

número

7

MANUAL TÉCNICO DE USO DA TERRA

2ª edição



Presidente da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro do Planejamento, Orçamento e Gestão
Paulo Bernardo Silva

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

Presidente
Eduardo Pereira Nunes

Diretor Executivo
Sérgio da Costa Côrtes

ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES

Diretoria de Pesquisas
Wasmália Socorro Barata Bivar

Diretoria de Geociências
Guido Gelli

Diretoria de Informática
Luiz Fernando Pinto Mariano

Centro de Documentação e Disseminação de Informações
David Wu Tai

Escola Nacional de Ciências Estatísticas
Pedro Luis do Nascimento Silva

UNIDADE RESPONSÁVEL

Diretoria de Geociências

Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais
Celso José Monteiro Filho

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Diretoria de Geociências
Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais

Manuais Técnicos em Geociências
número 7

Manual Técnico de Uso da Terra

2^a edição

Rio de Janeiro
2006

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

ISSN 0103-9598 Manuais técnicos em geociências

Divulga os procedimentos metodológicos utilizados nos estudos e pesquisas de geociências.

ISBN 85-240-3867-5 (CD-ROM)

ISBN 85-240-3866-7 (meio impresso)

© IBGE. 1ª edição 1999

2ª edição 2006

Elaboração do arquivo PDF

Roberto Cavararo

Produção da multimídia

Marisa Sigolo Mendonça

Márcia do Rosário Brauns

Capa

Ubiratã O. dos Santos/Marcos Balster Fiore - Coordenação de *Marketing*/Centro de Documentação e Disseminação de Informações - CDDI

Sumário

Apresentação

Introdução

Manual técnico de uso da terra

Marco teórico – metodológico

Levantamento da cobertura e do uso da terra

Princípios básicos

- Escala de mapeamento
- Natureza da informação básica
- Unidade de mapeamento
- Nomenclatura

Definições da nomenclatura

- Áreas antrópicas não-agrícola
- Áreas antrópicas agrícolas
- Áreas de vegetação natural
- Águas

Sistema de classificação para a cobertura e o uso da terra

Procedimentos metodológicos

Levantamento de dados e informações

Análise de dados e informações

Espaço urbano e industrial
Atividades mineradoras
Atividades agrícolas
Exploração de recursos vegetais
Principais usos da água

Interpretação de imagens digitais**Trabalhos de campo**

Material de apoio
Roteiro de observação de percurso
Roteiro de observações técnicas específicas
Aplicação de entrevistas e questionários
Caderneta de campo
Relatório de campo
Elaboração de cartas e mapas da cobertura e do uso da terra
Fases da interpretação
Reinterpretação e edições temáticas
Legenda de mapeamento
Legenda de cor e simbologias
Edições cartográficas
Ligações com o banco de dados

Elaboração do relatório**O sistema de informações geográficas****O banco de dados****O modelo entidade relacionamento****Referências****Apêndices**

- 1 - Trabalhando com o Spring
- 2 - Ficha de campo para pontos de GPS
- 3 - Roteiro para relatórios de Folhas 1: 250.000

Glossário**Figuras**

- 1 - Esquema teórico de construção de uma nomenclatura da cobertura terrestre

- 2 - Fluxograma das etapas do processo de levantamento e classificação da cobertura e do uso da terra
- 3 - Simbologias de mapeamento para atividades mineradoras e uso dos corpos d'água
- 4 - Padrões de imagem TM-LANDSAT, região do lavrado - Roraima
- 5 - Etapas de classificação da cobertura e do uso da terra
- 6 - Classes da cobertura e do uso da terra
- 7 - Tabela de cores RGB
- 8 - Modelo Entidade Relacionamento - MER

Quadro

- 1 - Sistema de classificação da cobertura e do uso da terra

Apresentação

O IBGE apresenta à sociedade uma nova edição, atualizada e modificada, do *Manual técnico de uso da terra*. Esta nova edição contempla uma reflexão sobre os conceitos mais atuais que envolvem o tema, em especial sobre aqueles que tratam da sua posição no contexto da globalização da economia, dos problemas ambientais e da questão da equidade.

Com esta edição a Diretoria de Geociências do IBGE, através da Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, disponibiliza às comunidades técnica e acadêmica, aos órgãos de pesquisa e à sociedade como um todo um documento não-exaustivo, mas sim de caráter evolutivo, que objetiva tornar-se referência para novos trabalhos no campo da compreensão e representação da forma contemporânea de apropriação dos espaços pela sociedade.

Pretende-se que esta publicação possa ser permanentemente atualizada de modo a refletir as demandas técnico-científicas e sociais, compatibilizando-se com o seu tempo.

Guido Gelli
Diretor de Geociências

Introdução

O conhecimento sobre o uso da terra ganha relevo pela necessidade de garantir a sua sustentabilidade diante das questões ambientais, sociais e econômicas a ele relacionadas e trazidas à tona no debate sobre o desenvolvimento sustentável. Portanto, a nova versão do *Manual de uso da terra* do IBGE vem ao encontro dessas questões, tanto às que emergem da sociedade brasileira, quanto àquelas que emergem de um mundo globalizado.

No que se refere ao uso da terra, dentro do debate do desenvolvimento sustentável, merecem destaque: as referências aos fatores que levam a mudanças e a expectativa da justiça ambiental devido aos diferentes interesses, direitos civis e conflitos distributivos sobre os recursos naturais.

Tendo em conta uma perspectiva teórico-metodológica sintonizada com as questões atuais, o presente Manual propõe uma base conceitual voltada para a observação e síntese do conjunto e das particularidades do uso da terra orientadas, segundo a distribuição geográfica dos recursos da terra, da sua apropriação social e das transformações ambientais, bem como procedimentos técnicos de levantamento e mapeamento, compatíveis com esse novo olhar sobre o uso da terra. Para apresentação de tal abordagem, o Manual foi organizado em quatro partes.

A primeira parte foi destinada à apresentação do Marco Teórico-Metodológico que se estabelece a partir dos estudos de Anderson e outros (1979) e de Heymann (1994). A reflexão teórica traz como

acréscimo a abordagem do uso da terra, desde a observação do seu conjunto e da preocupação ambiental à retratação da apropriação social da terra tendo em vista a perspectiva da justiça ambiental.

Na segunda parte, são apresentados os princípios básicos norteadores do Levantamento da Cobertura e do Uso da Terra, a Nomenclatura, acompanhada das definições dos termos empregados com base na literatura pertinente e na atuação do IBGE nessa área do conhecimento, e o Sistema de Classificação concebido para categorizar os usos e a cobertura da terra.

A terceira parte, foi destinada aos Procedimentos Metodológicos. Nela são apresentados os métodos, instrumentos e técnicas adotados na análise espacial. Nessa análise, além da diferenciação de áreas, busca-se a correlação entre elas tendo em conta processos gerais, procurando verificar a espacialização de eventos socioambientais que se expressam nas diferentes formas de apropriação do território.

Na continuação desta parte, são distinguidas as etapas de trabalho de gabinete e as etapas de trabalho de campo. No que se refere ao trabalho de gabinete, são enfatizados os procedimentos com imagens de satélite, a análise de dados e informações de fontes diversas a partir de parâmetros de referência, qualitativos e quantitativos. Quanto ao trabalho de campo, é destacado o Roteiro para observação de percurso, visando à apreensão da verdade terrestre que tem em vista orientar os registros das observações e entrevistas realizadas pelos técnicos em campo. A articulação destas duas implica a reinterpretação da imagem de satélite e as edições temáticas das unidades mapeáveis.

Ainda na parte de procedimentos metodológicos, é apresentada a Elaboração de Cartas e Mapas na escala de conformação dos níveis de informações propostos no marco teórico-metodológico, segundo os procedimentos técnicos de acordo com a tecnologia apropriada. Também são apresentados os procedimentos de elaboração da Legenda de mapeamento que deverá traduzir, através de cores e simbologias, as tipologias de uso nos diferentes níveis de detalhe informados. Finalmente, são apresentados os procedimentos para Edições Cartográficas em diferentes escalas, especialmente a escala 1: 250.000 compatível com a entrada das informações gráficas no banco de dados e a escala 1: 1 000.000 que se destina à divulgação na Internet dos trabalhos do IBGE.

Na quarta parte do manual, discorre-se sobre o Sistema de Informação Geográfica - SIG e o Banco de Dados a partir do Modelo Entidade-Relacionamento - MER, usando como referência a notação utilizada por Batini, Navathe e Ceri (1992).

A expectativa com o presente Manual é que sua concepção teórico-metodológica e seus procedimentos concorram para a produção de informações necessárias ao tratamento das questões dirigidas ao desenvolvimento sustentável que emergem das análises das formas de apropriação do espaço. Além das diferenciações de áreas e das possibilidades de correlações estabelecidas nos processos de desenvolvimento, novas relações espaciais poderão ser expressas respondendo como indicadores socioambientais que podem ser gerenciados em proveito da melhoria da qualidade de vida da sociedade.

Manual técnico de uso da terra

Marco teórico-metodológico

O avanço da tecnologia espacial colocou o momento da disponibilidade de produtos de satélites imageadores da terra como marco de uma nova era dos estudos de Uso da Terra, pois ao mesmo tempo em que lhe dá uma nova metodologia de pesquisa, revela a concepção teórica que orienta a apreensão espacial e temporal do uso da terra no seu conjunto para a gestão da apropriação do espaço geográfico global ou local.

A mais importante referência internacional desse marco entre os estudos do Uso da Terra veio do trabalho da Comissão Mista para Informação e Classificação do Uso da Terra, formada no início de 1971, que, além da participação de representantes de Órgãos Federais dos Estados Unidos, como o Departamento do Interior dos EUA, a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço - NASA, e o Departamento de Agricultura dos EUA, contou ainda com a participação da Associação de Geógrafos Americanos e da União Geográfica Internacional - UGI.

Tendo em vista a observação do conjunto das tendências e dos padrões de uso da terra e revestimento do solo, bem como dos valores ambientais, o objetivo da Comissão era desenvolver um sistema nacional de classificação que fosse receptivo às entradas de dados, tanto das fontes convencionais quanto dos sensores remotos localizados em aviões de grande altitude e em

plataformas satélites. Então, em 1976, o Departamento do Interior dos Estados Unidos publicou uma revisão do sistema de classificação de uso da terra de autoria de James R. Anderson, Ernest E. Hardy, John T. Roach e Richard E. Witmer, conforme apresentado na U.S. Geological Survey Circular 671. Essa publicação também se tornou uma importante referência para os estudos de Uso da Terra no Brasil.

O trabalho da Comissão chama a atenção não só pelo aspecto da importância dada a um novo recurso tecnológico para obtenção de informações de uso da terra, mas também pelo aspecto de fundo que é a visão do conjunto do uso da terra e revestimento do solo e a preocupação ambiental. Juntos, esses aspectos vão constituir os marcos teórico-metodológicos dos estudos contemporâneos do uso da terra.

Além do estudo de Anderson e outros (1979), o Corine Land Cover desenvolvido pela Comissão Europeia deve ser mencionado pelo mesmo aspecto de fundo, que é a sua linha teórica também orientada para a questão ambiental, e pela sua importância nas discussões para este Manual, sendo utilizado como referência ao serem estabelecidos os procedimentos metodológicos, principalmente do mapeamento da Cobertura e do Uso da Terra.

Fato é que o avanço tecnológico da observação da Terra, a busca do conhecimento sobre o conjunto e a preocupação ambiental estiveram sempre associados, principalmente quando os processos de uso da terra e as conseqüências deles originadas passaram a ser reconhecidos como interdependentes. Contudo, o levantamento do uso da terra, bem como a apreensão dos processos e das conseqüências desse uso, eram orientados segundo a abordagem do estudo que estivesse sendo realizado.

Por isso Anderson e outros (1979, p. 31) fizeram questão de esclarecer que a abordagem da classificação de uso da terra e revestimento do solo, no sistema por eles descrito, "é orientada com base na fonte", ao contrário, por exemplo, da "orientação segundo pessoas", do *Manual padronizado de codificação de uso da terra*, desenvolvido pelo U.S. Urban Renewal e pelo Bureau of Public Roads (1965). Para Anderson e outros (1979), a "orientação segundo pessoas" privilegia essencialmente os usos da terra urbana, de transporte, de recreação e outros relacionados, de menor área total àquela época nos EUA. Para esses autores, embora exista necessidade óbvia de um sistema de classificação de uso da terra orientado no sentido urbano, existe também a necessidade de um sistema orientado com base na fonte, isto é, com abordagem orientada no sentido dos recursos, de modo a enfatizar os remanescentes terrestres, que nos Estados Unidos àquela época correspondiam a 95% da área do país.

Apesar da questão da abordagem, os estudos de Uso da Terra, ainda no início da adoção de sensores remotos e recursos computacionais para classificação digital dos padrões de uso da terra, não destacavam as questões teóricas e conceituais dirigidas à preocupação e motivação do levantamento do uso da terra, restringindo-se, basicamente, a identificação da cobertura da terra sem referência àquelas questões. Desse modo não causa admiração a seguinte declaração do European Research Commissioner Philippe Busquin, publicada

no EuropaWorld: “Trabalhando conjuntamente, cientistas de toda parte do mundo têm nos dado uma única e acurada pintura do estado da superfície de nosso planeta quando nós entramos no terceiro milênio”.

Nos estudos efetuados sobre o meio ambiente e a ação antrópica antes de 1970 a utilização do sensoriamento remoto para obtenção de informações referentes ao uso da terra se limitava à interpretação da cobertura do solo. A demanda de dados ambientais, por aqueles estudos, se dava a partir da necessidade de se examinar os efeitos da interferência do homem sobre os diversos ambientes naturais. A abordagem era multidisciplinar e a análise de tais dados constituía o método para aquele exame. Contudo, as concepções teóricas que estariam norteadas tanto a coleta dos dados quanto seu exame não eram claramente colocadas, como se obviamente fossem de conhecimento e de consenso de todos que daqueles estudos precisassem.

No Brasil, os primeiros trabalhos sobre uso da terra se iniciaram no final da década de 1930 do século passado e perduraram até os anos de 1940, quando predominaram estudos sobre a **colonização** e as viagens de reconhecimento como os dedicados à análise da colonização do Sul do Brasil através da migração ou os que se dedicaram à análise da ocupação da Amazônia.

A partir da década de 1950 – embora ainda concorressem estudos sobre o tema colonização – até a década de 1960 passam a predominar os estudos sobre **padrões espaciais**, analisados a partir de processos produtivos. Esses estudos permitiram a evolução para as análises da caracterização de variáveis específicas da ocupação, como a distribuição de propriedades rurais, análise dos rebanhos, da expansão do povoamento, ou das frentes pioneiras. Já na metade dessa década se iniciam estudos indicativos da preocupação com questões da regionalização dos usos da terra e com o próprio mapeamento, como é o trabalho de Keller (1969).

Na década de 1970, foram registrados tanto os avanços em **análises classificatórias das formas e das dinâmicas de uso da terra**, especialmente a partir de focos temáticos, como o uso nos meios técnico e acadêmico de procedimentos estatísticos na geografia, refletindo uma forte ênfase às **análises quantitativas** na produção dos trabalhos da época. Centros importantes, como o IBGE e universidades, disseminaram no País vários estudos sob este foco. A geografia nessas instituições, no entanto, ainda não incorporara, de forma sistemática, procedimentos de análise utilizando o sensor remoto. O primeiro trabalho sistemático utilizando o sensoriamento remoto como ferramenta de interpretação dos fenômenos espacializáveis de significado nacional foi o Levantamento Sistemático de Recursos Naturais, realizado pelo RADAMBRASIL, utilizando imagens de radar.

Em 1971, com a transformação da Comissão Nacional de Atividades Espaciais - CNAE no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, com a missão, entre outras, de *promover e executar estudos, pesquisas científicas, desenvolvimento tecnológico e capacitação de recursos humanos, nos campos da Ciência Espacial e da Atmosfera*, criam-se as condições básicas que se necessitava para o avanço do conhecimento da realidade do País.

No momento em que os novos recursos tecnológicos permitiram enfatizar a riqueza de informações do uso da terra e a subjetividade da sua apreensão por diferentes abordagens, fica claro que o estudo do uso da terra não pode prescindir de uma orientação teórica, conceitual e metodológica. Torna-se, portanto, relevante revelar os paradigmas que orientam um levantamento de uso da terra.

Portanto, neste Manual a reflexão sobre o marco teórico-metodológico dos estudos contemporâneos de uso e cobertura da terra contribui para a construção da sua abordagem paradigmática tendo em vista a orientação do levantamento do uso da terra. Tal construção traz à tona, na segunda parte deste Manual, a apresentação de conceitos e definições nos quais está baseada a terminologia empregada na classificação de uso da terra.

Por isso, além da experiência de mapeamento de Uso da Terra no âmbito do IBGE, na atualização deste Manual foram consideradas as contribuições de vários estudos de Uso da Terra realizados por outras equipes de pesquisadores. Desse modo, entre definições e conceitos consagrados além da avalanche de termos novos, associados com as interpretações de padrões de uso da terra em diferentes regiões e níveis de detalhe, foram distinguidos aqueles que melhor expressam a abordagem teórico-metodológica aqui desenvolvida.

