

O ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO DO ESTADO DO MARANHÃO

Evaristo Eduardo de Miranda (1)

mir@cnpem.embrapa.br

Alexandre Camargo Coutinho(1)

alex@cnpem.embrapa.br

Marcelo Guimarães (1)

marcelo@cnpem.embrapa.br

(1) Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite – CNPM/EMBRAPA

Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 - Parque São Quirino

13088-300 Campinas, SP, Brasil

Fone: +55 (19) 3252-5977 - Fax: +55 (19) 3254-1100

Márcio Vaz (2)

(2) Gerência de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico - GEPLAN

Av. Jerônimo de Albuquerque, S/N - Ed. Clodomir Milet

Bairro Calhau

CEP 65074-220 - São Luís - MA

Palavras-chave: zoneamento ecológico-econômico; geoprocessamento; sensoriamento remoto; gestão ambiental; maranhão.

1. Introdução

A evolução do sensoriamento remoto, das tecnologias espaciais, do geoprocessamento e das tecnologias de informação, associada a uma redução dos custos dos equipamentos e programas (softwares de domínio público) permitiram postular o tema do zoneamento ecológico-econômico num novo patamar. No caso do Estado do Maranhão, a Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico - GEPLAN definiu de forma rigorosa e circunstanciada suas necessidades, seus usuários e seus termos de referência. A primeira fase do projeto foi criada e concluída pela Embrapa Monitoramento por Satélite. Posteriormente, o Estado continuará o trabalho, agregando novas cartas, mantendo a base de dados, atendendo demandas, comercializando produtos, serviços etc.

O objetivo do projeto foi criar, em curto prazo, um verdadeiro Sistema de Apoio ao Planejamento e Gerenciamento Ambiental Estratégico, fundamentado no sensoriamento remoto, no geoprocessamento e em tecnologias de informação, cuja primeira missão e produto foi o Zoneamento Ecológico-Econômico, mas sem limitar-se a esse tema. O sistema foi estruturado para responder a toda uma série de indagações que preocupam o planejamento e o desenvolvimento econômico e ambiental. Baseado, sempre que possível, em softwares de domínio público, seus produtos, de fácil acesso, estão disponíveis na internet, 24 horas por dia, 7 dias por semana, passíveis de consultas e até de alguns cruzamentos de dados de forma remota, gratuita e amigável.

Nesse sentido, o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (ZEE-MA) exigiu a constituição de duas instâncias operacionais: uma base de dados cartográficos e iconográficos e um sistema de dados sócio-econômicos ambientais. Sua definição e conteúdo foram continuamente refinados em função da demanda e do uso real a que se destinam. Para tanto, sugeriu-se uma abordagem metodológica em três etapas, apresentada a seguir.

2. Metodologia

A metodologia do ZEE-MA não foi definida *a priori*, a partir de debates técnicos ou embates disciplinares. Desde o início, ouviram-se os mais diversos usuários reais e potenciais do ZEE-MA para definir suas demandas. Da hierarquização dessas demandas, foram definidas aquelas passíveis de serem atendidas pelo sistema e, aí então, propostos os métodos mais adequados para atender as necessidades prioritárias dos usuários e não um ideário desvinculado de problemas reais. Assim, a metodologia empregada esteve dividida em três etapas: i) caracterização da demanda dos usuários; ii) compartimentação espacial em unidades funcionais e estruturais (ecodinâmica e sócio-econômica); iii) hierarquização das unidades ecológico-econômicas.

Para caracterizar as principais demandas de usuários, procurou-se definir os usuários, suas necessidades e como atendê-las. Os usuários do sistema proposto foram divididos em duas categorias: primários (administradores e participantes do sistema) e finais (beneficiários do sistema).

A divisão de cada uma das áreas abrangidas do Estado do Maranhão em unidades ambientais esteve baseada na análise das relações existentes entre seus principais componentes: rochas, relevo, solos, topografia, rede de drenagem, clima. O zoneamento exigiu a mobilização de instrumentos cartográficos e tabulares modernos, sendo estruturado um amplo Sistema de Informações Geográficas (SIG). A cartografia, conforme os diversos temas propostos, foi digitalizada, atualizada ou gerada, através de mecanismos de execução disponíveis no mercado e integradas à Unidade de Informação e Gestão pela equipe do ZEE-MA. O sensoriamento remoto aerotransportado e orbital foi amplamente utilizado ao longo dos trabalhos, tanto sensores óticos (multiespectrais) como os dos satélites LANDSAT, SPOT-VGT, ATSR, CBERS e NOAA/AVHRR, como os de microondas (RADARSAT, ERS). Além da compartimentação espacial dos zoneamentos, os resultados, em geral, podem ser consultados a partir de quatro recortes espaciais diferentes: folhas cartográficas, bacias hidrográficas, regiões de governo e unidades de zoneamento..

