da Cartografia, por exemplo, tornar o mundo mais compreensível para os alunos, pois, nos dias de hoje, não faz sentido apresentar uma descrição estática e mecânica de fatos e acontecimentos. Torna-se necessário mostrar que o mundo globalizado é dinâmico e passível de transformações a todo momento.

Assim sendo, alguns educadores modificaram suas maneiras de lecionar e avaliar, levando em consideração não somente como o aluno demonstra-se em sala, mas como age no seu cotidiano e no relacionamento com a sociedade. Para isso, o processo de ensino-aprendizagem não deve se restringir a simples aulas expo-

sitivas e inflexíveis, com aplicação aleatória de atividades e notas, ou a aplicação de testes no final de um período letivo, que sendo a nota boa ou má é tida como definição do que o aluno aprendeu. Na atualidade, o que deve predominar é que esse processo precisa ser considerado contínuo e sistemático, pois tem uma função “energizante”, de forma que o aluno seja estimulado a ter uma finalidade no trabalho que o professor propõe. O educador deve utilizar-se também de questionários, observação, participação e diversos outros mecanismos, que não somente limitem a atividade docente às aulas expositivas em sala e na aplicação de testes finais, contudo, não deixando de considerá-los importantes na avaliação dos alunos.

Nesse sentido, é importante observar que em todo o processo de ensino-aprendizagem o educador deve se utilizar de instrumentos que lhe auxiliem em sua prática docente, que podem ser: projetos, dramatização, músicas, pesquisa, trabalho em grupo e debates entre os alunos etc. (SELBACH, 2010), que devem ser considerados como estratégicos para o ensino e como formas estimulantes de avaliação, com a finalidade de promover a aprendizagem. Assim, analisaremos agora algumas ferramentas educacionais que estão dispostas na internet para o uso dos educadores de várias disciplinas escolares (geografia, biologia, história, sociologia, português etc.). Nesse caso, discutiremos sobre uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) na Web (*internet*), isto é SIG Web, ou *WebGis* (na tradução para o inglês), que são utilizados para a elaboração e manipulação de mapas, e podem ter como objetivo no processo de ensino-aprendizagem de dinamizar as aulas e instigar a discussão com os alunos sobre o espaço geográfico que os circunda, visto que este tipo de tecnologia permite a introdução de novos parâmetros para consulta e possibilita ao usuário a determinação dos mapas que poderão ser visualizados, entre outros recursos (RAMOS, 2005).

NOVAS FERRAMENTAS NA INTERNET PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM: OS *WEBGIS*

O mapa deve ser entendido como um modelo de comunicação visual, que é utilizado cotidianamente não somente por estudiosos, mas também por leigos, em várias atividades (trabalho, viagens, localização de imóveis, consultas em seus roteiros, entre outras) (ALMEIDA; PASSINI, 2002). Sendo que, o uso de mapas e outros produtos cartográficos ficou mais comum nos últimos anos, devido, principalmente, com o desenvolvimento da informática, internet e *softwares* especializados na manipulação de informações geográficas. Para Moura (2008, p. 8), o uso de programas de Cartografia

[...] pode melhorar a aprendizagem, pois permite que as aulas possam ir muito além da descrição e explicação da organização espacial. Os alunos podem ver o espaço onde vivem ou que está sendo estudado e observar sua organização, compreender a formação das paisagens, relacionar duas ou mais paisagens a partir de critérios estabelecidos com o professor.

Nesse caso, essas ferramentas devem ser utilizadas como mais um mecanismo de apoio às aulas dos educadores, não somente de Geografia, mas também de outras disciplinas, pois no atual momento em que vivemos, torna-se complexo ensinar sobre os objetos e fenômenos que se processam no espaço geográfico sem recorrer a outras ciências. A forma interdisciplinar de se ensinar mostra-se como uma alternativa viável para se explicar o mundo, uma vez que os alunos estão acessíveis a novas experiências que não envolvem somente um tipo de conhecimento.

Dessa forma, a internet pode ser considerada, nos dias

de hoje, como uma das mais práticas maneiras de se disseminar o conhecimento e se alcançar lugares inacessíveis, de forma presencial, para vários usuários que estão distantes do local do disseminador da ideia, conceito, objeto ou novidade (SANTANA, 2009). Não é diferente com a divulgação de mapas e outros produtos cartográficos, que ficaram mais acessíveis com a disponibilização na *web*.

O *WebGis*, por si mesmo, surge com essa ideia, inerente ao conceito de internet, de disseminar a informação pelo planeta, pois, com o processo de globalização, e com acesso crescente de usuários da internet, a quantidade de informações geradas diariamente se tornou muito grande, visto que é inviável a um provedor (que armazena grande quantidade de informações *on line*) armazenar todas as informações de um *site* em apenas um computador. Desse modo, as opções de armazenamento de dados e arquivos, geográficos ou não, também ficaram variadas, pois existem *sites* que tem seus dados e informações – cartográficos ou não, armazenados não somente no computador do usuário, mas em fontes de armazenamento localizadas em outros lugares (o chamado “armazenamento em nuvem”), onde, dependendo da velocidade de processamento do computador, o acesso “fragmentado” à informação, disponibilizada em diferentes bancos de dados, torna mais ágil a consulta ou *download* do usuário. A Figura 1 demonstra essa realidade implícita da *web*, onde um usuário no Brasil pode acessar informações armazenadas em bases de dados localizadas em outros países.

Figura 1: Figura do usuário e diversos computadores pelo mundo



Fonte: Organizado pelo autor

No caso da elaboração de mapas na internet as formas de armazenamento também funcionam conforme esse modelo. Contudo, a diferença principal dos *WebGis* para outros *sites* comerciais/pessoais, é de que os primeiros são especializados na elaboração e disponibilização de produtos cartográficos ou da informação geográfica no formato vetorial e matricial. Nesse caso, são chamados de *WebGis* aqueles sites especializados no armazenamento, produção, manipulação e disseminação do produto cartográfico, como os chamados “mapas inteligentes”, em que o usuário elabora seu mapa customizado sem dificuldades (SCHIMIGUEL et al., 2004). Todavia, não são *WebGis* aqueles sites que se dedicam somente ao *download* de dados cartográficos (vetoriais e matriciais), mas sim aqueles em que o usuário pode selecionar, manipular e gerar novas informações espaciais, como acontece em um SIG instalado em computadores pessoais.

Em se tratando de definição, Schimiguel et al. (2004, p. 114-115) definem o *Sig Web*, ou *WebGis*, da seguinte forma:

[...] como um sistema que pode permitir a visualização e consulta a dados geográficos através da Web [...] é um sistema de software (comercial ou acadêmico) que permite a criação de aplicações SIG Web. Uma aplicação SIG Web tem por característica permitir disponibilizar visualizações de informação geográfica, podendo possibilitar alguns tipos de interação com mapas, como *zoom*, *pan*, ou consultas diversas. [...] Do ponto de vista de implementação, provê acesso para bancos de dados espaciais e permite a usuários visualizar, consultar, recuperar e modificar mapas *on-line*.

Assim, com a criação dos *WebGis* surge a possibilidade de confecção customizada de mapas, com divulgação agilizada dos produtos cartográficos elaborados em um “domínio público” – a internet. Sendo que, além de possibilitar ao usuário a elaboração de mapas padronizados, essa tecnologia *WebGis* possibilita ao elaborador agregar outros recursos, indisponíveis aos mapas em papel, como por exemplo, animações, músicas, hipertextos etc. Ou como diz Santana (2009, p. 94), “os sistemas de informação geográfica, a multimídia e a internet permitiram uma cartografia interativa que permite que o usuário “converse” não mais com o cartógrafo, mas sim com o mapa”.

ANÁLISE DE WEBGIS PARA O ENSINO DE CARTOGRAFIA

Nesse momento faremos uma análise de alguns *WebGis* disponíveis na internet, onde qualquer usuário poderá utilizá-los para elaborar seus próprios mapas. Contudo, em alguns *sítes* a elaboração desses “mapas inteligentes” tem limitações de acordo com o tipo de usuário, pois, para manter algumas informações em sigilo, os *sítes* se utilizam de restrições, seguindo uma hierarquia de usuá-

rios, baseada em usuários avançados, intermediários e comuns, em que somente o primeiro poderá fazer modificações na estrutura do *site*.

Outra informação importante diz respeito às séries – e níveis cognitivos, em que os mapas gerados poderão ser utilizados, pois esse nível de ensino fica a critério do educador, que deverá, também, elaborar seus mapas de forma adequada ao nível cognitivo e de ensino que sua plateia estará situada. Desse modo, não podemos dizer qual mapa é bom para quem, pois dependerá do grau de dificuldade que o elaborador engendrará aos seus mapas.

Na Figura 2-A, observamos, inicialmente, o *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que é direcionado à informação do visitante sobre as características gerais dos países do globo. Nesse *WebGis*, o educador poderá gerar, além de um mapa adequado para trabalhar em sala (apoiado no livro didático ou outras ferramentas), textos e formas gráficas que o auxiliarão na aula que será explicada. Por exemplo, ao se selecionar o país BRASIL, o usuário terá informações como: localização, capital, extensão territorial, idioma, população total em 2010, total do PIB em 2009, moeda e bandeira, que poderão ser salvas no computador em formato de tabela e, posteriormente, agregadas e relacionadas com informações de outros países.

Figura 2: A – Mapa-múndi interativo on-line – IBGE. B - Painel do Censo 2010



Fonte: A - <http://migre.me/cb5sZ> / B - <http://migre.me/cb5ux>

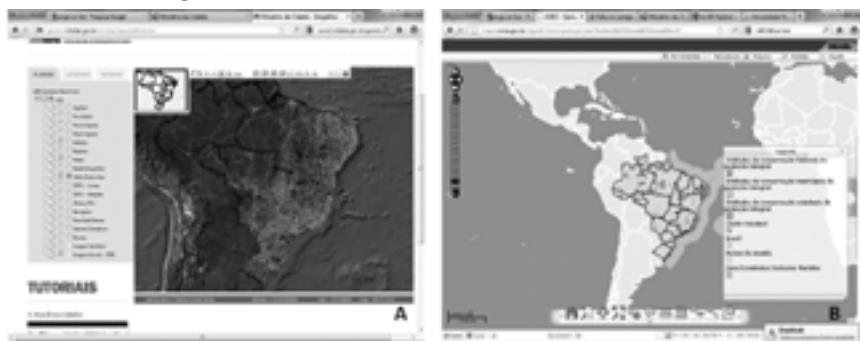
Na Figura 2-B, no *site* do Censo 2010 Interativo, é possível ao educador elaborar mapas baseado nos dados do censo de 2010 do Brasil, com a possibilidade de geração e manipulação de legendas sobre o tema que está sendo pesquisado. Sendo possibilitado o relacionamento e cruzamento de informações espacializadas de vários estados de uma única vez. Nesta ferramenta é possível também a análise por setor censitário, onde o usuário poderá verificar a situação de sua cidade, de forma especificada, com a opção de *download* e de visualização da imagem de sensor remoto como fundo do mapa, além da geração de gráficos que auxiliarão o usuário no entendimento final.

Esse produto cartográfico – *WebGis*, permite ao usuário “brincar” com a complexidade dos temas que estão envolvidos no censo, pois a variedade de temas e de possibilidades de cruzamento é muito significativa, e a possibilidade de tornar o mapa cada vez mais complexo também é maior. Diferente da Figura 2-A – com dados planetários, esse *site* tem a abrangência regional/nacional e local/município/setor censitário do Brasil que, ao ser conectado às informações geradas com o primeiro *site*, disponibilizam ao edu-

gador a opção de tornar suas aulas com mapas mais dinâmicos e interativos.

As Figuras 3-A e 3-B são as telas de apresentação dos *sites* do Ministério das Cidades (Geosnic) e do Ministério do Meio Ambiente (I3Geo), do Governo brasileiro. Esses dois *WebGis* estão à disposição dos usuários para elaboração de mapas e *download* de arquivos vetoriais (geometrias e atributos) em formato de tabelas e *shapefiles* (formato vetorial), que podem ser utilizados em outros *softwares* de geoprocessamento (Terraview, Spring, QuantumGis, Kosmo, GvSig etc.), que também estão disponíveis na internet. A abrangência de ambas as ferramentas limitam-se na abordagem nacional e/ou regional do território brasileiro, com a apresentação de informações gerais e temáticas por região, estado e municípios.

Figura 3: A - GEOSNIC. B – I3Geo – MMA



Fonte: A - <http://geosnic.cidades.gov.br> / B - <http://mapas.mma.gov.br/i3geo>

A visualização desses dois aplicativos mostra o que poderá vir a ser uma tendência nos próximos anos, que é da disponibilização de informações públicas por meio da criação de *WebGis* governamentais, que pode funcionar no monitoramento e execução de projetos e políticas públicas, como é o caso do Geosnic, ou no monitoramento de informações ambientais, como aparece no I3Geo. É interessante ver que os visuais desses *sites* seguem um “padrão”

quando se considera as ferramentas de manuseio do mapa, como por exemplo, os ícones de *zoom in* e *zoom out*, a ferramenta de “arrastar o mapa” (em alguns aplicativos é conhecida como cursor de pan), localizar etc., que são similares e que facilitam o entendimento do usuário, independente do grau de conhecimento em informática. Para o educador essas ferramentas podem ser de extrema importância para o incremento de sua didática, vistas como um estímulo à aprendizagem dos assuntos relacionados com o território brasileiro.

As Figuras 4-A e 4-B, diferente das Figuras 2 e 3 (A e B) de instituições governamentais, foram elaboradas para um “domínio particular”, ligadas a uma empresa (4-A) e a um município em específico (4-B), disponibilizadas na *web*, onde o usuário pode fazer o *download* de informações espaciais restritas, existentes nos mapas acessados, por meio da ativação de camadas já processadas. Todavia, assim como os anteriores, estes *sites* permitem ao usuário a manipulação das escalas de forma variável, onde, dependendo do uso final, é possível chegar a visualização das ruas e bairros de uma cidade. Nesse caso, a abrangência regional do produto cartográfico vai depender do elaborador do produto, por meio de múltiplas escalas, como se pode verificar no acesso à Figura 4-A.

Figura 4: A – Arcgis Explorer On Line / WEBGIS – SIT - Prefeitura Municipal de Ponta Grossa



Fonte: A - <http://explorer.arcgis.com/> / B - <http://geo.pg.pr.gov.br>

A empresa que responsável pelo *site* da Figura 4-A também comercializa um *software comercial* de geoprocessamento amplamente conhecido pelos profissionais de Cartografia, o ArcGIS. No *site* que disponibiliza esse produto (IMAGEM, 2012), verifica-se que:

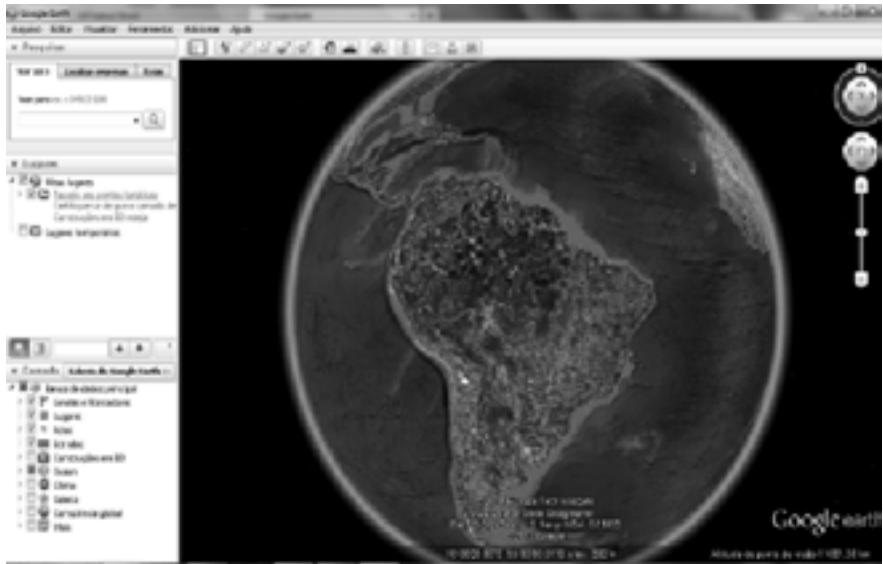
Estes mapas atrativos e de alta qualidade foram compilados a partir das melhores fontes de dados disponíveis e são excelentes para utilizar em conjunto com seus dados organizacionais. O serviço de imagens oferece imagens de satélite com cobertura mundial e imagem de alta resolução (1 metro ou melhor), Mapa Topográfico Mundial – Cobertura mundial de 1:150,000 e 1:20,000, Arruamento mundial – Dados de rodovias de todo o mundo e dados de ruas da América do Norte, Europa, sul da África, e vários países na Ásia; Mapas – Mapas de Imagem de satélite, de estradas, e mapas híbridos (foto aérea ou imagem de satélite com rótulos e dados raster de estradas) com cobertura mundial (IMAGEM, 2012, p. 01).

Desse modo, esses dois produtos, de manipulação simples, possuem diversos atributos que os qualificam para o trabalho em sala de aula, onde os alunos, além de aprenderem a ler mapas elaborados de diversas regiões do planeta, serão capazes de “montar” seus próprios mapas; saindo da manipulação do croqui no papel, para a geração de um produto cartográfico na prática, onde os discentes poderão criar ou ler vários mapas prontos para análise, bem como gerar novos vetores (ponto, linha e polígono) ou importar arquivos matriciais para a visualização posterior.

A Figura 5 apresenta o que é, atualmente, o *WebGis* mais divulgado conhecido, o *Google Earth*, que possibilita os usuários analisarem os mais diversos lugares do planeta, observando imagens de sensores remotos de altíssima resolução espacial (com até 0,5 m. de resolução), onde se pode distinguir os mais variados objetos

na superfície da Terra, desde pontes, casas, ruas, até carros e outros elementos, que antes eram impossíveis de serem visualizados nas chamadas “imagens de satélite” com baixa resolução espacial, ou seja, devido à capacidade de distinção dos objetos ser limitada, onde somente se diferenciava os grandes objetos e regiões.

Figura 5: Tela de visualização do *Google Earth*



Fonte: <http://migre.me/8WaFD>

Para o seu uso, o educador ou estudante tem acesso gratuito à versão básica, disponível para *download* na *web*, onde há a possibilidade de manipulação e criação de produtos cartográficos baseados nos arquivos matriciais (imagens de sensores remotos) e nos arquivos vetoriais (ponto, linha e polígonos), dispostos em camadas ou *layers*, que podem ser ativados conforme o interesse do usuário, com a possibilidade de imprimir ou salvar o cartograma criado, para ser editado em outro programa, segundo as normas de uso e divulgação das informações.

Alguns autores (SILVA; CHAVES, 2011; ANDRADE; MEDINA, 2007) relataram suas experiências no uso deste aplicativo em sala de aula e observaram que a utilização desta ferramenta estimula o interesse do alunado, facilitando o ensino das disciplinas escolares:

O programa permite navegar por imagens de satélite de todo o planeta, girar uma imagem, marcar e salvar locais, medir distâncias entre dois pontos e ter uma visão tridimensional de uma determinada localidade. Além do programa gratuito, possui mais três versões pagas que além de serem mais rápidas possuem mais funções e recursos. [...] que põem a disposição dados geográficos de todo o planeta (ANDRADE; MEDINA, 2007, p. 03).