Esse esforço de reflexão teórica sobre o uso de uma determinada terminologia nos estudos ambientais já havia sido iniciado por Silva (1995, p. 15) no seu texto *A pesquisa ambiental no Brasil: uma visão crítica*. Esse autor introduz seu texto dizendo que “o uso de uma terminologia não é uma ação inconseqüente. Pelo contrário, é certamente um caminho para atrelamentos de toda ordem, sociais, econômicos e políticos, sendo os mais imediatos;” e esclarece que “o planejamento ambiental – sem que esta denominação fosse reconhecida, ou seja, a análise e a previsão associadas a situações territoriais relevantes para governos e firmas de grande porte passaram a ser executadas segundo a ótica mais pragmática possível, para servir a interesses de expansão urbana, de exploração agropecuária para o extrativismo mineral, para a silvicultura” (SILVA, 1995, p. 15).

Em 1995, Silva reconhecia este quadro como existente, o que teria levado os ambientalistas a uma participação intensa na geração e análise de conhecimentos ambientais. Parecendo também identificar o mesmo aspecto de fundo do marco teórico aqui destacado, que é a visão do conjunto do uso da terra e do revestimento do solo e a preocupação ambiental, esse autor diz que “Em termos de pesquisa ambiental, firmou-se a imagem do mundo como um conjunto estruturado de padrões espaciais, a serem identificados, analisados e classificados de modo a facilitar a intensificação do uso dos recursos ambientais neles disponíveis. Uma pergunta fundamental ficou desde então no ar: Em benefício de quem?” (SILVA, 1995, p. 17).

Silva (1995, p. 18) acredita que “ao mostrar de forma sistemática as razões e os resultados da interferência do homem sobre o ambiente, a Geografia é

um veículo poderoso de conscientização dos jovens quanto aos problemas de desequilíbrio ambiental, de ocupações desordenadas de novos territórios, e desperdícios de recursos disponíveis e de poluição ambiental". Ele acrescenta que "é imprescindível que sejam definidos parâmetros aceitáveis para cientistas e engenheiros em conjunto, sob pena de continuarmos agindo de forma imediatista, por parte dos técnicos, e de maneira excessivamente acadêmica, por parte dos pesquisadores. Os erros que temos cometido na ocupação econômica de grandes áreas amazônicas, na construção de barragens e em programas de irrigação, testemunham o alcance negativo dessa atuação descompassada de técnicos e cientistas".

A concepção teórica sobre a apreensão do conjunto do uso da terra também é identificada nos estudos de Santos e Silveira (2004, p. 19), que colocaram como questão o uso do território para tratar da apropriação dos espaços no território brasileiro. Para empreender o conhecimento do território, Santos e Silveira (2004, p. 93) advertem que o uso do território está relacionado à produção e ao uso de informação. "Daí a necessidade de compreender as qualidades da informação, reconhecer os seus produtores e possuidores, decifrar os seus usos. Banal ou secreta, de abrangência global ou local, verticalizada por ser tributária de técnicas como os satélites ou horizontal por ser construída na co-presença: eis sua qualidade. Mas são os seus produtores e possuidores – empresas, estado, sociedade – que vão decidir os seus usos. Cabe, então, considerar a relação entre duas potencialidades: a do conhecimento técnico e a da ação, isto é, a política, mediante os usos da informação, ora voltada para a busca de maior lucro, ora para a defesa da soberania, para a defesa dos recursos naturais, etc".

Esses autores esclarecem que "há hoje uma informação globalmente organizada, que se constrói e se difunde com instrumentos de trabalhos específicos, isto é, sistemas técnicos sofisticados, exigentes de informação e produtores de informação sobre o território. É o caso dos satélites, que retratam a face do planeta a intervalos regulares e, nesse ritmo, permitem verificar a evolução do território" (SANTOS; SILVEIRA, 2004, p. 95).

No Brasil, o conhecimento do uso do território, seguindo uma tendência internacional, evoluiu orientado para os recursos. Santos e Silveira (2004, p. 96) verificaram que em 1974 as imagens do satélite americano LANDSAT, recebidas em Cuiabá (MT), possibilitaram trabalhar em escalas de até 1: 100.000 e, na década de 1980, as imagens do satélite francês SPOT, na mesma estação brasileira, aumentaram as escalas para 1: 30.000. Esses autores esclarecem que, após a Segunda Guerra Mundial, dois terços do território brasileiro haviam sido fotografados, e buscava-se então completar o mapeamento das regiões mais ignotas do País, o Norte e o Centro-Oeste. Nos anos de 1960, estava concluída a carta do Brasil ao milionésimo. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a Diretoria de Serviço Geográfico, a SUDENE e a PETROBRAS iniciaram a produção de cartas em escalas diversas (1: 50.000, 1: 100.000 e 1: 250.000). Mais tarde ampliaram-se as escalas de trabalho para 1: 10.000, 1: 5.000 e 1: 2.000 (SANTOS; SILVEIRA, 2004, p. 94). Na década de 1970, em virtude das características termais do Sistema RADAR, começa a ser elaborada uma nova cartografia sobre a Amazônia.

Então, Santos e Silveira (2004) apresentam uma perspectiva de orientação da visão de conjunto do uso da terra mais comprometida com as questões teóricas que associam tempo e espaço em extensões diversas de formas de uso. Verifica-se que, ao questionarem o uso do território, entendido este como a extensão apropriada e usada (SANTOS; SILVEIRA, 2004, p. 19), os autores chamam a atenção para a importância que deve ser dada à temporalidade do uso de diferentes extensões do espaço ao mesmo tempo em que esses usos devem ser entendidos à luz da interligação dos contextos. Os autores argumentam que, para discutir o território usado, sinônimo de espaço geográfico (SANTOS; SILVEIRA, 2004, p. 20) é necessária uma periodização, pois os usos são diferentes nos diversos momentos históricos. Eles esclarecem que cada periodização se caracteriza por extensões diversas de formas de uso, marcadas por manifestações particulares interligadas que evoluem juntas e obedecem a princípios gerais. Para os autores, a evolução que se busca é a dos contextos, e, assim, variáveis escolhidas são trabalhadas no interior de uma situação que é sempre datada. Acrescentam que a eles interessa, em cada época, o peso diverso da novidade e das heranças, e que o trabalho se complica porque o espaço acumula defasagens e superposições de divisões do trabalho sociais e territoriais.

Eles também fazem uma reflexão sobre o avanço tecnológico que permite associar o conhecimento sobre as condições meteorológicas ao conhecimento para o uso da terra. Lembram que antes dos radares, dos satélites, dos computadores e dos SIGs, assim como antes das possibilidades do seu uso interligado, as informações sobre a terra e sobre o tempo trilhavam caminhos mais ou menos independentes e seus efeitos eram também circunscritos. De um lado eram produzidos mapas e, de outro, instalavam-se estações meteorológicas sem maior comunicação. Atualmente, como exemplificam aqueles autores, inovações técnicas e organizacionais na agricultura concorrem para criar um novo uso do tempo e um novo uso da terra (SANTOS; SILVEIRA, 2004, p. 118). Também lembramos aqui que, em várias partes do mundo, redes de informação agrometeorológicas possibilitam a complementaridade entre as informações sobre o uso da terra e as condições meteorológicas, funcionando como aliadas na observação da mudança no clima que foi motivada também pela visão de conjunto do uso da terra e da preocupação ambiental.

A reunião de dados inquietantes¹ levou vários países a se organizarem em torno de metas de controle das mudanças climáticas definidas na Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Convenção do Clima. Em 1990, o primeiro Relatório de Avaliação Científica do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (*Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC*) concluiu que a continuação do acúmulo de gases de efeito estufa antrópicos

¹ Conforme documento elaborado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e o BNDES “embora o clima tenha sempre variado de modo natural, resultados de pesquisas e simulações sofisticadas vêm sinalizando evidências de que as emissões excessivas de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso podem provocar mudança permanente e irreversível no clima, imprimindo novos padrões no regime de ventos, pluviosidade e circulação dos oceanos” (EFEITO..., 1999, p. 6). Segundo ainda a mesma fonte “alguns dos principais efeitos adversos sinalizados e já percebidos nos dias atuais são: aumento do nível do mar; alteração do suprimento de água doce; maior número de ciclones; tempestades de chuva e neves fortes e mais freqüentes; e forte e rápido ressecamento do solo” (EFEITO..., 1999, p. 9).

na atmosfera conduziria à mudança do clima, cujo ritmo e magnitude provavelmente teriam efeitos importantes nos sistemas natural e humano. No Relatório de 1995, o IPCC afirma que as concentrações de gases de efeito estufa continuam aumentando. Conforme o IPCC, o aumento das concentrações de gases de efeito estufa desde a época pré-industrial (ou seja, desde cerca de 1750) conduziram a um forçamento radiativo² positivo do clima, que tende a aquecer a superfície e produzir outras mudanças climáticas. Alterações têm sido evidenciadas nos registros históricos instrumentais a partir da segunda metade do Século XIX, com aumentos da temperatura global em torno de 0,4°C a 0,8°C, cuja intensificação é verificada a partir dos anos de 1970 do século passado (PEREIRA; DOMINGUES, 2000). O primeiro ponto destacado da análise é que as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera, como o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄) e o óxido nitroso (N₂O), entre outros, aumentaram de forma significativa: em cerca de 30%, 145% e 15% respectivamente (valores para 1992). Essas tendências podem ser atribuídas em grande parte às atividades humanas, sobretudo o uso de combustíveis fósseis, a mudança no uso da terra e a agricultura.

Os países signatários da Convenção do Clima têm como uma de suas principais obrigações a elaboração e atualização periódicas do Inventário Nacional de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Não-Controlados pelo Protocolo de Montreal. Isso significa que o Inventário deve incluir apenas as emissões e remoções de gases de efeito estufa, causados pelas atividades humanas (antrópicas). O inventário foi organizado segundo as fontes de emissão chamadas setores: Energia; Processos Industriais, Uso de Solventes e Outros Produtos; Agropecuária; Mudança no Uso da Terra e Florestas; e Tratamento de Resíduos. Está mais diretamente relacionado ao tema deste Manual o setor de Mudança no Uso da Terra e Florestas (EFEITO..., 2004, p. 9).

No setor agropecuário, as emissões de gases de efeito estufa (CH₄ e NO_x) são provenientes principalmente dos cultivos em áreas inundáveis, como o arroz, dejetos da pecuária e da queima de resíduos agrícolas, além das características inerentes às áreas onde predominam solos orgânicos.

No setor de Uso da Terra e Florestas, devido à grande extensão territorial do Brasil, a estimação dos valores nele envolvidos foi um dos pontos mais complexos do Inventário, envolvendo trabalhos extensos de levantamento e tratamento de dados de sensoriamento remoto. Nestes trabalhos são analisados três subsetores:

- Conversão de florestas em atividades de agricultura e pecuária, ou seja, desflorestamento de áreas de vegetação nativa, e regeneração de florestas pelo abandono de terras cultivadas. Desflorestamento significa emissão de CO₂ para a atmosfera e a regeneração, ao contrário, remoção de CO₂.

²Segundo o IPCC é uma medida simples da importância de um mecanismo potencial de mudança do clima. O forçamento radiativo é a perturbação do balanço de energia do sistema Terra-atmosfera (em watts por metro quadrado [Wm²]).

- Alterações do conteúdo de carbono nos solos, causadas por mudanças de uso da terra, como a conversão de florestas para uso agrícola e pastagens e vice-versa. Essas alterações dependem de diversos fatores: o tipo de uso e das práticas de manejo de solo utilizadas, avaliadas num período de 20 anos; a aplicação de calcário para combater a acidez dos solos e melhorar sua fertilidade; e a conversão de solos orgânicos para agricultura, que provoca rápida oxidação de matéria orgânica. As variações de carbono são associadas a emissões e remoções de CO₂.
- Florestas plantadas no País, especificamente as de uso industrial, atividade em contínua expansão e que resulta no aumento também de biomassa estocada. Neste subsetor há emissões e remoções de CO₂, com predomínio das últimas.

A visão de conjunto do uso da terra e as preocupações ambientais, com destaque para as demandas de um controle da mudança do clima, vêm contribuindo para a ampliação da produção de uma crítica do modelo de desenvolvimento. No Brasil, constata-se que o padrão de crescimento econômico, que prevaleceu no País desde os anos de 1930, e a crise de seu esgotamento, que marcou os últimos 15 anos da sociedade brasileira, deixaram como herança, por um lado, transformações rurais intensas e uma sociedade urbano-industrial moderna e complexa, por outro, um dramático quadro social, marcado por profundas desigualdades (EFEITO..., 2004, p. 44), tanto no campo como nos centros urbanos.

A crítica produzida tem conduzido, recentemente, as reflexões teóricas sobre a cobertura e o uso da terra, bem como a preocupação ambiental para as questões sociais, mostrando a tendência atual de orientação desses estudos, segundo o conceito de justiça ambiental. Nessa linha de reflexão, incluímos os estudos de Porto (2005) e Santos e Silveira (2004).

Porto, a partir da abordagem da ecologia política e do conceito de justiça ambiental, traz ao debate a dimensão do poder, focando especialmente a (re)produção das relações de dominação centro-periferia marcadas pelo desprezo sobre as pessoas e a natureza. Destaca também o movimento pela justiça ambiental no Brasil, realçando que a conscientização e a ação têm origem no modelo de desenvolvimento injusto, em especial para as populações mais pobres e discriminadas.

Santos e Silveira (2004) sinalizam para o fato de que, ao contrário das ações públicas empreendidas em diversos períodos que são exemplos dos nexos modernos que buscam criar monofuncionalidades no uso da terra, dos transportes, dos portos, como o Polocentro (Programa de Desenvolvimento dos Cerrados) o Polonorte, o Proine (Programa de Irrigação do Nordeste), o Pronar (Programa de Ocupação Econômica de Novas Áreas), o PAPP (Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural), o Programa Grande Carajás e o Planvasf (Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco), as novas ações deverão contemplar a possibilidade de um uso plural do território pela sociedade (SANTOS; SILVEIRA, 2004, p. 119).

A idéia de justiça ambiental emerge das discussões do conceito de desenvolvimento sustentável. Esse conceito, amplamente debatido, sempre esteve longe de um consenso. O seu uso irrestrito para expressar a intenção de resolver a crise ambiental não veio acompanhado de uma definição clara que pudesse ser difundida como um acordo como pretendido pelo Relatório Brundtland³. Conforme Ekins (1993, p. 91), o conceito de desenvolvimento sustentável foi popularizado pelo Relatório como aquele que trata do atendimento das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades, uma imprecisa formulação que não faz distinção entre a imensa diferença da "necessidade" no Primeiro e Terceiro Mundo, nem entre necessidades humanas e a necessidade de consumo do consumidor do Primeiro Mundo.

Camacho (1998, p. 11), referindo-se aos movimentos sociais dos Estados Unidos, observa que o movimento ambiental moderno, majoritário e convencional, tendeu a excluir a participação substantiva da população negra; por outro lado, essa população vem se organizando em torno das questões ambientais em uma intensidade sem precedentes desde os anos de 1980. De acordo com o mesmo autor, como muitos indivíduos e grupos atraídos pelo movimento ambiental contemporâneo, a população negra e os grupos de baixa renda ficaram horrorizados quando souberam dos perigos que corriam suas comunidades por causa de exposições tóxicas agudas e crônicas e outros perigos ambientais. Entretanto, os grupos majoritários do movimento ambiental moderno têm sido ainda lentos em reconstruir sua base para incluir a população negra, bem como os pobres e brancos da classe trabalhadora e tratar também dos interesses ambientais, econômicos, e sociais de comunidades de minorias.

Ele lembra que entre os anos de 1960 e 1970 nos grupos ambientalistas majoritários, focalizados na preservação e na conservação do deserto através de litígio, *lobbying* político, e na avaliação técnica, encontravam-se negros engajados em mobilizações de ação coletiva por direitos civis básicos nas áreas de emprego, de habitação, de educação, e de saúde. Assim, dois movimentos freqüentemente separados emergiram associados, precisando de quase duas décadas para que ocorresse uma convergência significativa de interesses em que os dois grupos pesassem o desenvolvimento econômico, a justiça social e a proteção ambiental.

A questão que permanece é que o movimento ambiental majoritário não reconheceu inteiramente o fato de que a desigualdade e os desequilíbrios sociais do poder contribuem para a degradação ambiental, a exaustão dos recursos, a poluição, e os perigos ambientais que impactam desproporcionalmente a população negra junto com pobres e brancos da classe trabalhadora. Falta ao grupo ambiental majoritário maior empenho no interesse pela "justiça" (CAMACHO, 1998, p. 12). O movimento pela justiça ambiental, então, é uma tentativa de unir os interesses dos movimentos ambientais e de direitos civis.

³ Como ficou conhecida a publicação produzida pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Ver: NOSSO futuro comum. Rio de Janeiro: FGV, 1991. 2. ed. 430 p.

Considerando os conceitos de uso da terra, apresentados no Sistema de Classificação, de uso do território, ambiente, desenvolvimento sustentável e justiça ambiental, concluiu-se que o marco teórico-metodológico dos estudos de uso da terra aqui identificado nos coloca diante de um conceito de desenvolvimento sustentável que engloba a visão de conjunto do uso da terra, tendo em vista a preservação, a conservação e a justiça ambiental. Para esta visão de conjunto, o Manual de Uso da Terra propõe para levantamento de uso da terra identificar três níveis diferenciados de observação, partindo de uma visão abrangente, em escala continental, nacional, para uma mais detalhada capaz de atender demanda social de informação em níveis regional e local, cuja discussão será aprofundada na segunda parte. Desse modo, o presente Manual procura orientar a sua abordagem para aqueles conceitos, visando a atender à expectativa de informação para a sociedade.

Levantamento da cobertura e do uso da terra

Entende-se por levantamento o conjunto de operações necessárias à elaboração de uma pesquisa temática que pode ser sintetizada através de mapas. O Levantamento do Uso e da Cobertura da Terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada através de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando a sua classificação e espacialização através de cartas.