A terceira etapa do projeto foi a hierarquização dos setores ecológico-econômicos. Eles foram constituídos a partir de uma análise espacial do uso e ocupação das terras, da espacialização dos sistemas e processos econômicos presentes e das compartimentações naturais de cada uma das regiões ecológicas. A experiência indica que os fatores ambientais ainda são bastante dominantes e determinantes neste nível hierárquico. As regiões ecológicas, em sua maioria, acabam sendo delimitadas como o resultado de uma relação dinâmica entre os fatores pedológicos, morfológicos e a vegetação e uso predominante. A disposição dos solos na paisagem, a vegetação natural e a ecodinâmica constituem a espinha dorsal dos setores ecológico-econômicos, onde as características sócio-econômicas tendem a ser equivalentes ou prevalentes sobre as ecológicas.

Neste contexto, as seguintes metas foram executadas permitindo a obtenção dos principais resultados do ZEE-MA: i) estruturação de uma base cartográfica digital (SIG), na escala 1:250.000, com planos ou temas de informação; ii) edição e disponibilização de Atlas de Mapas, na escala 1:250.000; iii) estruturação, implementação e disponibilização dos resultados do trabalho no site do ZEE-MA, passíveis de serem consultados via *Internet* por clientes e usuários, 24 horas por dia e sete dias por semana; iv) estruturação e disponibilização de determinados trabalhos e bancos de dados, passíveis de serem consultados e manipulados via *Intranet* somente pelas instituições autorizadas.

3. Resultados e Conclusão

Os resultados obtidos estão disponíveis ao acesso público e gratuito, pela Internet. O site do ZEE-MA (www.zee.ma.gov.br) (Figura 1), parte do site oficial do Governo do Estado do Maranhão, apresenta vários mecanismos interativos para apoiar consultas, responder de forma personalizada aos usuários, atender demandas específicas e incorporar contribuições.

A constituição da base cartográfica básica digital através do coleta, reunião e organização de mapas gerados e recuperados, considerados relevantes para o Estado do Maranhão, contemplou diversos temas e escalas. Estando inteiramente disponibilizados no site do ZEE-MA sem qualquer custo, estes mapas estão georreferenciados e são passíveis de serem copiados e integrarem qualquer SIG. Dentre estes dados, foram geradas e também disponibilizadas as cartas-imagem do Estado, em escala 1:250.000, a partir de imagens LANDSAT ETM-7 de 2000/2001.

Através do uso e manipulações de SIGs, foi elaborada a cartografia temática e sintética do Estado, em escala 1:250.000, incorporando mapas e dados políticos e administrativos, de infra-estrutura, sobre o meio físico, sobre o meio biótico, sobre a atividade antrópica, para a gestão ambiental, sócio-econômicos e, por fim, de zoneamentos. Especificamente, a cartografia digital de dados sócio-econômicos foi hierarquizada, permitindo ao usuário gerar mapas de seu interesse e explorar sua repartição espacial, tanto em nível estadual, de região de governo ou ainda municipal. O tecnologia desenvolvida permite ainda optar pela forma de classificação (igual intervalo entre classe, quartis etc.), o número e a extensão de classes e até a cor atribuída a cada classe. Assim, foram produzidos cerca de 5700 mapas sobre agronegócio, saúde, educação, sistema financeiro, energia, telefonia, população e cidadania. Adicionalmente, considerando-se as propriedades do sistema, este número eleva-se praticamente ao infinito em função das demandas dos diversos usuários.

Visando monitorar e cartografar a dinâmica espacial do uso das terras do Estado do Maranhão, os seus recursos naturais e sócio-econômicos, também foram processadas e disponibilizadas imagens orbitais e aerotransportadas em diversas resoluções espaciais, espectrais e temporais. Dentre estas estão disponíveis mosaicos digitais de imagens do satélite LANDSAT de 1984/1985 e 2000/2001, imagens CCD CBERS e do sensor VEGETATION-SPOT4. Também através de dados orbitais do satélite NOAA, o sistema permite o monitoramento das queimadas através de mapas mensais e semanais.

Dentre as atividades previstas e executadas, também foram gerados e disponibilizados mais de 50 CD-ROMs contendo atlas digitais temáticos dos mapas produzidos, além de diversos seminários e reuniões de formação e informação.

