

Modelagem da Carta Síntese de Subsídios à Gestão do Território do Sul do Amapá, Através de Análise Geográfica em Spring

Modeling of Synthesis Map of Subsidy to Management of South Amapá State, through Geographic Analysis using Spring System

Josiane do Socorro Aguiar de Souza¹

José Simeão de Medeiros²

RESUMO: Neste trabalho propõe-se a execução da metodologia desenvolvida para o Zoneamento Ecológico Econômico-ZEE da Amazônia Legal (Becker; Egler, 1997), como forma de contribuição à gestão territorial, denominada Banco de Dados Geográficos-BDG, cuja constituição é uma base de dados georreferenciados ou um Sistema Geográfico de Informações-SIG (Medeiros, 1999). A metodologia desenvolvida por Becker e Egler foi transposta para um modelo conceitual a fim de servir de suporte para a criação de uma base de dados geográficos, utilizando o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas-SPRING. Dados pré-existentes do meio físico e socioeconômicos (ZEE-AP) foram digitalizados e refinados. Técnicas de interpretação visual aplicadas a imagens do satélite Landsat, na forma de composições coloridas dos canais 3, 4 e 5 e combinação de filtros RGB, respectivamente, foram utilizadas para a definição e delimitação de Unidades Territoriais Básicas-UTBs. Sínteses temáticas relacionadas à geologia, à geomorfologia, aos solos e à vegetação, bem como à potencialidade social e econômica, à sustentabilidade ambiental, à ordenação e à orientação como subsídios à gestão do território, foram geradas através de álgebra de mapas.

PALAVRAS-CHAVE: Sensoriamento remoto; Sistema de informações geográficas; Zoneamento ecológico-econômico.

ABSTRACT: This paper deals with the Amazônia Legal-ZEE methodology on a Geographical Data Base model in order to help the land administration policies. The method developed by Becker and Egler was set up to be used as a support to that of SPRING system. Social, economics and physical ancillary data (ZEE-AP) were digitized and manipulated for better study understanding. Visual image interpretation techniques were applied to color composite Landsat data of 345 TM-channels for UTBs sharp delimitation. Thematic maps related to geology, geomorphology, soil and vegetation, as well as to social and economical potentiality, to the environment sustainability were generated through the use of algebraic mapping models as a tool for land management purposes.

KEY WORDS: Remote sensing; Geographical information system; Ecological and economic zoning.

INTRODUÇÃO

A concepção técnica destinada a contribuir para o planejamento e gestão territorial é denominada Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), fundamentada no tratamento eficiente da informação, cuja diversidade exige estudos integrados dos fenômenos naturais e sociais, a fim de se obter resultados espaciais que facilitem sua compreensão.

Nesse contexto, a tecnologia de geoprocessamento se converte numa ferramenta fundamental de auxílio ao entendimento, permitindo realizar análises complexas, ao integrar dados do mundo real, obtidos de diversas fontes e em diferentes formatos, criando bancos de dados georreferenciados, tornando ainda possível automatizar a geração de documentos cartográficos.

¹ Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Programa Zoneamento Ecológico Econômico. Rod. JK, km 10, s/n - Fazendinha. CEP. 68902-280. Macapá-AP, Brasil. (josianeaguiar@yahoo.com; josiane.aguiar@iepa.ap.gov.br)

² Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Av. dos Astronautas, 1758. Jardim da Granja. CEP 12227-010. São José dos Campos-SP, Brasil. (simeao@inpe.br)

Na medida em que fenômenos naturais e humanos são modelados e integrados ao ambiente de geoprocessamento, novas necessidades surgem. A tecnologia atual possui um conjunto completo de funções para entrada, armazenamento e recuperação de informações indexadas espacialmente, mas sua funcionalidade é limitada quanto à análise de dados espaciais.

Essa defasagem entre os módulos que compõem um ambiente de SIG é devida à complexidade de se modelar todos os tipos possíveis de fenômenos geográficos e suas relações. Pesquisas das últimas décadas, sobre estruturas para SIGs, buscam desenvolver bons modelos para representar a informação espacial. O modelo de dados do SPRING, proposto por Câmara (1995) e Medeiros (1999), procura contemplar as mais recentes conclusões nessa área.

METODOLOGIA

A metodologia para o zoneamento, utilizada pelos estados da Amazônia Legal (Becker; Egler, 1997), proposta pelo INPE (Crepani *et al.*, 1995), apresenta dificuldades tecnológicas para sua implementação. A sistematização e a integração de informações e dados, em um único BDG, agilizam a análise geográfica para a

geração de produtos que podem ser a base para o ordenamento territorial.