O levantamento sobre o uso e a cobertura da terra comporta análises e mapeamentos e é de grande utilidade para o conhecimento atualizado das formas de uso e de ocupação do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão.

Ao retratar as formas e a dinâmica de ocupação da terra, esses estudos também representam instrumento valioso para a construção de indicadores ambientais e para a avaliação da capacidade de suporte ambiental, diante dos diferentes manejos empregados na produção, contribuindo assim para a identificação de alternativas promotoras da sustentabilidade do desenvolvimento.

No contexto das mudanças globais, os levantamentos de uso e de cobertura da terra fornecem subsídios para as análises e avaliações dos impactos ambientais, como os provenientes de desmatamentos, da perda da biodiversidade, das mudanças climáticas, das doenças reincidentes, ou, ainda, dos inúmeros impactos gerados pelos altos índices de urbanização e pelas transformações rurais que se cristalizam em um grande contingente de população sem emprego, vivendo nos limites das condições de sobrevivência. Em cada região do País os problemas se repetem, mas também se diferenciam a partir das formas e dos tipos de ocupação e do uso da terra, que são delineados a partir dos processos definidos nos diferentes "circuitos de produção" (SANTOS, 1988).

Princípios básicos

Espera-se que os Levantamentos da Cobertura e do Uso da Terra forneçam informações do território ao maior número possível de usuários, em escalas regional, estadual e local, de tal forma que possam ser comparadas entre si e periodicamente atualizadas. Para atender a tais requisitos, Heymann (1994) recomenda, no estudo *Corine land cover technical guide*, a observância de quatro princípios básicos:

- a escala de mapeamento;
- a natureza da informação básica;
- a unidade de mapeamento e a definição da menor área a ser mapeada; e
- a nomenclatura.

Escala de mapeamento

Sob o ponto de vista matemático, escala é a proporção entre a representação gráfica de um objeto e a medida correspondente de sua dimensão real. Mas, como salienta Castro (1995), a escala não deve ser vista apenas sob esta perspectiva, pois a conceituação de escala acorrentada apenas à ótica geométrica é cada vez mais insatisfatória. A complexidade dos fenômenos abordados no mundo real vem exigindo e ampliando as possibilidades de reflexão sobre o termo, incorporando à acepção tradicional o sentido de representação de diferentes modos de percepção e concepção do real. Vista dessa forma, a escala é uma prática de observação e elaboração das várias faces e dimensões do real, que só pode ser apreendido por representação e fragmentação.

A mensuração, análise e explicação dos fenômenos dependem da escala de observação. Lacoste (1989, p.77) ressalta que "*a realidade aparece diferente segundo a escala das cartas, segundo os níveis de análise*".

A concepção de um método para levantamento e mapeamento de uso e cobertura, visando atingir diferentes tipos de usuários e propósitos, prevê a reprodução da informação em diferentes escalas a fim de ser utilizada em vários níveis de tomada de decisão.

Mapeamentos exploratórios (escalas entre 1: 750.000 a 1: 2 500.000), por exemplo, são úteis no preparo de programas nacionais de desenvolvimento e abrangem extensas áreas. Mapeamentos de reconhecimento variam de acordo com a intensidade dos trabalhos (escalas entre 1: 50.000 e 1: 750.000), polivalentes na sua essência, atendem à ampla faixa de objetivos, perpassando pelos planejamentos regional, de bacias hidrográficas, nacional e estadual. Por fim, os mapeamentos em maiores escalas (igual ou acima de 1: 50 000), abrangendo diferentes intensidades de detalhamento (detalhado, semidetalhado e ultradetalhado), atendem a problemas específicos, a decisões localizadas e se

restringem a pequenas áreas. A estrutura básica dos levantamentos detalhados é praticamente a mesma, diferenciando-se apenas no método de prospecção (malhas rígidas) e no maior detalhamento cartográfico.

Partindo desses pressupostos, a escolha da escala dependerá em primeira instância dos objetivos do trabalho e do tamanho da área a ser mapeada.

Natureza da informação básica

O conhecimento da distribuição espacial dos tipos de uso e da cobertura da terra é fundamental para orientar a utilização racional do espaço. Segundo Keller (1969, p. 151), "somente o registro dos fatos em mapas poderá mostrar as áreas e a distribuição real das diferentes formas de uso do espaço rural".

Os dados de imagens orbitais são importantes fontes básicas para o mapeamento do tema uso da terra, embora por si mesmos sejam insuficientes para dar conta da realidade, requerendo a agregação de dados exógenos de naturezas diversas durante a interpretação dos padrões homogêneos de uso da terra.

No levantamento do Uso e da Cobertura da Terra, podem ser utilizados dados de diversos sensores e sua escolha vai depender dos objetivos do trabalho, da escala de mapeamento, do custo e dos equipamentos disponíveis. Os dados de sensores de segunda geração (LANDSAT - TM/SPOT - HRV), por exemplo, são mais facilmente interpretados, embora demandem equipamentos de alta performance para o processamento e, por tais razões, apresentem custos mais elevados que dados do MSS, menos onerosos e de processamento mais rápido, embora levem mais tempo para serem interpretados, uma vez que requerem uso sistemático de documentos auxiliares, particularmente de fotografias aéreas.

O tipo e a quantidade de informação sobre a cobertura e o uso da terra, obtidos dos sensores remotos, dependem das características técnicas desses sensores. Uma dessas características é a resolução espacial, que implica a individualização de objetos espacialmente próximos. Em função disso, o tamanho da menor área interpretável dependerá da resolução espacial do sensor imageador, que deverá ser compatível com a escala de mapeamento.

Unidade de mapeamento

A unidade de mapeamento é a representação da homogeneidade e diversidade de objetos que recobrem a superfície da terra. Corresponde a uma cobertura considerada homogênea (floresta, campestre, água, etc.) ou a uma combinação de áreas elementares homogêneas, que em suas variações representam a cobertura da superfície terrestre. Caracteriza-se por ser claramente distinguível das unidades de seu entorno e por representar uma significativa porção de terra, em uma dada escala. Em termos de cobertura, Heymann (1994) recomenda que a estrutura da unidade de área precisa ser suficientemente estável para servir como unidade para uma coleção de informações mais precisas.

A unidade de área a ser mapeada é definida por Heymann (1994) como uma ferramenta conceitual para a análise da cobertura terrestre, prestando-se também para a leitura e organização dos dados dos sensores remotos.

Ao se definir a unidade de mapeamento, é preciso considerar que a cobertura da terra ocorre sempre como uma combinação de superfícies com maior ou menor grau de homogeneidade, e que dentro do homogêneo existe heterogeneidade.

Uma unidade de mapeamento pode ser designada por um único tipo de cobertura ou de uso da terra ou pela associação de vários tipos de componentes, cujos limites podem apresentar-se nítidos ou difusos entre si. As associações de uso são utilizadas quando diversos tipos de uso da terra são encontrados muito próximos uns dos outros para serem reconhecidos separadamente a partir do sensor utilizado e/ou da escala trabalhada. Ao se trabalhar com escalas de reconhecimento, é importante que se agregue também ao uso de associações a variável resolução espacial do sensor, como o LANDSAT (30m x 30m), que muitas vezes é fator limitante, não permitindo o delineamento da unidade de mapeamento de forma segura. Neste manual a proposta é que cada associação ou padrão de uso deva restringir-se a três componentes, podendo, eventualmente, se estender a quatro desde que a participação percentual de cada componente da associação seja a mesma.

Por fim, deve-se ter em mente que, qualquer que seja a fonte básica de informação, nenhuma cobertura da terra poderá ser mapeada em toda sua diversidade e complexidade e que a unidade de mapeamento deverá fornecer ao usuário uma representação aceitável da realidade.

Tamanho da menor unidade de área

Na definição do tamanho da menor unidade de área mapeável, é preciso observar algumas premissas como sua legibilidade na escala do mapeamento, sua capacidade para representar as características essenciais do terreno, atendendo à escala e aos propósitos do levantamento, e a relação entre os custos operacionais e o fornecimento da desejada informação da cobertura terrestre. Também é preciso considerar a escala de compilação dos dados e a escala final de apresentação. Anderson e outros (1979, p. 23) ainda ressaltam que “em alguns casos, os usos da terra não podem ser identificados com um grau de detalhe que se aproxime da dimensão da menor unidade mapeável, enquanto em outros, podem, apesar de pequenos demais para serem mapeados, a exemplo das fazendas que não se distinguem de outras categorias quando mapeadas em níveis mais gerais de classificação, mas que podem ser interpretadas, apesar de muito pequenas para serem representadas na escala de apresentação final.

Atendendo às demandas preconizadas, considera-se adequado representar a menor área mapeável por um quadrado de 5mm x 5mm. A relação entre a menor área mapeada e a área real do terreno está vinculada à escala utilizada. Em um mapeamento 1: 250 000, por exemplo, a menor área mapeável equivale a 156 ha.

Nomenclatura

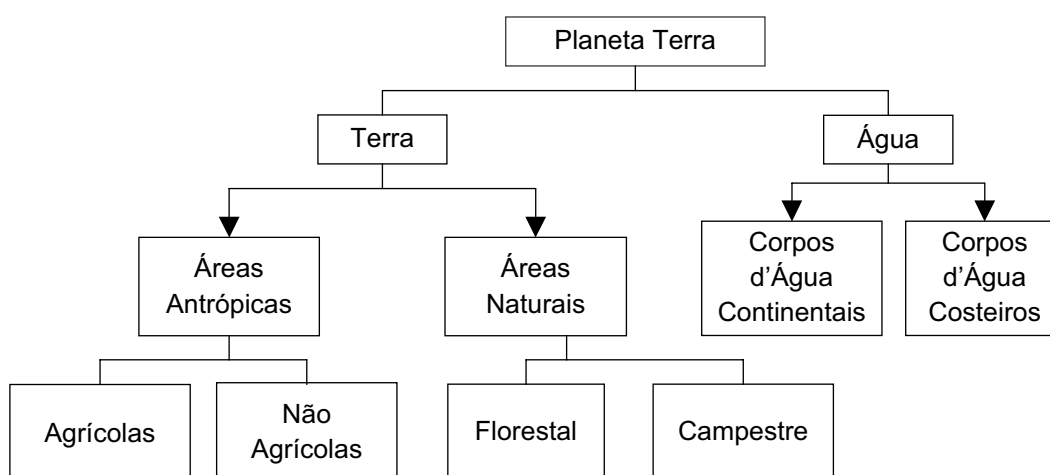
A maioria das nomenclaturas usadas para mapeamento ou estatísticas relacionadas ao espaço utiliza terminologias de uso da terra dirigidas para compilação das atividades humanas.

A construção de uma nomenclatura do uso e cobertura da terra precisa estar adequada para mapear a diversidade do território considerado e deve ser compatível com a escala, o tamanho da menor área a ser mapeada, a fonte básica de dados e com as necessidades dos virtuais usuários.

Para se garantir a reprodução de resultados de um intérprete para o outro, a terminologia necessita ser clara, precisa, não comportando sentido vago, tampouco ambíguo.

A nomenclatura do Uso e da Cobertura da Terra foi concebida partindo do esquema teórico da cobertura terrestre, que abrange os dois primeiros níveis hierárquicos propostos. O terceiro nível, que representa o uso propriamente dito, não se encontra representado na figura ilustrativa (Figura1) do modelo por comportar inúmeras possibilidades.

Figura 1 - Esquema teórico de construção de uma nomenclatura da cobertura terrestre



Adaptado de Heymann (1994)

A partir dessa abstração, a nomenclatura para o Levantamento do Uso e da Cobertura da Terra foi organizada segundo três níveis hierárquicos, comportando desdobramentos para níveis de maior detalhe dependendo da escala de trabalho.

Definições da nomenclatura

Na escolha e definição da nomenclatura proposta, considerou-se a terminologia corrente em diversas pesquisas, nacionais e internacionais, visando a sua compatibilização com os produtos disponíveis. Foi dada atenção especial aos termos utilizados pelas pesquisas do IBGE, importantes fontes de dados auxiliares nos Levantamentos da Cobertura e do Uso da Terra.

As definições apresentadas, a seguir, foram adaptadas ou transcritas das obras consultadas.

Áreas antrópicas não-agrícolas

A esta nomenclatura estão associados todos os tipos de uso da terra de natureza não-agrícola, tais como: áreas urbanizadas, industriais, comerciais, redes de comunicação e áreas de extração mineral.

Áreas Urbanizadas: compreendem áreas de uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não-agrícolas. Estão incluídas nesta categoria as metrópoles, cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços e transporte, energia, comunicações e terrenos associados, áreas ocupadas por indústrias, complexos industriais e comerciais e instituições que podem em alguns casos encontrar-se isolados das áreas urbanas. As áreas urbanizadas podem ser contínuas, onde as áreas não-lineares de vegetação são excepcionais, ou descontínuas, onde as áreas vegetadas ocupam superfícies mais significativas.

Metrópole: centro urbano de grande porte; é a “cidade-mãe, aquela que possui os melhores equipamentos urbanos do País (metrópole nacional) ou de uma grande região do País (metrópole regional). A metrópole lidera a rede urbana à qual está integrada e exerce forte influência sobre as cidades de menor porte, podendo transformar-se num pólo regional, nacional ou mundial.

Cidade: centro populacional permanente, altamente organizado, com funções urbana e política próprias. Localidade com o mesmo nome do município a que pertence (sede municipal), onde está sediada a respectiva prefeitura, excluídos os municípios das capitais.

Vila: localidade com o mesmo nome do Distrito a que pertence (sede distrital) e onde está sediada a autoridade distrital, excluídos os distritos das sedes municipais.

Comercial e serviços: áreas comerciais são aquelas usadas predominantemente para a venda de produtos e serviços. Frequentemente estão confinadas com usos residenciais, agrícolas ou outros, o que ajuda a defini-las. Os componentes da categoria Comercial e Serviços são distritos de negócio dos centros urbanos; *shopping centers*, geralmente em áreas suburbanas e periféricas; faixas de desenvolvimento comercial ao longo das principais rodovias e vias

de acesso às cidades; depósitos de sucata; e assim por diante. As construções principais, estruturas secundárias, e áreas de suporte ao uso básico são todas incluídas – escritórios, armazéns, estradas, galpões, estacionamentos, áreas paisagísticas e áreas de depósito de refugos.

Transportes, comunicações e utilidades: os usos incluídos nesta categoria ocorrem, numa certa proporção, em todas as demais categorias urbanas ou construídas. A não ser que possam ser mapeados separadamente, geralmente são considerados como parte integrante do uso da terra onde ocorrem.

Industrial: compreende ampla variedade de usos da terra, desde indústrias leves até usinas de indústria pesada. As áreas de indústrias leves eventualmente podem encontrar-se em contato com áreas urbanas. As estruturas de superfície relacionadas com as operações de mineração não se incluem nesta categoria.

Complexo industrial e comercial: inclui usos industrial e comerciais da terra que ocorrem conjuntamente ou em íntima proximidade funcional. Diferenciam do “Parque Industrial” por ocorrerem funções de armazenagem, vendas por atacado e ocasionalmente a varejo na mesma estrutura industrial.

Extração mineral: atividade que inclui áreas de extração de substâncias minerais, como lavras, minas e lavra garimpeira ou garimpo.

Lavra: conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas. É uma fase da mineração, referente à exploração econômica da jazida.

Mina: jazida mineral em lavra, ainda que suspensa. É a instalação física da lavra, podendo ser a céu aberto ou subterrânea.

Extração de materiais de construção: extração de materiais de emprego na construção civil, tais como areia, brita e saibro.

Lavra garimpeira: é o aproveitamento imediato de jazimento mineral que, por sua natureza, dimensão, localização e utilização econômica, possa ser lavrado, independentemente de prévios trabalhos de pesquisa, segundo critérios fixados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM.

Garimpagem: é o trabalho individual de quem utiliza instrumentos rudimentares, aparelhos manuais ou máquinas simples e portáteis, na extração de pedras preciosas, semipreciosas e minerais metálicos ou não-metálicos, valiosos, em depósitos de eluvião ou aluvião, nos álveos de cursos d’água ou nas margens reservadas, bem como nos depósitos secundários ou chapadas (grupiaras), vertentes e altos de morros, depósitos esses genericamente denominados garimpos.

Áreas antrópicas agrícolas

No sentido amplo, a terra agrícola pode ser definida como terra utilizada para a produção de alimentos, fibras e outras *commodities* do agronegócio. Inclui todas as terras cultivadas, caracterizadas pelo delineamento de áreas cultivadas ou em descanso, podendo também compreender áreas alagadas. Podem se constituir em zonas agrícolas heterogêneas ou representar extensas áreas de "plantations". Encontram-se inseridas nesta categoria as lavouras temporárias, lavouras permanentes, pastagens plantadas e silvicultura.

Lavoura temporária: cultura de plantas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a produção deixa o terreno disponível para novo plantio. Dentre as culturas destacam-se a de cereais, tubérculos e hortaliças. Inclui ainda as plantas hortícolas, floríferas, medicinais, aromáticas e condimentares de pequeno porte, que muitas vezes são cultivadas em estruturas como estufas, ripados e telados. As lavouras semipermanentes como a cana-de-açúcar e a mandioca, bem como as culturas de algumas forrageiras destinadas ao corte, também estão incluídas nessa categoria.

Lavouras alimentares para subsistência: compõem sistemas produtivos que constituem a base alimentar e também fonte de renda básica para pequeno e médio produtores. Os cultivos variam de acordo com as características regionais em função de suas potencialidades edafoclimáticas e socioculturais. Na maior parte dos estados elas estão centradas nos cultivos de mandioca, milho, feijão e tubérculos. Via de regra, correspondem a estabelecimentos de até 10 ha, podendo eventualmente chegar aos estratos de até 50 ha, empregam tecnologia rudimentar e mão-de-obra basicamente familiar. Normalmente sua produção tem significado econômico, social, ambiental e político em escala regional ou local e não conseguem se inserir ou competir com os agronegócios.

Lavouras alimentares para comercialização: Dizem respeito às culturas de plantas voltadas exclusivamente para a comercialização. Têm como finalidade a obtenção de renda e contribuem significativamente para as exportações de produtos agrícolas. Podem ocorrer tanto com cultivos anuais como com cultivos perenes. Também aqui os cultivos variam de acordo com as condicionantes física e química onde são desenvolvidos, porém prioritariamente em função de políticas públicas como o acesso aos financiamentos bancários e a infraestrutura. Lavouras de café, soja, milho, laranja, algodão, entre outras, estão entre essas lavouras.

Lavoura permanente: cultura de ciclo longo que permite colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio a cada ano. Nessa categoria, estão as espécies frutíferas como laranjeiras, cajueiros, coqueiros, macieiras e bananeiras, e as de espécies como cafeeiros, seringueiras e cacauzeiros, em sistemas que combinam ou não culturas agrícolas com florestas.

Sistema agroflorestal (SAF): é uma forma de uso da terra na qual se combinam espécies arbóreas lenhosas (frutíferas e/ou madeiras) com cultivos agrícolas e/ou animais, de forma simultânea ou em seqüência temporal, que interagem econômica e ecologicamente. O sistema agroflorestal combina cultivos de lenhosas e perenes e/ou criação de gado em uma mesma unidade de terreno, usando alguma forma de mistura espacial ou seqüencial. Visam a maximizar a ação compensatória e minimizar a competição entre as espécies, com o objetivo de conciliar o aumento de produtividade e rentabilidade econômica com a proteção ambiental e a melhoria da qualidade de vida das populações rurais, promovendo o desenvolvimento sustentável. Num sistema agroflorestal, ocorre uma significativa interação ecológica ou econômica entre as diferentes espécies do sistema. O uso das árvores no sistema agrícola possibilita aumentar a diversidade dos sistemas monoculturais, controlar as condições microclimáticas para os outros componentes e melhorar ou conservar as propriedades física, química e biológica do solo. Podem ser de três tipos diferentes:

Sistema agrossilvicultural: sistema onde a produção é consorciada, envolvendo o componente arbóreo com cultivos agrícolas anuais, podendo ser aplicado em áreas de capoeiras ou onde o desmatamento fez surgir nova vegetação;

Sistema agrossilvipastoril: sistema onde a produção é consorciada, envolvendo o componente arbóreo com cultivos agrícolas e animais; e

Sistema silvipastoril: sistema que combina árvores com pastagem (animais).

Pastagem plantada: áreas destinadas ao pastoreio do gado, formadas mediante plantio de forragens perenes. Nessas áreas o solo está coberto por vegetação de gramíneas ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros.

Pecuária: atividade que procura unir ciência e tecnologia visando à produção de animais domésticos com objetivos econômicos. Diz respeito à criação e ao tratamento do gado (bovino, suíno e eqüino, etc.), aves, coelhos e abelhas. A criação de gado bovino é a mais difundida mundialmente devido à utilidade que apresenta ao homem (força de trabalho, meio de transporte e principalmente fornecimento de carne, leite e couro). De acordo com os níveis de manejo e a estrutura de produção pode ser classificada em pecuária extensiva, pecuária semi-intensiva e pecuária intensiva.

Pecuária extensiva: sistema de criação em que o gado é criado solto na vegetação natural, que geralmente passa por remoções periódicas das espécies de plantas não aproveitadas pelos animais, mas eventualmente pode ser enriquecida pela introdução de forrageiras exóticas, sem utilização de alta tecnologia. Em geral, a área é extensa e em alguns casos não tem cerca separando-as das áreas de outros proprietários. De acordo com a finalidade, pode ser subdividida em pecuária de corte, de leite e mista (corte e leite).

Pecuária semi-intensiva: sistema de criação intermediário em que o manejo varia desde a utilização do pasto natural até o plantado, com divisão das áreas de pastoreio e aplicação de tecnologias de manejo de nível médio a alto. De acordo com a finalidade, pode ser subdividida em três subtipos: corte, leite e mista (corte e leite).

Pecuária intensiva: sistema de criação caracterizado pelo uso de pastagens plantadas, manejo mais evoluído, como rotação de pastos, irrigação e melhoramento genético. A criação geralmente é de animais especializados para a produção de leite ou de carne, não raro em regime de confinamento.

Silvicultura: técnica ligada às condições biológicas que abrange ação imediata do florestal na mata, executando a implantação, composição, trato e cultivo de povoamentos florestais, assegurando proteção, estruturando e conservando a floresta como fornecedora de matéria-prima para a indústria madeireira, além de ser agente protetor, benfeitor e embelezador da paisagem.

Reflorestamento: plantio ou formação de maciços com espécies florestais nativas ou exóticas. Nessa definição não se considera se o plantio é realizado em áreas anteriormente povoadas com espécies florestais ou não, pois reflorestamento abrange todas as áreas povoadas com essências florestais, independentemente do ambiente. Os plantios podem ser heterogêneos, homogêneos e consorciados. O plantio heterogêneo é utilizado para enriquecimento de florestas e na recuperação das florestas nas margens dos rios. O homogêneo refere-se a plantios puros, normalmente feitos com espécies exóticas, como pinus e eucalipto, e o consorciado utiliza-se de espécies florestais entremeadas de espécies agrícolas de ciclo curto.

Áreas de vegetação natural

Conforme o sistema de classificação adotado, a vegetação natural compreende um conjunto de estruturas florestal e campestre, abrangendo desde florestas e campos originais (primários) e alterados até formações florestais espontâneas secundárias, arbustivas, herbáceas e/ou gramíneo-lenhosas, em diversos estágios sucessionais de desenvolvimento, distribuídos por diferentes ambientes e situações geográficas.

Florestal: consideram-se como florestais as formações arbóreas, incluindo-se aí as áreas de Floresta Densa (estrutura florestal com cobertura superior contínua), de Floresta Aberta (estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior, conforme seu tipo – com cipó, bambu, palmeira ou sororoca), de Floresta Estacional (estrutura florestal com perda das folhas dos estratos superiores durante a estação desfavorável – seca e frio) além da Floresta Ombrófila Mista (estrutura florestal que compreende a área de distribuição natural da *Araucária angustifolia*, elemento marcante nos estratos superiores, que geralmente forma cobertura contínua).

Este título inclui áreas remanescentes primárias e estágios evoluídos de recomposição florestal (capoeirões/capoeiras) das diversas regiões fitogeográficas consideradas como florestais):

- Floresta Ombrófila Densa e Aberta ⁴;
- Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária)⁴;
- Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia) ⁴;
- Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia)⁴;
- Campinarana Florestada;
- Savana Florestal (Cerradão);
- Savana Estépica Florestada;
- Florestas aluviais (igapós);
- Manguezal arbóreo (Formação Pioneira com influência fluviomarinha); e
- Buritizal (Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre).

Este título exclui os Reflorestamentos (inclusos nas áreas agrícolas) e as áreas campestres em geral. Os usos das áreas florestais geralmente estão associados ao extrativismo vegetal, à extração madeireira, unidades de conservação, terras indígenas, dentre outros.

Extrativismo vegetal: exploração dos recursos vegetais nativos através da coleta ou apanha de produtos, que permite a produção sustentada ao longo do tempo, ou de modo primitivo e itinerante, possibilitando, geralmente, apenas uma única produção. Os produtos de extrativismo vegetal, segundo suas formas de aproveitamento, são classificados em grupos: borrachas; gomas não-elásticas; ceras; fibras; produtos tanantes; produtos oleaginosos; produtos alimentícios; produtos aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes e madeiras.

Unidades de Conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Unidades de Conservação de Proteção Integral: são aquelas onde a exploração ou o aproveitamento dos recursos naturais estão vedados, admitindo-se apenas o aproveitamento indireto dos seus benefícios, com exceção dos casos previstos por lei. Essas unidades estão divididas legalmente nas seguintes modalidades: Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre, podendo ser federais, estaduais, municipais ou particulares.

⁴ Este título inclui cinco formações ordenadas segundo a topometria: Aluvial, Terras Baixas, Submontana, Montana e Alto-Montana).

Unidades de Conservação de Uso Sustentável: são aquelas nas quais a exploração e o aproveitamento econômico direto são permitidos, mas de forma planejada e regulamentada. Incluem-se nesta categoria as seguintes modalidades: Área de Proteção Ambiental, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural e Área de Relevante Interesse Ecológico.

Terras Indígenas: são áreas destinadas pela União ao usufruto exclusivo das comunidades indígenas que a habitam. Em algumas regiões, os recursos naturais das terras indígenas encontram-se bastante conservados, existindo em seu interior zonas de grande importância biológica. Essas áreas não são consideradas unidades de conservação, visto que seu objetivo primário de manejo não é a proteção da diversidade biológica.

Campestre: considera-se como campestre as formações não-arbóreas. Entendem-se como áreas campestres as diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem diversa da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso. Nas áreas campestres estariam incluídas as áreas abertas ou com pouca vegetação, como dunas e campos de areias. Encontram-se disseminadas por diferentes regiões fitogeográficas, compreendendo diferentes tipologias primárias: estepes planálticas, campos rupestres das serras costeiras e campos hidroarenosos litorâneos (restinga), com diversos graus de antropização. Conforme o *Manual técnico da vegetação brasileira* (1992) estão incluídas nessa categoria as Savanas, Estepes, Savanas Estépicas, Formações Pioneiras e Refúgios Ecológicos.

Mais especificamente, inclui a tipologia de remanescentes (primários e vegetação em reconstituição natural ou submetida ao manejo ou melhoramento) abaixo relacionada:

- Savana Arborizada (Campo-Cerrado) Savana Parque, Savana Gramíneo-Lenhosa;
- Savana Estépica Arborizada, Savana Estépica Parque e Savana Gramíneo-Lenhosa (Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Sul Matogrossense e Parque de Espinilho da Barra do Rio Quaraí);
- Estepe Arborizada, Estepe Parque e Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos Gerais Planálticos e Campanha Gaúcha);
- Campinarana Gramíneo-Lenhosa;
- Formações Pioneiras de influência marinha (Restingas, exemplos de arbustiva das dunas e herbácea das praias);

- Formações de influência fluviomarinha (Manguezal não-arbóreo e Campo Salino); e

- Formações de influência Fluvial e/ou lacustre arbustiva e herbácea (Comunidades Aluviais).

Estas áreas, quando destinadas ao pastoreio do gado, são caracterizadas como pastagens naturais, ainda que tenham recebido algum manejo. As áreas campestres podem também estar associadas a algum tipo de extrativismo vegetal, a unidades de conservação e a terras indígenas.

Águas

Incluem todas as classes de águas interior e costeira, como cursos d'água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares), corpos d'água naturalmente fechados, sem movimento (lagos naturais regulados) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais d'água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica), além das lagoas costeiras ou lagoas, estuários e baías.

Corpo d'água: "cursos de águas naturais, lagos, reservatórios ou oceanos no qual a água residuária, tratada ou não, é lançada". Ainda é considerado como corpo d'água "a parte do meio ambiente na qual é ou pode ser lançado, direta ou indiretamente, qualquer tipo de efluente, proveniente de atividades poluidoras ou potencialmente poluidoras."

Corpos d'água continentais: referem-se aos corpos d'água naturais e artificiais que não são de origem marinha, tais como rios, canais, lagos e lagoas de água doce, represas, açudes, etc.

Corpos d'água costeiros: corpos de água salgada e salobras que recobrem os locais junto à costa, englobando a faixa costeira de praias e as águas abrigadas, como estuários, baías, enseadas, lagoas, lagoas litorâneas, canais. A delimitação entre costeiro e continental deve ser definida caso a caso, considerando-se sempre o limite entre água de mistura (salobra) e água continental, ou seja, deve-se considerar até onde ocorrer a influência marinha.

Aquacultura ou Aqüicultura: do ponto de vista biológico, a atividade pode ser considerada como a tentativa do homem, através da manipulação e da introdução de energia num ecossistema aquático, de controlar as taxas de natalidade, crescimento e mortalidade de espécies aquáticas, visando a obter maior taxa de extração, no menor tempo possível, do animal explorado.

Maricultura: cultivo comercial de moluscos e crustáceos, e

Piscicultura: multiplicação e criação de peixes em cativeiro, são ramos da aqüicultura.

Aqüicultura extensiva: considera-se o simples povoamento de um corpo de água qualquer, sem que sejam adotadas medidas de controle das características físico-químicas e biológicas, os organismos dependendo exclusivamente do alimento natural.

Aqüicultura semi-intensiva: a produtividade natural é estimulada pela adubação e por alimentos suplementares como grãos, farelos, tortas, farinhas para prover a maior densidade de estocagem. Pode ser realizada em tanques, viveiros e demais reservatórios, nos quais se tenha controle total sobre a entrada e saída de água.

Aqüicultura intensiva: uso de ração balanceada; desova induzida, com matrizes geneticamente selecionadas; controle de predadores como armadilhas, telas protetoras, agentes químicos e adoção de medidas profiláticas. Na aqüicultura intensiva há maior sofisticação, pois se administra ração balanceada, em razão das altas densidades de estocagem. A produtividade pode ser incrementada por meio de fertilização; nos trópicos geralmente predomina a policultura. Assim como a semi-intensiva também a intensiva pode ser realizada em tanques viveiros e demais reservatórios, desde que haja controle total sobre a entrada e saída de água.

Captação de água para abastecimento doméstico: compreende o abastecimento doméstico os usos residencial, comercial, institucional e público.

Captação de água para abastecimento industrial: compreende o abastecimento para refrigeração, processos produtivos e incorporação ao produto.

Captação de água para abastecimento agrícola: compreende o uso para irrigação, dessedentação de animais e aqüicultura intensiva e/ou super intensiva, realizadas em represamentos e/ou nos sistemas de consórcio de animais com plantas, como arroz e peixe, por exemplo.

Lazer e desporto: inclui o contato primário, que significa contato direto com a água, tipo natação, surfe, atividades submarinas, etc.; e o contato secundário, que é o contato indireto com a água como na navegação (turística, em regatas), pesca amadora, entre outros.

Pesca de subsistência: é exercida com o propósito único de obtenção de alimento, não tendo finalidade comercial, e é praticada com técnicas rudimentares. Pode ocorrer em águas continentais ou costeiras.

Pesca artesanal ou de pequena escala: diz respeito à pesca como finalidade comercial, podendo ser ou não combinada com a obtenção de alimento para a família. Tanto utiliza embarcações de médio porte, adquiridas em pequenos estaleiros, com propulsão motorizada ou não, como embarcações construídas pelos próprios pescadores, utilizando matérias-primas naturais. Também não existe nenhuma sofisticação nos petrechos e insumos utilizados, geralmente comprados nos comércios locais. De um modo geral, utilizam equipamentos

básicos de navegação, em embarcações geralmente de madeira, com estrutura capaz de produzir volumes pequenos ou médios de pescado. Forma a maior porção da frota brasileira e acredita-se responder por aproximadamente 60% do volume das capturas nacionais.

Pesca industrial costeira: é realizada por embarcações de maior autonomia, capaz de operar em áreas mais distantes da costa, efetuando a exploração de recursos pesqueiros que se apresentam relativamente concentrados em nível geográfico. Apresenta mecanização a bordo para a operacionalização dos petrechos de captura; propulsão motorizada, sempre com motores diesel, de potência mais elevada; equipamento eletrônico de navegação e detecção; e material de casco de aço ou madeira. O segmento da pesca industrial costeira no Brasil está concentrado na captura dos principais recursos em volume ou valor da produção, com destaque para lagostas, piramutaba, sardinha, atuns e afins, camarões e espécies de água rara demersais ou de fundo (corvina, pescada, pescadinha, castanha, etc.).

Pesca amadora: é praticada ao longo de todo o litoral brasileiro com a finalidade de turismo, lazer ou desporto. O produto da atividade não pode ser comercializado ou industrializado .

Receptor de efluentes: corpos d'água continental e costeiro que recebe descarga de efluentes.

Represas ou reservatórios: são represamentos artificiais d'água utilizados para irrigação, controle de enchentes, fornecimentos municipais de água, geração de energia elétrica, controle de enchentes, etc. Na maioria dos casos, os reservatórios servem para fins múltiplos e podem compreender todas as funções anteriormente citadas.

Represamento para geração de energia: represamento artificial d'água utilizado para geração de energia elétrica.

Transporte: diz respeito aos serviços praticados sob concessão do Ministério dos Transportes que podem ser classificados segundo a finalidade: Carga ou Passageiros.

Sistema de classificação para a cobertura e o uso da terra

Classificar é agrupar objetos, elementos e eventos em conjuntos levando-se em conta suas propriedades consoante um método ou sistema de avaliação. As abstrações mentais de classificação do real são arquitetadas para atender a certos propósitos e às necessidades do usuário. Sendo produto do sujeito que organiza o mundo real, a classificação é subjetiva e nem sempre consegue atender a todo tipo de usuário, tampouco abarcar toda a complexidade do alvo. Em função disso Diniz (1984) enfatiza que as classificações só podem ser julgadas “na esfera do adequado – inadequado, significativa – não-significativa, e jamais na do certo e errado”.

Na construção do sistema de classificação ora proposto, e visando à compatibilização entre os vários produtos disponíveis, foram consultados diversos modelos, projetados ou passíveis de serem adaptados para o uso de dados e técnicas de sensores remotos, eleitos como fonte básica de dados para o levantamento e mapeamento da Cobertura e do Uso da Terra (ANDERSON et al., 1979; NATIONAL..., 1999; LAND..., 1997; HEYMANN (1994); BOSSARD, M.; FERANEC, J.; OTAHEL, J., 2000; CERON; DINIZ, 1970; A FRAMEWORK..., 1976; BIE; LEEUWEN; ZUIDEMA, 1996; PEREIRA; KURKDJIAN; FORESTI, 1989; KELLER, 1969; MANUAL..., 1999).

Estando o Uso da Terra neste trabalho voltado para os recursos da terra com preocupações socioeconômica e ambiental, é preciso que sejam compreendidos e definidos os termos Terra, Uso da Terra e Cobertura da Terra.

Terra foi conceituada como *o segmento da superfície do globo terrestre definido no espaço e reconhecido em função de características e propriedades compreendidas pelos atributos da biosfera, que sejam razoavelmente estáveis ou cíclicamente previsíveis, incluindo aquelas de atmosfera, solo, substrato geológico, hidrologia e resultado da atividade do homem*, de acordo com a FAO (A FRAMEWORK..., 1976).

O uso da terra, dentre as várias definições existentes, geralmente associadas às atividades conduzidas pelo homem relacionadas a uma extensão de terra ou a um ecossistema, foi considerado como *uma série de operações desenvolvidas pelos homens, com a intenção de obter produtos e benefícios, através do uso dos recursos da terra* (BIE; LEEUWEN; ZUIDEMA, 1996), *ou seja, a atividade do homem que se acha diretamente relacionada à terra* (CLAWSON; STEWART, 1965 apud ANDERSON et al., 1979). *O uso da terra está relacionado à função socioeconômica (agricultura, habitação, proteção ambiental) da superfície básica* (HEYMANN, 1994).

A cobertura da terra foi definida como *os elementos da natureza como a vegetação (natural e plantada), água, gelo, rocha nua, areia e superfícies similares, além das construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra* (BIE; LEEUWEN; ZUIDEMA, 1996; BURLEY, 1961 apud ANDERSON et al., 1979).

Os conceitos atribuídos à cobertura e ao uso da terra guardam íntima relação entre si e costumam ser aplicados alternativamente. Geralmente, as atividades humanas estão diretamente relacionadas com o tipo de revestimento do solo, seja ele florestal, agrícola, residencial ou industrial. Dados de sensoriamento remoto, como fotografias aéreas e imagens de satélite, podem ser correlacionados com a cobertura da terra e usados para mapear o tema. Entretanto, como o sensor remoto não registra a atividade diretamente, mas características da superfície da terra que retratam o revestimento do solo, as atividades de uso da terra correlacionadas à cobertura precisam ser interpretadas a partir de modelos, tonalidades, texturas, formas, arranjos espaciais das atividades e localização no terreno.

Por outro lado, nem todas as atividades antrópicas se encontram diretamente relacionadas com a cobertura. O turismo, por exemplo, é uma atividade de lazer que ocorre em coberturas variadas (florestas, campos, águas), e só pode ser correlacionado com a cobertura a partir de dados suplementares.

Situações de usos múltiplos, geralmente difíceis de inventariar e classificar, sobretudo aqueles localizados abaixo da superfície do solo, como a extração mineral em terras florestais, também requerem atenção redobrada do intérprete e a utilização de dados auxiliares para melhor compreensão do problema.

Para que os dados oriundos de sensores remotos possam ser utilizados com eficiência, ao se conceber um sistema de classificação é preciso observar alguns critérios, conforme os preconizados por Anderson e outros (1979):

- precisão mínima de 85% para interpretar e identificar as categorias de cobertura e uso da terra, tendo os dados de sensores remotos como primeira fonte de dados;
- repetição da precisão da interpretação para todas as categorias ;
- repetição de resultados de um sensor para outro e entre intérpretes ;
- possibilidade de aplicação a extensas áreas;
- utilização de dados de sensores remotos capturados em diferentes épocas do ano;
- uso da vegetação e de outros tipos de cobertura da terra como substitutos da atividade;
- identificação de subcategorias em escalas maiores, a partir de levantamentos de campo ou de sensores de maior resolução;
- possibilidade de agregação de categorias;

- possibilidade de comparação com dados de uso da terra obtidos posteriormente; e
- possibilidade de identificação de usos múltiplos da terra.

O sistema multinível, de classificação apresentado neste manual, parte da divisão sucessiva do universo em três níveis de abstração, visando atender inicialmente a mapeamentos entre 1: 250.000 e 1: 100.000. Ao abstrairmos, por exemplo, a categoria das Terras Antrópicas Agrícolas (Nível I), subdividindo-a nas subcategorias nominadas culturas temporárias, culturas permanentes, pastagens e silvicultura (Nível II) estamos partindo do todo para se chegar a subconjuntos da agricultura considerada, salientando que os atributos usados como características diferenciadoras são inerentes às categorias grupadas. Esse sistema utiliza o mapeamento da vegetação produzido pelo Projeto RADAM e pelo IBGE, como referência máxima para interpretação da cobertura vegetal natural (Quadro 1).

Contendo quatro itens, o nível I (classes) indica as principais categorias da cobertura terrestre no planeta, que podem ser discriminadas a partir da interpretação direta dos dados dos sensores remotos. Atendem aos usuários interessados em informações nacionais ou inter-regionais.

O nível II (subclasses), abarcando 10 itens, traduz a cobertura e o uso em uma escala mais regional. Nesse nível nem todas as categorias podem ser interpretadas com igual confiabilidade somente a partir de dados de sensores remotos, sendo necessário o uso de dados complementares e observações de campo.

O nível III (unidades) explicita os usos propriamente ditos, e por comportar inúmeras combinações entre os tipos de uso e de cobertura do território nacional, não foi concebido com um número predefinido de itens. Neste patamar é imprescindível a utilização de dados exógenos aos sensores remotos, como aqueles obtidos a partir de observações em campo, inventários, entrevistas e documentação em geral.

No caso de mapeamentos em maiores escalas, o sistema de classificação está aberto para a inclusão de níveis mais detalhados, ressaltando-se que, quanto maior o nível de detalhamento pretendido, maior a exigência de informação suplementar. Nesse aspecto, Anderson e outros (1979) ressaltam que a maioria dos tipos de uso e de cobertura da terra pode ser adequadamente localizada, medida e codificada através da adição de dados auxiliares aos dados básicos de sensores remotos, exceto áreas urbanas muito complexas ou padrões extremamente heterogêneos.

Quadro 1

Sistema de classificação da cobertura e do uso da terra

(continua)

NÍVEL I CLASSE	NÍVEL II SUBCLASSE	DÍGITO	NÍVEL III UNIDADE¹
ÁREAS ANTRÓPICAS NÃO-AGRÍCOLAS	Áreas Urbanizadas	1.1.1	Unidade de Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio Vida Silvestre)
		1.1.2	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural)
		1.1.3	Terra Indígena
		1.1.4	Cidades, vilas
		1.1.5	Complexo Industrial
	Áreas de Extração Mineral	1.2.1	Unidade de Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio Vida Silvestre)
		1.2.2	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural)
		1.2.3	Terra Indígena
		1.2.4	Área de Mineração
	ÁREAS ANTRÓPICAS AGRÍCOLAS	Cultura Temporária	2.1.1
2.1.2			Unidade de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural)
2.1.3			Terra Indígena
2.1.4			Culturas alimentares de subsistência (arroz, feijão, mandioca e milho) + Pecuária bovina extensiva para corte + Vegetação secundária (sem palmeira) + Exploração de madeira
2.1.5			Arroz

Quadro 1

Sistema de classificação da cobertura e do uso da terra

(continuação)

NÍVEL I CLASSE	NÍVEL II SUBCLASSE	DÍGITO	NÍVEL III UNIDADE¹
ÁREAS ANTRÓPICAS AGRÍCOLAS	Cultura Temporária	2.1.6	Culturas alimentares de subsistência (arroz, feijão, mandioca e milho) + Pecuária bovina extensiva para corte + Vegetação secundária (com e sem palmeira)
		2.1.7	Culturas alimentares de subsistência (arroz, feijão, mandioca e milho)
		2.1.8	Culturas alimentares de subsistência (arroz, feijão, mandioca e milho) + Vegetação secundária (com e sem palmeira)
		2.1.9	Culturas alimentares comerciais (arroz e feijão)
		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 silvestres
	Cultura Permanente	2.2.1	Unidade de Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio Vida Silvestre)
		2.2.2	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural)
		2.2.3	Terra Indígena
		2.2.4	Plantações abandonadas (dendê, caju)
		2.2.5	Dendê
		2.2.6	Coco-da-baía
		2.2.7	Banana
		2.2.8	Culturas comerciais (coco-da-baía, açaí, cupuaçu, pupunha, pimenta-do-reino, mamão, banana) + Culturas alimentares de subsistência (mandioca, milho e feijão) + Silvicultura (teca, parica e magno) + Vegetação secundária (sem palmeira) + Pecuária bovina extensiva para corte
		2.2.9	Seringueira
		2.2.10	Essências florestais consorciadas com culturas permanentes (cacau, acerola, maracujá, cupuaçu, seringueira, açaí, coco-da-baía, pimenta-do-reino) em sistema agroflorestal

Quadro 1

Sistema de classificação da cobertura e do uso da terra

(continuação)

NÍVEL I CLASSE	NÍVEL II SUBCLASSE	DÍGITO	NÍVEL III UNIDADE ¹
ÁREAS ANTRÓPICAS AGRÍCOLAS	Pastagem	2.3.1	Unidade de 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 de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural) + Pasta
		2.3.3	Pecuária bovina extensiva para leite e corte em Terra Indígena + Culturas alimentares para subsistência
		2.3.4	Pecuária bovina extensiva para corte em pastos plantados
		2.3.5	Pecuária bovina extensiva para corte + Culturas alimentares de subsistência (arroz, feijão, mandioca e milho) + Vegetação secundária (sem palmeira)
		2.3.6	Pecuária bovina extensiva para corte + Culturas alimentares de subsistência + Vegetação secundária (com e sem palmeira)
		2.3.7	Pecuária bovina extensiva para corte e leite
		2.3.8	Pecuária bovina extensiva para corte + Vegetação secundária (com e sem palmeira)
		2.3.9	Pecuária bovina extensiva para corte + Culturas alimentares para subsistência
		2.3.10	Pecuária bovina extensiva para corte e leite + Vegetação secundária (com e sem palmeira)
		2.3.11	Pecuária bovina extensiva para corte + Vegetação secundária (com e sem palmeira) + Culturas alimentares de subsistência
		2.3.12	Pecuária bovina extensiva para corte + Culturas alimentares de subsistência + Culturas permanentes + Vegetação secundária (com e sem palmeira)
		2.3.13	Pecuária bovina extensiva para leite e corte + Culturas alimentares para subsistência
		Silvicultura	2.4.1

Quadro 1

Sistema de classificação da cobertura e do uso da terra

(continuação)

NÍVEL I CLASSE	NÍVEL II SUBCLASSE	DÍGITO	NÍVEL III UNIDADE¹
ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL	Silvicultura	2.4.2	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural)
		2.4.3	Terra Indígena
		2.4.4	Reflorestamento
	Floresta	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 de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural)
		3.1.3	Terra Indígena
		3.1.4	Área sem uso identificado
		3.1.5	Extrativismo de castanha-do-pará + Exploração de madeira (em Florestas ...)
		3.1.6	Extrativismo de seringa + Extrativismo de palmáceas + Extrativismo de oleaginosas (em Florestas Aluviais)
		3.1.7	Extrativismo palmáceas + Extrativismo de oleaginosas
		3.1.8	Extrativismo animal (caranguejo)
		3.1.9	Vegetação secundária (com e sem palmeiras) + Lavouras alimentares de subsistência + Pecuária extensiva para corte + Exploração de madeira
		3.1.10	Vegetação secundária (com e sem palmeira) + Lavouras alimentares de subsistência + Pecuária extensiva para corte
		3.1.11	Exploração de madeira em ambientes de Terra firme (Florestas de Terras Baixas e Submontanas)
		3.1.12	Exploração de lenha e produção de carvão em áreas de vegetação secundária (com e sem palmeira)
		3.1.13	Exploração de lenha e produção de carvão em áreas de vegetação secundária (com e sem palmeira) + Pecuária bovina extensiva para corte

Quadro 1

Sistema de classificação da cobertura e do uso da terra

(continuação)

NÍVEL I CLASSE	NÍVEL II SUBCLASSE	DÍGITO	NÍVEL III UNIDADE ¹
ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL	Floresta	3.1.14	Exploração de lenha e produção de carvão em áreas de vegetação secundária (com e sem palmeira) + Culturas alimentares de subsistência
		3.1.15	Exploração de lenha e produção de carvão em áreas de vegetação secundária (com e sem palmeira) + Pecuária bovina extensiva para corte + Culturas alimentares de subsistência + Culturas permanentes
		3.1.16	Exploração de lenha e produção de carvão em áreas de vegetação secundária (com e sem palmeira) + Culturas alimentares de subsistência + Culturas permanentes + Pecuária bovina extensiva para corte
		3.1.17	Culturas agroflorestais associadas com culturas alimentares de subsistência + Pecuária bovina extensiva para corte + Exploração de madeira em ambientes de Floresta Aluvial
		3.1.18	Exploração de lenha (em Florestas ...)
		3.1.19	Extrativismo vegetal do açazeiro (palmito e fruto) e de outros produtos florestais
		3.1.20	Vegetação secundária (com e sem palmeira) + Culturas alimentares de subsistência
		3.1.21	Culturas agroflorestais + Culturas alimentares de subsistência
		3.1.22	Unidade de Conservação de Uso Sustentável em Terra Indígena
		3.1.23	Área Militar
		3.1.24	Extrativismo de madeira (lenha)
		3.1.25	Extrativismo de madeira (lenha) + Pecuária extensiva para corte (Campinarana)
		3.1.26	Extrativismo de madeira (lenha) + Extrativismo de buriti + Culturas alimentares para subsistência (feijão, milho, mandioca e banana)
		3.1.27	Vegetação secundária + Culturas alimentares para subsistência (feijão, milho, mandioca e banana)
		3.1.28	Unidade de Conservação de Uso Sustentável + Projeto de Assentamento Agroextrativista
3.1.29	Exploração de madeiras em sistema intensivo de tecnologia (empresarial) + Extrativismo vegetal (seringa e castanha-do-Brasil) + Caça de animais silvestres		

Quadro 1

Sistema de classificação da cobertura e do uso da terra

(continuação)

NÍVEL I CLASSE	NÍVEL II SUBCLASSE	DÍGITO	NÍVEL III UNIDADE ¹
ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL	Floresta	3.1.30	Exploração de madeiras em sistema de baixo uso de tecnologia e insumo (regime familiar) + Extrativismo vegetal (seringa e castanha-do-Brasil)
		3.1.31	Extrativismo vegetal (seringa e castanha-do-Brasil) + Exploração de madeiras + Agropecuária de subsistência (Colocações)
		3.1.32	Extrativismo vegetal (seringa e castanha-do-Brasil) + Culturas alimentares para subsistência
		3.1.33	Extrativismo vegetal (seringa) + Culturas alimentares para subsistência
		3.1.34	Exploração de madeiras 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
	Campeste	3.2.1	Unidade de Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio Vida Silvestre)
		3.2.2	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural)
		3.2.3	Terra Indígena
		3.2.4	Área sem uso identificado (savana, campinarana)
		3.2.5	Pecuária bovina extensiva em áreas de savanas
		3.2.6	Pecuária bubalina (com ou sem pecuária bovina) extensiva em áreas de vegetação pioneira
		3.2.7	Pecuária bubalina e bovina extensivas para corte e leite em área de vegetação pioneira + Equinocultura

Quadro 1

Sistema de classificação da cobertura e do uso da terra

(continuação)

NÍVEL I CLASSE	NÍVEL II SUBCLASSE	DÍGITO	NÍVEL III UNIDADE¹	
ÁGUA	Corpo d'Água Continental	4.1.1	Unidade de Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio Vida Silvestre)	
		4.1.2	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural)	
		4.1.3	Terra Indígena	
		4.1.4	Área sem uso identificado	
		4.1.5	Uso diversificado (os usos são identificados por simbologias, segundo as tipologias discriminadas dos itens 7 a 18)	
		4.1.6	Captação para abastecimento doméstico	
		4.1.7	Captação para abastecimento industrial	
		4.1.8	Captação para abastecimento agrícola	
		4.1.9	Receptor de efluente doméstico	
		4.1.10	Receptor de efluente industrial	
		4.1.11	Receptor de efluente agrícola	
		4.1.12	Geração de energia	
		4.1.13	Transporte de passageiro	
		4.1.14	Transporte de carga	
		4.1.15	Lazer e desporto de contato primário	
		4.1.16	Lazer e desporto de contato secundário	
		4.1.17	Pesca extrativa artesanal (média e pequena escalas)	
		4.1.18	Aqüicultura (piscicultura ou carcinicultura)	
		Corpo d'Água Continental	4.2.1	Unidade de Conservação de Proteção Integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio Vida Silvestre)
			4.2.2	Unidade de Conservação de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural)

Quadro 1

Sistema de classificação da cobertura e do uso da terra

(conclusão)

NÍVEL I CLASSE	NÍVEL II SUBCLASSE	DÍGITO	NÍVEL III UNIDADE ¹
ÁGUA	Corpo d'Água Continental	4.2.3	Terra Indígena
		4.2.4	Área sem uso identificado
		4.2.5	Uso diversificado (os usos são identificados por simbologias, segundo as tipologias discriminadas dos itens 7 a 18)
		4.2.6	Captação para abastecimento agrícola (aqüicultura)
		4.2.7	Receptor de efluente doméstico
		4.2.8	Receptor de efluente industrial
		4.2.9	Receptor de efluente agrícola
		4.2.10	Transporte de passageiro
		4.2.11	Transporte de carga
		4.2.12	Lazer e desportos de contato primário
		4.2.13	Lazer e desportos de contato secundário
		4.2.14	Pesca extrativa artesanal (média e pequena escalas)
		4.2.15	Pesca extrativa industrial
		4.2.16	Maricultura (carcinicultura ou malacocultura)

(1) Unidades identificadas nas áreas estudadas até o presente momento.

Procedimentos metodológicos

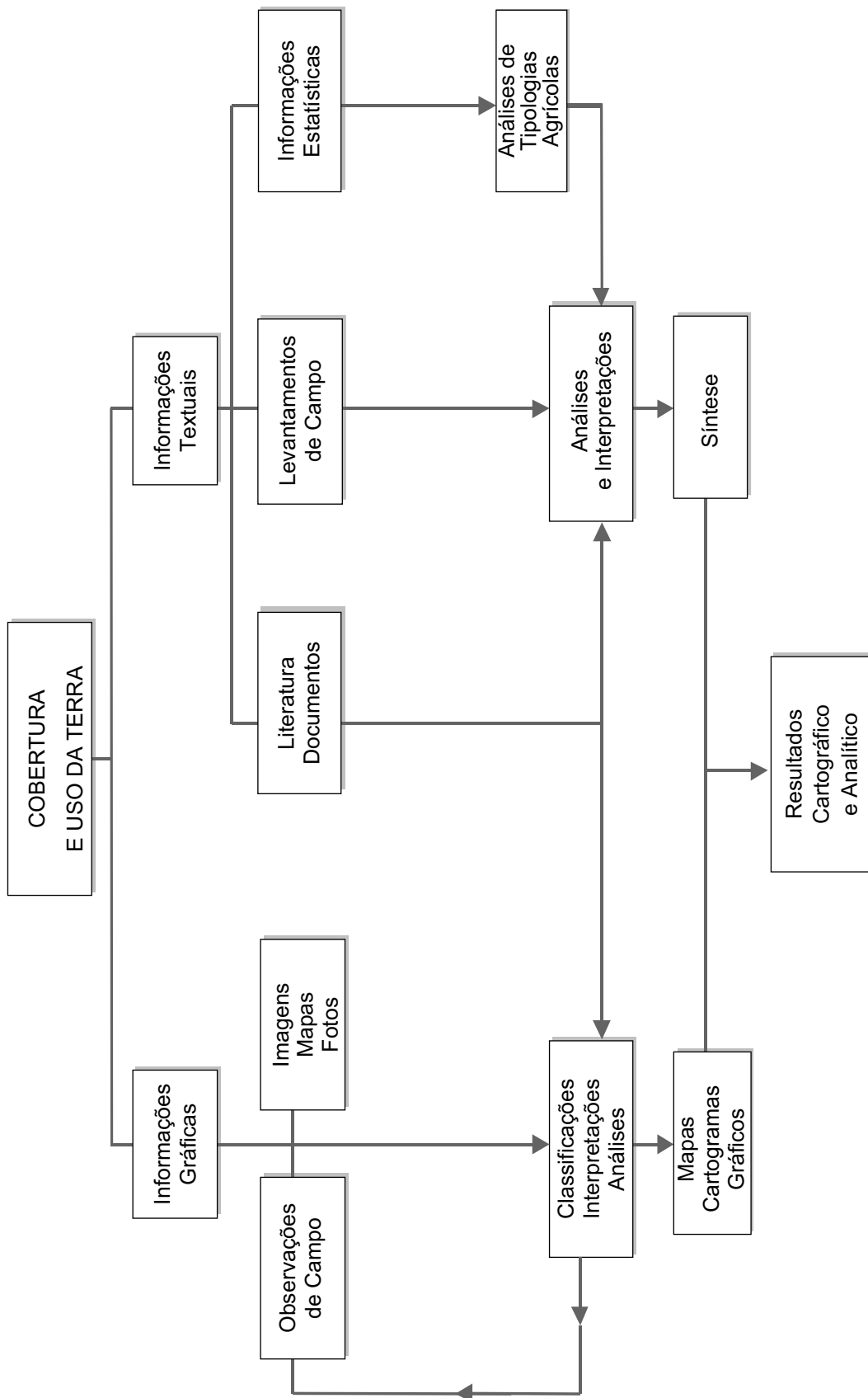
Toda a pesquisa requer métodos e instrumentos de seleção e medida para avaliar um problema, com o objetivo de dar inteligibilidade aos processos que diferenciam áreas, correlacionando unidades individuais a processos gerais a partir de indicadores que possibilitem similaridades e correlações. Um dos caminhos para atingir este resultado é através da análise espacial que, ao operacionalizar o enfoque geográfico, permite a apreensão de questões que se expressam nas diferentes formas de territorialização da produção, da urbanização e de outras manifestações territoriais. Este processo implica identificar os fenômenos, categorizá-los e mensurá-los, possibilitando assim sua compreensão. A interpretação da imagem de satélite auxilia na espacialização dos eventos, enquanto os dados estatísticos compreendem uma transposição dos fenômenos da realidade para escalas adequadas às nossas análises. Nesse sentido, um conceito que é uma abstração da realidade, ou seja, não é visível nem mensurável, deve ser transformado em um conjunto de valores concretos (quantitativos ou qualitativos), através de artifícios que permitem vinculá-los a uma representação teórica. A Figura 2 apresenta o desenho esquemático dos fluxos existentes no processo de levantamento e classificação da Cobertura e do Uso da Terra no IBGE.

Os procedimentos metodológicos compreendem as operações desenvolvidas para subsidiar os trabalhos de gabinete e de campo, e foram aqui organizados sob a forma de etapas do trabalho, quais sejam:

Levantamento de dados e informações

- Levantamento das bibliografias específica e geral;
- Seleção e consulta de mapas de cobertura e uso da terra, geomorfologia, geologia, vegetação, solos e cartas topográficas;
- Seleção e compatibilização de dados da carta topográfica com a escala de trabalho;
- Seleção de dados de satélites; e
- Coleção de documentação auxiliar como informações estatísticas de utilização da terra, inventário de fotos aéreas e imagens de satélite complementares.

Figura 2 – Fluxograma das etapas do processo de levantamento e classificação da cobertura e do uso da terra



Análise de dados e informações

Esta etapa refere-se à análise de dados e informações documentadas em estudos, mapas, relatórios, censos econômicos, questionários e/ou entrevistas. Do Censo Agropecuário, principal fonte de dados estatísticos, deverão ser selecionados e analisados os indicadores auxiliares, que posteriormente servirão de suporte para a classificação dos tipos de uso contidos nos padrões homogêneos de imagem discriminados. Dadas suas especificidades, a identificação, localização e caracterização dos espaços urbanos, industriais rurais e naturais requerem procedimentos diferenciados e específicos, discriminados a seguir:

Espaços urbano e industrial

- interpretação de imagens de sensores remotos;
- compilação e análise de dados e informações documentadas em estudos de redes, mapas, relatórios, censos, questionários e/ou entrevistas;
- trabalhos de campo com aplicação de entrevistas específicas;
- análise dos processos de urbanização a partir da identificação dos arranjos espaciais dos tipos de desenvolvimento industrial; e
- definição e abrangência dos polígonos de classificação.

Para orientar os procedimentos e homogeneizar as interpretações de dados estatísticos cadastrais ou censitários o roteiro abaixo poderá ser utilizado para a análise das variáveis das características e das dinâmicas urbana e industrial:

- urbanização da população
 - taxa de urbanização: % da população urbana/população total
- tamanho e crescimento das unidades urbanas
 - tamanho populacional e variação relativa das principais unidades urbanas⁵: % da pop. urbana/pop. total segundo o tamanho da população e a variação relativa quando > ou = a 150%; 100% e 50%.
- grau de urbanização
 - níveis de centralidade das cidades, segundo fluxos de bens e serviços⁶.
- hierarquia urbana
 - quadro de ligações hierárquicas⁷

⁵Unidades urbanas - são consideradas nas unidades urbanas a população das sedes municipais, a população total dos municípios das capitais e das aglomerações urbanas metropolitanas e não-metropolitanas.

⁶A fonte de informação para esse indicador é a Pesquisa Regiões de Influência das Cidades, desenvolvida pela Coordenação de Geografia.

⁷A fonte de informação para esse indicador é a Pesquisa Regiões de Influência das Cidades, desenvolvida pela Coordenação de Geografia.

Atividades mineradoras

Os padrões de uso das atividades mineradoras podem ser distinguidos pela morfologia da exploração e pelos sistemas de mineração adotados. Empresas organizadas e garimpos são os principais representantes dessa tipologia de uso:

- as informações e dados sobre ocorrências minerais mais relevantes, empresas organizadas e áreas garimpeiras de maior expressão espacial, econômica, e/ou relevância regional são obtidos junto ao Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, e Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, assim como em mapas geológicos e imagens de sensores remotos.

Atividades agrícolas

A análise conjunta de dados estatísticos, documentos e informações levantados em campo, associados aos padrões de imagem discriminados, subsidiam a classificação da tipologia de uso e a compreensão dos processos de evolução da área.

Para orientar os procedimentos e homogeneizar as interpretações dos dados estatísticos censitários segue um roteiro de variáveis do Censo Agropecuário que podem servir de indicadores para auxiliar na análise das características e da dinâmica de utilização rural da terra:

- **identificação dos processos de fronteira agrícola**
 - % da produção agrícola, animal e extrativa na produção agropecuária; e
 - % das áreas (>1000ha) das lavouras permanentes e temporárias, pastagens naturais e plantadas, terras não utilizadas, matas e florestas naturais e plantadas, na área total dos estabelecimentos rurais.
- **identificação dos processos de integração entre a produção agrícola e a produção industrial**
 - áreas de produção agropecuária articuladas à produção industrial da região (identificadas no Censo Cadastro Industrial), e
 - relação entre a quantidade produzida pela indústria rural e o preço unitário (R\$). Indústria rural é entendida como unidade de transformação e beneficiamento de produtos agropecuários (animais e vegetais), existentes nos estabelecimentos rurais.
- **identificação do processo de modernização agrícola**
 - % de tratores por área (ha) cultivada; e

- % do total de estabelecimentos que utilizam adubos e corretivos, sementes e mudas, combustíveis e lubrificantes.

- **características da produção agrícola**

- % do valor da produção dos produtos de consumo interno, selecionados no valor total da produção das lavouras;
- % do valor da produção dos produtos de exportação selecionados no valor total da produção das lavouras;
- % da área da produção dos produtos selecionados no total da área das lavouras;
- % do valor da produção dos produtos selecionados no valor total da produção das lavouras ou dos produtos extrativos;
- % da área da produção dos produtos selecionados no total da área das lavouras ou produtos extrativos;
- nº de cabeças de bovinos;
- nº de cabeças de caprinos ou % de cada rebanho no total;
- nº de cabeças de ovinos;
- nº de cabeças de búfalos; e
- % dos produtores que praticam pecuária de corte no total dos produtores.

- **características da produtividade e valor da produção**

- % do valor da produção das lavouras, valor da produção animal, valor da produção da indústria rural e valor da produção da extração vegetal no total do valor da produção agropecuária; e
- relação entre área plantada e produção.

- **características das relações de produção**

- % do valor da terra e dos animais no valor total dos bens (R\$1 000 000,00)
- valor total dos bens sobre a área total dos estabelecimentos agropecuários
- valor dos bens em maquinário e instrumentos agrários sobre área total dos estabelecimentos agropecuários (1000ha);
- % do nº de proprietários, arrendatários, parceiros e ocupantes no total dos produtores rurais;
- % do nº de proprietários que residem fora do estabelecimento no total dos produtores rurais;
- nº de pessoas na área total dos estabelecimentos (ha);
- % de trabalho familiar, assalariado, de parceiros, feminino, de menores de 14 anos no total de pessoas ocupadas;
- % de estabelecimentos com trabalho de empreitada no total dos estabelecimentos rurais;

- % nº de estabelecimentos até 10ha, de 10-50ha, de 50-100ha, e de 100-200ha no nº total de estabelecimentos rurais;
- % da área de estabelecimentos até 10ha, de 10-50ha, de 50-100ha, e de 100-200ha na área total de estabelecimentos rurais;
- % nº de estabelecimentos de 200-500ha e de 500-1000ha no total de estabelecimentos rurais;
- % da área de estabelecimentos de 200-500ha e de 500-1000ha no total de estabelecimentos rurais;
- % do nº de estabelecimentos de 1000-2000ha, de 2000-5000ha e com mais de 5000ha no nº total dos estabelecimentos rurais; e
- % da área dos estabelecimentos de 1000-2000ha, de 2000-5000ha e com mais de 5000ha na área total dos estabelecimentos rurais.

- **características da infra-estrutura**

- nº de silos e de depósitos.

- **características dos financiamentos da produção**

- % do nº de estabelecimentos com área menor que 10ha no total da área dos estabelecimentos rurais ou do município com característica de emprego.

- **características das condições de trabalho**

- % dos trabalhadores habituais, eventuais e não trabalhando no total dos trabalhadores de 10 anos e mais.

- **características da posição na ocupação**

- % de empregados, empregadores, autônomos e sem remuneração no total dos trabalhadores de 10 anos e mais.

Exploração de recursos vegetais

A identificação, a localização e a representação espacial das atividades relacionadas à exploração de recursos vegetais são possíveis através da conjugação de procedimentos de interpretação de sensores remotos com análises de dados de fontes específicas de informação, como:

- Atividades extrativas vegetais:
 - em áreas florestais: análise dos mapeamentos das formações florestais em termos de ocorrência de espécies de valor extrativo detectadas em inventários florestais, censos ou cadastros, e estudos de resíduos de biomassas;
 - em áreas de cerrados e de caatingas: herbários, estudos específicos da flora característica dessas formações, e biomassa;
 - em áreas de vegetação pioneira: espécies de manguezais utilizadas para aproveitamento econômico; e
- campinarana.

- Atividades de exploração de madeira:

- análise dos relatórios dos mapeamentos de formações florestais, em termos das espécies de valor econômico, censos ou cadastros, e inventários por tipologia florestal;
- análise dos dados, informações e mapeamentos sobre as áreas com reflorestamento; e
- Áreas indicadas para preservação permanente ou conservação sob o ponto de vista de suas características especiais, valor cênico, etc.

Para orientar os procedimentos e homogeneizar as interpretações dos dados estatísticos censitários segue um pequeno roteiro para utilização de variáveis do Censo Agropecuário e da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura, para a análise das características e da dinâmica de utilização da terra:

- matas plantadas
- área de matas plantadas no total da área de uso da terra.
- produção extrativa vegetal
- valor dos produtos da extração vegetal e da silvicultura no valor da produção total municipal:
- borrachas;
- gomas não-elásticas;
- ceras;
- fibras;
- tanantes;
- oleaginosas;
- alimentícios;
- aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes; e
- madeiras.

Principais usos da água











Inclui a identificação, a localização e a caracterização dos usos múltiplos da água, classificados como captação, lançamento de dejetos, lazer e esporte, geração de energia, transporte, irrigação, aqüicultura e piscicultura.

A captação de água compreende os abastecimentos doméstico, industrial e agrícola. O uso da água na agricultura envolve os usos na irrigação e na dessedentação de animais.

A geração de energia tratará apenas de usinas hidrelétricas. Neste caso específico as informações e dados são obtidos com a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, ELETROBRÁS e, eventualmente, em imagens de sensores remotos e mapas. Esse levantamento poderá informar sobre locais de futuros barramentos.

A representação gráfica desses usos estará condicionada à sua importância e representação espacial na escala adotada, o que pode ser feito tanto pela espacialização em polígono como por uma representação por simbologias, conforme Figura 3.

Figura 3 – Simbologias de mapeamento para atividades mineradoras e uso dos corpos d'água

Mineração	Usos da Água
 Garimpo	 Lazer e Desporto de Contato Secundário
	 Transporte de Carga
	 Transporte de Passageiro
	 Lazer e Desporto de Contato Primário
	 Pesca Extrativista e Artesanal
	 Piscicultura
	 Represamento para Geração de Energia
	 Receptor de Efluentes
	 Captação para Abastecimento

Interpretação de imagens digitais

Esse procedimento é obtido a partir do processamento digital de imagens visando à identificação, extração, condensação e realce da informação de interesse, a partir da enorme quantidade de dados que usualmente compõem as imagens digitais. O processamento digital de imagens fornece ferramentas para facilitar a identificação e a extração da informação contidas nas imagens, para posterior interpretação. Esta técnica automática de interpretação representa economia de custo e de tempo no mapeamento. Técnicas de realces, filtros e classificações multiespectrais são usadas na interpretação digital com o objetivo de se extrair informações sobre o uso da terra. No processo de interpretação dois tipos de classificação podem ser utilizados: não-supervisionada e supervisionada.