O sistema desenvolvido atualmente conta com mais de 4.000 acessos diários, sendo constantemente atualizado. O ZEE-MA é um processo dinâmico, refinado em função da demanda e do uso real a que se destina, incorporando novas variáveis do meio físico, biótico e da sócio-economia. Trata-se de um verdadeiro sistema compartilhado de planejamento e gestão estratégica de informações ecológicas e sócio-econômicas, fornecendo subsídios para programas, projetos e ações de desenvolvimento sustentável no Maranhão, de forma participativa e transparente.

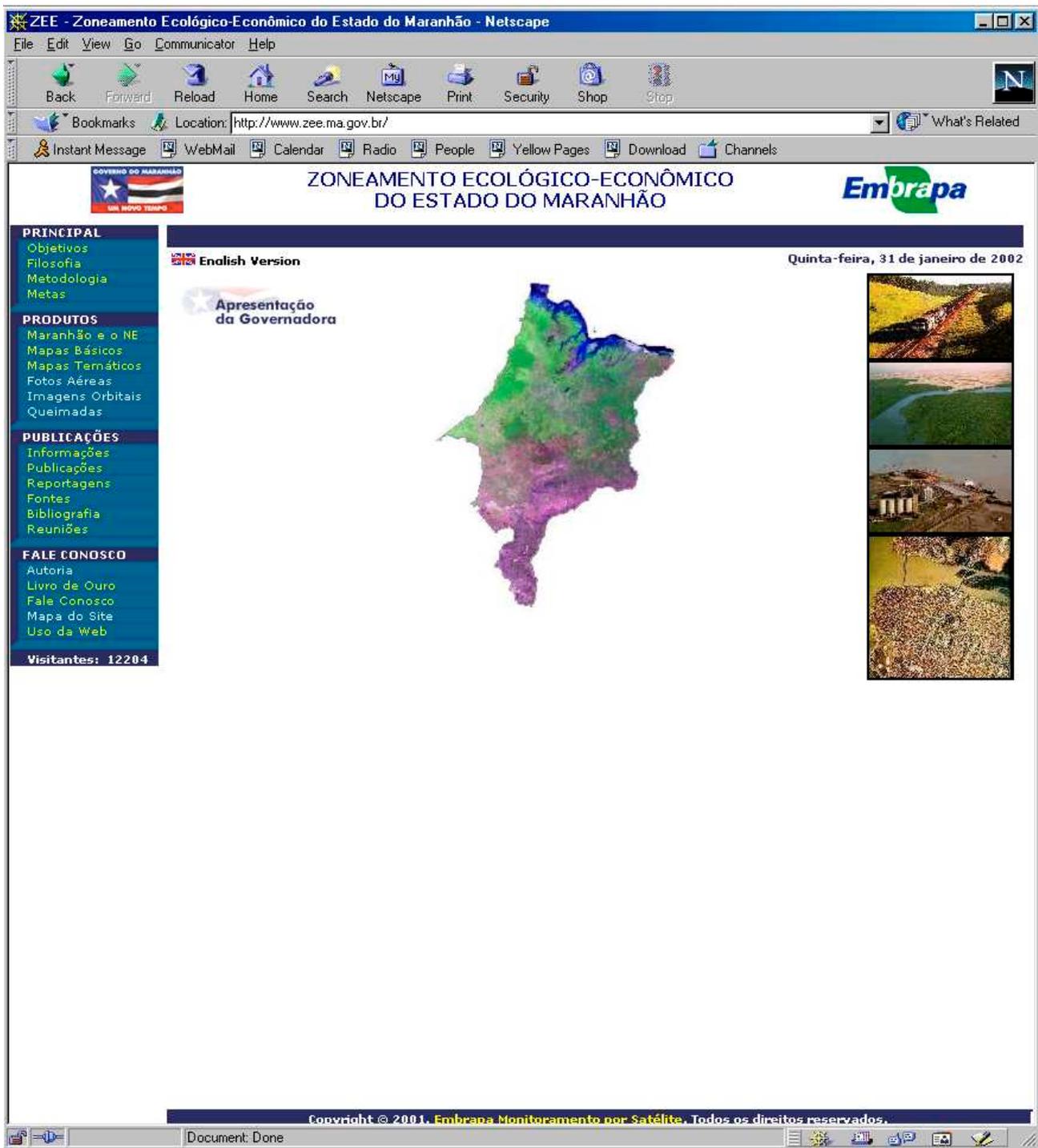


Figura 1 – Página principal do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão.