

AMT 1042
AINFO 1994
CX1 - APC
15/6/2004

GIS BRASIL 94

Congresso e Feira para Usúrios de Geoprocessamento

**AS ATIVIDADES DE GEOPROCESSAMENTO NO NÚCLEO DE
MONITORAMENTO AMBIENTAL DA EMBRAPA**

**Mateus Batistella
Alexandre Camargo Coutinho
Evaristo Eduardo de Miranda
José Roberto Miranda**

Ed. 1508

**Núcleo de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélite
(EMBRAPA/NMA)**

Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803, Campinas, SP, Brasil
Fone: (0192) 525977
Fax: (0192) 541100
E-mail: mb@nma.embrapa.br

ABSTRACT

In five years of activities, the Environmental Monitoring Center (EMBRAPA/NMA) has faced the main Brazilian agroecological problems resulted from the inappropriate land use.

Using geoprocessing techniques, a team of researchers has undertaken scientific projects, in several cartographic scales and perception levels.

Today, the NMA geocodified database is about 2 Gb large. The main examples of these applications are shown below.

At the national level, the burnings have been monitored with NOAA images since 1991.

At the regional level, the NMA created a 1:1,000,000 database for the whole Northeastern region with socioeconomical variables.

At 1:250,000, it was selected the Agroecological Zoning of the State of Tocantins and the Study of Grasshoppers of the State of Mato Grosso.

At the county level, a large database was created for the land use planning of Campinas County, at the 1:50,000 scale.

Finally, at more detailed scales, more than one hundred maps were generated for the Ecological Cartography of the Fernando de Noronha Archipelago.

All these data are available at the NMA, showing how the geoprocessing applications have helped the natural resources research.

RESUMO

Em junho de 1994, o Núcleo de Monitoramento Ambiental (NMA) da EMBRAPA comemorou cinco anos de existência, detectando, identificando, qualificando, quantificando, cartografando e monitorando os principais problemas agroecológicos decorrentes da utilização das terras no país.



Auxiliada por técnicas de geoprocessamento, sua equipe técnica executou projetos de pesquisa, respondeu a demandas da comunidade científica e prestou serviços, em diferentes escalas de representação espacial e níveis de percepção.

A partir da utilização de aplicativos nacionais nesta primeira fase, foram constituídas extensas bases de dados georreferenciados, que totalizam hoje aproximadamente 2 Gb. Os exemplos mais importantes destas aplicações constituem o tema deste trabalho.

Assim, a nível nacional, foi destacado o monitoramento das queimadas através de imagens do satélite NOAA; produto realizado anualmente, desde 1991.

A nível regional, foi comentada a criação do Banco de Dados Geocodificados com Base Municipal para a Região Nordeste, em 1:1.000.000.

Em âmbito estadual, foram selecionados o Zoneamento Agroecológico do Tocantins e o Estudo dos Gafanhotos Pragas do Mato Grosso, ambos na escala 1:250.000.

Em escala municipal, foi ressaltada a grande quantidade de planos de informação já executados para a Região de Campinas, no Estado de São Paulo, em 1:50.000.

Em nível local, concluiu-se este ano a Cartografia Ecológica do Arquipélago de Fernando de Noronha, com mais de 100 mapas feitos por computador, a partir de dados fotointerpretados e coletas de campo.

Espera-se, ao final deste relato, colocar a disposição dos interessados os resultados produzidos pelo NMA, no intuito de incentivar ainda mais o uso de atividades de geoprocessamento em aplicações sobre recursos naturais.

1. INTRODUÇÃO

Criado em junho de 1989, o Núcleo de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélite (NMA) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) tem por missão pesquisar, desenvolver, adaptar, avaliar e difundir conhecimentos técnico-científicos na área das aplicações de recursos espaciais, dados de satélites e geoprocessamento para a agricultura.

Nesta trajetória de cinco anos, inúmeros trabalhos têm sido realizados, procurando atender aos principais objetivos de sua atuação. Entre eles, destacam-se:

- ◆ O desenvolvimento de um sistema de monitoramento espacial do uso agrossilvipastoril das terras e o impacto ambiental decorrente;
- ◆ A utilização, teste e avaliação de produtos de teledetecção aerotransportada e espacial, como instrumentos fundamentais à execução da pesquisa agroecológica;
- ◆ A utilização, teste e avaliação de sistemas de tratamento e gerenciamento de dados numéricos e cartográficos, aplicados ao monitoramento ambiental e ao ordenamento territorial das atividades agrossilvipastoris.