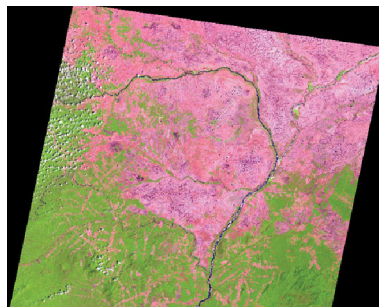
Cores, texturas, arranjos e formas são exemplos de características espectrais⁸ de feições observadas nas imagens que revelam os alvos imageados, permitindo a identificação de padrões essenciais na interpretação de imagens e a classificação do tipo de Cobertura e de Uso da Terra. Para a interpretação dessas características a utilização das imagens falsa-cor é bastante útil para melhor discriminar os alvos analisados. Nas imagens LANDSAT, a composição falsa-cor nas bandas 5R, 4G e 3B apresenta forte semelhança com as cores da natureza e é freqüentemente utilizada por facilitar a interpretação da cobertura e uso da terra.

É importante frisar que para a interpretação digital, o intérprete deve possuir um conhecimento específico de sensoriamento remoto para identificar as características espectrais dos alvos relativas ao tipo de sensor que se está manipulando. Para enriquecer e disseminar esse conhecimento em uma equipe de trabalho é recomendável extrair padrões de imagem de cada trabalho já executado para a montagem de um álbum referência.

A interpretação de imagens digitais de sensores remotos no mapeamento da Cobertura e Uso da Terra visa à identificação de padrões de imagem que guardem certa homogeneidade e que possam ser representados na escala pretendida pelo mapeamento, segundo classes previamente definidas.

Na Figura 4, mesmo a olho nu, sem uma análise aprofundada das características radiométricas da imagem, é possível observar a diferenciação de alguns padrões de cobertura (tons da cor rosa ou da cor verde). Vale destacar que a comparação de dados orbitais de diferentes épocas durante os procedimentos analíticos representa ganho qualitativo no produto final.

Figura 4 – Padrões de imagem TM – LANDSAT, região do Lavrado, Roraima



Cena 232/058, 22.01.2001

Fonte: Engesat.

⁸ Alguns autores descrevem características espectrais de alvos que são de grande utilidade para o mapeamento da Cobertura e Uso da Terra. A Embrapa (<http://www.embrapa.br>) apresenta em sua página documento com informações a partir de alvos sob o LANDSAT, como os padrões texturais lisos ou rugosos da vegetação, padrões de cores das áreas com reflorestamento, e comenta sobre as semelhanças entre padrões das áreas com cultivos de café e de laranja quando já apresentam porte arbustivo, ou ainda as tonalidades bastante escuras das áreas alagadas, em função da presença de grande quantidade de água. Todas elas são informações que podem ser bastante úteis para a interpretação de imagens, frisando sempre a necessidade de conhecimento mínima das características espectrais relativas ao tipo de sensor que se está manipulando.

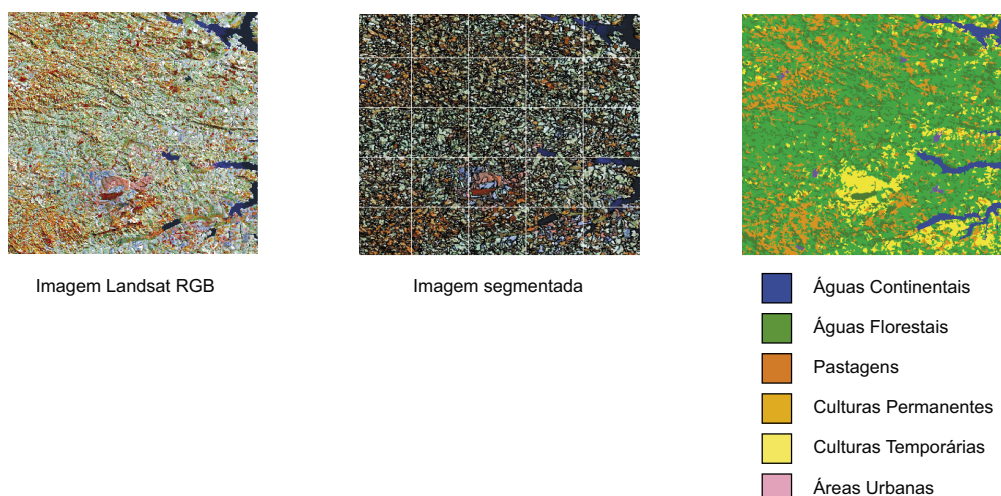
A utilização de *softwares*, a disponibilidade de bons equipamentos e o conhecimento técnico para interpretação digital agilizam os processos de análise e classificação desses padrões em unidades de mapeamento, representando um ganho de tempo que chega a 70% se comparado aos procedimentos tradicionais por meio analógico.

Preliminarmente, pode-se trabalhar a partir da análise de diferentes combinações de bandas e filtros com o objetivo de distinguir os diferentes usos e definir as melhores composições para executar uma classificação. Várias possibilidades, comuns em muitos *softwares* de processamento digital⁹, estão à disposição do técnico para a execução desses procedimentos com o objetivo de enfatizar algumas feições, tais como: realces de contraste (lineares e não-lineares), processos de filtragem digital (passa alta e passa baixa), razão espectral entre imagens (índices de vegetação), modelo linear de mistura e análise de principais componentes. Estes procedimentos, conforme o interesse, podem ser realizados, separadamente, em diferentes composições espectrais, permitindo preservar os níveis de cinza da imagem original a ser classificada. De posse dessas informações complementares, inicia-se o processo de classificação automática na imagem digital.

Há duas categorias de classificação: supervisionada e não-supervisionada. A classificação não-supervisionada ou exploratória é implementada através do agrupamento de *pixels* espectralmente próximos, os quais darão origem às classes. O número de classes pode ser ou não predeterminado, pois existem múltiplas possibilidades de arranjos espaciais que poderão se constituir em uma classe composta. As informações auxiliares e de campo serão muito úteis nesse momento, pois elas servem tanto para sugerir um número de classes quanto rejeitar o total de classes fornecido automaticamente pelo programa de classificação.

A classificação supervisionada é implementada com base no conhecimento do usuário que *a priori* seleciona as classes de interesse e fornece os padrões espectrais típicos dessas classes. O método de classificação denominado de Máxima Verossimilhança (MAXVER) tem sido utilizado por equipes de instituições como o IBGE e o INPE. Amostras de treinamento representativas das classes em estudo são extraídas da imagem com o auxílio das informações de reconhecimento de campo e experimentadas em ensaios da classificação. A quantidade de amostras de treinamento estará em função da maior ou menor complexidade espectral que a imagem apresenta (Figura 5).

⁹ Exemplos são : ERDAS, PCI, SPRING, etc.

Figura 5 – Etapas de classificação da cobertura e do uso da terra

Fonte: Classificação preliminar da Folha SF.23VD-I. Ago. 2002. IBGE/CREN - Projeto de Uso da Terra.

A definição dos padrões espectrais para a classificação supervisionada, representados pelas amostras de treinamento, é fortemente auxiliada pelas amostras de campo, que são pontos de GPS obtidos no terreno, localizando uma cobertura ou uso da terra específico ou diversificado cuja área, se calcula, seja perceptível na imagem. Esses pontos lançados sobre uma imagem georreferenciada informam sobre padrões da imagem que funcionarão como parâmetros para o algoritmo classificador do *software* que se está utilizando. A rigor, a coleta das amostras com GPS deveria ser realizada na mesma época do ano da imagem, de modo a se estabelecer uma correlação entre o padrão da imagem e a verdade terrestre observada no trabalho de campo. Porém, o rigor técnico espaço-temporal dos levantamentos de campo, com frequência entra em conflito com questões burocrático-financeiras, resultando em uma coleta das amostras fora daquela época mais adequada, demandando maior esforço de análise do intérprete para relacioná-las com o tipo de cobertura existente à época do imageamento, recorrendo-se por isso a outras fontes de informação. A partir desse procedimento é possível se obter uma classificação preliminar que deverá sofrer uma reinterpretação após a análise e conclusões sobre toda a área investigada. A imagem é classificada pelo critério de decisão Bhattacharyya e a precisão da classificação pode ser avaliada tanto pela análise das amostras pela Matriz de Confusão como pelo limiar de aceitação.

A classificação também pode ser realizada de forma não-supervisionada, através do uso de programas de classificação automática. O número de classes pode ser ou não predeterminado, pois existem múltiplas possibilidades de arranjos espaciais que poderão se constituir em uma classe composta. As informações auxiliares e de campo serão muito úteis nesse momento, pois elas servem tanto para sugerir um número de classes quanto rejeitar o total de classes fornecido automaticamente pelo programa de classificação.

Para armazenar os resultados do mapeamento da Cobertura e do Uso da Terra em um banco de dados, a exemplo do IBGE¹⁰ que armazena em banco de dados Oracle, os polígonos gerados digitalmente devem ser transformados em uma representação vetorial para que possam ser editados por *software* específico como o MicroStation (arquivos .dgn) e utilitários do Modular Gis Environment (arquivos .mge), *softwares* utilizados pela Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.

Para que os trabalhos gerados em programas diferentes daqueles em que se está trabalhando, possam ser exportados eles devem ser salvos em seus ambientes de origem em formatos (ex.: .dxf, .dwg, etc.), passíveis de serem reconhecidos nos novos *softwares*.

Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo visam a identificar os tipos de uso e cobertura da terra, contidos nos padrões de imagem e identificados em gabinete, correlacionar padrões de imagem previamente selecionados com a verdade terrestre e coletar dados e informações através da aplicação de entrevistas e/ou questionários.

Material de apoio:

- Binóculo;
- Caderneta de campo;
- Imagem reproduzida na escala do trabalho, contendo a interpretação preliminar, a grade de coordenadas a cada 10' e a rede hidrográfica e viária;
- Cartas topográficas (vegetação, geomorfologia, solos, etc.);
- Escalímetro ou régua;
- Cartas temáticas;
- Gravador;
- Máquina fotográfica;
- GPS;
- Informações sobre a área;
- Planejamento de campo (deve-se ficar atento para o calendário turístico e o de festas da área a ser visitada);
- Roteiro discriminado da viagem (sugere-se a realização de contatos antecipadamente);
- Lista de hotéis para hospedagem;

¹⁰ A Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais mantém suas informações armazenadas em banco de dados, em ambiente Intergraph.

- Telefone celular via satélite;
- Cartas de Apresentação dos Técnicos às Instituições a serem visitadas; e
- Vacinações (quando forem necessárias para o técnico ou orientadas pelo poder público).

Roteiro para observações de percurso

Os roteiros são orientações para o processo de conhecimento da realidade local na perspectiva do tema de estudo e na escala de interpretação dos fatos. São pontos para orientar os técnicos nas observações de percurso, nas entrevistas e no processo de conhecimento da área de estudo e não devem ser transformados em procedimentos fechados.

- Diariamente devem ser registrados a quilometragem e o horário de saída e de chegada;
- Devem ser feitas anotações e/ou relatos dos fatos observáveis relevantes para os objetivos do estudo;
- Em caso de dúvida sobre um fato ou característica relevante, deve-se sempre perguntar e não supor;
- Anotação das observações na caderneta de campo/*laptop* ou *palmtop*, na cópia da imagem, e na carta de navegação, tendo o cuidado de amarrar o ponto ou trecho observado a acidentes geográficos contidos na carta e à quilometragem marcada no odômetro do carro. As anotações devem ser feitas de forma a não comprometer o conteúdo original da carta;
- Igual procedimento deverá ser seguido quando a base de navegação for imagens de satélite ou fotografias aéreas e também na carta da interpretação temática;
- As anotações individuais são livres e devem conter o máximo de informação, de modo a facilitar a recuperação das observações, objetivando dar consistência ao relatório de campo, à classificação dos padrões de cobertura e uso da terra e posteriormente ao relatório final; e
- Fotografar, descrever e localizar através de GPS os padrões de uso e problemas ambientais identificados.

Roteiro para observações técnicas específicas

a) sobre lavouras

- Observar as áreas ocupadas com lavouras temporárias e permanentes, mencionando os tipos de culturas existentes; o sistema de cultivo utilizado (monocultivo ou cultivo consorciado); os métodos empregados para o preparo do solo, plantio e colheita; as técnicas de conservação do solo adotadas; a utilização de irrigação, calagem, adubação, agrotóxicos, etc. Sempre que necessário e possível, recorrer a pessoas do próprio local ou da região para

confirmar e/ou complementar as informações obtidas através das observações;

- Correlacionar as culturas existentes com o relevo e o solo, registrando possíveis situações de uso inadequado do espaço (plantio em encostas íngremes, em margens de cursos d'água, etc.); e
- Observar se há emprego de fogo no preparo e limpeza de lavouras.

b) sobre sistema agroflorestal

- Observar os tipos de culturas do sistema e distinguir se há predomínio de alguma espécie, o espaçamento entre os tipos de culturas, o tempo de instalação para verificar se a área já alcançou porte arbóreo, ou se ainda existem cultivos alimentares e pousio melhorado apresentados como alternativa para reduzir o período de pousio e manter a fertilidade do solo no tempo, sem depender de insumos externos. Verificar se há espécies exóticas; identificar quais os sistemas de manejo praticados; identificar as espécies em produção e se há produção de biomassa e ciclagem de nutrientes; analisar as espécies madeiráveis e perenes; fazer o levantamento da fauna; e avaliar se é feita cobertura do solo com espécies leguminosas.

c) sobre pastagens e plantas forrageiras

- Observar as áreas ocupadas com pastagens, mencionando se são naturais ou plantadas, relacionando as espécies predominantes, relatando a forma como foram implantadas e indicando a maneira como são utilizadas. Sempre que necessário e possível, recorrer a pessoas do próprio local ou da região para confirmar e/ou complementar as informações obtidas através das observações;
- Correlacionar os tipos de pastagens existentes com o relevo e o solo, registrando possíveis situações de uso inadequado dos recursos naturais;
- Realizar observações sobre o estado de conservação das pastagens e verificar a ocorrência e frequência dos terracetes (trilhas de gado);
- Registrar as ocorrências de culturas de forrageiras para corte, mencionando se as espécies cultivadas são para fenação ou ensilagem; e
- Verificar se há emprego de fogo no manejo de pastagens.

d) observações sobre produção animal

- Observar os rebanhos encontrados, indicando a espécie (bovino, eqüino, caprino, etc.), a raça (nelore, guzerá, holandesa, charolesa, etc.), o sistema de criação (extensiva, intensiva ou confinada), o aspecto sanitário dos animais e a finalidade do empreendimento (corte, leite, corte e leite, etc.). Sempre que necessário e possível, recorrer a pessoas do próprio local ou da região para confirmar e/ou complementar as informações obtidas através das observações;
- Quando possível, registrar informações sobre divisão de pastagens, aguadas e sistemas de manejo de pastagens e do rebanho;

- Realizar observações sobre aquicultura, de água doce e salgada (Maricultura), indicando as espécies objeto de criação, o sistema de criação adotado e o destino da produção; e

- Realizar observações sobre criação confinada, registrando principalmente o destino dos dejetos dos criatórios.

e) sobre reflorestamentos

- Realizar anotações sobre os reflorestamentos encontrados, indicando as espécies plantadas, a idade dos povoamentos, a finalidade do empreendimento, etc. Sempre que necessário e possível, recorrer a pessoas do próprio local ou da região para confirmar e/ou complementar as informações obtidas através das observações.

f) sobre extrativismo

- Realizar observações sobre extrativismos vegetal e animal, mencionando o local, as espécies objeto de exploração e o destino dos produtos; e

- Mencionar se a exploração é feita sob regime de rendimento sustentável ou não.

g) sobre exploração madeireira em florestas nativas

- Registrar local, denominação das espécies exploradas e finalidade da exploração; e

- Mencionar se a exploração é feita sob regime de rendimento sustentável ou não.

h) sobre desmatamentos e queimadas

- Verificar se há ocorrência de desmatamentos em encostas, margens de cursos d'água, manguezais, dunas e outras áreas de preservação permanente; e

- Verificar se há ocorrência de incêndios em áreas de vegetação natural.

i) sobre extração mineral

- Mencionar a localização, o tipo de produto extraído, os tipos de danos ambientais causados e suas dimensões, bem como as práticas de controle e de recuperação ambiental, eventualmente adotadas.

j) sobre saneamento básico

- Verificar o destino final do esgotamento doméstico, do lixo; a localização dos aterros sanitários e se eles estão próximos de cursos e corpos d'água.

l) sobre poluição

- Localizar os aterros sanitários, cemitérios, áreas de extração mineral, criatórios de animais domésticos, indústrias, matadouros ou abatedouros, etc.

m) sobre cursos e corpos d'água

- Realizar observações sobre a retificação de rios, desbarrancamento das margens do canal, assoreamento de rios, de represas e mananciais;

- Realizar observações sobre a aparência das águas dos rios, lagos e represas, considerando cor, odor, material em suspensão (argila ou detritos); e
- Observar indicadores de poluição de mananciais.

n) sobre erosão

- Identificar o tipo de erosão predominante, se superficial, sulcos ou ravinas.

o) sobre áreas naturais e seminaturais

- Identificar a tipologia vegetal, se florestal ou campestre;
- Identificar o estado de conservação/degradação da cobertura vegetal; e
- identificar os tipos de uso associados às coberturas vegetais.

p) sobre áreas urbanas

- Identificar pontos/áreas de continuidade e de descontinuidade espacial; e
- Em escalas de detalhe, será necessária a observação das áreas residenciais, comerciais, industriais, adotando-se critérios de arranjos e de funcionalidade.

