

Classificação supervisionada de uso da terra em escala regional: o estado do Acre

Eloisa Domingues¹
Gloria Vanicore Ribeiro¹
Regina Francisca Pereira¹
Sonia de Oliveira Gomes¹
Marilda Bueloni Penna Poubel¹
Angela Maria de Ancântara Aquino¹

¹ IBGE /Diretoria de Geociências/Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais/Projeto Uso da Terra
Av. República do Chile 500/15º andar – Centro
20031-170 – Rio de Janeiro – RJ, Brasil
eloisa.domingues@ibge.gov.br
gloria.ribeiro@ibge.gov.br
regina.pereira@ibge.gov.br
marilda.poubel@ibge.gov.br
sonia.gomes@ibge.gov.br
angela.aquino@ibge.gov.br

Abstract. This paper describes the proceedings used in the mapping of Land Cover Land Use Project in Acre State. It reference to the Land Use Guide and present the benefits of segmentation and digital classification to regional areas.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, land cover - land use, sensoriamento remoto, processamento de imagens.

Os procedimentos técnicos e metodológicos aplicados na execução do mapeamento de uso da terra no Acre foram apoiados pela interpretação de imagens dos sensores TM do satélite LANDSAT 5, pela análise de dados estatísticos disponíveis no IBGE e nas instituições do estado, especialmente aquelas pertencentes ao programa para o Zoneamento Ecológico Econômico, nas observações realizadas nos trabalhos de campo, além de outras fontes disponíveis. De cada fonte de informação foram identificadas aquelas que constituíram os elementos básicos para o Levantamento e Classificação da Cobertura e do Uso da Terra no Acre.

As técnicas de processamento digital e o trabalho conjunto com representantes do IMAC e da FUNTAC, órgãos vinculados ao ZEE-AC, permitiram a agilização dos procedimentos de interpretação das imagens e a conseqüente elaboração do mapa de Uso da Terra do estado em apenas três meses. A partir de cenas georreferenciadas as imagens² foram interpretadas em ambiente SPRING, utilizando-se as bandas 5, 4, 3 nos canais RGB, respectivamente, conforme a Figura 1. Visando atender às determinações do banco de dados da Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais do IBGE adota-se a escala de 1:250.000, a projeção utilizada é Albers e o modelo da terra o SAD69.

² Órbita-Ponto e Data de passagem das Imagens Landsat 5 utilizadas no mapeamento: 001/067 de 16/08/04; 002/066 de 08/09/04; 002/067 de 04/06/04; 002/068 de 22/06/04; 003/066 de 10/05/04; 003/067 de 29/07/04; 003/068 de 15/09/04; 004/065 de 05/08/04; 004/066 de 05/08/04; 004/067 de 05/08/04; 005/065 de 12/08/04; 005/066 de 12/08/04; 005/067 de 12/08/04; 006/065 de 03/08/04.

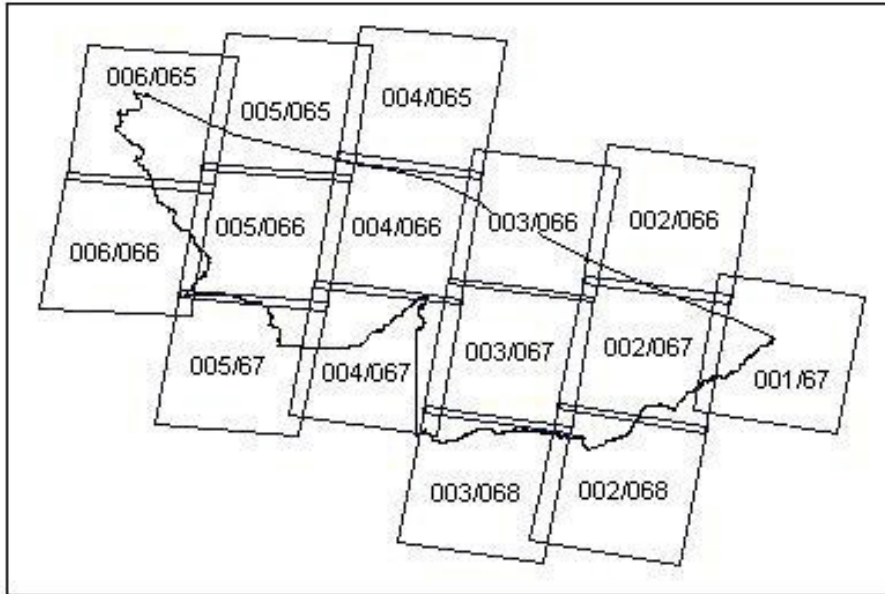


Figura 1 - Índice das cenas utilizadas no Estado do Acre

De modo a tornar mais compatível com a escala as imagens, após o georreferenciamento, foram reamostradas para pixels de 60m, e dessa forma reduzir o nível de detalhamento que a segmentação produz. Os parâmetros de similaridade e de área aplicados na segmentação de cada cena foram (8) e (60), respectivamente. Apesar dos procedimentos de reamostragem de pixel a segmentação gerou uma grande quantidade de áreas menores que a possibilidade de representação na escala adotada, por tal razão aplicou-se o procedimento de rotulação para a eliminação de áreas menores do que 434 pixels, quantidade de pixels que corresponde à área mínima mapeável para impressão (156ha ou meio cm^2), adotada pelo Projeto Uso da Terra. Definidos os polígonos pela segmentação foram executadas as etapas de classificação supervisionada e de edições da classificação. Este procedimento implica em uma série de análises que inclui uma definição preliminar de legenda objetivando o aprimoramento da classificação até a composição da legenda final.

Para atender aos trabalhos de campo essas imagens foram plotadas em cartas-imagens. Adicionalmente e com o objetivo de apoiar as observações e análises de campo também foram plotadas em escala 1:100 000 as cartas de interpretação da vegetação do Projeto Sistematização de Recursos Naturais e as cartas topográficas.

Para identificar os padrões de imagem nas atividades em campo foram realizadas observações dos percursos sobre as cenas plotadas, utilizando-se os controles de GPS e de quilometragem para a coleta da informação. De forma a apoiar as interpretações de escritório também foram aplicadas entrevistas e feitas coletaram dados institucionais.

Nos procedimentos de classificação adotou-se a classificação supervisionada tomando como referências os pontos de amostras coletados por GPS, as observações e os relatórios de campo, utilizando-se inicialmente o classificador Bhattacharya. As edições temáticas também foram executadas em ambiente SPRING através da interface matriz-vetor e vetor-matriz conforme as necessidades de edição.

O resultado da classificação foi um mapa de classes de cobertura e uso da terra em formato matricial que atendeu às demandas do Estado do Acre com vistas à elaboração do Mapa da Gestão, publicado na Internet³. Para atender ao programa institucional e à divulgação na Internet (Fig. 2) na página do IBGE as classes de uso da terra resultante do produto SPRING são exportadas em formato DXF de forma a sofrer as edições cartográficas em ambiente mge e oracle. O mapa do estado é recortado então em folhas em escala 1:250 000, objetivando tanto ao banco de dados como também a divulgação em formato .pdf nas escalas previamente definidas pelos recortes estaduais. Dessa forma as folhas são também reeditadas em escala ao milionésimo de forma a aglutinar ou eliminar polígonos não representativos nessa escala.