- ◆ A caracterização da estrutura e funcionamento dos principais agroecossistemas do país, bem como suas interações com os sistemas energético-mineradores e urbano-industriais;
- ◆ A prestação de assessoria a órgãos de planejamento e execução de âmbito federal, estadual e municipal, assim como organizações não governamentais e privadas, nacionais ou estrangeiras.

Estes objetivos nortearam a atuação do Núcleo e criaram condições para a execução de trabalhos relativos às principais macrorregiões ecológicas brasileiras, adequando e sistematizando metodologias, técnicas e procedimentos às suas particularidades e características próprias, na seguinte ordem de prioridade: florestas tropicais úmidas; campos e cerrados; trópico semi-árido; ambientes costeiros e insulares; pantanal; áreas subtropicais; áreas de montanha.

Os principais tipos de agricultura praticados no país também foram pesquisados, destacando-se as áreas de fronteira agrícola; agropecuária moderna e intensiva; agropecuária de pequenas unidades de produção.

Os parágrafos seguintes procuram resumir alguns destes trabalhos, em seus diferentes níveis de percepção e escalas de representação espacial: nacional, regional, estadual, municipal e local.

2. PROJETOS DE ÂMBITO NACIONAL

SISTEMA ORBITAL DE ALTA RESOLUÇÃO TEMPORAL PARA O MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

A dimensão atingida pela prática das queimadas no Brasil tem sido objeto de preocupação e polêmica. O uso do fogo na agricultura atinge os mais diversos sistemas ecológicos e os mais distintos tipos de sistemas de produção, gerando impactos ambientais, em escala local e regional.

Conjugando instrumentos modernos como o sensoriamento remoto, a cartografia digital e os sistemas de comunicação eletrônica, uma equipe multidisciplinar e multiinstitucional vem obtendo um monitoramento circunstanciado e efetivo das queimadas sobre o conjunto do território nacional.

O Núcleo de Monitoramento Ambiental (EMBRAPA/NMA) elaborou para a Agência Estado (AE), programas de computador que organizam em mapas, os dados obtidos diariamente pelo canal 3 do satélite NOAA/AVHRR, em Cachoeira Paulista, SP. Este satélite detecta pontos de fogo na superfície terrestre, com resolução de aproximadamente 1 km x 1 km.

Os resultados são enviados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), via Internet, ao NMA que cartografa estes focos de fogo, produzindo um mapa com dados numéricos e outro agrupando os dados em classes. No mapeamento utiliza-se uma grade, onde cada célula corresponde a: aproximadamente 15.000 km², para os mapas nacionais; 5.000 km², para os mapas regionais e 2.500 km², para os mapas estaduais.

Os mapas obtidos são analisados pela organização não governamental ECOFORÇA - Pesquisa e Desenvolvimento, no tocante às áreas onde estão ocorrendo as queimadas, sua origem, tipo de uso das terras em cada local, impacto ambiental decorrente etc.

Os dados sobre monitoramento de queimadas no Brasil são processados e mapeados semanalmente, havendo também possibilidades de saídas com resultados mensais ou com outra periodicidade desejada.

O sistema está absolutamente operacional e no corrente ano pretende-se aperfeiçoar vários aspectos e, em particular, as análises de campo, em interação com os dados de satélite.

3. PROJETOS DE ÂMBITO REGIONAL

BANCO DE DADOS GEOCODIFICADOS COM BASE MUNICIPAL PARA O NORDESTE DO BRASIL

Uma das principais limitações metodológicas em atividades de mapeamento refere-se à espacialização de variáveis numéricas, sejam elas contínuas ou discretas e, principalmente, se forem relativas a dados sócio-econômicos. Nos últimos anos, através de manipulações digitais em sistemas de informações geográficas, os primeiros resultados bem sucedidos começaram a ser produzidos.

No entanto, a heterogeneidade das bases de dados, a incompatibilidade entre as diversas fontes e a variedade de informações previamente tabuladas acarretam vários problemas de ordem metodológica.