No *Google Earth* a atualização das informações espaciais é esporádica e não é realizada de forma uniforme, ou seja, quando existe uma imagem disponível de uma cidade do ano de 2011, não significa que todo o mosaico de imagens de outras cidades do mundo também seja deste ano, mas sim de anos anteriores, obedecendo a cláusulas contratuais da empresa *Google* com os proprietários dos sensores. Sendo que esse aplicativo permite criar arquivos vetoriais em formato .kml, que pode ser convertido para outros formatos (.shp, por exemplo) e trabalhados em outros *softwares* que utilizam essas extensões.

Para Silva e Chaves (2011), o *Google Earth* foi uma ferramenta importante na explicação de uma aula, onde:

Na pesquisa foi possível constatar que os alunos se sentem interessados em descobrir novas formas de aprendizados que não se limitem apenas aquelas aplicadas em sala de aula. É preciso que os professores sabiamente utilizem esse aparato tecnológico para fazer com que o aluno

se interesse e utilize com mais frequência programas e sites que o ajudem ao seu desenvolvimento intelectual e pedagógico. Levando o conhecimento geográfico para além da sala de aula, despertando a curiosidade do estudante por temáticas como o sensoriamento remoto que cada vez mais ganha espaço nos livros didáticos, mídia televisiva, jornais, internet, entre outros (SILVA; CHAVES, 2011, p. 3225).

Quanto à abrangência do produto cartográfico – a escala, que pode ser visualizado com o uso desse *WebGis*, é importante adaptar ao assunto tratado em sala (mundial, regional ou local), e atrelar seu uso à realidade do aluno, mostrando sua cidade, rua e até sua casa. Assim, o uso dessas ferramentas só vem a incrementar o trabalho docente, otimizando aquelas aulas que pareciam estáticas ou desinteressantes, em que o alunado não visualizava a real necessidade de aprender o assunto ensinado. Com os *WebGis* que foram apresentados neste texto, sendo que ainda existem muitos a serem vistos, essa dinâmica mudará, e as aulas passarão a ter mais um atrativo para o aprendizado, possibilitando, tanto a capacitação contínua do educador, quanto o descobrimento de novos lugares, culturas e tecnologias pelos alunos.

PARA NÃO CONCLUIR

Santana et al. (2007) observam que a elaboração de ferramentas *WebGis* deve obedecer ao tipo do usuário ao qual vai ser disponibilizada, pois o aplicativo deve ser pensado segundo uma hierarquia de usuários (novato, intermediário e avançado), que deverá ter restrições e permissões diferenciadas, para o caso de modificações, *upload* e *download*. Contudo, é importante reconhecer que o *WebGis*, na atualidade é uma importante ferramenta de difusão de informações espaciais e tem grandes possibilidades de ser

a principal ferramenta de divulgação de informações geográficas das instituições e empresas que desejam mostrar suas atividades no espaço geográfico.

Assim, a internet vem se mostrando como o meio mais eficaz de divulgação já criado, com novas possibilidades de interação entre os usuários, sendo elaboradas e disponibilizadas diariamente novos meios de socialização (como *Orkut*, *Facebook*, *Geoconnect People* etc.), em que os *WebGis* e outras ferramentas em meio digital devem ser inseridas como mais uma opção para dinamizar as aulas, não somente de Geografia, mas também de todas as disciplinas que têm no espaço geográfico seu principal objeto de estudo, onde, os mapas, globos, tabelas, músicas, gráficos etc. possam ser inseridos para tornar mais agradável o processo de ensino-aprendizagem (BRITO, 2011).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. D.; PASSINI, E. Y. *O espaço geográfico: ensino e representação*. 12. ed. São Paulo: Contexto, 2002.

ANDRADE A. F.; MEDINA S. da S. S. O uso de imagens de satélite do *Google Earth* como recurso didático para o ensino de projeções de coberturas. In: GRAPHICA 2007. INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, 7. e SIMPOSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 18. Curitiba, 2007. *Anais...* 2007.

BRITO, M. S. *O uso de atlas e enciclopédias geográficas em CD-ROM no ensino-aprendizagem da Geografia*. Disponível em: <http://migre.me/8WalT>. Acesso em: dez. 2011.

IMAGEM, ESRI – Official Distributor. *Serviços de mapa do ArcGIS*

Online - Mapas prontos para uso em seus projetos GIS. Disponível em: <http://migre.me/8WaMt>. Acesso em: 07 jan. 2012.

MOURA L. M. C. *Uso de linguagem cartográfica no ensino de Geografia: os mapas e Atlas digitais na sala de aula.* Paraná, 2008. Disponível em: <http://migre.me/8WaOs>. Acesso em: dez. 2011.

PASSINI, E. Y. *Alfabetização cartográfica e o livro didático: uma análise crítica.* Belo Horizonte: Ed. Lê, 1994.

RAMOS, C. da S. *Visualização cartográfica e cartografia multimídia: conceitos e tecnologias.* São Paulo: Editora UNESP, 2005.

SANTANA, S. A. *Modelagem de comunicação em WebGis para a difusão de dados geográficos e promoção da análise espacial.* 2009. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SANTANA, S. A et al. O uso do WEBGIS como ferramenta de gestão de um município: estudo de caso de Lagoa Santa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. Florianópolis, 2007. *Anais...* INPE, 2007, p. 5487-5489.

SAVIANI, D. Tendências e correntes da educação brasileira. In: DUMERVAL, T. (org.). *Filosofia da educação brasileira.* Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1983. p. 19-45

SELBACH, S. *Geografia e didática.* Petrópolis: Vozes, 2010.

SILVA, A. P. A.; CHAVES, J. M. Utilização do Google Maps e Google Earth no ensino médio: estudo de caso no Colégio Estadual da Polícia Militar Diva Portela em Feira de Santana-BA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15. Curitiba, 2011. *Anais...* INPE, 2011. p. 3220-3226.

SCHIMIGUEL, J. et al. Investigando aspectos de interação em aplicações SIG na *web* voltadas ao domínio agrícola. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS - MEDIANDO E TRANSFORMANDO O COTIDIANO, 6. Curitiba, 2004. *Anais...* Curitiba: UFPR, CEIHC-SBC, 2004.

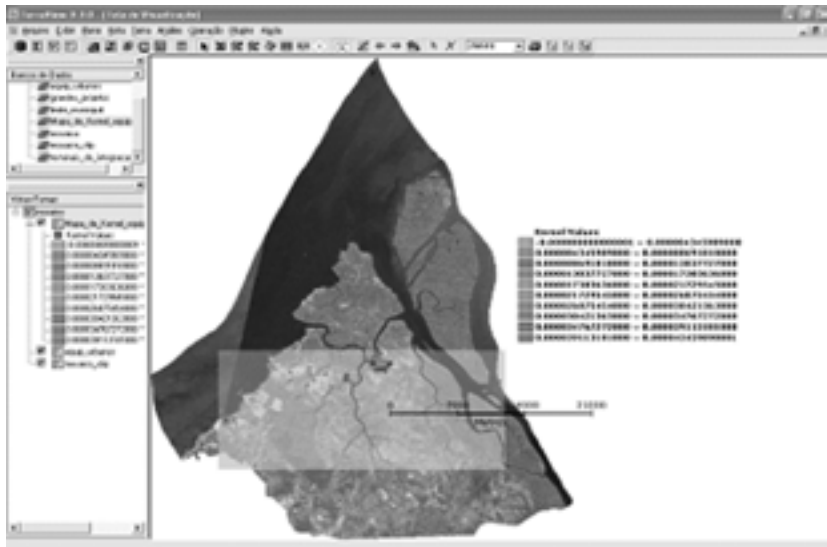
VESENTINI, J. W. Geografia Crítica e Ensino. In: OLIVEIRA, A. U. (org.). *Para onde vai o ensino da Geografia?* 5. ed. São Paulo: Contexto, 1984. p. 30-38.

EXPERIÊNCIAS DE CAPACITAÇÃO COM TERRAVIEW/INPE¹

Com o avanço do período técnico-científico informacional e das técnicas de geoprocessamento, sensoriamento remoto, entre outros (as chamadas geotecnologias), ocorreu a sistematização de informações com maior precisão sobre a superfície terrestre e a sociedade, com a disponibilização de dados de posicionamento, área, distância, altitude e a forma/configuração de um determinado local, objeto ou fenômeno (prédios, ruas, corpos d'água, áreas urbanas etc.). Nesse contexto, o uso de *softwares* livres (*OpenGis*) de geoprocessamento na área educacional também vem sendo divulgados e tendo visibilidade cada vez maior nos últimos anos. Nesse caso, destaca-se o uso do Terraview, como *software* adequado àqueles que nunca tiveram contato com as ditas geotecnologias, pois apesar de ser uma ferramenta de geoprocessamento, é de fácil manuseio e entendimento.

O TerraView é um aplicativo gratuito, construído sobre a biblioteca de geoprocessamento TerraLib que manipula dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (grades e imagens), ambos armazenados em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) relacionais ou georrelacionais, incluindo Access, PostgreSQL, PostGis, MySQL, Oracle e outros. Para o manuseio desse *software* existem diversos arquivos em formato vetorial e *raster*, além de um curso com vários tutoriais que podem ser adquiridos gratuitamente pelo site: <http://www.dpi.inpe.br/terraview>.

¹ Publicado originalmente com o título: Experiências de capacitação com Terraview. *Revista FOSSGIS Brasil*. n. 03, p. 26-29, 2011. Disponível em: <http://fossgisbrasil.com.br/>, Acesso em :01 jun. 2011.

Figura 1: Interface do Terraview com temas vetoriais e raster

Fonte: SIPAM (2008)

Para o usuário iniciante o Terraview apresenta os princípios básicos das técnicas de geoprocessamento, sensoriamento remoto, banco de dados geográfico e de sistemas de informações geográficas. Para seu uso existem igualmente diversas fontes de dados distribuídos gratuitamente na internet, além de tutoriais e imagens de sensores remotos que podem ser adaptadas à realidade do usuário (conforme a Figura 1).

O Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM), em parceria com a Faculdade de Geografia e Cartografia da Universidade Federal do Pará (FGC/UFPA), tem capacitado, desde 2007, técnicos municipais da Amazônia no uso de ferramentas de geoprocessamento. Para isso, essas instituições elegeram o Terraview como *software* adequado à capacitação, devido à facilidade de manuseio e ao repasse dos conhecimentos, facilitados pela disponibilização gratuita de tutoriais na página do INPE e alguns blogs da área. Contudo, os

cursos com aulas práticas de geoprocessamento e sensoriamento remoto com o Terraview não se limitaram somente aos técnicos municipais, foram também oferecidos a servidores estaduais, federais e organizações não governamentais de quase todos os municípios amazônicos.

Nos últimos anos, o uso do Terraview como ferramenta de ensino tem sido disseminado com o auxílio do Programa de Apoio à Extensão Universitária (PROEXT), que faz parte do Programa Nacional de Capacitação das Cidades (PNCC) do Ministério das Cidades, cujos projetos, como os executados pela FGC/UFPA, tem sido auxiliados. Nesse caso, o Ministério das Cidades adotou o Terraview como principal ferramenta de geoprocessamento nos cursos das Instituições de Ensino Superior (IES), que recebem financiamento de seus editais para a capacitação de técnicos municipais no Brasil todo. Esse fato facilitou a popularização do Terraview e estimulou a elaboração de novos *plugins*, necessários a atividades de processamento digital de imagens e vetorização, de acordo com a demanda de instituições como o Ministério das Cidades.

A capacitação de técnicos municipais pela FGC/UFPA não é recente, pois ao longo dos últimos 5 anos essa faculdade vem acumulando experiências no processo de capacitação de agentes públicos municipais em editais lançados pelo PROEXT, com ênfase na área de capacitação em ferramentas de geoprocessamento e ordenamento urbano. Primeiramente, as iniciativas de capacitação resultaram na participação da Faculdade de Geografia na execução de um edital no ano de 2007, proposto pela Faculdade de Serviço Social da UFPA, sendo que em 2008 e 2009 houve a apresentação de um projeto próprio da FGC/UFPA, em parceria com o SIPAM; já em 2010 e 2011 foram executados novos projetos, repetindo a parceria com o SIPAM e agregando a Caixa Econômica Federal (CEF), por meio da Gerência de Sustentação ao Negócio, localizada na capital paraense.

Figura 2: Capacitação de técnicos municipais no uso do Terraview



Fonte: Silva (2011)

As propostas submetidas pela Faculdade de Geografia nos editais de 2008, 2009, 2010 e 2011, em parceria com diversas outras instituições, auxiliaram no incremento de um corpo técnico capacitado em nível municipal e, com isso, na implantação cada vez mais comum de ferramentas de geoprocessamento – a partir do Terraview, nos municípios atendidos. Em todos os projetos que foram executados, e os que estão em execução em parceria com a CEF, o SIPAM e a UFPA, os resultados refletiram no alcance satisfatório das metas estabelecidas, destacando-se a inserção de docentes e discentes (graduação e pós-graduação) do curso de Geografia e o bom desempenho do programa Terraview como ferramenta no processo de ensino-aprendizado das geotecnologias.

Figura 3: Resultado da elaboração de um mapa no TerraPrint

Fonte: SIPAM (2008)

No atual momento a Faculdade de Geografia e Cartografia da UFPA utiliza o Terraview durante as aulas de geoprocessamento da graduação e pós-graduação, além de tê-lo agregado como um dos principais programas na execução de projetos de educadores e pesquisadores da instituição. Dessa forma, o uso do Terraview para fins didáticos vem se demonstrando adequado, pois, diferente de outros programas que requerem conhecimentos medianos em geoprocessamento e sensoriamento remoto para o seu manuseio, o Terraview é possível de ser manuseado por pessoas que nunca tiveram contato com esse tipo de técnica, essa afirmação foi comprovada diversas vezes em que a equipe da FGC/UFPA capacitou indivíduos que não tinham conhecimento básico nem de informática.

Com isso, a partir das experiências como ministrante em diversos cursos, onde o Terraview vem sendo utilizado como principal

programa de divulgação das chamadas geotecnologias, percebeu-se algumas vantagens e desvantagens que o habilitam – ou não, para ser utilizado em sala de aula, como por exemplo, a instabilidade do software e a necessidade de novos *plugins*.

PERSPECTIVAS E TENDÊNCIAS

- Apesar de existirem obstáculos, é visível que as vantagens superam em termos qualitativos, pois se trata de uma importante contribuição para a comunidade de *software* livre que vem crescendo e deixando de lado o preconceito que se coloca, onde somente os *softwares* comerciais são os melhores para o geoprocessamento e sensoriamento remoto.
- Há um fórum de discussão proposto pelo INPE que prevê a correção dos problemas que são identificados pelos usuários;
- A correção de procedimentos de PDI e de vetorização vem sendo desenvolvidas em cada versão que é disponibilizada;
- Por meio do Programa de Apoio à Extensão Universitária (PROEXT), que faz parte do Programa Nacional de Capacitação das Cidades (PNCC) do Ministério das Cidades, que lança editais anualmente para a capacitação de técnicos municipais, a divulgação do Terraview será intensificada e com isso novos usuários/críticos poderão contribuir no desenvolvimento do *software* e de suas potencialidades;
- O conhecimento da linguagem C++ da biblioteca TerraLib possibilita aos usuários o desenvolvimento de *plugins* específicos para o atendimento de determinadas finalidades (Terracrime, TerraNetwork, TerraR, Terraview Política Social, Terra Hidro etc.);
- A comunidade de usuários vem aumentando, se popularizando mais, o que demanda melhoria contínua no *software* e novas ideias de programação para geração de outras possibilidades de processamento da informação espacial;

PARTE 2

A REPRESENTAÇÃO ESPACIAL: INSTRUMENTO PARA O ORDENAMENTO TERRITORIAL

O USO DE GEOTECNOLOGIAS E A ESCOLHA DA ESCALA ADEQUADA NOS ESTUDOS AMBIENTAIS

Nos últimos anos, com o avanço da chamada ciência da Geoinformação, diversas geotecnologias tem auxiliado a sociedade humana para o melhor aproveitamento dos recursos oferecidos pela natureza, desde aqueles que se encontram em ambientes continentais, até os recursos que se utilizam dos meios aquáticos. É uma “ciência” relativamente nova, que surgiu a partir da união de técnicas de Cartografia, Geografia e outras Geociências (geodésia, geomática etc.) e de processos computacionais que ganharam impulso principalmente a partir dos anos 1960-1970 (CÂMARA; MONTEIRO, 2001), com o avanço tecnológico na área da informática e com o progresso dos equipamentos e softwares que compõem as geotecnologias.

As chamadas geotecnologias devem ser entendidas aqui como as técnicas de aplicação de sensores remotos; uso de *softwares*, *hardwares* etc., especializados em métodos de geoprocessamento, além da criação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que enfocam a interpolação e a espacialização de dados geográficos. Ou seja, são técnicas direcionadas para a geração de geoinformação, ou informação espacial, que pode auxiliar o homem na detecção de fenômenos e objetos. Segundo Câmara e Monteiro (2001), o objeto fundamental da ciência da Geoinformação é o estudo e a implementação de diferentes formas de representação computacional do espaço geográfico.

Nesses aspectos, as geotecnologias permitem gerar diferentes cenários (vegetação, solos, localização de objetos, entre outros). Essas técnicas propiciam ao usuário o desenvolvimento de novas metodologias de análise de geoinformações, além de facilitar o diagnóstico de fenômenos distantes do local de tomada de decisões, deixando de ser apenas um instrumento de visualização de

informações especializadas e passando a ser um instrumento para o planejamento e o ordenamento territorial (ZAGAGLIA; BRICHTA; CABRAL, 2007; CÂMARA, G.; CARVALHO, 2004; JENSEN, 2009).

As geotecnologias já estão inseridas, há algum tempo, em vários setores da atividade humana, como mineração, transportes etc. e tendem a aumentar devido à importância que vêm tomando nos últimos anos, pois, em um ambiente de SIG, por exemplo, o acúmulo de informações geográficas, em níveis local ou global, e a possibilidade de relacionamento de dados espaciais e de atributos das geometrias, com rapidez no processamento e agilidade de geração do produto cartográfico, potencializa os processos de tomada de decisão e planejamento por parte do usuário, pois um SIG permite agrupar, colecionar e analisar automaticamente a informação espacial (SILVA, 2006), de modo mais otimizado e mais rápido do que era possível com as técnicas de pesquisa tradicionais – mormente em formato analógico.

Contudo, durante a utilização de ferramentas de geoprocessamento, como em um SIG, não se pode desconsiderar os dados oriundos de atividades de campo e, muito menos, as diferentes escalas de atuação socioespacial, que estão interrelacionadas com a forma de apropriação do espaço e do uso racionalizado dos recursos naturais, de forma que haja uma superposição de escalas no que diz respeito à normatização do uso dos recursos naturais. Atualmente, excetuando as maquetes táteis, a maioria dos produtos cartográficos (mapas, cartas, plantas etc.) podem ser representados em meio computacional, que possibilitam ao usuário a capacidade de visualização/demonstração temporária de uma determinada informação geográfica, onde um determinado espaço é apresentado segundo a vontade e necessidade de ser visualizado pelo usuário (CRUZ; MENEZES, 2009).

Esses tipos de mapas podem demonstrar o dinamismo das

ações sobre a superfície da Terra, onde segundo suas características de mobilidade, sazonalidade, instabilidade etc. (SILVA, 2008), podem representar os objetos e os processos, além de movimentos e mudanças temporais, climáticos e ecológicos, que influenciam nas atividades produtivas. Em todos os estudos ambientais a análise dessa volatilidade pode ser otimizada/potencializada com o uso de sensores remotos e programas de geoprocessamento, que possibilitam a geração, em tempo real, da geoinformação espacial ligada ao fenômeno analisado, com a possibilidade de interpolação de diferentes informações e apresentação simultânea por meio de símbolos e convenções cartográficas aceitos internacionalmente (CRUZ; MENEZES, 2009). Contudo, para Cruz e Menezes (2009) essa representação não se restringe apenas à apresentação computadorizada, pois a visualização também pode ser demonstrada por meio de cópias, assumindo nesse caso a característica de visualização dos mapas de papel, onde a informação é transformada em permanente, dificultando a atualização do produto cartográfico, a não ser pela construção de um novo mapa.

Desse modo, independente da forma de apresentação do produto cartográfico, é preciso conhecer os fenômenos inerentes aos objetos que se quer representar. Nesse sentido, em relação à escala, pode-se, genericamente defini-la como uma relação entre a dimensão representada do objeto no mapa – a partir de suas geometrias e atributos, e sua dimensão no espaço real (CRUZ; MENEZES, 2009). Quando se fala na elaboração de um produto cartográfico, é importante mencionar que a escala estará sempre presente em qualquer nível de estudo cartográfico, sendo considerada fator determinante para a delimitação do espaço físico, grau de detalhamento de uma representação ou identificação.

Em termos analógicos – em mapas impressos, as escalas permanecem imutáveis, só modificando quando da reprodução de cópias ou na elaboração de novos mapas. Em termos computacio-

nais, porém, a questão da escala pode ser um fator complexo, uma vez que a escala dos mapas mostra uma relativa independência das bases digitais (CRUZ; MENEZES, 2009; FITZ, 2008a; 2008b), isto é, na maioria dos *softwares* de geotecnologias, “as funções de aproximação e afastamento (*zoom in* e *zoom out*), fornecem a sensação de independência de escala, uma vez que podem gerar visualizações em uma série contínua de escalas” (CRUZ; MENEZES, 2009, p. 213-214), isto é, na possibilidade de *zoom* ilimitada pode-se gerar “mapas ilusórios” na interpretação de seus conteúdos. Ao falar da escolha da escala, Fitz (2008b) informa que:

No caso de mapas armazenados em arquivos digitais, essa situação tende a ser relegada a um segundo plano, pois em princípio, a escala pode ser facilmente transformada para quaisquer valores. Entretanto, isso pode gerar uma série de problemas. Deve-se **ter muito cuidado** ao lidar com esse tipo de estrutura, pois **o que realmente condiz com a realidade é a origem das informações geradas**. Assim, um mapa criado em meio digital, originalmente concebido na escala 1:50.000, nunca terá uma precisão maior do que a permitida para essa escala (FITZ, 2008b, p. 24) (Grifo nosso)

Nesses casos, pode-se falar em “multiescalas” dentro de ambiente computacional, mas no momento da transferência para o modelo analógico a escala do mapa será uma só, segundo a escala da base cartográfica de origem e devido a sua característica permanente depois de impressa, mas variada quando levadas em consideração as diferentes escalas encontradas na base de dados cartográfica que gerou o produto cartográfico final – seja sobre uma base vetorial ou *raster*, em ambiente computadorizado. É complexo, porém, estabelecer o limiar de cada escala, pois o conceito de grande, médio e pequeno é bastante subjetivo, e essa associação a um valor numérico é definida para estabelecer uma referência ao

tamanho relativo dos objetos apresentados no espaço real, onde é possível classificá-los segundo características globais, regionais e locais, mas também de forma bastante subjetiva, gerando polêmica quando de sua associação a escalas numéricas e o ambiente de representação final (SILVA, 2001)

Como sugestão na escolha da escala correta de trabalho em estudos ambientais, Silva (2001) analisa que as diferentes escalas de trabalho são determinadas segundo os aspectos que definem tanto a localização e a extensão dos eventos e entidades, quanto as propriedades e relacionamentos destes componentes, que geram determinadas situações de estudo, em função da “escala geográfica e dos fatores geo-econômicos” (SILVA, 2001, p. 212-217). Para esse autor, com recomendações de bom senso e reflexão na aplicação dos procedimentos recomendados na utilização dessa forma de análise, pode-se distinguir quatro níveis de causalidade em uma escala geoambiental:

1 – Nível local: Refere-se, principalmente, a situações que ocorrem na escala municipal, com destaque para os levantamentos que consideram os recursos ambientais disponíveis (físicos, bióticos e socioeconômicos). Nesses aspectos, as escalas de representação neste nível de causalidade são as de 1:50.000, para o tratamento do território municipal como um todo, e de 1:10.000, para a análise dos processos e fenômenos que se processam em áreas municipais específicas;

2 – Nível intermunicipal: Neste nível de causalidade é considerada a dependência dos eventos e processos que existem no espaço intermunicipal, na interação ente os municípios e seus limites político-administrativos. Silva (2001) enfatiza a importância desse tipo de abordagem para os estudos direcionados a investigação, no geoprocessamento, de pequenas bacias hidrográficas, que normalmente abrangem a área de mais de um município. As esca-

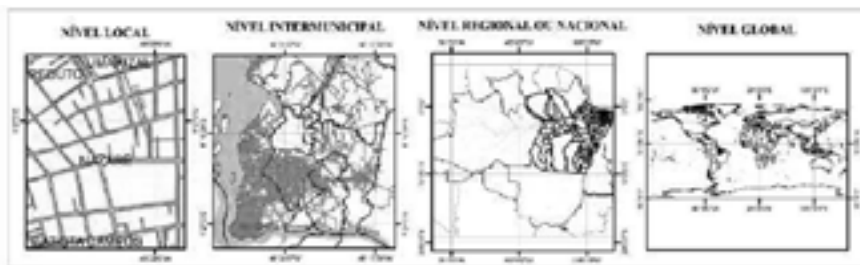
las geográficas de tratamento de dados para esse nível de análise ambiental são de 1:50.000 e 1:100.000 (SILVA, 2001, p. 213), no território brasileiro, estas escalas cobrem com relativo detalhe os processos que se desdobram em nível intermunicipal;

3 – Nível regional ou nacional: Para Silva (2001, p. 214) deve-se entender esse nível escalar como a área que abrange o “poder jurisdicional atrelado a uma nação, a qual pode ser a realizadora da investigação estritamente dentro do seu território”. Contudo, esse nível escalar ultrapassa, muitas vezes, o território nacional, ou limites histórico-políticos somente de uma nação, como é o caso da Região Amazônica, observada por esse autor, ou em estudos que analisam a delimitação de bacias hidrográficas, que não se atêm a limites territoriais políticos, mas a questões ambientais. Nesse caso, Silva (2001) explica que as análises podem ser supranacionais, ou regionais, respeitando-se os conceitos de pátria e território nacional. Nesse nível de causalidade o autor indica escalas de 1:000.000 a 1:250.000;

4 – Nível global: Para Silva (2001, p. 217), esse nível de detalhamento refere-se ao sistema econômico-demográfico em âmbito planetário, “para ações ou fenômenos que atingem a população mundial, em particular por alertarem para problemas relacionados com esgotamento de recursos naturais não renováveis”. Percebe-se que por tentar sintetizar a realidade complexa, esse nível de causalidade é extremamente criticado, porém os avanços nas geotecnologias vêm possibilitando análises mais aprofundadas em nível planetário. O autor sugere que as escalas de tratamento no nível global são as de 1:1.000.000 ou menores, e tem direta conotação estratégico-militar e geopolítica.

A partir desses níveis de causalidade, a Figura 1 busca simplificar como se pode trabalhar com os produtos cartográficos, em ambiente computacional, segundo “multiescalas”.

Figura 1: Níveis de causalidade, de acordo com o objeto de pesquisa e em escalas distintas



Fonte: Organizado pelo autor a partir de Silva (2001) e Cruz e Menezes (2009).

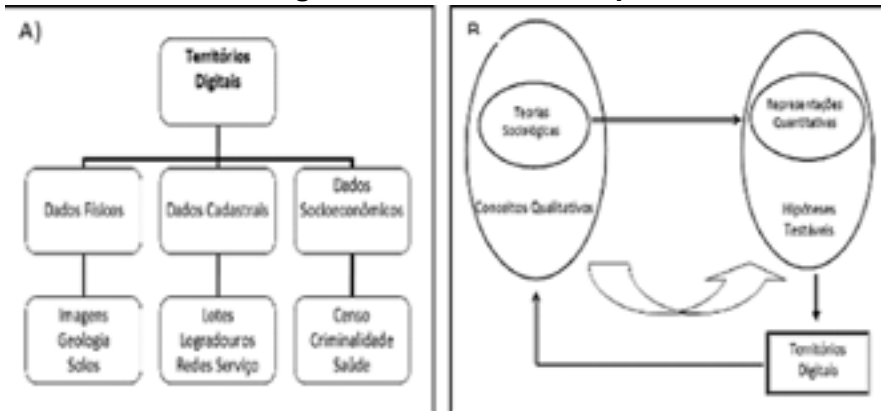
Assim, a partir da análise dos níveis de causalidade propostos por Silva (2001) e simplificados na Figura 1, observa-se que a geoinformação pode ser representada de diferentes maneiras, em diversas escalas, que dependem da demanda e do modo de investigação do usuário final, possibilitando diferentes níveis de detalhamento e diversas formas de interpretação. Dessa forma, ao escolher a escala de trabalho, os profissionais que usam o geoprocessamento devem utilizar estruturas de análise compatíveis com a complexidade ambiental que se defrontam (SILVA, (2001), pois, segundo Cruz e Menezes (2009) as escalas cartograficamente maiores representam nível de detalhamento superior ao de escalas menores, abordando, por sua vez uma área geográfica menor.

Desse modo, o tamanho da escala, ou o nível de causalidade, dependerá do tipo de estudo que o pesquisador estiver fazendo, que abrangerá uma área específica de acordo com o fenômeno ou objeto estudado. Contudo, é visível atualmente esforços para se conceituar e entender melhor as atividades realizadas em ambiente computacional por meio de ferramentas de geoprocessamento. Nesse sentido, surge nos últimos anos a proposta dos chamados “territórios digitais”, que podem ser considerados como formas de representações computacionais do espaço geográfico (CÂMARA;

MONTEIRO, 2001; CÂMARA, 2005a; 2005b; MONTEIRO; CÂMARA, 2005), onde aqueles espaços existentes na realidade são representados na tela do computador e manipulados segundo as diversas escalas que as ferramentas de geoprocessamento oferecem, como se viu anteriormente.

Nessa ideia, difundida nos últimos anos, a escala toma sentido “multiescalar”, apropriada ao trabalho do usuário, onde a base cartográfica utilizada é diversa e a generalização é comum, partindo do acúmulo de conhecimento que o usuário tem do espaço representado e das contribuições das diferentes formas de conhecimento para a geração do produto cartográfico final. As Figuras 2 (A e B) demonstram que para a conformação desses “territórios digitais” há a necessidade de informações diversas, segundo o objetivo do usuário final e de acordo com a visão “interdisciplinar”, que é característica fundamental da chamada “ciência da Geoinformação”.

Figura 02: A) Exemplos de dados que podem ser agregados aos territórios digitais – B) Relação entre a construção dos territórios digitais e as teorias disciplinares



Fonte: Câmara e Monteiro (2005)

Nesse tipo de representação cartográfica, ainda não definida categoricamente, os territórios reais, contidos no espaço geográfico, tenderiam a ser representados em ambientes SIG, onde a variabilidade escalar estaria assegurada pela precisão do dado coletado no espaço real e pelos elementos de referência espacial que o usuário pretende mostrar, eliminando-se dessa forma, informações secundárias, que podem ser omitidas. Nesse exemplo, as informações espaciais, existentes em um Banco de Dados Geográfico (BDG), estão dispostas em formato de cadastro, onde a geometria está garantida e os dados de atributos são passíveis de edição, com adição de novas informações ou subtração de informações desnecessárias. Esse tipo de geotecnologia já pode ser visualizada nos dias de hoje como ferramentas *WebGis* disponíveis na internet, com temáticas específicas, de acordo com a conveniência de seu administrador.

É importante ressaltar que as potencialidades de relações espaciais nesses ambientes são factíveis e podem gerar novas informações a partir da análise espacial de dados diversos com criação de cenários futuros ou a descoberta de outros atributos existentes no tempo presente. As ideias que atentam para os territórios digitais tratam-se de proposições inovadoras, direcionadas para os ambientes de geoprocessamento, em que ainda são observadas falhas, que devem ser testadas e apresentadas à comunidade científica nos próximos anos. Para a pesca, por exemplo, a noção de territórios digitais pode significar uma mudança no modelo de ordenamento territorial conhecido em que, além de características ambientais e ecológicas, poderão ser agregados também as informações socioculturais que dinamizarão a análise do gestor/ usuário.

Assim, o fator de escala, antes elemento limitador na análise do mapa impresso, torna-se flexível quando o produto cartográfico está disposto em um computador. Porém, não se pode incentivar

generalizações confusas, que omitam elementos importantes nos estudos da paisagem, mas se pretende atentar para a necessidade de se gerar instrumentos eficazes e ágeis temporalmente, de rápida elaboração, que auxiliem na análise ideal do espaço geográfico.

REFERÊNCIAS

CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S. Análise espacial de eventos. In: EMBRAPA. *Análise espacial de dados geográficos*. Brasília, 2004. p. 55-75.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. Conceitos básicos em ciência da Geoinformação. In: CÂMARA, G; DAVIS, C. MONTEIRO, A. M. V. *Introdução da ciência da Geoinformação*. São José dos Campos: INPE, 2001. p. 07- 41.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M.; et al. Territórios digitais: as novas fronteiras do Brasil. *Revista Estudos Avançados*, São Paulo: USP, 2005.

CÂMARA, G. Territórios digitais: as novas fronteiras do Brasil. In: *Palestra CPqD Inovação*. Campinas, abr. 2005a. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/palestras.html>. Acesso em: dez. 2010.

_____. Territórios digitais: o papel da tecnologia espacial. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO, 3. Brasília, 2005. *Anais...* 2005b. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/palestras.html>. Acesso em: dez. 2010.

CRUZ, C. B. M. ; MENEZES, P. M. L. A cartografia no Ordenamento territorial do espaço geográfico brasileiro. In: ALMEIDA, F. J.; SOARES, L. D. A. *Ordenamento territorial*. Coletânea de textos com diferentes abordagens no contexto brasileiro. Rio de Janeiro: Bertrand

Brasil, 2009. p. 195-225.

FITZ, Paulo R. *Geoprocessamento sem complicação*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008a.

_____. *Cartografia básica*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008b.

MONTEIRO, A. M. V.; CÂMARA, G. Territórios digitais: o papel das tecnologias espaciais e a função social dos dados geoespaciais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA DA SAÚDE, 2. Rio de Janeiro, 2005. *Anais...*, 2005. (Mesa redonda: Fontes de informação para a Geografia da saúde)

SILVA, C. N. Cartografia das percepções ambientais-territoriais dos pescadores do estuário amazônico com utilização de instrumentos de geoinformação. *Revista Formação*, Presidente Prudente: UNESP, n. 15, p. 118-128, 2008.

SILVA, Fernando Renier Gibotti da. *Geodiscover* - mecanismo de busca especializado em dados geográficos. 2006. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) - INPE, São José dos Campos, 2006.

SILVA, J. X. *Geoprocessamento: para a análise ambiental*. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2001.

A CARTOGRAFIA NA ANÁLISE DAS TERRITORIALIDADES DOS ESTUDOS PESQUEIROS¹

Embora antiga, pode-se considerar que, proporcionalmente ao seu tempo de execução, a atividade pesqueira – principalmente a artesanal, teve pouco avanço tecnológico no que se refere à representação espacial dos locais onde a pesca ocorre, pois muito dessa falta de representação pode ser atribuída ao caráter “secreto”, considerado pelos pescadores, do seu local de pesca. Porém, avanços significativos foram percebidos, principalmente àqueles que possibilitaram ao pescador maiores dias de autonomia em alto-mar e novas formas de aumentar a captura de pescado, um reflexo da confecção de redes de pesca maiores e de apetrechos com mais tecnologia agregada. Além do que, a possibilidade de uso de equipamentos de posicionamento global (GNSS) auxilia também a localização dos cardumes e das embarcações e, com isso, na seleção do tipo de pescado que pode ser extraído, além da geração de informações sobre as melhores épocas do ano para se pescar determinada espécie.

A visualização de informações pesqueiras especializadas, para a análise e o diagnóstico das atividades pesqueiras, é atualmente importante mecanismo de controle e gestão dos espaços fluviais, lacustres e marítimos. A forma que se utilizará essa informação espacial e as geotecnologias mudará conforme o número de informações e a escala onde o fenômeno ocorre. Nesse caso, a informação espacial na pesca deve se preocupar com a coleta, manipulação e divulgação de informações espacializadas relativas à atividade pesqueira. Contudo, as pesquisas nesta área de análise, comumente, não adotam o nome “geoinformação” para as suas atividades de espacialização dos objetos e fenômenos estudados na pesca. Porém, utilizam técnicas atreladas à Cartografia e a Geografia para a manipulação e divulgação de seus dados por meio de produtos cartográficos, comumente representados por mapas e car-

¹ Publicado originalmente com o título: Análise territorial em estudos pesqueiros: a questão da escala e o uso das geotecnologias. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL. SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA. *Anais...* Belém: Ed. Açai, 2011. v. 01. p. 01-12.

togramas. Esforços no sentido de testar novas tecnologias na pesca vêm sendo realizados em território nacional, e em outros países (ALMEIDA PINTO et al., 2007; CALADO; GIL, 2010) na maioria das vezes no âmbito de instituições de ensino superior e ainda pouco exploradas nas instituições governamentais, que monitoram ou fiscalizam as atividades na pesca (SILVA, 2008; PREPS, 2006).

Com múltiplas realidades/territorialidades, verifica-se que a atividade pesqueira é complexa. Os mecanismos e as técnicas, como as de geoprocessamento, tendem a otimizar as ações dos pescadores – artesanais e industriais, e do poder público, pois, apesar do “livre acesso”, é notório que na realidade os espaços de pesca possuem uma delimitação territorial “abstrata”, que requer normas e acordos entre os pescadores (RUFFINO, 2005) e que podem ser intermediados pelos organismos governamentais. Nesse sentido, as técnicas de Cartografia vêm a auxiliar o planejador a melhor utilizar o espaço por ele manejado, de forma a não esgotar os recursos e a otimizar os usos.

Assim, em se tratando de ordenamento pesqueiro, a Cartografia também pode ser muito útil, pois, como se trata de um ambiente que pode ser espacializado, então ele pode ser representado cartograficamente em um ambiente computacional. Contudo, o que se observa é que nessa atividade as técnicas de geoinformação ainda são tímidas, pouco exploradas e sem a visibilidade necessária para melhorar o gerenciamento dos recursos pesqueiros no território nacional, sendo necessário o conhecimento prévio dos locais de pesca – os pesqueiros, para se poder cartografar as atividades pesqueiras e suas territorialidades.

Nesse sentido, a relação cotidiana dos pescadores com o espaço onde retiram seu sustento resulta na territorialização dos ambientes aquáticos, desde que haja uma relação de posse do mesmo. Contudo, em alguns momentos, mesmo esses espaços

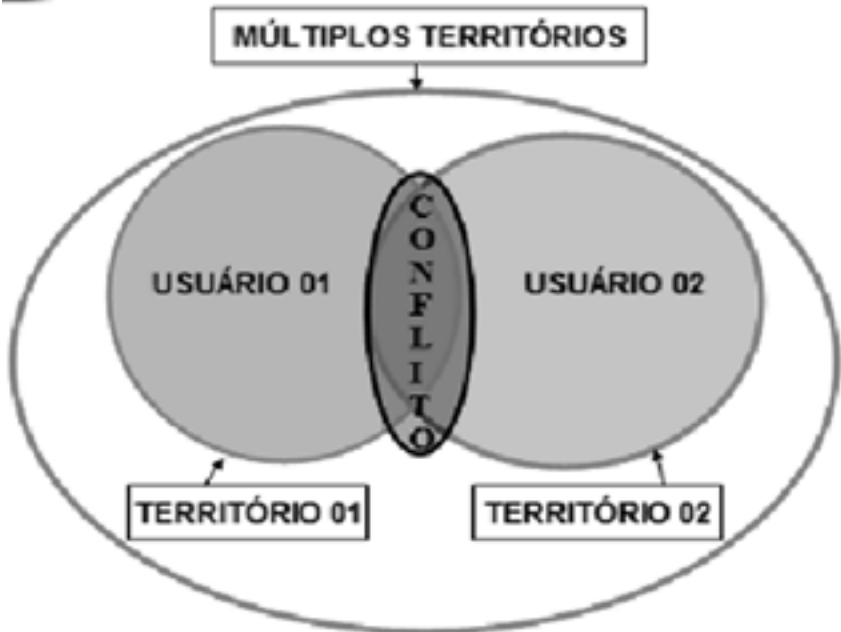
territorializados não sendo reconhecidos pelo poder público, há a noção de respeito entre os pescadores e/ou outros usuários. Desse modo, na pesca, essa apropriação dos espaços não se dá de forma aleatória, mas sim de acordo com a orientação de fenômenos socioambientais que direcionam as atividades humanas para um determinado fim, seja em busca de recursos naturais, ou pela ocupação e uso sócio-político do espaço para a agregação de valor ao “uso da terra”. Quando se tem a apropriação do espaço por um indivíduo, ou grupo de indivíduos, se configura as relações de poder e de posse sobre aquele espaço, que se torna território. Nesse caso, o conceito de território demonstra-se como de fundamental importância para se entender os processos de ordenamento que se pretende para determinada atividade, pois a noção de ordem está relacionada à questão de uso e poder, no espaço geográfico, a partir da delimitação territorial.

O reconhecimento das territorialidades das atividades pesqueiras, com toda sua técnica e arte de pesca, assim como a apropriação dos recursos naturais em geral, fazem parte dos costumes, logo, fazem parte dos modos de vida que caracterizam os territórios de pesca. Raffestin (1993), em seu estudo sobre o território, afirma que o território se forma a partir do espaço, é o resultado de uma ação conduzida por um ator sintagmático em qualquer nível e ao se apropriar de um espaço, concreto ou abstratamente, esse ator “territorializa” esse espaço e passa a usufruir dos recursos do novo território conformado. Porém, no caso da pesca, é importante verificar que quem se territorializa é o pescador, pois deste pressupõe-se uma ação, onde o pescado é apenas o recurso natural existente no espaço, presente enquanto suporte e sem intencionalidade.

Assim, um dos fatores que permitem a efetivação de territorialidade na atividade pesqueira são os usos dados aos equipamentos de pesca – os apetrechos, usados na captura das espécies ictiológicas, que requerem um espaço delimitado de atuação. Des-

sa forma, de acordo com o uso do apetrecho o seu território será delimitado, sendo que se esse território for “invadido” poderá haver consequências sobre os próprios pescadores e automaticamente sobre sua territorialidade, tendo como consequência os conflitos da atividade pesqueira (D’ALMEIDA, 2006). Esses conflitos podem ocorrer de varias formas, de pescador com pescador, de pescador com comunidades ribeirinhas, de pesca artesanal com a pesca comercial, com turistas e outros. Isso demonstra que a territorialidade pode ser comprovada em qualquer estudo que se busque analisar como a apropriação de um determinado recurso natural se desenvolve no espaço geográfico. Na Figura 1 observa-se um exemplo do que ocorre na pesca de rio e em muitos outros locais de pesca em alto-mar (SILVA, 2009; CARDOSO, 2001).

Figura 1: Modelo esquemático simplificado do uso do território e de seus recursos



Fonte: Elaborado pelo autor

No modelo simplificado acima, o usuário não se restringe ao pescador somente, mas a todo e qualquer usuário do recurso natural isto é, madeireiro, turístico, extrativista etc. que utilizam os rios para locomoção ou para a extração de recursos, sejam estes aquáticos ou não e que refletem em conflitos pela posse deste recurso. Desse modo, o território passa a ter uma expressão fundamental no entendimento do desenvolvimento das atividades que se utilizam ou extraem os recursos naturais, pois torna possível a diferenciação do uso como um processo social, que proporciona a individualização dos personagens envolvidos em sua construção, através da valorização de seu patrimônio - território. No momento em que as territorialidades conflitantes emergem entre os personagens que compõem o espaço, a partir das apropriações, apresentam-se indícios de que as formas de gestão territorial – os ordenamentos territoriais, devem levar em consideração a diversidade de atores e de interesses, para que seja possível entender as variadas territorialidades existentes no espaço apropriado.

Em se tratando da pesca, nos ambientes aquáticos, existe uma delimitação reconhecida pelos pescadores, habituados a pescar nestes locais, onde o “desrespeito” acarreta conflitos que podem gerar a perda de vidas. Essa realidade é possível, também, quando a mobilidade dos pescadores é menor, ou em ambientes litorâneos onde a pesca industrial é um concorrente significativo (CARDOSO, 2001). Em ambientes de rio ou em lagos (CRUZ; ALMEIDA, 2009; D’ALMEIDA, 2006; MCGRATH, 1993; MCGRATH; CÂMARA, 1995), não ocorre grande mobilidade, como por exemplo, da necessidade dos pescadores extraírem recursos em locais distantes, como ocorre em mar aberto, pois em grande parte os pesqueiros, vistos como territórios de pesca, estão situados próximo as moradias dos pescadores ou de suas comunidades, fazendo disso uma característica peculiar – um tipo de “pesca sedentária”, onde o pescador coleta em uma única região, próximo

à sua habitação, assim como os apetrechos fixos e os pesqueiros, que também estão localizados próximos às suas residências.

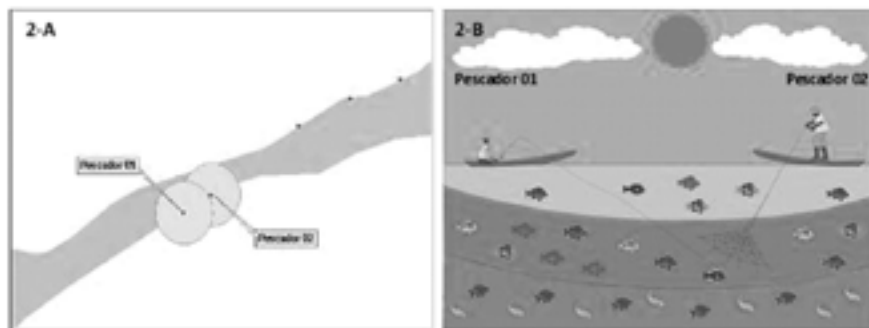
Então, como estudar atividades tão complexas onde existe uma variabilidade escalar e ambiental? As particularidades da atividade pesqueira - instabilidade ecológica e econômica, ambiental, fluidez etc. (SILVA, 2008), fazem com que os pescadores tenham a obrigação, devido disso necessitarem para subsistir, de se tornarem conhecedores do ambiente aquático do qual extraem seu sustento. Contudo, apesar da complexidade da definição dos territórios de pesca para os estudiosos das atividades continentais (ALMEIDA PINTO et al, 2007; BEGOSSI, 2001; 2004), a área exata nos ambientes de pesca pode ser estimada segundo métodos de análise da percepção espacial e da análise geográfica do território estudado.

Os pesqueiros – os territórios de pesca/pescadores, bem como suas áreas de influência, obedecem a um conjunto de normatizações que são criadas pelos próprios pescadores, que estabelecem a noção de poder, individual ou coletivo, e se expressam em espacializações próprias, que possuem características naturais, segundo a existência dos recursos, e que são regidos por hábitos e costumes dos pescadores/usuários. Por exemplo, a referência de um pesqueiro geralmente é identificada por um recurso natural, uma árvore, uma moita, um igarapé, posição de um astro celeste etc. onde do fato da sobreposição de pesqueiros diferenciados, e outras áreas onde a demanda pelo pescado é maior, podem ocorrer maiores incidências de conflitos entre os pescadores, tendo em vista que muitas vezes são pontos que não estão demarcados territorialmente por limites visíveis, mas sim por regras de pesca que podem ser rompidas com/sem a intenção do usuário.

Nesse sentido, é preciso ainda levar em consideração que algumas espécies de peixes frequentam regiões específicas de um rio ou mar, por exemplo, existem as espécies de fundo – bentônicas, e aquelas que frequentam com mais intensidade a coluna d'água,

próximo à superfície – pelágicos, o que demonstram, também, a questão da variabilidade espacial desses peixes, em que no ambiente computadorizado, na maioria das vezes, não é considerada, uma vez que é representado no mapa apenas o fenômeno como um ponto ou polígono, visto “de cima”, mostrando um espaço que pode ser percebido, de imediato, como homogêneo, o que não é verdade, pois, como a biologia marinha já estuda há algum tempo, o pescado não se localiza apenas no mesmo lugar em um corpo d’água, as Figuras 2 (A e B), de forma simplificada, confirmam o que foi apresentado na Figura 1 e procura mostrar esse fato aludido.

Figura 2: Duas possibilidades de “ver o fenômeno na pesca” (vertical e horizontal)



Fonte: Organizado pelo autor

Na simplificação da Figura 2-A pode-se visualizar a atividade pesqueira visto “de cima”, como comumente se observa nos estudos pesqueiros tradicionais, onde ocorre um padrão pontual ou poligonal da atividade, que não considera a parte mais profunda do meio aquático onde o fenômeno pesqueiro acontece, mas somente a informação de ocorrência de uma atividade, no momento, principalmente, de sua extração. Na Figura 2-B a representação cartográfica considera os diferentes ambientes, segundo a “verticalização” da coluna d’água, encontrados em ambiente aquático, onde se observa – simbolicamente, os diferentes habitats de espécies distin-

tas de pescado, que podem ser influenciados pelas características do corpo d'água, como: acidez, turbidez, luminosidade, temperatura etc. que interagem com a profundidade do corpo hídrico e que, na maioria dos trabalhos sobre a pesca, são características desprezadas quando se elaboram produtos cartográficos, devido, talvez, à complexidade de se analisar ou o desconhecimento da ecologia da maioria das espécies aquáticas existentes (SILVA, 2008; BEGOSSI, 2001; 2004; CALADO; GIL, 2010; GUEDES, 2010).

Todavia, para Cruz e Menezes (2009), em alguns momentos, a representação espacial de um determinado fenômeno ou objeto não necessitam de um posicionamento preciso, como no caso da pesca, pela sua instabilidade ou pelo tipo de ocorrência do fenômeno, como por exemplo, no caso aqui estudado, um mapa pesqueiro. Porém, em se tratando de pesca, torna-se importante que haja preocupação com uma correta aproximação da ocorrência de sua distribuição, pois dessa localização aproximada dependerá a produtividade da extração do pescado, sendo imprescindível para isso uma base cartográfica com precisão compatível às necessidades do usuário. Desse modo, a escala de estudo e ação poderá variar, dependendo, novamente, do que o usuário espera capturar e a quantidade que se almeja, causando, com isso, a variabilidade do que se percebe enquanto território.

Desse modo, a partir da discussão conceitual de território na pesca, pode-se observar que a utilização de geotecnologias é de fundamental importância para o (re)conhecimento de determinados espaços delimitados na atualidade. Mais ainda no que tange à monitoração e fiscalização aplicadas pelos órgãos ambientais competentes, que têm nestas técnicas aliados fundamentais para o combate às atividades ilícitas – ou predatórias, que se processam pelo território brasileiro. Todavia, de maneira geral, os estudos pesqueiros, quando considerada sua abrangência superficial, de caráter horizontal, são similares às pesquisas que analisam fenô-

menos e objetos em ecossistemas continentais. Contudo, quando se apresentam os aspectos de caráter vertical, relacionados à coluna d'água em um ambiente aquático, as complexidades em se trabalhar com estudos pesqueiros se somam, diferente da perspectiva continental, onde os recursos podem ser delimitados com maior precisão. Além do que, essa complexidade tende a aumentar a partir do momento em que as dinâmicas do pescado são consideradas, como por exemplo, a mobilidade, a não limitação territorial, as espécies em ambientes aquáticos diferentes, a sazonalidade ecológica, entre outras.

A complexidade de se trabalhar com estudos pesqueiros denota a importância desse tipo de estudo para as técnicas de geoprocessamento, onde a possibilidade de se representar cada elemento pode ser considerada como um atributo distinto, ligado a uma geometria espacial específica. Desse modo, ao se considerar elemento por elemento, as relações espaciais se mostram como pertinentes, por exemplo, ao se investigar o cruzamento de dados sobre a ecologia de espécies em bacias hidrográficas e/ou ambientes aquáticos variados (rios, igarapés, lagos etc.)

REFERÊNCIAS

ALMEIDA PINTO, W. H. et al. Critérios para setorização e espacialização de dados pesqueiros na região de Parintins-AM e Santarém-PA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13. Florianópolis, 2007, *Anais...* INPE, 2007. p. 3019-3026.

BEGOSSI, A. Áreas, pontos de pesca, pesqueiros e territórios na pesca artesanal. In: _____ (org). *Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*. São Paulo: Hucitec, 2004. p. 223-255.

_____. Mapping sopts: fishing areas or territories among islanders of the Atlantic Forest (Brasil). *Reg Environ Change*, v. 2, p. 01-12, 2001.

CALADO, H.; GIL, A. (ed). *Geographic technologies applied to marine spatial planning and integrate coastal zone management*. Ponta Delgada-Portugal: Universidade dos Açores/Centro de Informação Geográfica e Planeamento Territorial (CIGPT), 2010, p. 31-37.

CARDOSO, E. S. *Pescadores artesanais: natureza, território, movimento social*. 2001. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

CRUZ, M. N.; ALMEIDA, O. T. Estratégias para a cogestão dos recursos pesqueiros no estuário amazônico: o caso dos acordos de pesca em Abaetetuba-PA. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA POLÍTICA, TERRITÓRIO E PODER, 1. Curitiba, 2009. *Anais...* Unicuritiba/UFPR, 2009.

CRUZ, C. B. M.; MENEZES, P. M. L. A cartografia no ordenamento territorial do espaço geográfico brasileiro. In: ALMEIDA, F. J.; SOARES, L. D. A. *Ordenamento territorial*. Coletânea de textos com diferentes abordagens no contexto brasileiro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 195-225.

D'ALMEIDA, B.G. *Os acordos de pesca na Amazônia: Uma perspectiva diferenciada de gestão das águas*. In: XV Encontro Preparatório do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Direito é – Recife. Recife: CONPEDI, 15-17 de junho de 2006.

GUEDES, E. B. Território e territorialidade de pescadores no Marajó: o exemplo das localidades Céu e Cajuúna, Soure (PA). In: PALHETA da SILVA, J. M.; SILVA, C. N. *Pesca e territorialidades: contribuições para a análise espacial da atividade pesqueira*. Belém: GAPTA/UFPA, 2010. p. 85-115

MCGRATH, D. G. Manejo comunitário dos lagos de várzea do Baixo Amazonas. In: GONÇALVES, L. G.; LEITÃO, W.; MELLO, A. F. (eds.). *Povos das águas: realidades e perspectivas na Amazônia*. Belém: MCT/CNPq/MPEG, 1993. p. 389-402.

MCGRATH, D. G.; CÂMARA, E. P. L. A viabilidade da Reserva de Lago como unidade de manejo sustentável dos recursos da várzea. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Belém, p. 87-132, 1995.

PREPS, Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite. *Histórico e marcos legais da implantação do PREPS*. 2006. Disponível em: <http://www.preps.gov.br>. Acesso em: ago. 2007.

RAFFESTIN, C. *Por uma Geografia do poder*. São Paulo: Ática, 1993.

RUFFINO, M. L. *Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia*. Manaus: IBAMA, 2005.

SILVA, C. N. O conceito de território nos estudos sobre pesca. In: _____. *Caminhos e lugares da Amazônia: ciência, natureza e território*. Belém: GAPTA/UFPA, 2009. v. 1, p. 35-54.

_____. Cartografia das percepções ambientais-territoriais dos pescadores do estuário amazônico com utilização de instrumentos de geoinformação. *Revista Formação*. Presidente Prudente: UNESP, v. 01, n. 15, p.118-128, 2008.

O CADASTRO TERRITORIAL MULTIFINALITÁRIO (CTM) COMO INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO MUNICIPAL

■ O Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) como instrumento de planejamento e gestão municipal

Com o avanço da chamada ciência da Geoinformação, diversas geotecnologias têm auxiliado os profissionais que trabalham com o ordenamento territorial urbano a melhor entender os objetos e os fenômenos que se apresentam na dinâmica das cidades. Os estudos de aplicação de modelos de cadastro também estão se beneficiando pelo avanço tecnológico dessas geotecnologias. A visualização de informações diretamente no meio urbano – ou a partir de informações coletadas por meio de sensores remotos, e a conversão em Geoinformação para a análise e o diagnóstico da ocupação urbana são atualmente importantes mecanismos de controle e gestão dos espaços urbanos.

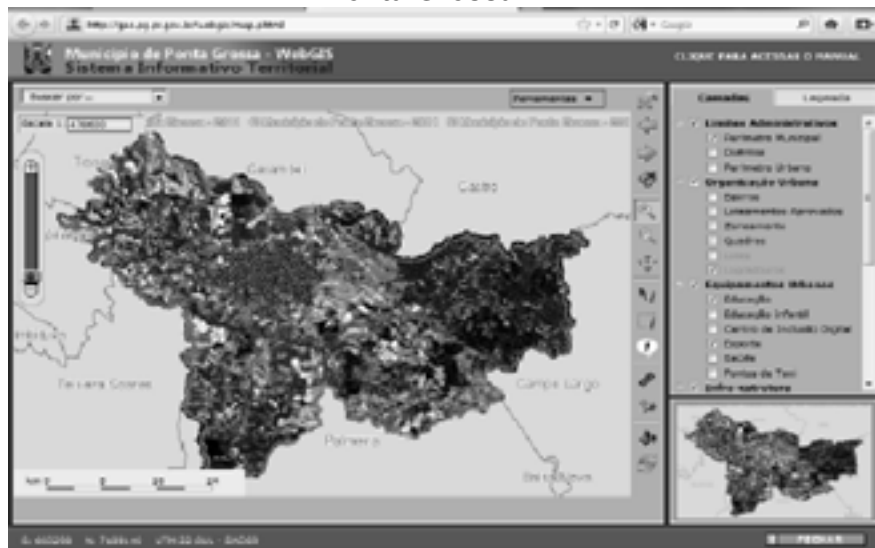
Com o avanço do período técnico-científico-informacional e, com esse, das técnicas de geoprocessamento, sensoriamento remoto, entre outros (das chamadas geotecnologias), ocorreu a sistematização de informações com maior precisão sobre a superfície terrestre e a sociedade, com a disponibilização de dados de posicionamento, área, distância, altitude e a forma/configuração de um determinado local, objeto ou fenômeno (prédios, ruas, cobertura vegetal, corpos d'água, áreas urbanas etc.). Essas mesmas geotecnologias contribuem consideravelmente para o ordenamento territorial, o gerenciamento, o controle do parcelamento, o uso e a ocupação do solo urbano municipal, além de serem opções promissoras para a construção de mecanismos que facilitem o planejamento municipal, com ênfase aos sistemas de cadastros municipais, com informações sobre malha urbana, infraestrutura, dados sociais etc.

