



MANAUS/1990



**VI SIMPÓSIO BRASILEIRO
DE SENSORIAMENTO REMOTO**
24 A 29 DE JUNHO DE 1990

ANAIS - VOL. 3



COMMISSION I



Embrapa

Monitoramento por Satélite
Biblioteca

AMT/

Evaristo Eduardo de Miranda
Mateus Batistella
Alexandre Camargo Coutinho
Núcleo de Monitoramento Ambiental - NMA/EMBRAPA
Av. Júlio Soares de Arruda, 807
13085 Campinas, SP
BRASIL

Alejandro Jorge Dorado
Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo
Rua do Matão, travessa 14, 321
05508 São Paulo, SP
BRASIL

RESUMO

Para atender demandas de monitoramento e planejamento ambiental, o Núcleo de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélite (NMA) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) estruturou uma base de dados informatizados para o Estado do Acre. Ela contém todos os mapas temáticos do Projeto RadamBrasil e IBGE, na escala 1:1.000.000 (sete planos de informação). Em 1:250.000, foram digitalizadas três propostas de delimitação da Reserva Extrativista do Alto Juruá e na escala 1:100.000 foram gerados três planos de informação relativos ao detalhamento das unidades de vegetação, áreas de ocupação humana e rede hidrográfica da Bacia do Rio Tejo. Já estruturada e operacional em Campinas, SP, a criação da base de dados é apoiada em aplicativos desenvolvidos pelo INPE (SGI e SITIM) e contou com o financiamento da Fundação Banco do Brasil. Possuindo caráter evolutivo, poderá crescer em função das demandas solicitadas ao NMA/EMBRAPA.

ABSTRACT

The Environmental Monitoring Center (NMA) of the Brazilian Agency for Agricultural Research (EMBRAPA) has structured a data bank for Acre State, in order to supply the demands of environmental monitoring and planning. This data bank has all the thematic maps of the RadamBrasil Project and IBGE in the scale 1:1,000,000 (seven information plans). Three areas were proposed in the 1:250,000 scale for the delimitation of the Alto Juruá Extractive Reserve. In the 1:100,000 scale were generated three information plans related to the vegetation unities, human occupation areas and the River Tejo Basin network. The creation of this data bank is supported by systems developed by INPE (GIS and SITIM) and funded by Bank of Brazil Foundation. The data bank is already working at Campinas, SP.

1 - INTRODUÇÃO

Ainda com sua cobertura vegetal original bastante preservada, o Estado do Acre assiste atualmente à possibilidade de um cenário de ocupação com graves consequências ambientais. Pior ainda, a grande concentração de comunidades indígenas e extrativistas nas florestas acreanas as distingue do resto da região amazônica; trata-se de uma floresta "ocupada".

Ameaçada pela expansão da fronteira agrícola e pelo possível asfaltamento da rodovia BR-364, poderão surgir novas possibilidades de expansão e desenvolvimento para a exploração madeireira, a agricultura e a pecuária, nem sempre harmonizadas com os interesses dos habitantes já existentes. Ao erradicar a cobertura vegetal original, a agropecuária em grande escala representa uma alternativa de uso do espaço totalmente incompatível com o extrativismo florestal, o que acarretaria a expulsão de populações autóctones.

A valorização monetária das terras também pode ser acompanhada pelo asfaltamento e abertura de novas estradas vicinais, gerando ainda mais conflitos. Quanto à divisão e apropriação fundiária do espaço rural, cabe destacar que a propriedade é apenas uma das formas, pouco usual no caso da floresta, de regulamentar o controle, o acesso, o uso, a transferência e a transmissão das terras (MIRANDA 1987).

A principal maneira de minimizar o impacto ambiental negativo dessa dinâmica de ocupação é o ordenamento territorial das várias partes do estado, com critérios pré-determinados e prioridades definidas tanto para as dinâmicas de desenvolvimento como para as preservacionistas.

Nesse sentido, o NMA/EMBRAPA tem sido requisitado por vários órgãos e instituições como o Ministério da Agricultura, a Procuradoria Geral da República e a própria Presidência da República para opinar e efetuar peritagens relativas a esta problemática de estudo, mediante demandas específicas.

No caso do Acre, esse conjunto de demandas e a urgente necessidade de diretrizes para a dinâmica de ocupação de certas áreas do estado sugeriram a estruturação de uma base de dados informatizados no NMA/EMBRAPA, capaz de adquirir, armazenar, manipular e expressar o conjunto de informações disponíveis e as geradas durante o trabalho.