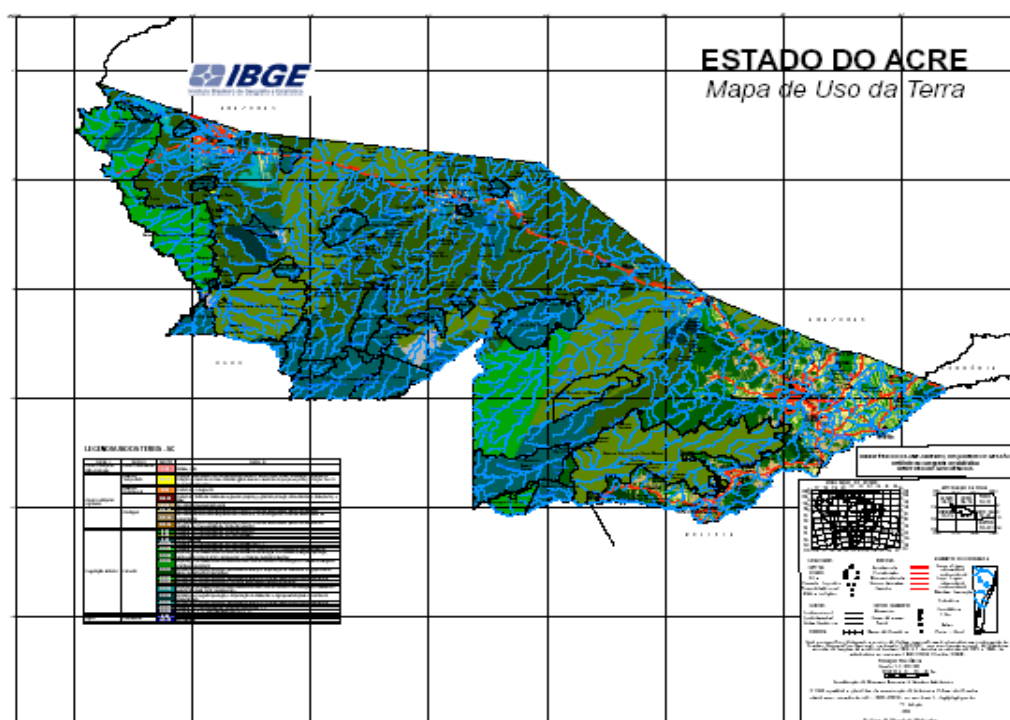


Figura 1 – Mapa da cobertura e uso da terra

³ http://www.seiam.ac.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=436&Itemid=41