O desenvolvimento da metodologia do trabalho seguiu duas orientações: a primeira sobre a pesquisa bibliográfica, que contribui com a compreensão sobre os assuntos abordados e permite a compilação de dados levantados e coletados em diversos formatos. A segunda discorre sobre a tradução dos dados obtidos no mundo real para o universo conceitual e, posteriormente, para os universos de representação e implementação. Essa tradução do mundo real para o BDG permite solucionar os problemas de armazenamento, recuperação, combinação e interação de dados de diferentes formatos.

Através da implementação por álgebra de mapas em sistema SPRING com Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico-LEGAL e operações de análise geográfica (Figura 1), foi possível obter o cálculo de índices de vulnerabilidade e potencialidade social e, em seguida, analisar e integrar cartas.

Sob a ótica operacional realizaram-se três fases: 1) conversão das informações para o formato digital do banco de dados geográficos onde dados alfanuméricos, fotos e dados cartográficos ficaram interligados em duas grandes classes de representação: matricial e vetorial;

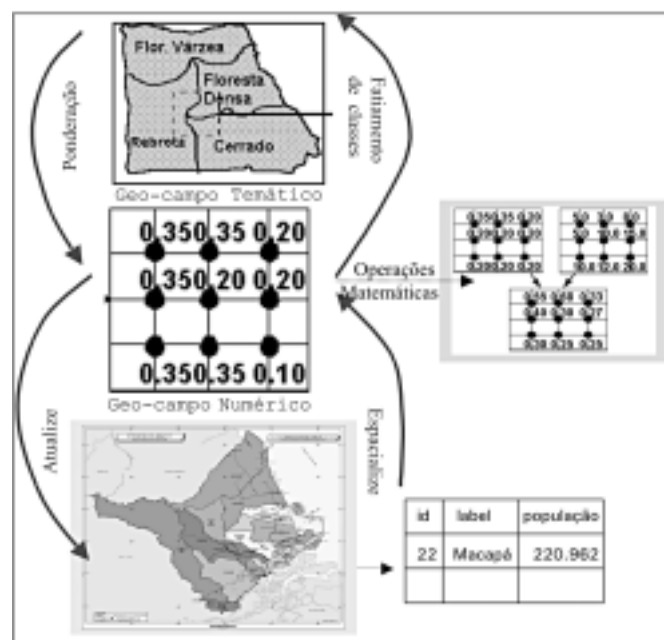


Figura 1 - Esquema de operações de análise geográfica.

2) definição das UTBs na escala de 1:100.000, utilizando imagens processadas do LANDSAT TM5; 3) obtenção de cartas temáticas de vulnerabilidade, de potencialidade social, de sustentabilidade e de gestão através de operações pontuais, zonais e *junção espacial*.

Para se obter uma carta síntese de subsídios à gestão do território, através de análise geográfica em ambiente SRING, foi necessário criar um BDG denominado Amapá. Nesse BDG, técnicas de análise de realce, para aumento linear de contraste e de componentes principais, foram aplicadas na delimitação das UTBs. Também foram inseridos, nesse banco, os dados cartográficos e alfanuméricos em PIs como MNT, geocampo, geobjeto e cadastrais, bem como, dados temáticos do meio natural e socioeconômicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para compor as cartas temáticas (geologia, geomorfologia, pedologia e vegetação) e socioeconômicas (potencialidade natural, humana, produtiva e institucional), aplicou-se sobre cada tema um operador de *ponderação pontual* para se produzir geocampos numéricos de cada tema. Deste modo, um total de oito geocampos numéricos (MNT) e oito geocampos temáticos (cartas temáticas por classe) são associados aos seus respectivos temas.

A carta de vulnerabilidade foi composta por duas fases: utilizando-se operador de *ponderação* e cálculos de média aritmética. Nos geocampos temáticos (geologia, geomorfologia, solos e cobertura vegetal), geraram-se os geocampos numéricos representados pelo índice de vulnerabilidade. Esses geocampos numéricos de vulnerabilidade foram, em seguida, convertidos em geobjetos, na tabela de atributos de UTBs, através do operador *atualize* em associação ao operador *MaiZ* (Maioria Zonal).

O operador *atualize* possibilita que o conteúdo de um geocampo (numérico, temático ou imagem) seja inserido como atributo numa tabela alfanumérica de geobjetos tendo como restrição cada um dos geobjetos representados no modelo cadastral (cadastro de UTBs), que foi sobreposto ao referido geocampo. Já o operador *MaiZ* determina o conteúdo (nome da classe, no caso de um geocampo temático; valor, no caso de um geocampo numérico) mais freqüente no geocampo e transfere para

a tabela de atributos, inserindo-o no atributo (campo ou coluna) relacionado com o geo-campo e nos registros (linhas) correspondentes a cada um dos geobjetos que foram sobrepostos ao referido geocampo.

O programa LEGAL, através dos operadores *atualize* e *MaiZ*, permite inserir, automaticamente, o conteúdo do geocampo temático, como, pedologia, e do campo numérico de vulnerabilidade de pedologia nas colunas referentes à classe de pedologia (SOLO_CLS) e à vulnerabilidade da pedologia (SOLO_VUL), respectivamente.

A partir do atributo de valor de vulnerabilidade média contido na tabela do geobjeto das UTBs obtido pela aplicação do operador *espacialize*, foi gerado o geocampo numérico, tendo como base as UTBs. Nesse geocampo numérico, foi aplicada a operação *fatiamento*, agrupando os resultados em cinco classes, a partir dos quais originou-se o campo temático de vulnerabilidade, ou seja, a carta de vulnerabilidade natural à erosão do solo.

A carta de potencialidade social teve semelhante processo, modificando-se apenas os geobjetos de UTBs para setores censitários. Desta forma, pôde-se gerar inúmeros produtos com bases nos dados temáticos naturais e socioeconômicos, espacializados em UTBs ou em setores censitários.

Com o propósito de gerar uma carta de sustentabilidade, usou-se a alternativa adaptada por Medeiros (1999), baseada em Crosta (1992) e Schowengerdt (1983), utilizando-se um gráfico bidimensional com os dados de vulnerabilidade e potencialidade, através de seus geocampos numéricos. A posição de cada ponto no espaço de atributos está diretamente relacionada com a magnitude dos valores contidos nos dois geocampos numéricos; assim, de acordo com o adensamento, os pontos representam diferentes classes de sustentabilidade.

Objetivando materializar o conteúdo gráfico em um geocampo temático, aplicou-se, sobre os geocampos numéricos de vulnerabilidade e potencialidade, operações de *junção espacial* através do programa LEGAL, resultando em uma carta de sustentabilidade.

Considerando-se a existência de dois geobjetos, um de UTBs e outro de setores censitários, pode-se efetuar diferentes combinações. A carta síntese de subsídio à gestão do território é obtida de várias maneiras depois da carta de sustentabilidade.

De acordo com Becker; Egler (1997), somada à experiência de Medeiros (1999), várias tentativas foram utilizadas entre estas, através da sobreposição das cartas de vulnerabilidade e potencialidade, utilizando-se o operador booleano *and*. Contudo, essa operação foi aplicada e não forneceu resultado satisfatório. Usou-se, então, o operador de *junção espacial* sobre os geocampos numéricos de vulnerabilidade e potencialidade para demonstrar o nível de sustentabilidade.

Materializou-se a subdivisão do gráfico, aplicando o programa LEGAL de *junção espacial*, considerando a classificação de áreas produtivas e críticas. O resultado apresentado, obtido através desse processo, foi um geocampo temático com a síntese de subsídios à gestão, considerando o nível de sustentabilidade e a legislação atual de ordenamento do uso do território, classificando-as em áreas produtivas, áreas críticas (conservação e recuperação) e áreas institucionais (preservação permanente, uso restrito controlado e interesse estratégico).

CONCLUSÕES

Através da implementação do Banco de Dados Geográficos, foi possível automatizar a geração de documentos cartográficos e a junção de dados

espaciais. Permitiu, também, a manipulação e a compreensão de dados de várias fontes, promovendo a integração entre elas e fácil recuperação da informação.

REFERÊNCIAS

- BECKER, B. K.; EGLER, C. A. G. 1997. **Detalhamento da metodologia para a execução do zoneamento ecológico-econômico pelos estados da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro/Brasília: SAE-MMA (Nº páginas ?????)
- CÂMARA, G. 1995. **Modelos, linguagens e arquiteturas para banco de dados geográficos**. Tese (doutorado). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos
- CREPANI, E. *et al.* 1999. **Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico**. São José dos Campos: Campos, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Mimeografado. (Nº páginas ?????)
- MEDEIROS, J. S. 1999. **Banco de dados geográficos e redes neurais artificiais: tecnologia de apoio à gestão do território**. Tese (doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo. (Nº páginas ?????)
- MEDEIROS, J. S. 1998. **Operações de análise geográfica em sistema de informações geográficas**. Curso de sensoriamento remoto aplicado ao zoneamento ecológico-econômico. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (Nº páginas ?????)
- RABELO, B. V. *et al.* 1998. **Ordenamento territorial da região sul do Amapá-ZEE/AP**. Macapá: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá. (Nº páginas ?????)
- RABELO, B. V. *et al.* 1997. **Primeira aproximação do zoneamento ecológico-econômico do Amapá-ZEE/AP**. Macapá: Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá. 130p.

Recebido: 19/02/2002

Aprovado: 23/01/2003