No entanto, são múltiplas as dificuldades encontradas ao longo desse processo. Do ponto de vista técnico, eram necessárias todas as informações existentes sobre a área objeto, embora elas se encontrassem dispersas, pertencessem a diferentes escalas e fossem provenientes de diversas fontes. Mesmo que se conseguisse reuni-las, não havia uma base de dados informatizados e homogeneizados no NMA/EMBRAPA, que pudesse fornecer respostas rápidas às demandas solicitadas.

O presente trabalho ilustra a criação de um banco de dados geocodificados para o Estado do Acre no NMA/EMBRAPA e algumas aplicações já decorrentes de sua estruturação.

2 - OBJETIVOS

- Criar, no NMA/EMBRAPA, uma base de dados geocodificados para o Estado do Acre, cobrindo escalas e áreas variáveis, através da utilização de um Sistema de Informações Geográficas.

- Definir rotinas e aplicações voltadas para problemas de avaliação e aproveitamento dos recursos naturais.

Ao nível desses objetivos principais e em função dos projetos de pesquisa em curso no NMA/EMBRAPA, foram definidas três metas iniciais:

- Digitalizar todo o material do Projeto Radambrasil (BRASIL 1976, 1977) e do IBGE (1976, 1982) disponível na escala 1:1.000.000.

- Informatizar os documentos relativos à delimitação de uma reserva extrativista no Alto Juruá, AC, na escala 1:250.000.

- Integrar à base de dados cartográficos, na escala 1:100.000, os mapas relativos ao detalhamento das unidades de vegetação, ocupação humana e rede hidrográfica da Bacia do Rio Tejo, AC.

3 - MATERIAL

3.1 - LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

O Estado do Acre situa-se na região Norte do Brasil, entre 7° e 11° de Latitude Sul e 64° e 74° de Longitude Oeste. Ocupando uma área de 152.589 km², possui pouco mais de 300.000 habitantes e apresenta 2.183 km de fronteira com o Peru e a Bolívia, na porção ocidental da Amazônia brasileira (Fig. 1).

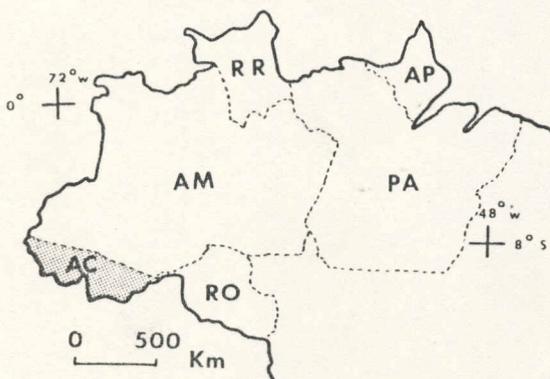


Fig. 1 - Localização do Estado do Acre na Região Norte do Brasil

A área prioritária do estado para as propostas de delimitação da reserva extrativista situa-se entre as coordenadas 8° 45' e 9° 36' de Latitude Sul e 72° 28' e 72° 35' de Longitude Oeste, na micro-região do Alto Juruá, Município de Cruzeiro do Sul, totalizando uma superfície de aproximadamente 8.400 km² e 18.000 habitantes, fazendo fronteira a sul e oeste com o Peru (Fig. 2).

Inserida neste quadrilátero, localiza-se a Bacia do Rio Tejo. Totalizando aproximadamente 4.200 km² e 4.000 habitantes (ALMEIDA s/d), sua proximidade da fronteira com o Peru, as dificuldades sazonais de acesso a área e sua posição na rede hi-

drográfica entre a margem direita do Juruá e o interflúvio da Bacia do Rio Jordão, conferem ao Rio Tejo uma situação geográfica diferenciada do resto do Estado do Acre. Sua localização sempre traduziu um certo polo de inacessibilidade.

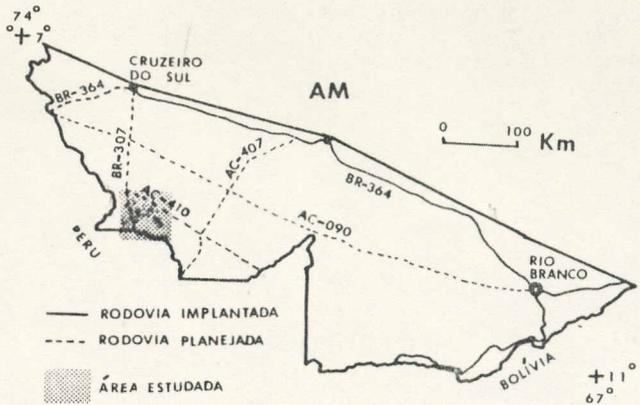


Fig. 2 - Localização da área prioritária no Estado do Acre, Brasil, para a criação de uma reserva extrativista

3.2 - DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS, ORBITAIS E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Em um primeiro momento, foram reunidos os documentos disponíveis sobre o Estado do Acre na escala 1:1.000.000, a micro-região do Alto Juruá em 1:250.000 e a Bacia do Rio Tejo, em 1:100.000.

Entre eles, incluem-se imagens de radar, cartas-imagens e documentos básicos do Projeto RADAM (BRASIL 1976, 1977) sobre a região, bem como a cartografia básica do IBGE (1976, 1982): Serra do Divisor (SB.18-Z-C), Cruzeiro do Sul (SB.18-Z-D), Porto Walter (SC.18-X-B) e Rio Breu (SC.18-X-D) e imagens do satélite LANDSAT TM - órbita 005 ponto 066 (Produtos digitais: bandas 2, 3, 4 e 5 e produtos em papel: composições coloridas 1:100.000 e 1:250.000 nas bandas 2, 3, e 4 e também bandas 3, 4 e 5 e banda 3 em branco e preto 1:100.000).

Foram também reunidos todos os documentos fornecidos pela Procuradoria Geral da República, da UNICAMP e da USP e pelo Conselho Nacional de Seringueiros sobre a área e os problemas da região.

Na informatização dos documentos cartográficos utilizou-se o Sistema de Informações Geográficas desenvolvido pelo INPE (SGI) capaz de armazenar, manipular e expressar os dados geocodificados.

O tratamento digital das imagens de satélite foi realizado através do Sistema de Tratamento de Imagens também desenvolvido pelo INPE (SITIM) para a classificação preliminar do uso das terras da área objeto. Integrados em um mesmo conjunto de equipamentos, a configuração básica dos sistemas inclui:

- Microcomputador PC-AT 286 com memória principal de 1 Mb a 4,77 MHz e memória secundária de 40 Mb;
- Unidade de fita magnética de 1600 bpi;
- Mesa digitalizadora formato A0;
- Traçador gráfico formato A1;
- Quatro placas gráficas de 1 Mb cada, para visualização de imagens com 256 cores;

- Monitor colorido de alta resolução para visualização de imagens;

- Impressora serial;

- Impressora laser.

O essencial desse trabalho e dos equipamentos utilizados foram fornecidos pela Fundação Banco do Brasil através do projeto "Monitoramento Ambiental da Amazônia".

4 - MÉTODOS

Do ponto de vista metodológico, o trabalho seguiu as seguintes etapas:

a - Estruturação de uma base de dados informatizados para o Estado do Acre, na escala 1:1.000.000, utilizando um Sistema de Informações Geográficas. Foram criados sete planos de informação através da rotina de entrada via mesa digitalizadora.

b - Digitalização de três planos de informação, relativos às propostas de delimitação da Reserva Extrativista do Alto Juruá e sua associação com a rede hidrográfica, integrando o banco de dados na escala 1:250.000.

c - Geração de informações sobre a Bacia do Rio Tejo na escala 1:100.000. Esta fase incluiu:

c.1 - Tratamento digital e óptico de imagens LANDSAT-TM da área de interesse, diferenciando e cartografando as unidades de vegetação, a localização exata das áreas de ocupação humana e a composição e distribuição da rede hidrográfica da Bacia do Rio Tejo.

c.2 - Realização de uma etapa de campo, para equacionar alguns problemas remanescentes do trabalho de interpretação das imagens, assim como viabilizar o levantamento dos dados de variáveis ecológicas, mesológicas, sócio econômicas e toponímicas.

c.3 - Digitalização dos mapas efetuados, integrando a base de dados na escala 1:100.000.

5 - RESULTADOS

5.1 - BASE DE DADOS NA ESCALA 1:1.000.000

Foram concluídas as etapas de entrada dos mapas disponíveis sobre o Estado do Acre na escala 1:1.000.000. A base de dados geocodificados contém sete planos de informação (administrativo, rodoviário, hidrológico, geomorfológico, fitoecológico, pedológico e uso potencial das terras), estando à disposição no NMA/EMBRAPA.

5.2 - BASE DE DADOS NA ESCALA 1:250.000

Após sua delimitação cartográfica, as três propostas para a Reserva Extrativista do Alto Juruá também foram digitalizadas no Sistema de Informações Geográficas do NMA/EMBRAPA.

A primeira proposta para a criação da reserva abrange uma área de aproximadamente 4.200 km² (Fig. 3.1), englobando toda a Bacia do Rio Tejo, importante afluente do Rio Juruá, incluindo o Rio Bagé. A segunda hipótese estenderia a reserva para o oeste até o Juruá e para o sul até as proximidades da fronteira com o Peru (Fig. 3.2). Esta área, com menor densidade de ocupação de seringueiros na sua parte sul, manteria uma função de reserva de recursos para o futuro e também de zona tampão, em termos de uma

presença nacional mais discreta mas estável, próxima à fronteira com o Peru. Na terceira hipótese, aceita e instituída pela Procuradoria Geral da República no Inquérito Civil nº 1 (BRASIL, 1989) e decretada pela Presidência da República, a reserva incorporou uma área florestal da margem esquerda do Rio Juruá, abrangendo um "continuum" de proteção de grande parte da Bacia do Juruá até as áreas indígenas já existentes (Fig. 3.3).

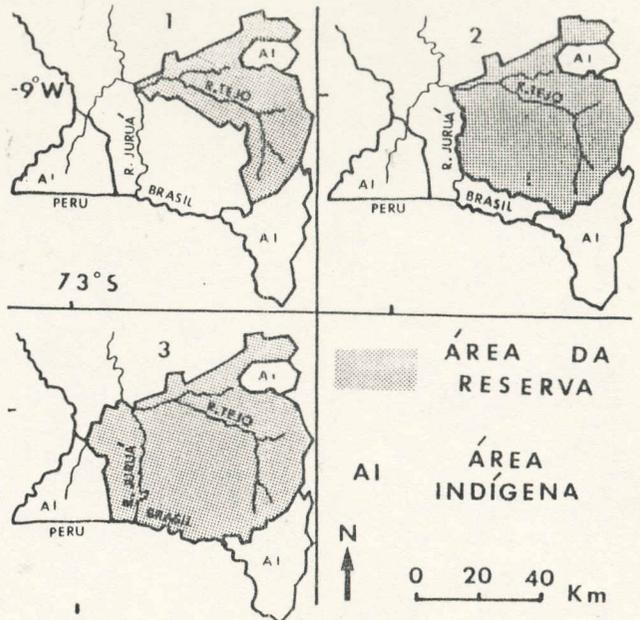


Fig. 3 - Áreas propostas para criação da Reserva Extrativista do Alto Juruá, AC

5.3 - BASE DE DADOS NA ESCALA 1:100.000

A realização das etapas metodológicas de laboratório e de campo permitiram a identificação da Bacia do Rio Tejo como uma área diferenciada do resto do Estado do Acre.

O relevo muito dissecado e colinoso, o pouco espaço ocupado pelos interflúvios, resultado da instalação de uma rede hidrográfica com padrão dendrítico denso e a reciclagem de elementos pela floresta são fatores que contribuem para a manutenção de características juvenis de alta fertilidade encontradas nestes meios edáficos regionais. Os solos de tipo Cambissolo eutrófico e Podzólico eutrófico, as manchas formadas por Brunizem avermelhado e até Vertissolos apresentam um potencial em oferta de cátions trocáveis bastante elevado para as condições de floresta pluvial (BRASIL 1976, BRASIL 1977).

Os ritmos ecológicos da região são muito marcados pelo regime pluviométrico de curta estação seca e um total anual elevado em torno de 2.200 mm. As temperaturas médias também decrescem entre junho e agosto e as médias anuais são relativamente baixas em termos de Amazônia, se situando durante todo o ano abaixo de 25° C.

A classificação digital e óptica das imagens LANDSAT TM e os trabalhos de campo permitiram um detalhamento dos tipos de formações vegetais presentes na área da Bacia do Rio Tejo, ricas em ecótonos e em diversidade florística e faunística. Foi possível diferenciar 13 classes na escala 1:100.000: mata bruta ou mata de terra firme, mata bruta com taboca, mata bruta com floresta de várzea fechada, tabocal ou bambuzal, tabocal com floresta de várzea fechada, floresta de várzea fechada, floresta de várzea fechada com floresta de várzea aberta, floresta de várzea aberta,

campinas, campinas com taboca, floresta de várzea aberta com campinas, floresta de várzea do domínio palustre, mata bruta com taboca e floresta de várzea fechada.

A exploração da borracha em seringais nativos ainda é a base das atividades econômicas na região. Imagens em produto fotográfico do satélite LANDSAT TM e o trabalho de campo também viabilizaram a identificação e demarcação inédita de 145 colocações de seringueiros com a respectiva toponímia e da rede hidrográfica associada da Bacia do Rio Tejo, também com a respectiva toponímia, completando a base de dados geocodificados na escala 1:100.000.

6 - DISCUSSÃO

A utilização de um Sistema de Informações Geográficas para estruturar uma base de dados informatizados para o Estado do Acre têm atendido às necessidades do MMA/EMBRAPA na resposta às demandas solicitadas por órgãos e instituições públicas ou privadas.

Além de reunir e informatizar os dados existentes sobre o estado na escala 1:1.000.000, também foram gerados, como resultado da interpretação digital e óptica de imagens LANDSAT TM, imagens e cartas-imagens de radar, novos mapas na escala 1:100.000 e 1:250.000, com o intuito de definir áreas reservadas à população e sua forma de produção extrativista. A delimitação cartográfica da Reserva Extrativista do Alto Juruá através de técnicas de geoprocessamento foi o principal resultado desta aplicação.

A base de dados nas diferentes escalas é evolutiva e poderá ser acionada em qualquer momento para adquirir e gerar novas informações, relativas principalmente às dinâmicas de ocupação e ordenamento territorial do Estado do Acre.

7 - CONCLUSÃO

A ameaça de ocupação, o possível asfaltamento da rodovia BR-364, a abertura de novas estradas vicinais e a conseqüente expansão da fronteira agrícola condicionaram a estruturação de uma base de dados informatizados para o Estado do Acre no MMA/EMBRAPA, para atender demandas de monitoramento ambiental oriundas de órgãos locais, estaduais e federais.

A reunião e a geração destas informações têm possibilitado o atendimento a demandas específicas, tais como a delimitação cartográfica da Reserva Extrativista do Alto Juruá, AC, um primeiro passo na tentativa de conciliação entre o processo de produção silvícola e a manutenção de áreas ecologicamente preservadas.

No entanto, a capacidade de evolução deste banco de dados, já operacional, através da digitalização e geração de novos planos de informação significa um poderoso instrumento para apoiar a planificação e ordenamento territorial do Estado do Acre.

8 - BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Mauro Barbosa de. Seringais e Trabalho na Amazônia: O caso do Alto Juruá. Campinas, UNICAMP, s/d.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Javari-Contamana. SB/SC 18 v 13. Rio de Janeiro, DNMP, 1977. 420 p. Ilust., tab., 7 mapas esc 1:1.000.000.

..... Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Rio Branco. Folha SC 19 v 12. Rio de Janeiro, DNMP, 1976. 464 p. Ilust., tab., 7 mapas esc 1:1.000.000.

..... MCT/INPE. WRS 005/066, A,B,C,D. Banda 3. Esc. 1:100.000. Produto fotográfico. 17/08/1988.

..... MCT/INPE. WRS 005/066, A,B,C,D. Bandas 2,3,4 e 5. Esc. 1:100.000. Fita magnética. 17/08/1988.

..... MCT/INPE. WRS 005/066, A,B,C,D. Bandas 2,3,4. Esc. 1:100.000. Produto fotográfico. 15/07/1988.

..... MCT/INPE. WRS 005/066, A,B,C,D. Bandas 3,4,5. Esc. 1:100.000. Produto fotográfico. 15/07/1988.

..... Procuradoria Geral da República. Inquérito Civil nº 01. Brasília, 11/12/1989. 157p

IBGE. Estado do Acre. Rio de Janeiro, Fund. IBGE, 1982. Esc. 1:1.000.000. Color.

---- WAC Carta Aeronáutica Mundial. WAC 3072 - TARAUAJÁ. IBGE, 1976. Esc. 1:1.000.000.

MIRANDA, Evaristo Eduardo de. Rondônia, a terra do mito e o mito da terra. Jaguariúna, EMBRAPA, 1987.

MIRANDA, E.E. et al. Proposta de uma Reserva Extrativista na Região do Rio Tejo. In: Procuradoria Geral da República; Inquérito Civil Nº 1 Acre. Relatório Final. Brasília, Procuradoria Geral da República, 1989. p 13-26.