Assim, o CTM é uma importante ferramenta para gerir o solo urbano municipal, pois a realidade pela qual passam os municípios brasileiros demanda ferramentas que otimizem a gestão pública

municipal, onde a proposição de metodologias e os resultados da elaboração de cadastros são importantes para a escolha de um melhor modelo a ser seguido que, dependendo do município, deverá exigir maior ou menor complexidade, visto que as áreas urbanas são diferenciadas por tamanho, população, serviços e por seus aspectos ambientais.

Para Nunes (2007), o CTM é uma ferramenta “[...] bastante abrangente e compreende uma base cartográfica única para toda a infra-estrutura de dados espaciais referentes ao solo urbano” (NUNES, 2007, p. 20). A estrutura dessa ferramenta é integrada pela junção de diversos cadastros temáticos, e diferentes informações importantes, dentre os quais: Cadastro Imobiliário Territorial; Cadastro Tributário; Cadastro de Infraestrutura; Cadastro Socioeconômico; Cadastro de Logradouros; Cadastro de Equipamentos Urbanos; Cadastro Planialtimétrico; Cadastro de Áreas Verdes, de Preservação e de Lazer, Planta de Referência Cadastral; Planta de Equipamentos Urbanos; Planta de Quadra; Banco de dados geoespacial e a Base cartográfica urbana digital atualizada etc. (NUNES, 2007; BERTOCCHI; SANTANA; BARBOSA, 2009). Além dessas informações, de acordo com as especificidades da área urbana municipal, outras temáticas poderão surgir, como as relacionadas a segurança, saúde, educação e outras, ou seja, toda e qualquer informação possível de ser especializada e que pode ser representada cartograficamente em formato digital no computador. A Figura 1 demonstra um modelo de Cadastro Territorial Multifinalitário criado para o município de Ponta Grossa e disponível para visualização *on-line*.

Figura 1: Sistema Informativo Territorial (SIT): município de Ponta Grossa-PR



Fonte: <http://geo.pg.pr.gov.br/webgis/map.phtml>

Nessa ferramenta *WebGis* pode-se visualizar várias camadas, disponíveis ao usuário, que demonstram a “multifinalidade” que o CTM deve ter. Para o acesso dos usuários-básicos da *homepage*, as funções de edição vetorial são restritas, com limitações quanto ao manuseio de todas as ferramentas existentes no CTM, restando, para esses visitantes, apenas a visualização das camadas temáticas do município. Contudo, nesse tipo de ferramenta, o usuário avançado pode executar modificações *on-line*, inserindo ou excluindo lotes, parcelas ou outros objetos que sofram modificações no espaço geográfico e que devem ser atualizados no CTM. Nessa ferramenta, as funções básicas de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), são percebidas, como as funções de *zoom*, camadas temáticas, medição, imagens de sensores remotos etc. além dos principais elementos da Cartografia (escala, orientação, legenda e título). A Figura 2 é outro exemplo de CTM, disponível na

■ O Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) como instrumento de planejamento e gestão municipal

sente a melhor função social e econômica de cada parcela do solo urbano, prédios, vias públicas, cursos d'água etc., considerando as necessidades e especificidades econômicas, culturais, ambientais e sociais destes setores.

RECOMENDAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DO CTM MUNICIPAL

Em busca da otimização do planejamento e gestão urbana com uso de *softwares* de geoprocessamento, o CTM deve ser uma política contínua, que surge como uma possibilidade de otimização do gerenciamento do solo e que vem tendo uma visibilidade cada vez maior, em vários países do mundo e também no Brasil. Todavia, para sua implantação nos municípios brasileiros, o gestor municipal deve atentar para os seguintes tópicos:

- Acatar e/ou seguir as orientações da *Portaria nº. 511, de 7 de dezembro de 2009* - “Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros”.
- O corpo técnico que manuseará o CTM deve ser qualificado. Para isso é necessário realizar uma seleção interna e qualificação contínua das pessoas que trabalharão diretamente com o cadastro. Os cursos de aperfeiçoamento em Cartografia, legislação e em informática devem ser constantemente incentivados;
- Os servidores que manusearão o CTM devem ter remuneração adequada, que não incentive atividades ilícitas, pois trabalharão com uma das principais formas de arrecadação municipal, o IPTU, e sofrerão pressão de usuários para uma possível diminuição no valor do tributo devido;
- Se crie no município um ambiente adequado de trabalho, que

- seja direcionado ao planejamento territorial urbano. Assim, é viável se criar um laboratório de geoprocessamento alojado na secretaria de planejamento e tributos ou de gestão municipal;
- Os municípios que aparentam ter porte para manter seu CTM individualmente devem ser incentivados. Contudo, caso o município não tenha condições de manter a elaboração e manuseio do CTM sozinho é interessante a criação de consórcios de municípios limítrofes;
 - Para atualização permanente de áreas de expansão urbana é importante considerar a aquisição de imagens de sensores remotos de alta resolução e a coleta de dados em campo pela equipe especializada;
 - O município deve ter um plano diretor elaborado, onde a criação/implantação de indústrias deve ser prevista durante a elaboração do CTM, pois refletem na ocupação desordenada do município e em novas áreas de expansão urbana;
 - Ao considerar a área total do município, e não somente a área urbana, a prefeitura municipal deve manter, também, um Cadastro de Propriedades Rurais;
 - O município deve observar a necessidade de realizar assinaturas de Planos de Trabalho e Convênios com as instituições que tem interesse em trocar informações geográficas, como universidades ou outras instituições;
 - É importante atualizar a base de dados geográficos do município com informações oriundas dos órgãos competentes por determinada informação, como: Unidades de Conservação - MMA/IBAMA; Censo demográfico – IBGE, Direitos Minerários - DNPM etc. Esse fato estimulará a interatividade e o intercâmbio de informações geográficas para o desenvolvimento municipal;

- Caso necessário, os municípios devem procurar fontes de financiamento para a elaboração do CTM. Nesse caso, existem duas fontes federais de financiamento para a elaboração do CTM, que são: O Programa de Modernização da Administração Tributária e Gestão dos Setores Sociais Básicos (PMAT); e o Programa Nacional de Modernização Administrativa e Fiscal dos Municípios Brasileiros (PNAFM), ambos com informações de disponibilização na Caixa Econômica Federal;
- Os municípios devem incentivar o convênio com os órgãos de financiamento – BASA, BNDES etc.;
- O **caráter multifinalitário** do CTM, na maioria das vezes, é desprezado, fato que não deve ocorrer, pois o que chama mais atenção para a elaboração do CTM, pelas prefeituras, é a questão de conseguir arrecadar mais valores com o IPTU, sem demonstrações, na prática, de investimentos na melhoria da infraestrutura urbana;
- A aplicação do que é arrecadado pelo IPTU deve ser investido em melhorias no próprio município, o que dará visibilidade ao CTM e influenciará cada vez mais os munícipes a pagar o IPTU e, com isso, se arrecadará mais tributos;
- O município deve criar um fundo e uma lei municipal própria, que determine os objetivos e as principais características do CTM, com previsão de participação popular;
- Após a elaboração do CTM, os dados geográficos devem ser atualizados de acordo com as normas para dados cartográficos (NBR 1333/94 para levantamento de dados topográficos; NBR 19645/2001, para edificações; e da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE (BRASIL, 2010));
- O gestor municipal deve estimular a elaboração de material

informativo para a conscientização da importância do CTM para o município.

- Para o desenvolvimento do município deve-se elaborar e aprovar – pela Câmara de Vereadores, a lei de criação do Observatório de Valores, com grupo técnico de gerenciamento do Laboratório de Valores, que determinará o valor do metro quadrado em cada local do município (BRASIL, 2010);
- É necessário que se realizem estudos técnicos esporádicos, por especialistas, para determinar o valor real do m² nas diferentes áreas do município;

Dessa maneira, essas recomendações são sugestões aos municípios que já possuem o seu CTM e àqueles que desejam conhecer ou melhorar a gestão pública municipal. É importante ainda informar que além do CTM urbano, o município pode implantar seu cadastro rural, que também pode seguir as mesmas sugestões aqui propostas.

REFERÊNCIAS

BERTOCCHI, Ligia; SANTANA, Diogo Silva de; BARBOSA, Munick D’Lourdes Ferreira. Projeto de estruturação do cadastro multifinalitário do município de Juiz de Fora/MG. In: EGAL. *Anais...* Montevidéu, Uruguai, 2009.

BRASIL. *Manual de apoio – CTM: Diretrizes para a criação, instituição e atualização do cadastro territorial multifinalitário nos municípios brasileiros*. Brasília, 2010.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. Conceitos básicos em ciência da Geoinformação. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. *Introdução da ciência da Geoinformação*. São José dos Campos:

INPE, 2001. p. 07- 41

COIMBRA, J; FALCÃO, E; WANDERLEY, V. *Sistema de informações geográficas de apoio ao cadastro técnico multifinalitário*, em ações de regularização fundiária no município de Caaporã/PB. Disponível em: <http://migre.me/8Wa4T>. Acesso em: nov. 2010.

NUNES, Jordana Coimbra. *Sistema de informações geográficas de apoio ao cadastro técnico multifinalitário, em ações de regularização fundiária*, no município de Caaporã/ PB. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Geoprocessamento) - Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba, João Pessoa, 2007.

Para saber mais:

BRASIL. Ministério das Cidades. *Portaria nº. 511, de 7 de dezembro de 2009* - Diretrizes para a criação, instituição e atualização do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) nos municípios brasileiros. Brasília, 2009.

O DISCURSO DE CRIAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: O CASO DAS RESEX NO ORDENAMENTO TERRITORIAL¹

Diversos padrões ditos “sustentáveis” surgem para tentar contornar o problema da escassez dos recursos naturais e a depredação ambiental, aliando-se às possíveis soluções com a necessidade de subsistência dos habitantes. Entre esses modelos, a implantação de Unidades de Conservação vem como mais uma proposta para as questões ambientais que persistem em reproduzir-se no discurso oficial, governamental e não governamental. Assim, surge um contexto de situações que levam a sociedade em geral a um reconhecimento de que o manejo sustentável dos recursos naturais, a partir de preceitos que envolvem o conceito de desenvolvimento sustentável, constitui-se como uma alternativa para a humanidade subsistir adequadamente, de forma a preservar seu modo de vida e os bens naturais do planeta.

Nesse sentido, como uma das ferramentas para o ordenamento territorial e para o manejo adequado dos recursos naturais, a criação de Unidades de Conservação, ou simplesmente UC reside no objetivo de preservação de paisagens naturais, segundo seu valor cênico e segundo a possibilidade de uso da atual e das futuras gerações, assim como preconiza a noção de desenvolvimento sustentável (ALEGRETTI, 1994). Segundo esse conceito, a implantação de Unidades de Conservação é uma das formas de solucionar a problemática de manutenção dos espaços naturais. Assim, dependendo do tipo de UC, este espaço vem a ser uma opção que tenta relacionar desenvolvimento econômico à preservação/conservação ecológica e à equidade social. Desse modo, a proposta para a criação de UC é, também, alternativa para a estagnação do desmatamento, aliado à possibilidade de geração de renda para as populações que residem em espaços cuja preservação é combinada com a possibilidade de residência no interior da UC, considerando-se, assim, como uma tentativa de

O discurso de criação das Unidades de Conservação: o caso das Resex no ordenamento territorial

¹Publicado originalmente com o título: Unidades de Conservação como proposta de sustentabilidade. *Revista Cosmos*, Presidente Prudente, v. 2, n. 03, p. 21-24, 2004.

preservação não só da natureza, mas também das populações residentes na área.

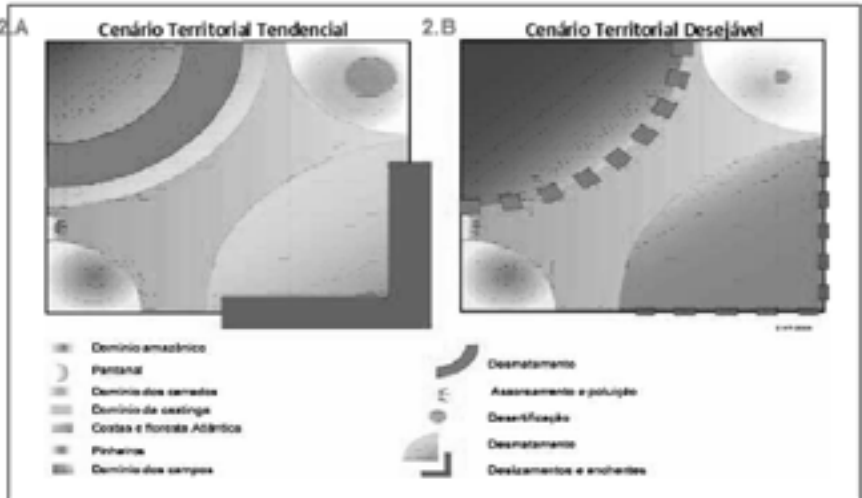
Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2000b), as Unidades de Conservação podem seguir dois modelos: a) de *uso direto ou sustentável*, onde é prevista a moradia simultânea de pessoas dentro da Unidade de Conservação, como por exemplo, Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural, sem, contudo, a utilização de atividades que degradam o meio ambiente e; b) de *uso restrito ou de proteção integral*, onde é proibida a interferência humana que cause modificações ambientais e que não se permite a habitação, ou a realização de atividades de pessoas no interior da UC, a não ser para fins científicos, como exemplo, Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre.

Nos locais onde as UC de uso direto ou sustentável são implantadas, verifica-se que seu potencial econômico, aliado ao saber local, oferece condições favoráveis para implantação de atividades sustentáveis para as populações que ali residem, uma vez que as potencialidades naturais específicas de cada região, como por exemplo, na Região Amazônica, com seu rico e diversificado banco genético, oferecem condições, ainda não suficientemente exploradas, para multiplicação e diversificação de empreendimentos econômicos, como atividades de artesanato, farmacológicas/medicinais, criação de animais, processamento de óleos e plantas medicinais, além de atividades ecoturísticas que podem ser desenvolvidas aproveitando as paisagens naturais desses espaços.

As UC existem em diversos países, sendo que no Brasil, na atualidade, seu monitoramento e manutenção são de responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Conservação

A Figura 1, além de mostrar a localização das UC, demonstra também que existem outros modelos de “áreas especiais” que podem ser utilizadas, como por exemplo, terras indígenas, áreas quilombolas, áreas militares, etc. A Figura 2, extraída da Política Nacional de Ordenamento Territorial (PNOT) (BRASIL, 2006), aponta que as UC e outras áreas especiais são modelos a serem seguidos para tentar mitigar a ação antrópica negativa que vem ocorrendo em todo o território brasileiro. Nessa figura, é possível notar que no cenário tendencial (2-A), caso a disposição de desmatamento e outras atividades continuem como estão, os ecossistemas naturais tendem a diminuir de tamanho, o que difere no cenário desejável (2-B), onde, com a adoção de modelos preservacionistas/conservacionistas, os ecossistemas naturais podem ser preservados.

Figura 2 (A e B): Cenários ambientais brasileiros



Fonte: Política Nacional de Ordenamento Territorial - PNOT (BRASIL, 2006)

No caso das RESEX, sua utilização é direcionada ao extrativismo não predatório, ou seja, são espaços territoriais protegidos pelo poder público, destinadas a exploração auto-sustentável e con-

servação dos recursos naturais renováveis, por populações com tradição no uso de recursos extrativos, reguladas por contrato de concessão real de uso, mediante plano de utilização aprovado pelo órgão responsável e pela política ambiental do país (ALEGRETTI, 1994; BRASIL, 2000b; 2002). Assim, a RESEX vem a ser um modelo que tenta relacionar desenvolvimento econômico + preservação/conservação ecológica + equidade social. Sobre a RESEX, Alegretti (1994) afirma que:

[...] é uma área ocupada por populações que utilizam tradicionalmente recursos de base extrativa para subsistência e atividade comercial, transformada em área de domínio do poder público e administrada através da concessão de direito real de uso por associações locais. Pode ser definida, simultaneamente, como área de conservação e de produção, uma vez que a exploração dos recursos naturais depende de plano adequado de manejo [...] (ALEGRETTI, 1994, p. 20).

Assim, conforme citado, os moradores não podem vender ou alugar as terras da reserva, sendo que esta pertence ao poder público. Porém, o contrato de concessão de uso é válido por até 60 anos, podendo ser prorrogado por mais tempo para os herdeiros. De acordo com o manual de criação de reservas extrativistas elaborado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (BRASIL, 2002) alguns benefícios podem ser alcançados com a criação de Reservas Extrativistas, dentre os quais:

1. **Garantia do direito à terra**, configurando-se assim, como uma forma de reforma agrária que legitima a ocupação dos moradores já localizados na área de abrangência da RESEX e todos aqueles que de alguma forma mantêm ligações de moradia com ela;
2. **Contrato coletivo** assinado pelo órgão público responsável (antes o IBAMA e agora o ICMBio) e pelos moradores interessados

e representados através de associações, cooperativas e sindicatos legalmente reconhecidos por este órgão;

3. Direito hereditário, podendo o morador repassar aos seus descendentes o direito ao uso da terra, renovando, assim, o contrato de concessão de uso;

4. Reconhece os costumes da família, considerando as características das populações tradicionais e sua cultura no uso tradicional dos recursos naturais;

5. Cria condições para o estabelecimento de normas comunitárias, no momento em que estabelece a criação de uma associação comunitária que represente todas as comunidades localizadas na RESEX, para que possam estabelecer formas de uso racional do solo e seus recursos, acarretando até normas punitivas para aqueles que não cumpram seus deveres.

Dessa maneira, a implantação de Unidades de Conservação vem como uma proposta que atende, também, aos anseios internacionais por uma preservação ambiental, e as pretensões das populações locais que buscam uma melhor qualidade de vida e a resolução de suas carências, ambas as aspirações que estão intimamente ligadas à ideia de sustentabilidade e a noção de desenvolvimento sustentável que teve – e tem grande impacto na sociedade em geral desde seu surgimento, já que combina duas abordagens há muito tempo presentes no pensamento ocidental acerca da ordem social: a concepção de que o crescimento material é a base do desenvolvimento social e a noção de que existe um procedimento normativo aceitável na relação entre homens e o meio ambiente físico. Contudo, há de se verificar até que ponto é viável para a sociedade civil local, qualitativamente, a criação de uma UC. O que implica em saber quais as formas de incentivos técnicos e financeiros, advindos do poder público para a implantação e a continuidade de uma Unidade de Conservação. Qual a assessoria dada pelo Go-

verno e pelas ONGs e até que ponto estas últimas continuam na UC prestando assessoria para as populações tradicionais? Como se dá o (re)ordenamento territorial antes e após a implantação de uma RESEX? Entre outras palavras, com a atual e crescente criação de UC, torna-se pertinente perguntar e conhecer as realidades das comunidades atingidas e quais os benefícios (ou malefícios) que a criação das UC geram para as populações locais.