Financiada pela Fundação Banco do Brasil, a criação do Banco de Dados Geocodificados para a Região Nordeste foi a primeira iniciativa, a nível nacional, de espacialização automatizada de variáveis sócio-econômicas em bases municipais. A totalidade do projeto abrange cerca de 1,5 milhões de Km², nove estados da Federação e mais de 1.400 municípios.

Utilizando os aplicativos do SIG desenvolvido pelo INPE e instalado em plataformas PC-486, foram criados nove sub-projetos, um para cada estado do Nordeste. Uma vez digitalizados os limites administrativos, cada município foi codificado com um rótulo único, diferenciando os polígonos e permitindo a posterior interface com as bases de dados numéricos.

Paralelamente, foram constituídos por digitação em formato DBase ou acesso a outras bases de dados via RENPAC, vários arquivos numéricos relativos a descritores sócio-econômicos de diversas fontes. Após tratamentos estatísticos, o mapeamento analítico destes parâmetros na escala 1:1.000.000 foi executado através da leitura de arquivos ASCII e de reclassificações por polígonos (municípios)

Alguns destes mapas foram manipulados por cruzamentos digitais, derivando resultados sintéticos e permitindo estudos de avaliação do perfil sócio-econômico para áreas selecionadas.

A partir dos diversos dados compilados em órgãos como o IBGE, INPE, SUDENE, Secretarias da Presidência da República, Governos e Secretarias Estaduais da Região Nordeste, foram espacializadas no mínimo 15 variáveis para cada estado. Eles incluem informações sobre infra-estrutura, saneamento básico, demografia, educação, saúde, agropecuária e serviços, entre outras. Parte dos resultados cartográficos foi plotada em traçador gráfico eletrostático nas escalas 1:1.000.000, 1:2.000.000 e 1:2.500.000.

Estes produtos, tomados de forma simples por análise de parâmetros ou complexa por cruzamento de parâmetros, têm permitido ao NMA, responder a demandas específicas sobre a Região Nordeste, constituindo um exemplo para iniciativas análogas que propiciem resultados imediatos às instituições públicas e privadas de planejamento.

4. PROJETOS DE ÂMBITO ESTADUAL

ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DO ESTADO DO TOCANTINS

O Zoneamento Agroecológico do Estado do Tocantins, elaborado a partir de um banco de dados geocodificados, representou uma das principais iniciativas de trabalho do NMA, em âmbito estadual.

Optou-se pela estruturação de uma base cartográfica digital que contemplasse informações sobre áreas de interesse para serem preservadas, identificasse os limites dos parques e reservas já existentes e também áreas com vocação para exploração agrícola, segundo seu grau de aptidão.

O trabalho envolveu a adaptação e aplicação de métodos de integração de dados, via Sistema de Informações Geográficas. Assim, foi possível, por exemplo, a composição de cenários hipotéticos (expressos no formato de tabelas, gráficos ou mapas), permitindo uma avaliação mais criteriosa das consequências de eventuais impactos ambientais decorrentes da atividade antrópica.

A partir da integração e manipulação de um elenco de informações, obteve-se como resultado um Zoneamento Agroecológico Preliminar do Estado.

A área do trabalho abrange cerca de 286.000 km², correspondendo à totalidade do Estado do Tocantins.

O material utilizado é composto por computadores, impressoras, mesas digitalizadoras e aplicativos de geoprocessamento, além de imagens orbitais do satélite LANDSAT TM, cartas topográficas e mapas do Projeto RADAMBRASIL (Pedologia, Geomorfologia, Geologia e Vegetação).

Os trabalhos foram executados em três fases distintas: o Diagnóstico do Meio Ambiente, a Caracterização da Aptidão Agrícola das Terras e das Áreas de Interesse Biológico e o Zoneamento Agroecológico.

Para a formação de um diagnóstico do meio ambiente do Estado foi feito um levantamento das seguintes informações cartográficas: Divisão Administrativa, Rede Viária e Sedes Municipais, Hidrografia, Geologia,

Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Parcelamento Agrícola, Parques, Reservas e Uso Atual das Terras. Todo esse material foi digitalizado e incorporado ao SIG para posterior manipulação e/ou atualização dos mesmos.

O Mapa de Aptidão Agrícola das Terras hierarquiza o Estado em relação ao potencial produtivo, considerando de forma ponderada, os seguintes parâmetros físicos: pedologia, geomorfologia e geologia, nesta ordem hierárquica, além dos limites dos Parques e Reservas já existentes.

O mapa das Áreas de Interesse Biológico identifica áreas prioritárias para preservação, a partir do cruzamento das informações básicas referentes à vegetação, ao uso atual das terras e aos limites dos Parques e Reservas.

O Zoneamento Agroecológico proposto para o Estado do Tocantins foi resultado do cruzamento digital entre o mapa de Aptidão Agrícola das Terras e o das Áreas de Interesse Biológico.

Os resultados digitais do projeto encontram-se disponíveis no NMA, totalizando trinta quadrículas da divisão internacional em 1:250.000. Também foram elaboradas mais de uma centena de saldas cartográficas em papel, na escala 1:500.000.

CARTOGRAFIA DOS BIÓTOPOS DE GAFANHOTOS PRAGAS NO ESTADO DO MATO GROSSO

Sem representar um problema tão sério como observado em vários países africanos, os gafanhotos no Brasil têm merecido, em algumas regiões, considerável preocupação.

Regularmente, pululações têm sido observadas em diferentes regiões do território nacional. As espécies envolvidas são diversas, as zonas de pululações variáveis de um ano a outro, ainda que em algumas áreas elas sejam mais regulares que em outras. Atualmente, as principais zonas que apresentam problemas estão situadas no Rio Grande do Sul, no Nordeste e nos Estados de Mato Grosso e Rondônia.

Nestes últimos Estados, têm sido observadas desde 1984 pululações que aparentemente surpreenderam agricultores e técnicos. Danos significativos foram causados às culturas, principalmente à cana-de-açúcar, arroz, milho e sorgo. Tratamentos com inseticidas foram realizados pelos agricultores e pelo Ministério da Agricultura, tendo emergido uma grande polêmica em torno da discussão sobre a influência do homem na origem dessas pululações.

No entanto, nenhuma hipótese atual sobre o determinismo de tais pululações tem argumentação científica e o conhecimento sobre a espécie implicada é ainda bastante limitado.

Dentro deste contexto, a EMBRAPA/NMA e o CIRAD/PRIFAS da França estão desenvolvendo um projeto de pesquisa em conjunto, interagindo a competência do NMA em sensoriamento remoto e geoprocessamento à competência do PRIFAS em Acridologia Operacional. Seu objetivo é estudar as relações existentes entre as pululações do gafanhoto e a ocupação agrícola

das terras, as modificações recentes da paisagem natural e a evolução das condições ambientais em geral.

Para tanto, através da utilização de imagens do satélite LANDSAT TM, está sendo elaborada uma cartografia dos habitats acridianos, caracterizados principalmente pelas formações vegetais naturais e antropizadas, encontradas na área do Estado do Mato Grosso compreendida entre as coordenadas 12° 00'e 15° 00' de latitude S e 51° 00'e 61° 00' de longitude W Gr.

Com a realização de missões de campo periódicas, cada tipo de formação vegetal está sendo caracterizada, segundo um plano de amostragem pré-estabelecido. Também estão sendo considerados os períodos principais do ciclo de desenvolvimento do gafanhoto (oviposição, estágios imaturos, emergência dos adultos, reprodução). Esses levantamentos dos diferentes biótopos validam ou complementam os esboços cartográficos.

Os resultados obtidos estão constituindo uma base de dados georreferenciados e informatizados que será analisada por diversos métodos de estatística clássica e por algoritmos de cálculo desenvolvidos pelo PRIFAS, permitindo caracterizar as variáveis ecológicas determinantes para cada uma das etapas de desenvolvimento dos gafanhotos.

Uma cartografia detalhada, precisa e cruzada dos dados bioecológicos das espécies pragas com os dados de atividade humana já está sendo elaborada, considerando inclusive as zonas de maior risco de pululações. Atualmente, encontram-se disponíveis no NMA oito cartas na escala 1:250.000, totalizando uma superfície de aproximadamente 64.000 Km².

Pretende-se gerar, desta maneira, informações suficientes em relação ao problema acridiano no Mato Grosso, as quais devem fornecer subsídios para a elaboração de campanhas de luta eficazes. Estas deverão estar, com efeito, mais de acordo com o estado das populações de pragas, cujos períodos e áreas de riscos serão melhor identificados e, conseqüentemente, melhor monitorados.