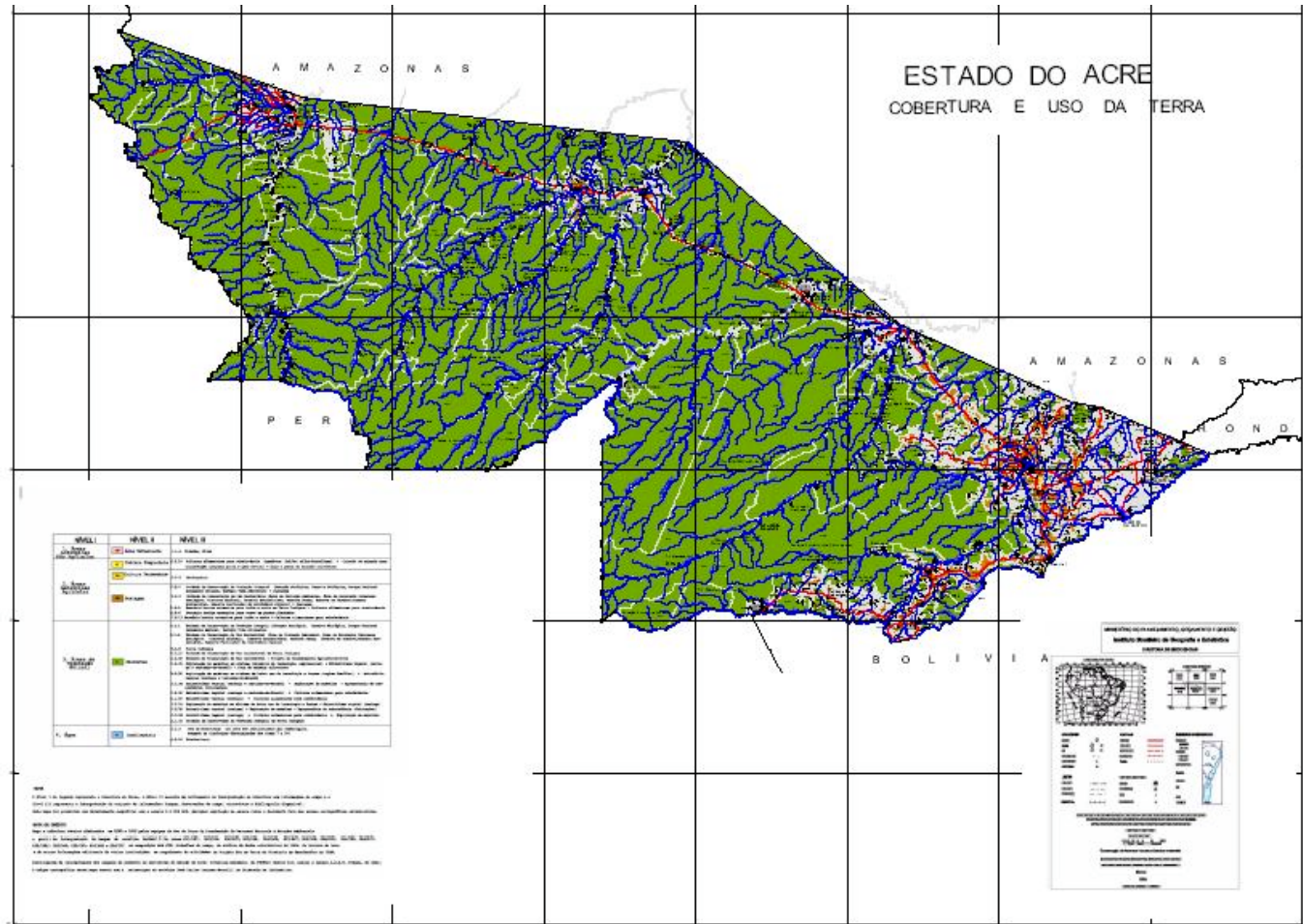


Figura 2 - Mapa de Cobertura e Uso da Terra do Estado do Acre no formato ARC GIS.

No que se refere aos dados estatísticos e informações em textos, os procedimentos passaram, inicialmente, pela pesquisa e pelo levantamento em instituições, bibliotecas e na Internet; posteriormente, esses dados foram tratados de forma a aglutinar os dados segundo o interesse das análises. Para tal foram selecionadas algumas variáveis específicas para cada tema da classificação, como aquelas relativas aos espaços urbano/industriais; às atividades agrícolas. Optou-se por uma seleção que privilegiasse as variáveis que expressassem os processos definidores do avanço da fronteira agrícola e da ocupação, da modernização da produção. Dentre essas optou-se pelas variáveis relativas às tipologias e aos valores da exploração dos recursos vegetais. Informações sobre as áreas especiais (Unidades de Conservação e Terras Indígenas) e sobre os usos da água também foram analisadas, tais como a identificação, localização e caracterização dos usos múltiplos da água, captação, recepção de dejetos, lazer e desporto, geração de energia, transporte, pesca e piscicultura, em consonância com a legenda definida no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2006).

Os processos de edição, em ambiente raster e em vetor, utilizam os softwares SPRING e o MicroStation e são também considerados como procedimentos seqüenciais das etapas de validação da classificação semi-automática. Posteriormente, a equipe reavaliou o conjunto da classificação, sendo então organizada a nomenclatura das categorias e classes de uso da terra. Tal nomenclatura é representada em três níveis: nível I – as classes de cobertura; nível II – as subclasses; e nível III – as unidades de uso da terra. A partir das unidades de uso da terra (nível III) é que são constituídos os pontos de ligação entre cada unidade de mapeamento e o conjunto de informações a eles vinculados. Esses pontos de ligação são definidos através dos centróides, gerados em ambiente Modular Gis Environment - MGE e que permitem que as respectivas unidades sejam ligadas ao banco de dados do projeto, de modo a permitir a leitura das informações vinculadas a cada polígono, ou unidade mapeada. Tais informações podem ser recuperadas para todos os níveis de classificação, sendo possível, inclusive, correlacioná-las às demais informações produzidas por outros temas e que se encontram no mesmo sistema, através de procedimentos de interface entre temas.

Classes de Mapeamento

Os estudos realizados no Estado do Acre resultaram na identificação e mapeamento de quatro classes de cobertura e uso da terra: 1) Áreas Antrópicas Não-Agrícolas, 2) Áreas Antrópicas Agrícolas, 3) Áreas de Vegetação Natural; e 4) Águas, cada qual compreendendo uma ou mais unidades de mapeamento.

A primeira classe (Áreas Antrópicas Não-Agrícolas) no estado engloba apenas uma (1) sub-classe, as áreas urbanizadas; a segunda classe (Áreas Antrópicas Agrícolas), refere-se às áreas que na época da produção da imagem se encontravam ocupadas com culturas agrícolas (temporárias ou permanentes) e/ou com pastagens; a terceira classe (Áreas de Vegetação Natural), refere-se às áreas que se encontram recobertas por vegetação natural no seu estágio primário ou no secundário. Essas áreas estão ocupadas principalmente por comunidades de formações da Floresta Ombrófila Densa e Formações Campestres. A última classe (Águas) engloba os corpos líquidos continentais, representados pelos cursos d'água, lagoas, meandros abandonados e represas. Essas áreas cumprem diversas funções e são utilizadas para o desenvolvimento de diferentes atividades: captação de água para abastecimento público, recepção de efluentes, lazer e turismo e transporte. O Quadro 1 apresenta as unidades de mapeamento de uso da terra, identificadas no Estado do Acre.