Assim sendo, a implantação de UC mostra-se como um instrumento de gestão ambiental que deve ser precedida de um planejamento prévio, ou seja, o ordenamento da região deve se pautar em uma concepção anterior onde se mapeie uma área de relevante interesse público para se criar a Unidade de Conservação pretendida. Todavia, apesar de ser um instrumento para a gestão racional do meio ambiente, as UC não podem ser consideradas como a única solução para os problemas ambientais que ocorrem no mundo. Pelo menos não se pode afirmar isso com uma visão em longo prazo, pois do futuro depende, também, a capacidade de suporte ou de carga dos recursos naturais existentes em cada UC, além de existirem outros mecanismos de ordenamento racional do território, como os instrumentos citados anteriormente e outros, baseados em informações cartográficas/geográficas, como as ferramentas de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), o manejo integrado de bacias hidrográficas, entre outros, que são necessários para subsidiar não somente o governo federal, mas também as esferas estaduais e municipais, além das instituições privadas que intervêm no espaço geográfico.

REFERÊNCIAS

ALEGRETTI, Mary Helena. Reservas extrativistas: parâmetros para uma política de desenvolvimento sustentável na Amazônia. In: ANDERSON, Antony et al. *O destino da floresta: reservas extrativistas e desenvolvimento sustentável na Amazônia*. Curitiba: Relume Dumará, 1994. p. 17-47.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. *Política Nacional de Ordenamento Territorial*. Brasília, 2006.

_____. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Amazônia reservas extrativistas: estratégias 2010*. Brasília, 2002.

_____. _____. *A lei dos crimes ambientais*. Brasília, 2000a.

_____. _____. Lei nº 9.985/00 - Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Brasília, 2000b.

ANÁLISE MULTITEMPORAL DE IMAGENS DE SENSORES REMOTOS: OCUPAÇÃO E USO DO SOLO NO DISTRITO DE OUTEIRO EM BELÉM – PARÁ (1984-2008)¹

1. INTRODUÇÃO

O sensoriamento remoto é hoje uma das ferramentas de maior importância para a obtenção de informações da superfície terrestre, tendo como princípio a obtenção dos objetos e fenômenos da superfície da Terra sem contato físico e de forma sistemática, assim como em um intervalo de tempo regular, que pode variar em dias ou anos, dependendo da revisita do sensor pela área imageada anteriormente. Para Rocha (2000), o sensoriamento remoto pode ser definido como a aplicação de dispositivos que, colocados em plataformas terrestres (torres, postes, edifícios etc.), sub-orbitais (aviões, balões etc.) ou orbitais (satélites), permitem obter informações sobre objetos ou fenômenos na superfície da Terra. Para a geração das informações produzidas os locais da manifestação dos fenômenos não precisam necessariamente estar próximos de onde os dados são coletados, daí o nome *sensoriamento remoto* (BLASCHKE; KUX, 2005; JENSEN, 2009).

Desse modo, partindo do uso desse tipo de tecnologia, o foco desse trabalho será orientado para a análise de imagens de sensoriamento remoto, de uma área da Região Metropolitana de Belém (RMB), estado do Pará, que passa por um processo acelerado de ocupação, com ênfase na ocupação das áreas periféricas da grande cidade regional. Nesse caso, analisaremos o que vem ocorrendo no distrito de Outeiro, onde a ocupação é recente, datando dos últimos 20 anos, e que tem como principais habitantes moradores oriundos de outras partes do estado ou do seu interior, que migraram para Belém, e seus arredores atraídos pela perspectiva

■ Análise multitemporal de imagens de sensores remotos: estudo de caso da ocupação e expansão no distrito de Outeiro em Belém – Pará (1984-2008)

¹ Texto completo publicado originalmente com o título: SILVA, C. N., MOTA, G., CARVALHO, M. P., LIMA, M., OLIVEIRA, R. R. S., CASTRO, C. J. Interpretação, classificação e análise multitemporal de imagens de sensores remotos: estudo de caso da ocupação e expansão no distrito de Outeiro em Belém – Pará (1984-2008) In: SILVA, C. N. et al. Percursos geográficos: pesquisa e extensão no distrito de Outeiro, Belém-Pará (2008-2011). Belém: GAPTA/UFPA, 2012. v. 1, p. 143-157.

Procurou-se por meio de pesquisa bibliográfica, reconhecimento em campo e com uso de geotecnologias (geoprocessamento, sensoriamento remoto etc.), entender a partir de quando a área de estudo começa – e intensifica, o seu processo de ocupação, com formas induzidas de expansão, a partir de políticas públicas de ocupação, ou pressões do crescimento urbano ou, ainda, por meio de ocupações espontâneas, popularmente conhecidas como “invasões”.

Para a análise das imagens de sensoriamento remoto, que subsidiaram a análise temporal em laboratório, optou-se, como ponto de partida, o ano de 1984, momento em que se detecta um aumento substancial do movimento de ocupação de novas áreas, chegando até o ano de 2008, momento em que o processo de expansão e ocupação se consolida enquanto paisagem caracterizada por urbanidade. Para que a interpretação, classificação e análise das imagens fossem possíveis, foram trabalhadas 4 imagens de anos diferentes (1984, 1994, 2004 e 2008), do sensor Landsat *Thematic Mapper 5* (TM 5), que são instrumentos eficazes para se pensar estudos que pesquisam sobre as formas de ordenamento territorial, sem, necessariamente, envolver grandes despesas na pesquisa. Essas imagens de sensor remoto Landsat TM 5, registradas e com tratamento, estão disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), por meio da *home page*: www.inpe.br.

Contudo, apesar da análise das imagens em laboratório serem instrumentos facilitadores para se entender o espaço geográfico, não podemos desprezar a pesquisa de campo, pois o conhecimento *in loco* das características dos atores sociais envolvidos em um processo de ocupação, como ocorre em Outeiro, é de suma importância para que se verifique a veracidade do que as imagens apresentam. Nesse sentido, os procedimentos de geoprocessamento e Processamento Digital de Imagens (PDI), aliados a outras técnicas de pesquisa, possibilitam que os planejadores urbanos

possam analisar e discutir as melhores alternativas para o uso do solo, mesmo que não resolvam totalmente os problemas do espaço estudado.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

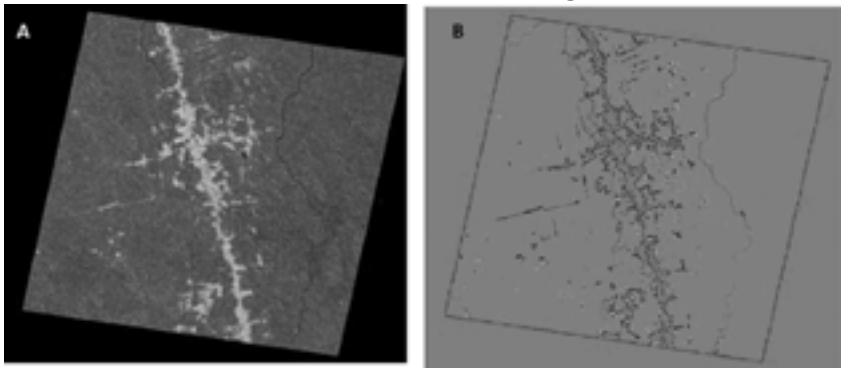
Para a realização de trabalhos como este, as geotecnologias, subsidiadas com a utilização de *softwares*, *hardwares* etc.; especializados em técnicas de geoprocessamento de arquivos matriciais e vetoriais, permitem gerar diferentes cenários e análises (vegetação, solos, localização de objetos, prédios, entre outros), além de prognosticar fenômenos que possam interferir no espaço geográfico ou na economia de uma localidade. Desse modo, nesse trabalho, a Cartografia e o conhecimento em geotecnologias são imprescindíveis para se verificar a dinâmica do uso/ocupação no distrito de Outeiro. Nesse caso, as 4 cenas/ imagens de sensor remoto selecionadas do satélite Landsat 5 sensor TM, é da órbita ponto 223/61 dos anos de 1984, 1994, 2004 e 2008, ou seja, com um intervalo temporal de 10 anos e 4 anos, respectivamente. Para as etapas que envolveram o PDI e o geoprocessamento das imagens, para análise espaço-temporal da área estudada, foi utilizado o *software* livre *SPRING* 5.0.6, também disponibilizado pelo INPE, por meio do *site*.

Para que a classificação fosse possível, houve um recorte das cenas selecionadas, delimitando-se somente o distrito de Outeiro, que é a área de interesse. Posteriormente, as cenas recortadas foram inseridas no ambiente do PDI do *SPRING*, com o intuito de realizar a classificação supervisionada, com o objetivo de gerar a imagem temática dos respectivos anos. Foram, portanto, utilizadas 4 geoclasses, sendo elas: floresta antropizada, capoeira, áreas urbanizadas e nuvem/sombra.

Após a classificação da imagem e a transformação das informações matriciais em vetoriais obtemos como produto da classifica-

ção as imagens temáticas para a quantificação de cada geoclasse, com seus respectivos atributos. A metodologia de classificação é similar a utilizada pelo INPE na execução do Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (PRODES) (CÂMARA; VALERIANO; SOARES, 2006), conforme se observa na Figura 1, que também se baseia na classificação e análise de imagens do mesmo sensor utilizado neste trabalho.

Figura 1: A – Imagem Geotif (Cena 227/65 de 01/07/2002) Composição colorida RGB 5, 4, 3 / B – Imagem Classificada.



Fonte: Câmara; Valeriano; Soares (2006, p. 06 e 24)

É importante mencionar que o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) vem, ao longo dos anos, desenvolvendo *softwares* e metodologias de análise ambiental, que vem contribuindo de maneira eficiente na divulgação das geotecnologias e na otimização no uso de imagens de sensores remotos. Os *softwares*, as imagens, os cursos, os textos e outros produtos podem ser adquiridos de forma gratuita no site desse instituto.

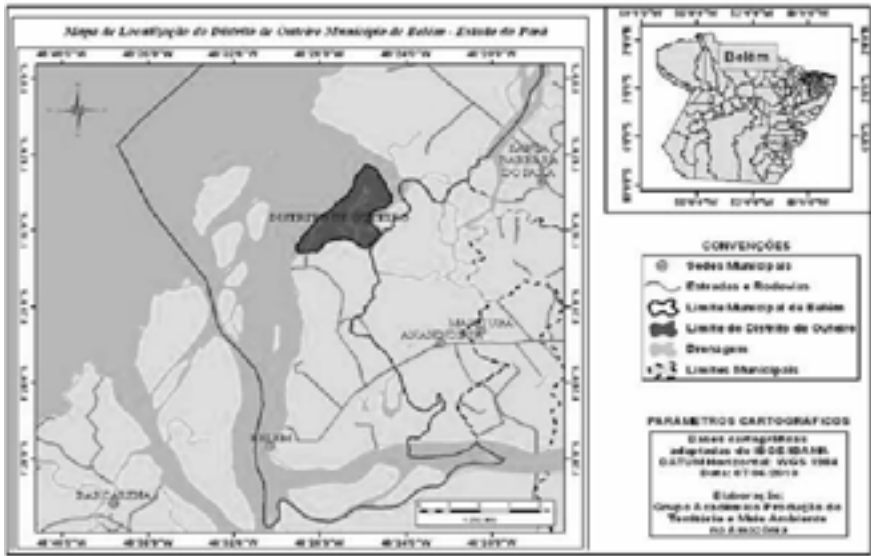
3. MOBILIDADE HUMANA E URBANA E CARACTERIZAÇÃO DO DISTRITO DE OUTEIRO

Segundo Magnoli (1999), os movimentos organizados de ocupação começaram a surgir de forma mais acelerada no final dos anos 1970, quando surgem os movimentos de ocupação coletiva e organizada das terras urbanas, principalmente públicas. Após a ocupação, os participantes procuram demarcar lotes e construir imediatamente suas casas. Essas áreas são ocupadas por populações urbanas com baixo poder aquisitivo, que geralmente vivem de forma precária, com alto índice de vulnerabilidade, e que sofrem com a superpopulação dos seus lugares de moradia, habitação inadequada, contaminação da água, falta de rede de saneamento básico, coleta precária ou inexistente de lixo e exposição à poluição industrial (HELENE, 2003, p. 93).

O distrito de Outeiro, como área periférica de Belém, assume, nesse sentido, grande importância para a cidade por agregar, em seu espaço, migrantes oriundos de pequenas cidades do interior do estado, que não tem oportunidades e nem condições financeiras para adquirir residência na parte mais valorizada das cidades, ou mesmo na capital Belém. A periferização é comum nestes casos, em que os migrantes ou demais moradores buscam as “margens” ou “franjas” das cidades para residirem. Na Figura 2 pode-se verificar a situação periférica do distrito de Outeiro quando comparado com a área central de Belém, situada nas margens do rio Guamá.

■ Análise multitemporal de imagens de sensores remotos: estudo de caso da ocupação e expansão no distrito de Outeiro em Belém – Pará (1984-2008)

Figura 2: Mapa de localização e situação do distrito de Outeiro Belém-Pará



Outeiro é mais um exemplo de um processo de ocupação que se intensificou, principalmente, nas décadas de 1960 e 1970, quando houve um grande fluxo migratório para as cidades, ocasionado pelas transformações por que passava o campo brasileiro. Isso significou um aumento da população nesses centros (pequenos, médios ou grandes), com um crescimento das áreas periféricas, onde se alojou, em grande parte, a população mais pobre, como ocorre em Outeiro. Para Rodrigues (1994), essas ocupações são produtos da conjugação de vários processos: da expropriação dos pequenos proprietários rurais e da superexploração da força de trabalho no campo, que conduz a sucessivas migrações rural-urbana e também urbana-urbana, principalmente de pequenas e médias para as grandes cidades.

■ Análise multitemporal de imagens de sensores remotos: estudo de caso da ocupação e expansão no distrito de Outeiro em Belém – Pará (1984-2008)

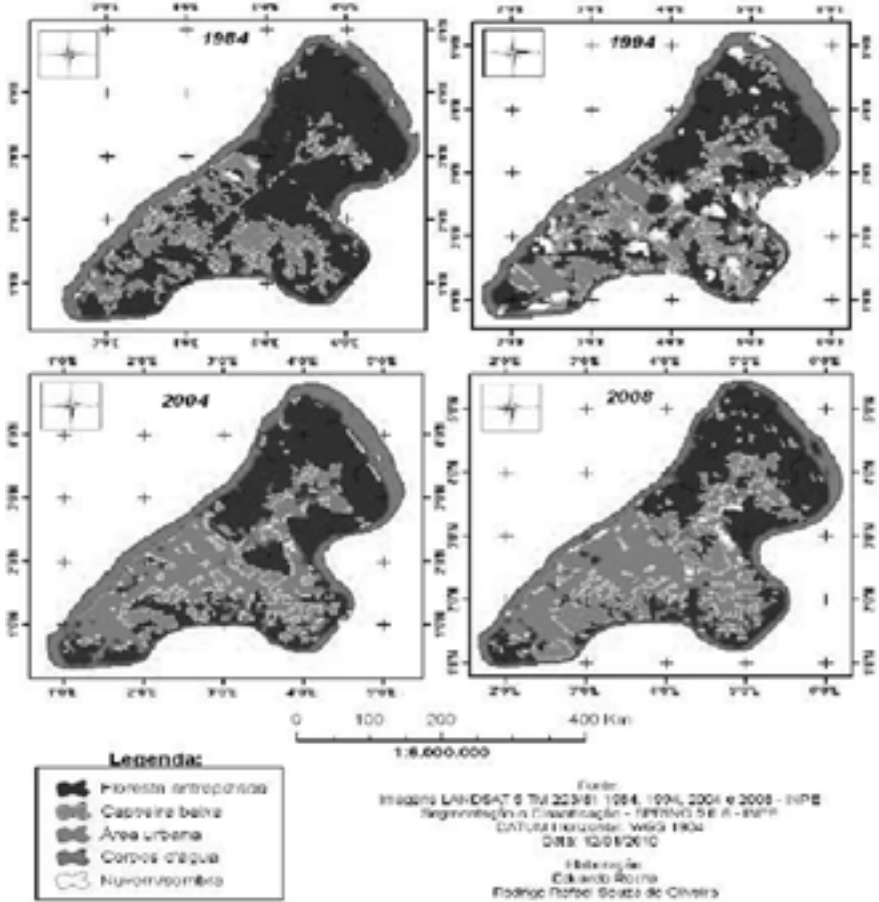
4. INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE MULTITEMPORAL DE IMAGENS DE SENSOR REMOTO

Um dos fatores que influenciaram a ocupação de Outeiro diz respeito à implantação de projetos industriais no entorno da cidade de Belém, com a criação de distritos industriais nas periferias, que se configurava para muitos moradores como áreas propícias à ocupação, além da possibilidade de garantia de empregos próximos às moradias. Outro fator que influenciou na ocupação das “franjas” de Belém diz respeito ao início das operações das empresas minero-metalúrgicas que estavam se instalando no município de Barcarena, que faz parte da RMB. Como por exemplo, a instalação da empresa Albrás, que iniciou sua operação em 1985 (TRINDADE JR.; ROCHA, 2002), criando expectativas quanto à geração de empregos na região, o que tornou as regiões próximas atrativas na época. Todavia, na Figura 3, a análise da imagem do ano de 1984, um ano antes da implantação da Albrás, demonstra que o distrito de Outeiro ainda era uma área pouco urbanizada, com áreas de várzea e de floresta pouco antropizadas.

■ Análise multitemporal de imagens de sensores remotos: estudo de caso da ocupação e expansão no distrito de Outeiro em Belém – Pará (1984-2008)

Figura 3: Mapa da expansão da malha urbana de Outeiro

Crescimento da malha urbana no Distrito de Outeiro



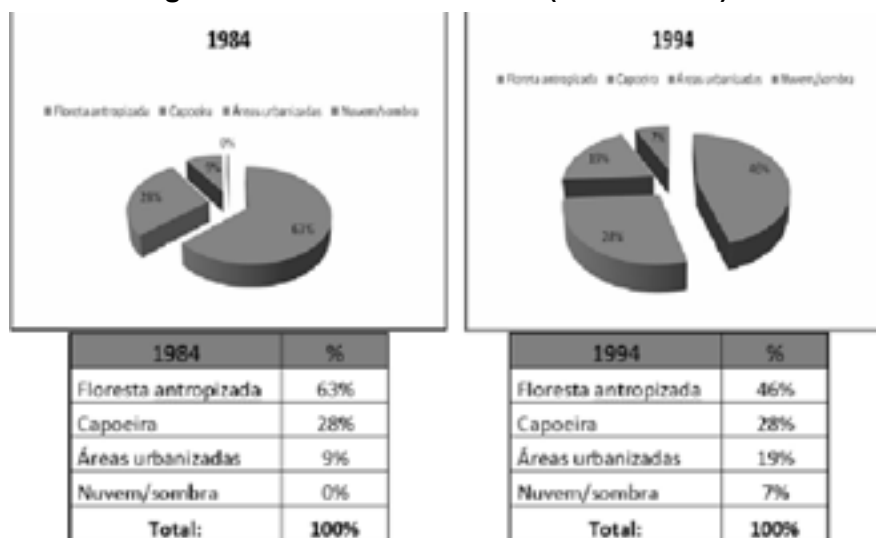
Análise multitemporal de imagens de sensores remotos: estudo de caso da ocupação e expansão no distrito de Outeiro em Belém - Pará (1984-2008)

Na imagem do ano de 1984 pode-se verificar um processo inicial de ocupação, caracterizado por poucas áreas desmatadas, enquanto ainda existia boa parte de áreas verdes. Nesse período a capital Belém e seu entorno passavam por um momento de atração de novos moradores e de efetivação de capital regional. As áreas verdes da imagem são representadas por áreas não ocupadas ou

pouco ocupadas, ainda com cobertura vegetal, onde a ocorrência de sítios e pequenas fazendas era comum, em que as primeiras ocupações eram direcionadas à implantação de atividades industriais-agropecuárias, na geração de produtos que eram consumidos no centro urbano, como o cultivo de hortaliças, criação de animais de pequeno porte etc.

Ao quantificar as geoclasses das imagens de 1984 com 1994, observamos que houve um decréscimo das áreas verdes, com um significativo aumento da área urbana. Isso pode ser explicado, possivelmente, com o que foi explicado anteriormente, devido a questão da instalação de indústrias próximas à capital e, com isso, a procura, cada vez maior por emprego, pela população trabalhadora de baixa renda. A Figura 4 mostra que a presença de cerca de 7% de nuvem no ano de 1994 comprometeu um pouco a análise, que foi compensada nos anos seguintes.

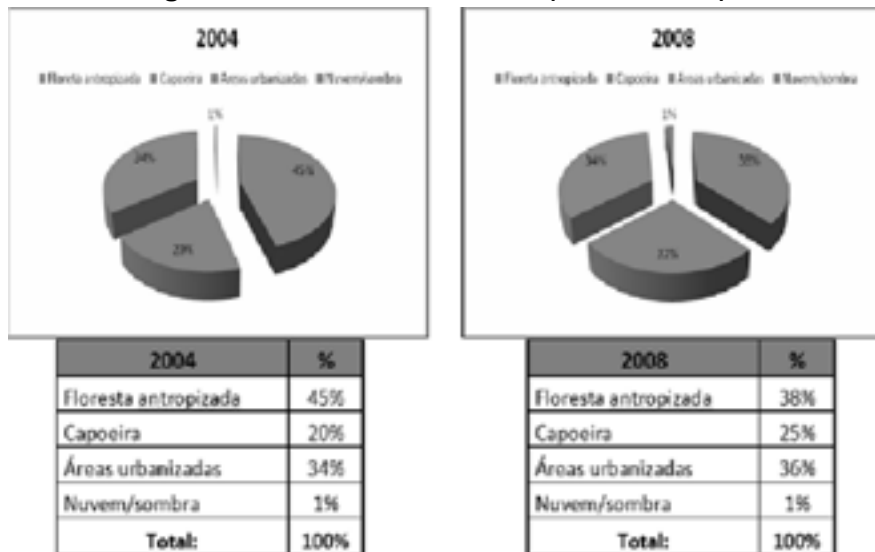
Figura 4: Resultado da interpretação, classificação das imagens do distrito de Outeiro (1984 e 1994)



Nas imagens de 1984 e 1994, podemos observar o crescimento de atividades que são características em Outeiro, que são direcionadas a carga e descarga de mercadorias, e que se baseiam em ocupações nas margens dos cursos d'água, direcionadas, obviamente, para atividades portuárias, como ocorre em outros espaços próximos da RMB, direcionadas ao transporte de produtos oriundos do interior do estado e consumidos pelos habitantes da metrópole, além de atividades ligadas ao setor madeireiro. Nesse momento, a malha rodoviária ainda não estava constituída, como ocorre na imagem de 2004 e 2008, pois ainda existiam poucas vias de escoamento, em que os espaços antropizados eram ligados por pequenas vias, como se verificou com pesquisas bibliográficas sobre esse período.

Na imagem do ano de 2004, podemos verificar um grande e significativo avanço no processo de ocupação urbana, com um importante aumento de 19% em 1994, para 34% em 2004, com uma significativa perda da cobertura vegetal, em comparação com 1984, pois a inserção das rodovias foi de extrema importância para a ligação de Outeiro com a capital Belém, além da possibilidade de circulação de pessoas e escoamento de produtos atrair ainda mais a ocupação para habitação. Ao analisar a bibliografia sobre Outeiro, é possível notar que a perda da cobertura vegetal, somada com a forte pressão sobre as bacias de drenagem, é fruto, principalmente, de uma forte concentração de ocupações espontâneas, além de uma grande ineficiência dos órgãos municipais em conter a construção de imóveis em locais inapropriados.

Figura 5: Resultado da interpretação, classificação das imagens do distrito de Outeiro (2004 e 2008)



As imagens de 2004 e 2008 apresentam poucas nuvens, o que possibilitou uma melhor quantificação dos tipos de ocorrências no solo de Outeiro. Onde observamos um decréscimo da área de floresta em comparação com o crescimento da área urbana. Há também uma relativa manutenção das áreas de capoeira, durante todos os anos, com uma queda somente no período de 2004, sendo que a imagem 03 mostra que algumas áreas de capoeira foram modificadas por outro tipo de uso (roçados), porém, em geral, manteve-se o tamanho da área ocupada, para o total de área de Outeiro, o que pode ser um reflexo da manutenção de atividades agrícolas, ligadas, principalmente, à horticultura e roçados Outeiro. Outro processo, que a ida a campo possibilitou ver, diz respeito ao aumento da interligação interna via estradas de chão e também de pavimento asfáltico, aliada a conexão com área continental da capital, que se destacam como importantes motivos para a configuração do distrito de Outeiro no ano de 2008.

5. PRINCIPAIS CONSIDERAÇÕES

Esse trabalho tentou demonstrar, de maneira rápida e simplificada, como podemos utilizar, na prática, as imagens de sensores remotos, na análise da ocupação e uso do solo, enfocando o processo de mobilidade humana que ocorreu e que vem ocorrendo no distrito de Outeiro, em Belém, Pará. Para se entender essa realidade procurou-se compreender primeiro os aspectos/conceitos que influenciam no processo de mobilidade humana, para então comparar com a realidade nacional, regional e por fim, o local, *locus* onde a pesquisa de campo deve ser necessária para se entender a realidade visualizada nas imagens de sensoriamento remoto. Contudo, o que acontece em Outeiro não difere muito de outros distritos e bairros periféricos na cidade de Belém, onde as ditas “áreas de baixada” são espaços onde ocorre uma relativa segregação de moradores oriundos de outros municípios.

Desse modo, decorridos 24 anos desde o imageamento de 1984, a análise da imagem de 2008 permite observar uma ocupação consolidada por áreas que já vinham sendo ocupadas no primeiro ano analisado, mormente, as regiões próximas aos corpos d’água e das áreas de escoamento. Podemos considerar que o processo de segregação também é relativo a partir do momento em que algumas pessoas podem e tem condições de mudar de residência, mas não se mobilizam devido ter uma relação de pertencimento com o seu espaço; apesar desse espaço no qual a pessoa se identifica não ter os mecanismos que possibilitem uma melhora na qualidade de vida.

Independente do período utilizado para se analisar, e mostrar a viabilidade do uso de imagens de sensoriamento remoto, é importante enfatizar que análises futuras serão importantes, visto que o distrito de Outeiro vem passando por modificações que as imagens aqui utilizadas não são capazes de mostrar, pois têm acontecido nos últimos dois anos (2011/2012). Onde grande incorporadoras

vem instalando “bairros planejados” em que a população nativa de Outeiro - e que migrou, não terá acesso, como é o caso do conjunto “Alphaville”, de grande porte, direcionado à chamada “classe A”, onde se prevê uma infraestrutura instalada, inclusive com marina para lanchas e iates, e que está distante da realidade atual dos habitantes daquele lugar. Dessa forma, estudos, como esse que aqui foi proposto, não pretendem esgotar a temática, mas sim, sugerir que apesar das muitas transformações que vêm ocorrendo, sejam realizadas mais pesquisas, com o intuito de melhorar a condição de vida nas cidades.

6. REFERÊNCIAS

BLASCHKE, T.; KUX, H. (org.) *Sensoriamento remoto e SIG: novos sistemas sensores – métodos inovadores*. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

CÂMARA, G.; VALERIANO, D. M.; SOARES, J. V. *Metodologia para o cálculo da taxa anual de desmatamento na Amazônia Legal*. São José dos Campos: INPE, 2006.

FACCENDA, M. B. *Entre David y Golías*. Las acciones (buenas y malas) de los museos en la dinámica urbana. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/>. Acesso em: 14 ago. 2008.

HELENE, M. E. M. et al. *Fome*. São Paulo: Scipione, 2003. (Série diálogo na sala de aula). (Coleção Polêmica)

JENSEN, J. R. *Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres*. Trad. José Carlos Epiphany (coord.). São José dos Campos: Parêntese, 2009.

MAGNOLI, D. *O processo de urbanização no Brasil*. São Paulo: EDUSP, 1999.

ROCHA, C. E. B. *Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar*. Juiz de Fora-MG: Ed. do Autor, 2000.

RODRIGUES, A. M. *Moradia nas cidades brasileiras*. 5. ed. São Paulo: Contexto, 1994. (Coleção Repensando a Geografia)

TRINDADE JR., S. C.; ROCHA, G. M. (org.) *Cidade e empresa na Amazônia - Gestão do território e desenvolvimento local*. Belém: Pakatatu, 2002.

GEOPROCESSAMENTO E ANÁLISE ESPACIAL: UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS ESPACIAIS (*BUFFER* E O MAPA DE *KERNEL*) NO MONITORAMENTO AMBIENTAL

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observando as atividades desenvolvidas pelos órgãos públicos, pode-se verificar que as geotecnologias (sensores remotos, equipamentos e técnicas de geoprocessamento, sistema de posicionamento global, sistemas de informações geográficas, entre outras) ainda são ferramentas subutilizadas para a gestão dos recursos naturais. Essas tecnologias cartográficas são importantes subsídios eficazes no gerenciamento, monitoramento e fiscalização ambiental nas esferas governamentais (federal, estadual e municipal), além de possuírem as potencialidades expressivas de aplicação no setor privado. É visível que alguns parâmetros e técnicas de posicionamento global e de sensoriamento remoto já são amplamente utilizados no setor florestal, mineral e em boa parte das outras atividades que são realizadas em áreas continentais.

Contudo, os produtos cartográficos gerados ainda são utilizados somente de forma figurativa, para a localização em um espaço maior (como em um mapa de situação), onde a abordagem crítica sobre os objetos e fenômenos não é discutida e não aprofundam suas análises espaciais, por meio da aplicação de algoritmos que podem ser encontrados em *softwares* de geoprocessamento (mapa de *kernel*, *buffer*, *krigagem*, lógica *fuzzi*, *booleana* etc.), que otimizam o uso das geotecnologias e tornam a análise espacial um instrumento extremamente significativo para o ordenamento/manejo dos recursos naturais e suas áreas de influência.

Este estudo analisou a aplicação de duas ferramentas de análise espacial disponibilizadas no aplicativo *Terraview* 4.2.0

(INPE, 2012a), demonstrando como se pode aplicá-las em estudos, a partir da informação espacial coletada por sensores remotos ou em campo, auxiliando as atividades de pesquisadores que se atêm a trabalhar com o planejamento e a gestão dos recursos naturais. É importante frisar que, além dessas ferramentas aqui apresentadas, existem outras operações espaciais que podem ser encontradas em *softwares* de geoprocessamento (comerciais e *openGIS*), onde é possível extrair informações vetoriais ou matriciais, tendo como base de estudo os dados lineares, poligonais ou pontuais, como é o caso do *buffer* (área de influência) e do mapa de *kernel* (estimativa de intensidade de padrões pontuais) que serão aqui demonstrados.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização de trabalhos como este, utilizaram-se das geotecnologias, subsidiadas com a utilização de *softwares*, *hardwares* etc. especializados em técnicas de geoprocessamento de arquivos matriciais e vetoriais, gerando produtos cartográficos de diferentes atividades (mineração, vegetação, solos, pesca, transporte, entre outros), além de prognosticar os fenômenos que interferem no meio ambiente e na economia de uma região. Nesse sentido, para a elaboração desse texto, utilizaram-se os seguintes procedimentos:

- Inicialmente foi realizado um levantamento e pesquisa bibliográfica para podermos discutir a temática referente às duas ferramentas que foram utilizadas (*kernel* e *buffer*). A leitura preliminar mostrou a importância de se elaborar um texto desse gênero para aqueles que desejam construir projetos e trabalhos (monografias, dissertações, teses etc.), apoiados no uso dessas ferramentas;
- Posteriormente, foi realizada uma pesquisa na *internet*, localizando as bases cartográficas que podem ser utilizadas como fonte de dados pontuais e lineares, para os procedimentos

de *kernel* e *buffer* que serão apresentados. Para isso, as informações vetoriais (hidrografia e focos de calor), foram coletadas a partir de *sites* que disponibilizam para o público os arquivos em formato *shapefile* (extensão .shp) que possibilitaram a análise visual e a geração de novas informações vetoriais ou matriciais, a partir dos dados primários;

- O dados pontuais de focos de calor (INPE, 2012b), disponíveis no formato vetorial (.shp), caracterizam-se por serem dados pontuais, coletados pelos sensores NOAA-12, NOAA-15, NOAA-16, NOAA-17, NOAA-18, TERRA e AQUA, GOES-10, GOES-12, e MSG-2, sendo que todas as informações de focos de calor desses sensores são processadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2012b) e disponibilizadas ao público pelo *site* dessa instituição. Nos dados pontuais de focos de calor foi aplicado a ferramenta conhecida como função de *kernel*, processada no *Terraview 4.2.0*, que consiste na interpolação de um valor de intensidade para cada célula de uma grade, a partir de um dado pontual, considerando uma função simétrica, centrada na célula, que utiliza para o cálculo, os pontos situados até certa distância do centro da célula, gerando no final uma matriz de intensidade (SANTOS; ASSUNÇÃO, 2003). Ao ser gerado a informação matricial do mapa de *kernel*, foi sobreposto o arquivo dos municípios paraenses, com transparência de 100%, para verificarmos em qual município ocorreu maior incidência de focos de calor para o mês de setembro do ano de 2011 (com pouca incidência chuva naquela região);
- Os dados vetoriais lineares, também no formato .shp, foram adquiridos no *site* do Centro de Sensoriamento Remoto do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (CSR/IBAMA) (CSR, 2012). Nestes, foi aplicado a ferramenta conhecida como *buffer* que mostra ao usuário a área de influência do tema principal, no caso a hidrografia que, aliada

à legislação, pode mostrar ao usuário a localização de Área de Preservação Permanente (APP), como será demonstrado;

- Por fim, foram gerados os produtos cartográficos (mapas, banco de dados geográfico, cartogramas), que servem como modelo e subsidiaram as atividades de profissionais que trabalham com a questão ambiental. A seguir, torna-se necessário a discussão conceitual do que entendemos sobre as chamadas geotecnologias, para fundamentar ainda mais o leitor na discussão da aplicabilidade, que será posterior.

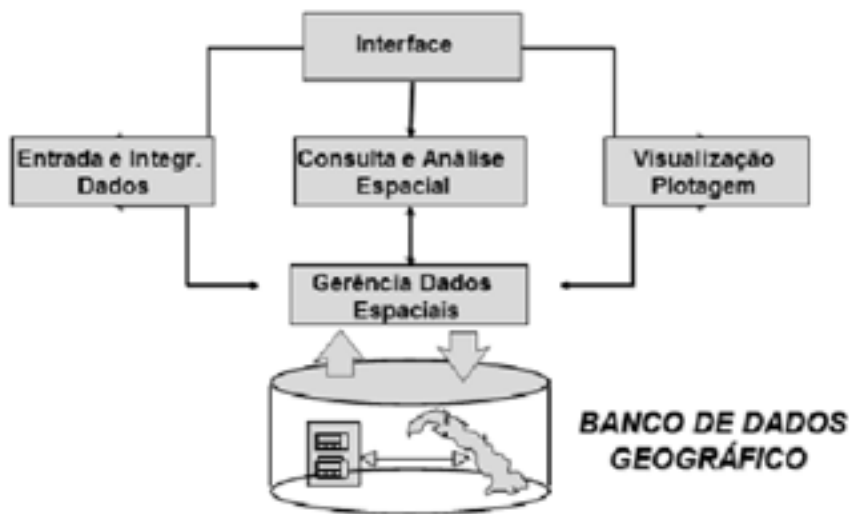
3. AS GEOTECNOLOGIAS

Com o avanço e o desenvolvimento técnico-científico e informacional (SANTOS, 1996; 1999) a necessidade de obtenção das informações sobre o posicionamento, a área ou a distância de um determinado local, objeto ou fenômeno (prédios, ruas, rodovias, cidades, fazendas, municípios, regiões, estados, portos, entre outros), aumentou consideravelmente; e a rapidez com que estas informações eram processadas inviabilizou os sistemas e metodologias até então utilizadas (ASSAD; SANO, 1998). Assim, as geotecnologias, oriundas da evolução tecnológica dos sensores remotos, processamento de dados eletronicamente e a popularização de equipamentos como GNSS (Sistemas Globais de Navegação por Satélite), *scanner*, impressoras, computadores pessoais etc.; com configurações e aplicativos propícios para o processamento de grande número de informações, resolveu então grande parte dos problemas de tempo, falta de técnicos capacitados e precisão relativa ao volume de informações geradas por mapas.

Portanto, a utilização dessas geotecnologias, aliadas às metodologias de análise espacial, podem subsidiar a tomada de decisões por parte do poder público no planejamento do ordenamento territorial em escala local, regional e/ou nacional. No caso deste trabalho, a utilização de um Sistema de Informações Geográficas

(SIG), como o *TerraView*, é de fundamental importância, pois este aplicativo permite, entre outras coisas “[...] inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos de diversas fontes”, além de “[...] oferecer mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados” (DAVIS; CÂMARA, 2001, p. 42). Dessa forma, um SIG na atualidade, por se tratar de uma ferramenta que auxilia diversos profissionais, assume grande importância a partir do momento em que consegue trabalhar com diversas informações em um mesmo Banco de Dados Geográfico (BDG). Assim, a Figura 1 demonstra como se entende as etapas que compõem o SIG e o BDG utilizados nesse artigo.

Figura 1: Visão geral de um SIG



Fonte: Davis e Câmara (2001, p. 44)

Assim, o SIG é visto como uma importante tecnologia espacial, que integra informações variadas e estende essas técnicas

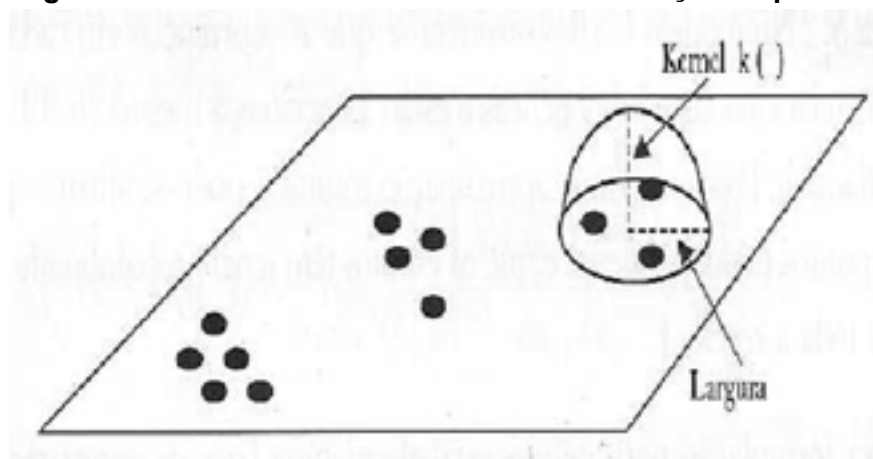
para outras atividades humanas. Desse modo, um BDG criado permite inserir e integrar informações espaciais provenientes de diversas fontes, tais como: cartografia, fotografias aéreas, imagens de satélite, dados tabulares de censos e cadastros, além de oferecer ferramentas para o gerenciamento dessas informações (consulta, visualização, atualização, edição e plotagem).