5. PROJETOS DE ÂMBITO MUNICIPAL

MONITORAMENTO ESPACIAL DO USO DAS TERRAS NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS, SP

As pressões antrópicas sobre os ecossistemas naturais, através de atividades agrossilvipastoris, urbano-industriais e energético-mineradoras, geram impactos significativos, tais como poluição, fragmentação da paisagem, redução da biodiversidade etc. e, particularmente em zonas rurais, erradicação dos sistemas naturais e substituição por campos cultivados.

Este problema não é recente no Brasil e muito menos na região de Campinas, no Estado de São Paulo, onde as atividades agropecuárias têm alterado significativamente os ecossistemas locais.

Desde os anos 50, principalmente em outros países, buscou-se estabelecer a dimensão real do conflito entre utilização e preservação dos

recursos naturais, na busca de um desenvolvimento econômico sustentável. Neste sentido, zoneamentos agroecológicos, ordenamentos territoriais, planos diretores, Avaliações de Impactos Ambientais, qualificações ecológicas e planificações tornaram-se práticas fundamentais.

Um dos elementos que mais limitou esse processo foi a inexistência de métodos de pesquisa adaptados ao problema. O objetivo dessas metodologias não deve condenar ou justificar determinado empreendimento ou projeto de desenvolvimento, mas fornecer informações precisas aos órgãos de planejamento e à sociedade, oferecendo uma visão panorâmica e objetiva dos impactos prováveis de cada alternativa ou fase da obra. A proposição de soluções concretas para minimizar os impactos ambientais primários ou secundários, esperados de diferentes usos das terras, também deve ser determinada por essas metodologias. Este foi o principal objetivo da equipe do NMA ao realizar o projeto.

Os resultados obtidos incluem a geração de uma extensa base cartográfica digital na escala 1:50.000, desenvolvida em SIG. A facilidade de edição, recuperação e manipulação destas informações permitiu a produção de vários produtos, tais como:

- ◆ cartas analíticas sobre a altimetria, hipsometria, declividade, hidrografia, bacias hidrográficas, rede viária, habitats faunísticos, áreas de interesse biológico, sistemas de produção, insumos etc.
- ◆ caracterização da dinâmica espaço-temporal do uso das terras no Município de Campinas, utilizando técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento;
- ◆ identificação das relações entre os povoamentos faunísticos e as atividades agrícolas, através do teste e desenvolvimento de métodos de pesquisa adaptados a esta questão;
- ◆ avaliação dos impactos ambientais e sustentabilidade dos diversos usos das terras, sistemas de produção e sistemas de cultivo existentes no Município de Campinas;
- ◆ avaliação de impacto ambiental de atividades de desenvolvimento, tais como o prolongamento e construção de estradas etc.

Atualmente, o NMA tem dado continuidade a este projeto, principalmente em relação a:

- ◆ um detalhamento comparativo de duas bacias hidrográficas (Ribeirão Anhumas e Ribeirão das Cabras), em escalas maiores que 1:50.000;
- ◆ uma consolidação dos mapas pedológicos, de fertilidade, de erodibilidade e de capacidade de uso das terras no Município;
- ◆ um levantamento dos sistemas de produção e de cultivo praticados no Município e uma compilação de dados censitários.

Todas estas informações têm sido utilizadas principalmente pela prefeitura, no sentido de subsidiar as ações de planejamento do Município.

6 PROJETOS DE ÂMBITO LOCAL

CARTOGRAFIA ECOLÓGICA DO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA

Neste ano de 1994, o NMA editou a Cartografia Ecológica do Arquipélago de Fernando de Noronha. Trata-se de um amplo conjunto de dados numéricos e cartográficos, manipulados por computador, a partir da utilização de técnicas de geoprocessamento.

Estimulado pela frequente dificuldade de integração de dados espaciais e tabulados, foram desenvolvidos vários procedimentos técnico-operacionais, passíveis de serem utilizados para outras áreas do território nacional, particularmente para o gerenciamento costeiro.