Quadro 1 – Unidades de mapeamento do Estado do Acre

1.1.4	Cidades, vilas
2.1.10	Culturas alimentares para subsistência (mandioca, feijão, milho, hortaliças) + Criação de animais para alimentação (pequeno porte e gado bovino) + Caça e pesca de animais
2.2.9	Cultura da seringueira
2.3.1	Unidade Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio Vida Silvestre) + Pastagem
2.3.2	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural) + Pastagem
2.3.4	Pecuária bovina extensiva para corte em pastos plantados
2.3.13	Pecuária bovina extensiva para leite e corte + Culturas alimentares para subsistência
3.1.1	Unidade de Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio Vida Silvestre)
3.1.2	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural)
3.1.3	Terra Indígena
3.1.22	Unidade de Conservação de Uso Sustentável em Terra Indígena
3.1.28	Unidade de Conservação de Uso Sustentável + Projeto de Assentamento Agroextrativista
3.1.29	Exploração de madeira em sistema intensivo de tecnologia (empresarial) + Extrativismo vegetal (seringa + castanha-do-brasil) + Caça de animais silvestres
3.1.30	Exploração de madeira em sistema de baixo uso de tecnologia e insumo (regime familiar) + Extrativismo vegetal (seringa)
3.1.31	Extrativismo vegetal (seringa + castanha-do-brasil) + Exploração de madeiras + Agropecuária de subsistência (Colocações)
3.1.32	Extrativismo vegetal (seringa, castanha-do-brasil) + Culturas alimentares para subsistência
3.1.33	Extrativismo vegetal (seringa) + Culturas alimentares de subsistência
3.1.34	Exploração de madeira em sistema de baixo uso de tecnologia e insumo + Extrativismo vegetal (seringa)
3.1.35	Extrativismo vegetal (seringa) + Exploração de madeiras + Agropecuária de subsistência (colocações)
3.1.36	Extrativismo vegetal (seringa) + Culturas alimentares para subsistência + Exploração de madeiras
3.1.37	Unidade de Conservação de Proteção Integral em Terra Indígena
4.1.5	Usos diversificados

Resultados e Discussão

A possibilidade de combinação das informações e análises geradas do estudo de Uso da Terra, com o detalhamento das classes e sub-classes de mapeamento, proporciona a espacialização de fatos e fenômenos, mas principalmente permitem orientar e apoiar a tomada de decisão. Ações específicas de promoção à agricultura familiar e os pequenos agricultores, a escolha de áreas para o manejo florestal, ou o incentivo às atividades extrativistas através da promoção de novas formas de exploração dos recursos florestais são algumas das finalidades que o estudo de uso da terra fornece. A associação desse conjunto de análises com as características dos recursos naturais em termos de potenciais e limitações tornam a análise integrada um instrumento do processo decisório que darão suporte às ações ora propostas pelo Plano de Gestão de Desenvolvimento. Dessa forma os estudos de uso da terra, que envolvem análises das diferentes dinâmicas que os atores econômicos e sociais aportam é de grande importância, uma vez que eles fundamentam os estudos básicos para a tomada de decisão.

Bibliografia

- ANDERSON, J. R. et al. *Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos*. Tradução de Harold Strang. Rio de Janeiro: IBGE, SUPREN, 1979. 78 p. (Série Paulo de Assis Ribeiro, n. 9).
- CORINE. *Land cover technical guide: addendum 2000*. Copenhagen: European Environment Agency, 2000. 2 partes. (Technical report, n. 40). Disponível em: <<http://reports.eea.eu.int/tech40add/en/tech40add.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2005.
- MANUAL técnico de uso da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 95 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 7, 2ª ed.).
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 123 p.
- O uso de imagem de satélite e a interpretação supervisionada: *um roteiro para a execução*. Documento interno. Projeto Uso da Terra. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. IBGE, 2005.