4. O MAPA DE *KERNEL* PARA A ESTIMATIVA DE INTENSIDADE DE PADRÕES PONTUAIS DE FOCOS DE CALOR

O mapa de Kernel pode ser definido como um processo onde o produto final possibilitará ao usuário a visualização da intensidade do padrão de pontos de objetos na superfície terrestre (SANTOS; ASSUNÇÃO, 2003), isto é, a estimativa da intensidade com que ocorre determinado objeto – pontual, nesse caso os focos de calor, identificados anteriormente por meio de interpretações de imagens coletadas por sensores remotos (INPE, 2012b). Segundo Santos e Assunção (2003), o *kernel* é uma função que associa um valor a um ponto da região de estudo baseado na distância de cada evento vizinho a ele, sendo assim, o critério de vizinhança é definido pelo usuário, que determina a quantidade de suavização. Nesse sentido, a função de *kernel* é para Câmara e Carvalho (2004, p. 60):

A forma mais simples e usual é feita pelo ajuste de uma função bidimensional aos eventos considerados, compondo uma superfície cujo valor será proporcional à intensidade de eventos por unidade de área. Essa função realiza uma contagem de todos os pontos dentro de uma região de influência, ponderando-os pela distância de cada um até o ponto que está sendo estimado.

A Figura 2 ilustra o comentário onde Câmara e Carvalho (2004, p. 60) demonstram a função *kernel*:

Figura 2: Estimador de intensidade de distribuição de pontos

Fonte: Câmara e Carvalho (2004, p. 60).

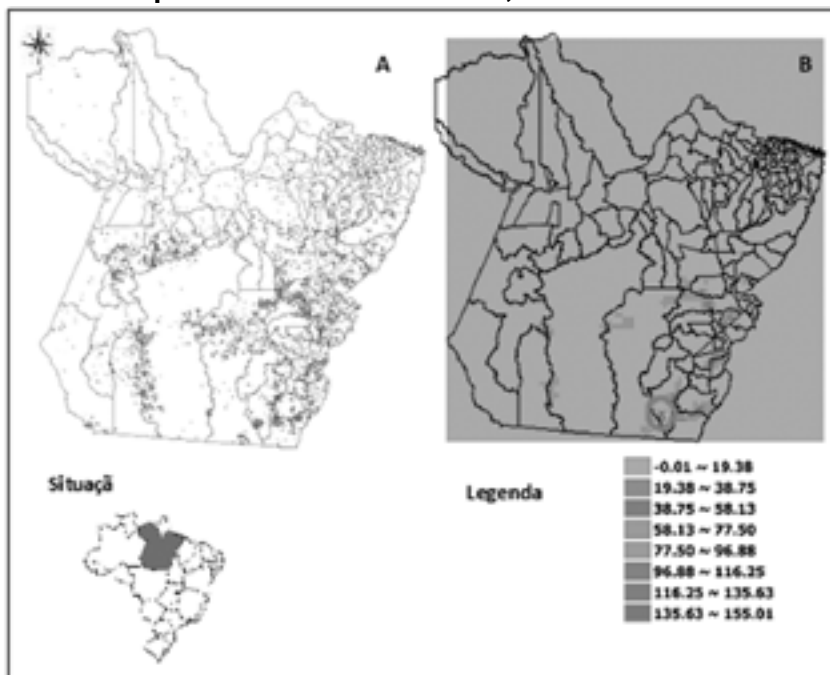
Na prática, com essa estimativa pontual de intensidade é possível cartografar qualquer tipo de evento pontual, gerando assim, a verificação da intensidade dos eventos. Câmara e Carvalho (2004) caracterizam “eventos” como qualquer tipo de fenômeno que pode ser localizado em um espaço e ressaltam, ainda, que esses pontos não estão associados a valores, alguns podem estar associados a atributos de identificação. A vantagem no uso da função de *kernel* é a fácil visualização dos locais mais críticos através da intensidade de cores; porém, quando há uma grande concentração em um determinado local o mapa de *kernel* desconsidera outras regiões que possivelmente ocorreram eventos, e assim, prejudicando a visualização.

Dessa forma, a função de *kernel* fornece a intensidade pontual de toda a área de estudo e com isto é possível constatar as áreas mais críticas. Embora aparente uma análise simples em grande escala, quando aplicado em médias e pequenas escalas, como de 1:500.000 ou 1:1.000.000, a potencialidade da função de *kernel* se mostra importante (Figura 3). Este método não faz relação entre

quantidades *versus* qualidade, analisa apenas um fenômeno numérico e não relacional e para uma área de aplicação ampla, esse método e/ou função é eficaz.

Na Figura 3, pode-se verificar a identificação de *hotspot*, ou em uma tradução livre do inglês significa “ponto quente”, ponto de acesso ou ponto de extensão e pode referir-se a várias áreas, dependendo da concentração dos eventos, de acordo com o local onde a concentração do fenômeno ou processo é mais intensa. Assim, o mapa de *kernel* da área estudada demonstra a intensidade de eventos espaciais, baseado em uma estrutura de dados de implementação simples – que vai de 0 até 155, que representa o cálculo de densidade dos padrões pontuais observados no terreno (PAIVA; RODRÍGUEZ; CORREIA, 1999), nesse caso, padrões pontuais oriundos da identificação dos focos de calor, de um total de 22.552 focos no mês de setembro de 2011 para todo o estado do Pará. Na Figura 3-B verifica-se que existe um padrão ordenado, sistemático que não está distribuído aleatoriamente em uma região, mas é colocado nos locais em que existem atividades que recorrem mais à queimada, onde, dependendo da importância regional desses locais, o monitoramento e a fiscalização devem acontecer mais veementemente, isto é, em áreas florestais, unidades de conservação, APP etc.

Figura 3: Análise de Kernel: estimativa de densidade dos padrões pontuais – focos de calor, no estado do Pará



Fonte: Produto Cartográfico gerado a partir de dados de focos de calor (dados INPE, 2012b).

Na Figura 3 a análise de *kernel* tende do claro, apresentando valor de 0 a 19.38, passando por 19.38 a 77.50 e avançando para o mais escuro (77.50 a 155.01), que correspondem aos locais onde existem menos focos de calor, para os locais onde há mais focos, respectivamente. Nesse caso em específico, os dados demonstram que a maior concentração de focos de calor no mês de setembro de 2011 se deu na região do sul-sudeste paraense, com um ápice de focos para o município de Cumaru do Norte, onde houve uma intensificação de focos de calor naquele mês (destacado no círculo em vermelho na Figura 3-B).

Dessa forma, o método de *kernel* é recomendado para a elaboração de cartogramas, mapas, cartas e plantas, porém, deve-se atentar para a falta de precisão gráfica da realidade na superfície da Terra, já que as informações estão disponíveis em grade matricial, que desconsidera os “contornos” de onde os eventos se processam. Referente ao uso desse tipo de análise, podemos citar outros trabalhos que utilizam o *kernel* para a análise espacial de eventos, como em Carneiro e Santos (2003), para o estudo de localização de focos de doenças endêmicas; Souza-Santos e Carvalho (2000) na detecção de focos da dengue; Silva e Sadeck (2011), nos estudos pesqueiros e de Alvarez (2011), com a verificação de áreas de incidência, onde ocorrem crimes na área urbana do município de Marituba, no Pará.

5. DELIMITAÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA (*BUFFER*) PARA A ANÁLISE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

Conforme mencionado, na identificação de áreas de influência de um determinado objeto ou fenômeno, é possível utilizar da ferramenta denominada *buffer*, que está disponível na maioria dos programas de geoprocessamento. Essa ferramenta permite ao usuário a definição das áreas de influência de um objeto, que pode ser de qualquer tipo de representação espacial no formato vetorial (ponto, linha ou polígono).

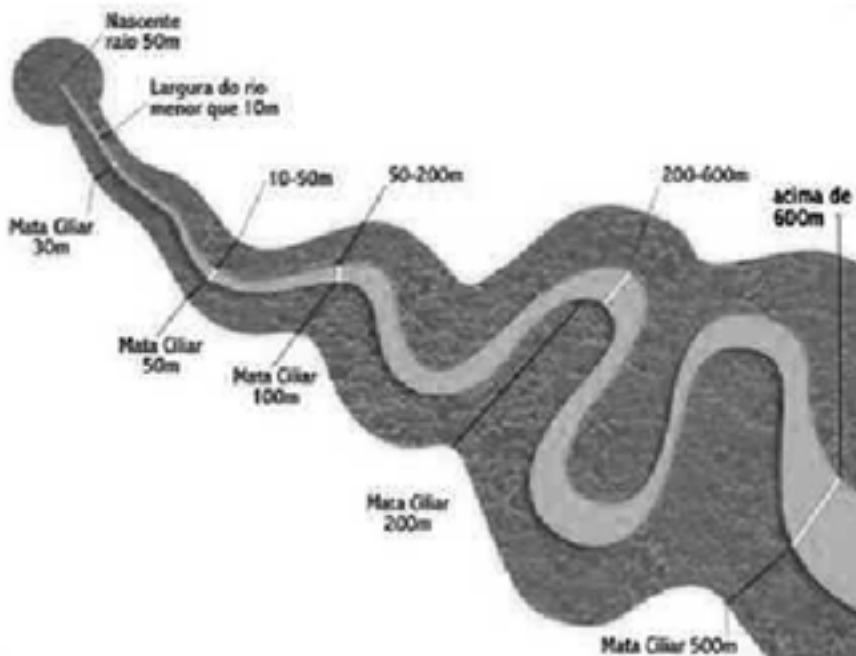
Para exemplificar a utilização do *buffer* recorreremos ao que diz o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965), para a definição de Áreas de Preservação Permanente (APP). Entendida como:

[...] área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger

o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 1965, artigo 1, parágrafo II);

Essas áreas são caracterizadas como dunas, topo de morros e montanhas, manguezais, restingas, nascentes, matas ciliares, entre outras. No caso das APP que margeiam os corpos d'água, a legislação exige que devem ser preservadas de acordo com a largura do rio ou córrego, caso o contrário, o serviço ambiental gerado por esse ambiente poder ser comprometido, pelo assoreamento, por exemplo. O Código Florestal indica as medidas a serem fixadas para as APP ao longo das margens dos corpos d'água, de acordo com sua largura média, conforme observamos na Figura 4.

Figura 4: Áreas de Preservação Permanente e desenvolvimento sustentável



Fonte: Portal São Francisco (2012), baseado na Lei 4.771 de 15.09.1965.

Desse modo, podemos entender a APP como uma área de influência que deve ser preservada para manter algum ambiente intacto, sem prejudicar seu funcionamento. Em nosso caso, os *softwares* de geoprocessamento permitem gerar um *buffer* baseado no que o Código Florestal determina, verificando os limites dos rios, da seguinte forma: Supomos que precisamos delimitar a área de influência de uma série de corpos d'água em um ambiente de ilha, sendo que esses córregos possuem uma largura média de 10 até 50 metros, então, seguindo o que diz o Código Florestal (BRASIL, 1965), a área a ser preservada deverá ser de 50 metros.

Ao utilizar o programa *TerraView 4.2.0*, é possível definir a APP de maneira automatizada, segundo um *plugin* de criação de *buffer* que está disponível no *software*. Assim, o que verificamos na Figura 5 (A, B e C), são 3 momentos distintos na identificação da APP. Na Figura 5-A, destacamos a área de estudo, um ambiente de ilha com corpos d'água intrainsular, identificados pela cor azul, no formato linear; na Figura 5-B, observamos a definição da área de influência de 50 metros, todos os corpos d'água que fazem parte da região de ilha. Na Figura 5-C há uma ampliação da área de interesse, mostrando o rio (em tom claro), e sua área de influência (em tom escuro), identificada assim pela criação do *buffer* no *TerraView 4.2.0*.

Figura 5: Análise de Kernel: estimativa de densidade dos padrões pontuais – focos de calor, no estado do Pará



Fonte: Produto Cartográfico gerado a partir de oriundos da base cartográfica do CSR (2012).

É importante falar que o *buffer* permite ao usuário a identificação rápida da área de influência de diversas atividades humanas, que afetam não somente as APP, mas também têm impacto direto em comunidades atingidas por obras humanas (estradas, indústrias, hidroelétricas etc.), atividades poluidoras (aterros), áreas de ocorrência de doenças, criminalidade etc. Desse modo, os trabalhos a serem realizados com essa ferramenta podem ser diversos, e dependem muito do profissional que utilizará essa técnica, como por exemplo, no trabalho de Moraes et al. (2001), que discutem sobre o uso do geoprocessamento na distribuição espacial dos fragmentos florestais remanescentes em microbacias; o estudo de Bernini, Oliveira e Moret (2007), que analisa o uso dos recursos naturais em unidades de conservação; dentre diversos outros que se utilizam dessa metodologia de análise espacial.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades de gerenciamento, monitoramento e fiscalização ambiental são exemplos de como os estudos de campo são dinamizados com os benefícios alcançados pela evolução das chamadas geotecnologias. Como pôde ser visto ao longo do texto, a visualização de informações espaciais no computador e sua posterior análise espacial podem ser feitas em um computador, por meio de extensões e *plugins* disponíveis nos *softwares* de geoprocessamento e SIG. Desse modo, para a identificação de objetos e fenômenos que são espacializados em um computador, para a geração de produtos cartográficos, as técnicas de sensoriamento remoto, geoprocessamento e elaboração de Banco de Dados Geográficos e/ou Espaciais apresentam significativa potencial, devido a obtenção de informações sinópticas, sintetizadas, de locais de difícil acesso ao usuário, auxiliando na análise de fenômenos e processos distantes do pesquisador, sendo de fundamental importância para o (re)conhecimento dos territórios na atualidade.

Assim, com a utilização de computadores velozes, a visualização de imagens e sua posterior análise espacial, são realizadas de forma ágil e automatizada. Contudo, somente com a verificação posterior em campo, com a padronização e o desenvolvimento de metodologias de análise espacial dos dados coletados, o produto cartográfico final mostrará sua importância, pois da verificação *in loco* e da análise espacial dos dados de campo é que depende a veracidade das informações contidas no produto final, seja cartográfico ou não.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Wellington de Pinho. *Geografia e segurança pública: violência, pobreza e a criminalidade, o uso de sistema de informações geográficas na detecção do crime no município de Marituba*. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2011.

ASSAD, E.; SANO, Ed. *Sistemas de informações geográficas*. Brasília: Embrapa – SPI/ Embrapa – CPAC, 1998.

BERNINI, Henrique; OLIVEIRA, Dennis de Souza; MORET, Artur de Souza. O uso de geoprocessamento para a tomada de decisão na utilização de recursos naturais: estudo de caso Resex do Rio Ouro Preto-RO. In: SIMPÓSIO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12. Florianópolis, 2007, *Anais...* INPE, 2007. p. 2315-2322.

BRASIL, Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. *Institui o novo código florestal brasileiro*. Brasília: PR, 1965.

CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S. Análise espacial de eventos. In: DRUCK, Suzana. *Análise espacial de dados geográficos*. Planalti-

na-DF: EMBRAPA Cerrados, 2004. p. 53-76.

CARNEIRO, Elisângela Oliveira; SANTOS, Rosângela Leal. Análise espacial aplicada na determinação de áreas de risco para algumas doenças endêmicas (calazar, dengue, diarreia, DST - Doenças Sexualmente Transmissíveis e tuberculose), no bairro de Campo Limpo - Feira de Santana (BA). *Sitientibus*. Revista da Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2003.

CSR, Centro de Sensoriamento Remoto, *SISCOM - Sistema compartilhado de Informações Ambientais*. 2012. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/>. Acesso em: 23 mar. 2012.

DAVIS, C.; CÂMARA; G. Arquitetura de sistemas de informação geográfica. In: CÂMARA, G; DAVIS, C. MONTEIRO, A. M. V. *Introdução da ciência da Geoinformação*. São José dos Campos: INPE, 2001. p. 42-76.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Projeto TerraView*. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>. Acesso em: 23 mar. 2012a.

_____. *O monitoramento de queimadas e incêndios por satélite em tempo quase-real*. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>. Acesso em: 23 mar. 2012b.

MORAES et al. Técnicas de geoprocessamento na definição de diretrizes de políticas públicas para fins de planejamento agroambiental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 10. Foz do Iguaçu, 2001. *Anais...* INPE, 2001. p. 947-953

PAIVA, J. C.; RODRÍGUEZ, A.; CORREIA, V. R. M. Métodos computacionais para analisar padrões de pontos espaciais. In: GIS-BRASIL, 1999. *Anais...* Curitiba: FATORGIS, 1999.

PORTAL SÃO FRANCISCO. *Áreas de Preservação Permanente e Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <http://migre.me/8Wa-Cr>. Acesso em: 23 mar. 2012.

SANTOS, A. A. da; ASSUNÇÃO, R. M. Uma aplicação de estrutura de dados eficientes na estimação de densidade de eventos espaciais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOINFORMÁTICA, 5. Campos do Jordão, *Anais....* 2003.

SANTOS, Milton. *Metamorfose do espaço habitado*. 4. ed. São Paulo: Hucitec, 1996.

_____. Modo de produção técnico-científico e diferenciação espacial. *Revista Território*, São Paulo, Garamond, n. 09, p. 6-15, 1999.

SILVA, C. N.; SADECK, L. W. Geoinformação na atividade pesqueira: uso de imagens de sensores remotos no monitoramento de recursos pesqueiros no litoral paraense. In: PALHETA, João Marcio; SILVA, Christian Nunes (Org.). *Pesca e territorialidades: contribuições para análise espacial da atividade pesqueira*. Belém: GAPTA/UFPA, 2011. v. 1, p. 221-239.

SOUZA-SANTOS, Reinaldo; CARVALHO, Marília Sá. Análise da distribuição espacial de larvas de *Aedes aegypti* na ilha do Governador. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 31-42, jan.-mar. 2000.

SOBRE O AUTOR

Christian Nunes da Silva

Geógrafo, Doutor em Ecologia Aquática e Pesca (UFPA). Professor da Faculdade de Geografia e Cartografia (FGC/UFPA). Professor e Vice-coordenador do Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGEO/UFPA). Pesquisador do Grupo Acadêmico Produção do Território e Meio Ambiente na Amazônia (GAPTA/UFPA). Sócio efetivo do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP) e da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência (SBPC). e-mail: cnunes@ufpa.br.

Todos os direitos reservados
Grupo Acadêmico Produção do Território e Meio Ambiente na Amazônia (GAPTA)
Vendas, sugestões e atendimento:
e-mail: cnsgeo@yahoo.com.br