O trabalho teve duas linhas principais de abordagem. Por um lado, caracterizou os condicionantes físicos, vegetais e antrópicos da paisagem do Arquipélago, para fornecer subsídios ao manejo integrado da área de estudo. Por outro lado, impulsionado pela recente expansão do geoprocessamento no Brasil, aplicou técnicas de mapeamento digital de parâmetros ecológicos, para estruturar uma base de dados geocodificados sobre o Arquipélago.

A obtenção dos dados foi dividida em três fases distintas: informatização dos dados numéricos e cartográficos pré-existentes, via digitação ou digitalização; fotointerpretação das unidades físicas do relevo e da fisionomia da vegetação, sobre fotos aéreas pancromáticas na escala 1:10.000; e execução das prospeções de campo, incluindo a aplicação de 618 fichas pré-codificadas de reconhecimento do meio físico, da vegetação e da influência das atividades humanas sobre a paisagem. Para esta enquete, foram utilizados 54 descritores e coletadas 128 amostras de solo.

O tratamento numérico dos dados quantificou a entropia de cada variável amostrada e a informação mútua destes parâmetros, em relação à ocorrência das espécies vegetais dominantes, procurando demonstrar os determinismos das relações ecológicas no Arquipélago.

O tratamento cartográfico, a nível do Sistema de Informações Geográficas, envolveu a criação de um modelo digital de elevação, conversão de formatos topológicos, fatiamentos, reclassificações, interface com base de dados numéricos, cruzamentos, cálculo de áreas, geração de cartas e listagens.

Em termos de cartografia ecológica, os resultados incluem cartas analféticas, relativas ao mapeamento de uma única variável, tais como altimetria, hipsometria, declividades, exposições das vertentes para o meio físico; formações vegetais, regularidade da estrutura vegetal, categoria dos vegetais dominantes, acomodação da vegetação pelo vento e por pastejo, grau de artificialização e elementos de fitodinâmica para a vegetação. Também foram espacializadas as ocorrências das sessenta espécies vegetais dominantes identificadas em Fernando de Noronha.

As cartas sintéticas, obtidas pelo cruzamento ou sobreposição de dois ou mais planos de informação, são representadas pela morfopedologia, formas de vegetação, setores ecológicos, disponibilidade hídrica para a vegetação e esboço da vegetação potencial do Arquipélago.

No total, são 78 cartas no formato A4 (escala 1:50.000) e 3 cartas no formato A1 (escala 1:20.000), elaboradas a partir de técnicas modernas de geoprocessamento e ecologia. Os mapas coloridos, plotados em traçador gráfico eletrostático, foram realizados para orientar a cada vez mais crítica gestão ambiental de Fernando de Noronha. Apesar de ser distrito de Pernambuco, a maioria de sua porção terrestre é Parque Nacional Marinho, sob a gestão do IBAMA. O trabalho indica caminhos para se conciliar preservação ecológica com desenvolvimento sócio-econômico neste conjunto de ilhas isoladas no Atlântico Equatorial.

Hoje está disponível e operacional uma descrição inédita e particularizada das características físicas, vegetais e humanas das paisagens do único arquipélago oceânico brasileiro constantemente habitado há quase cinco séculos. Além disso, é o primeiro Parque Nacional do país a dispor de uma base de dados geocodificados dessa natureza, constituindo contribuição sem precedentes ao conhecimento científico de Fernando de Noronha.

7. CONCLUSÕES

Este trabalho demonstrou, a partir de projetos do Núcleo de Monitoramento Ambiental (EMBRAPA/NMA), a relevância das pesquisas espaciais e do geoprocessamento em aplicações relacionadas ao meio ambiente e à agricultura.

Estas atividades, difíceis de realizar no Brasil há cerca de dez anos, atualmente fazem parte da rotina de uma série de instituições que trabalham com o diagnóstico, utilização e manejo dos recursos naturais.

O NMA, com aproximadamente 2Gb de informação geocodificada, ratifica a capacidade do geoprocessamento como ferramenta para entrada, manipulação e expressão de dados referenciados espacialmente.

Os produtos resultantes dos projetos apresentados estão disponíveis na sede do NMA, em Campinas, podendo também ser acessados via rede eletrônica (Mosaic), através da URL (Universal Resource Locator) <http://www.nma.embrapa.br/>.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a toda equipe técnica do NMA, sem a qual não seria possível a realização dos projetos apresentados.