Aplicação de entrevista ou questionários

Todas as questões contidas no Roteiro de Entrevistas (em anexo) do quadro rural, passíveis de observações pontuais na paisagem ou de percurso, deverão ser anotadas na caderneta de campo e/ou no apoio de navegação (cartas topográficas, interpretação preliminar, imagem de satélite, cartas temáticas), buscando já em campo estabelecer correlações entre o uso atual e a estrutura fundiária, o quadro natural e as condições ambientais, tais como:

a) Tipos de uso e de cobertura, manejo e tecnologia:

- Descrição do tamanho das glebas cultivadas segundo as culturas, indicativos de sistema de produção, estágio de desenvolvimento das plantas, aparência, irrigação segundo o tipo, mecanização;
- Correlação das culturas e dos tipos de pastagens com o relevo e o solo (levar carta de solo);
- Tipo de pastagens (natural ou plantada), ocorrência de plantas invasoras;
- Manejo das pastagens (piquetes, aguadas, etc.), presença de capineiras, silagem, pastagens de inverno; e
- Raça do gado, aspecto da saúde dos animais.

b) Condições ambientais:

- Desmatamentos nas margens dos rios e encostas;
- Uso agrícola nas margens dos rios, especificando o tipo;
- Retilinação de rios (aprofundamento do canal, desbarrancamento das margens do canal, assoreamento de rios, represas e mananciais);

- Tipo de erosão (superficial, sulcos e ravinas);
- Presença e frequência de terracetes (trilhas do gado);
- Vigor das plantas das lavouras e pastagens, como indicativo de fertilidade do solo;
- Compactação dos solos;
- Aparência das águas dos rios, lagos e represas, observando cor, odor, material em suspensão (argila ou detritos);
- Eutrofização dos mananciais; e
- Destino final do lixo.

Caderneta de campo

A caderneta de campo é de caráter pessoal e cada técnico deverá levar a sua. Nela deverão ser registradas todas as observações pertinentes ao tema e de destaque na paisagem, ressaltando-se que, quanto maior o número de informações obtidas, maiores serão as chances de a interpretação técnica se aproximar da realidade.

Para agilizar a coleta de amostragem, o preenchimento de questionários ou as anotações de entrevistas, sugere-se a organização de fichamentos conforme sugestões em anexo.

Relatório de campo

Deve ser redigido imediatamente após o retorno do campo, sistematizando as informações anotadas na caderneta de campo, complementando-as com dados extraídos de fichas e transcrições de fitas. Os relatórios de campo representam importante subsídio na elaboração dos mapas e do relatório final.

Após o regresso de cada operação de campo também deverá ser legendada a documentação fotográfica, contendo descrição do uso e da cobertura, localização, data e autoria da foto.

Elaboração de cartas e mapas da cobertura e do uso da terra

O mapeamento dos diferentes tipos de uso da terra identificados em base 1: 250.000 se inicia com o esboço das interpretações preliminares em uma base e escala comuns, que pode ser até 1: 100.000. Segue-se a organização de legenda dos padrões ou tipo de uso da terra à escala de levantamento; a edição das interpretações em escalas de representação final (1: 250.000), ou outra escala quando houver demandas específicas para tal; e a classificação e composição cartográfica dos tipos ou padrões de uso da terra na escala de apresentação.

Fases da interpretação

- 1 - Georreferenciamento da cena ou de recorte da imagem em ambiente digital;
- 2 - Classificação;
- 3 - Edições temáticas em raster e/ou vetor;
- 4 - Vetorização ; e
- 5 - Edições cartográficas.

As interpretações preliminares se iniciam sob uma base e escala comuns e a partir de um esboço de legenda dos padrões ou tipo de uso da terra, que pode ser desenhado no retorno dos trabalhos de campo. Para orientar as equipes no manuseio de ferramentas de diferentes *softwares*, alguns roteiros de execução que apóiam as equipes no desenvolvimento dos trabalhos podem ser organizados, tanto para a interpretação como para as edições. No caso do projeto desenvolvido no IBGE, esses roteiros (denominados internamente de passo-a-passo) estão disponíveis para consulta de qualquer usuário, interno ou externo.

Reinterpretação e edições temáticas

Na atualidade, os procedimentos de interpretação e edições temáticas, via de regra, são realizados de forma digital. Por esta razão, esses procedimentos devem estar atrelados ao tipo de *software* escolhido para a execução do trabalho e podem ser realizados em diferentes momentos. Devem, portanto, estar em conformidade com as técnicas de mapeamento que o técnico estiver utilizando na interpretação, ao tipo de *software* e à capacidade instalada dos equipamentos.

Havendo uma interpretação preliminar, a reinterpretação deverá ser feita após retorno dos trabalhos de campo, de preferência após a elaboração do relatório de campo, apoiando-se em todo o material obtido no campo. Caso a equipe não tenha tempo suficiente para executar uma interpretação preliminar antes dos trabalhos de campo, esta deverá ser realizada após a posse de todas as informações necessárias, o que naturalmente deverá ocorrer de forma mais rápida e segura.

Quando os trabalhos de campo não forem suficientes para cobrirem todas as áreas ou dúvidas (predefinidas antes do campo ou não) há que se contar também com a impossibilidade de se solucionar todas as questões. Nesses casos, a legenda dispõe de mecanismos para que determinado polígono não fique em branco, devendo ser classificada como Uso Não-Identificado.

Outro ponto importante nesses procedimentos refere-se à adequação do tempo para elaboração dessas etapas e a facilidade do intérprete com o manuseio dos *softwares* disponíveis para o trabalho. Em muitos casos é necessário que o técnico seja treinado no manuseio de algumas técnicas.

Legenda de mapeamento

As tipologias da Cobertura e do Uso da Terra devem ser representadas segundo a escala pretendida. Em função dessa escala existirá um maior ou menor detalhamento na construção da legenda (Figura 6).

Figura 6 – Classes da cobertura e do uso da terra

Nível I	Nível II	
1. Áreas Antrópicas Não Agrícolas	1.1	Área Urbanizada
	1.2	Área de Mineração
2. Área Antrópicas Agrícolas	2.1	Cultura Temporária
	2.2	Cultura Permanente
	2.3	Pastagem
	2.4	Silvicultura
3. Áreas de Vegetação Natural	3.1	Florestal
	3.2	Campestre
4. Água	4.1	Corpos d'água continentais
	4.2	Corpos d'água costeiros

A Cobertura da Terra deverá indicar áreas onde predominam as características naturais ou construídas. Quando se tratar das áreas sob legislação específica, serão representadas pelo uso atribuído pela própria lei, a exemplo as áreas especiais de conservação/preservação.

As áreas sob utilização econômica são reconhecidas como padrões de Uso da Terra, aqui entendidos como uma representação sintética de um conjunto de atividades econômicas com expressão espacial que, de alguma forma, interagem nesse espaço. Esses padrões poderão ser interpretados com o auxílio de um roteiro e deverão refletir a maior significância espacial de um determinado tipo de uso, como também o funcionamento das atividades produtivas inseridas em determinado padrão ou associações de uso. Como o uso da terra pode ser definido pontualmente (escalas de detalhe) ou interpretado como um conjunto de fatos ou fenômenos espaciais (escalas de semidetalhe e exploratórias), será de fundamental importância a compreensão da organização e dinâmica dos processos políticos, econômicos e sociais que atuam sobre uma área ou região, de modo a se conhecer as tipologias de uso que podem ser nominadas e, conseqüentemente, definir os padrões de uso. Os casos específicos, não identificados *a priori*, deverão ser discutidos no decorrer do mapeamento.

Na categoria Áreas Antrópicas Não-Agrícolas reúnem-se as coberturas referentes às áreas abertas construídas, onde predominam edificações que caracterizam processos de expansão urbana e os complexos industriais, as *Áreas Urbanizadas*, as *Áreas de Mineração ou Extração Mineral* e *Outras Coberturas não-agrícolas* que não se encaixam nas duas categorias anteriores. Nas Áreas Antrópicas Agrícolas, estão englobadas as áreas de uso para a produção de alimentos, fibras ou outras matérias-primas que podem ser empregadas na indústria. Nessa categoria, foram definidas quatro subclasses, assim denominadas: Lavouras Temporárias, Lavouras Permanentes, Pastagens e Silvicultura. As Áreas de Vegetação Natural congregam uma série de fisionomias da vegetação natural que foram organizadas em duas categorias: a de porte arbóreo nominada *florestal* e as de portes arbustivo e herbáceo denominadas *Campestre*. Na última categoria, Água, existem os usos organizados a partir de dois grupos: continentais e costeiros, onde é possível identificar usos múltiplos, tanto de utilização econômica como de lazer.

A identificação de uma classe de uso da terra deverá, minimamente, passar por alguns procedimentos básicos de correlações entre diferentes documentos, tais como o: confronto entre padrões de imagens, os levantamentos de campo e os dados estatísticos censitários, por serem estes os elementos essenciais de análise para a classificação das tipologias de uso da terra e para o seu mapeamento. No processo de interpretação dos dados estatísticos e dos documentos, auxiliará a aplicação dos recortes municipais sobre as interpretações de imagens que constitui instrumento eficiente de correlação.

Legenda de cor e simbologias

A representação das unidades de mapeamento por coropletas é uma opção do usuário. Sugere-se a representação dessas unidades através da tabela de cores da Figura 7, onde a cor é referenciada ao Nível II da legenda, por serem extremamente amplas as possibilidades de identificação de unidades no Nível III. A legenda de cores utiliza a padronização internacional e referencia as informações em RGB de forma a tornar possível seu uso no *software* em que o usuário estiver trabalhando (Figura 7).

Figura 7 – Tabela de cores RGB

1 Áreas Antrópicas Não-Agrícolas	Área Urbanizada	Mineração		
	1.1	1.2		
	R = 255 G = 168 B = 192	R = 173 G = 137 B = 205		
2 Áreas Antrópicas Agrícolas	Lav. Temporária	Lav. Permanente	Pastagem	Silvicultura
	2.1	2.2	2.3	2.4
	R = 255 G = 255 B = 0	R = 255 G = 214 B = 0	R = 205 G = 137 B = 0	R = 205 G = 173 B = 0
3 Áreas de Vegetação Natural	Florestal	Campestre		
	3.1	3.2		
	R = 115 G = 168 B = 0	R = 214 G = 255 B = 168		
4 Água	Corpo d'água Continental	Corpo d'água Costeiro		
	4.1	4.2		
	R = 235 G = 255 B = 255	R = 153 G = 194 B = 230		

Edições cartográficas

A escolha dos *softwares* determina os tipos de técnicas empregadas na edição cartográfica do mapeamento. Além disso, também as diferenças entre documentos a serem tratados pode implicar uma sobrecarga de trabalho para o

ajuste de feições, em especial as drenagens de margem dupla. Como exemplo, podemos citar a necessidade de se ajustar linhas de uma interpretação temática realizada a partir de imagens orbitais recentes com a drenagem de uma base cartográfica muito antiga.

As rotinas para edição dos mapas de Uso da Terra podem seguir linhas distintas de trabalho, segundo os objetivos propostos pelas equipes usuárias. Podem contemplar edições em escala diferenciadas, como faz o IBGE, que tanto produz material objetivando o armazenamento em banco de dados (Escala 1: 250.000) quanto produtos em formato .pdf de divulgação na Internet (Escala 1: 1.000.000). Essas edições podem ser feitas em *softwares* que permitam a importação de arquivos vetor (.dxf, .dwg ou shape).

O roteiro abaixo contempla os primeiros passos que devem ser executados:

- 1 - Abrir *software* de edição vetorial (.dgn, .pr, .dwg);
- 2 - Importar o arquivo temático (classes de cores, legenda e texto) e o de base cartográfica (rede, hidrografia, rodovias, áreas especiais, etc.);
- 3 - Realizar os ajustes necessários para adequar o tema à base cartográfica, produzindo edições preliminares sucessivas até alcançar o objetivo final; e
- 4 - Para essas edições, pode-se trabalhar com alguns roteiros de trabalhos que cada *software* demanda, por suas características próprias.

Ligações com o banco de dados

Após a integração das Folhas interpretadas na escala 1: 250.000, deve-se proceder à etapa de ligações com o banco de dados disponível, em termos de linhas e legendas, segundo o Sistema de Classificação da Cobertura e do Uso da Terra.

Esses procedimentos variam em função do *software*. Mas, de modo geral, são necessários ajustes para a eliminação de linhas duplicadas, preenchimento de polígonos vazios de informação, finalização de pontos, colocação de centróides/legenda do polígono, colocação de *leader* para indicar áreas que não suportem o dígito internamente, entre outros. Posteriormente, após as respectivas avaliações e revisões, devem ser iniciadas as fases de criação de características e finalmente a carga no BD.

Elaboração do relatório

Todas as variáveis apresentadas nesse documento devem ser consideradas como referência para a caracterização, interpretação e análise dos processos de ocupação e utilização do espaço. Outros referenciais também podem ser tomados para se avaliar os processos e os impactos que as formas de

ocupação e uso imprimem no espaço. Assim, o uso da terra e seus impactos sobre o meio ambiente podem ser analisados sob a ótica dos processos do desenvolvimento. As análises e correlações entre as tipologias de uso da terra e as características dos ambientes naturais onde ocorrem biomas/ecossistemas resultam em novas paisagens ou espaços produtivos que revelam tanto seu passado como as transformações ocorridas, permitindo determinar os novos arranjos e as novas redes de relações que se estabelecem. O Uso da Terra, ao ser colocado nessa interface, configura-se como um estudo de importância ímpar para subsidiar ações, pois ele representa a própria paisagem. Santos (1988) afirma que é necessário primeiro reconhecer os elementos que se agrupam nesses novos espaços para se poder compreender as transformações ocorridas e que essa compreensão parte da análise das variáveis que o compõe. O autor acrescenta que as novas relações se ampliaram, estabelecendo-se a partir de "circuitos espaciais da produção". Para que seja possível compreender esses espaços identificados através do mapeamento do Uso da Terra, podemos utilizar a abordagem sistêmica nesse tipo de análise proposta por Santos (1988) ampliando-a para uma avaliação das interações nos seus subespaços, tomando como partida os bioecossistemas existentes (especialmente nas áreas onde a cobertura vegetal ainda é predominante) por descreverem as paisagens compostas predominantemente de elementos naturais, onde os tipos ou padrões de uso que se enquadrem nessa categoria estarão mais próximos da dinâmica natural dos ecossistemas teoricamente menos impactantes. Considerando que as transformações ocorridas no mundo têm replicações nas regiões mais distantes e que elas se mantêm interligadas pelas novas variáveis do sistema de produção, é importante que sejam também analisados os espaços, cujos padrões ou tipos de uso sejam determinados por estruturas e dinâmicas altamente dependentes dos "circuitos de produção". É possível que estes espaços apresentem um distanciamento das características ecossistêmicas muito grande e que tenham alto poder de impactação. Na elaboração do relatório, o conhecimento da história dos lugares e de seus processos de produção será muito importante para a compreensão desses espaços. A idéia é que o entendimento das sinergias estabelecidas entre sistemas naturais e antrópicos defina novas paisagens, mediadas pelos componentes dos processos produtivos que dirigirão as novas formas de o espaço se organizar.

Após o estabelecimento dos principais pontos para a discussão deve-se proceder à elaboração do texto analítico, o RELATÓRIO DA COBERTURA E DO USO DA TERRA, sumarizado na forma que se segue:

- Introdução
- Caracterização geral da área
- Material e método do levantamento
- Discussão dos resultados (análise das classes mapeadas e contextualização)

- Classes de Mapeamento
- Áreas Antrópicas Não-Agrícolas;
- Áreas Antrópicas Agrícolas;
- Áreas de Vegetação Natural; e
- Águas.

O sistema de informações geográficas

O Sistema de Informações Geográficas - SIG é uma estrutura de processamento automático de dados destinados ao armazenamento, recuperação e transformação de dados ambientais. Um SIG é composto por diferentes tipos de tecnologias do geoprocessamento, que permitem tratar um conjunto de dados, de forma integrada ou individualizada, e tem a função de fornecer informação, seja na forma de dados espaciais e/ou de dados de atributos. Além de informações, o SIG também fornece algumas ferramentas para a realização de análises, as quais respondem à formulação de perguntas e explicam ocorrências ou problemas na área de interesse.

Além da rapidez no processamento das pesquisas, outra vantagem de um SIG em relação a um sistema de informações convencional é que ele incorpora a componente espacial, o que implica que objetos estão em algum lugar no espaço e podem estar ou serem correlacionados. Dessa forma as pesquisas em um SIG sobre o uso da terra oferecem subsídios às decisões de forma mais eficiente e configuram-se como uma ferramenta de grande valor para a gestão do território, auxiliando na escolha das opções a serem tomadas sobre determinado espaço.

Um Sistema de Informações Geográficas atende aos processos de trabalho voltados para a sistematização das informações disponíveis, em especial as que incluem os estudos de Uso da Terra. Reúne uma série de métodos e técnicas que permitem coletar, identificar, explorar, tratar, processar e analisar dados espaciais, permitindo desse modo que se conheça a estrutura de entes espaciais – os elementos de base cartográfica e elementos temáticos (uso da terra) e a posição de cada um no espaço geográfico. Permite ainda a integração entre os atributos que podem ser pesquisados em cada subsistema (os diferentes temas), alimentando de novas informações o pesquisador através de cartas e relatórios.

O banco de dados

O Sistema de Informações Geográficas, utilizando como principal alicerce o banco de dados, organiza as informações gráficas - constituídas pelos polígonos e respectivos centróides e por simbologias específicas, georreferenciados à

escala do levantamento - e as informações alfa-numéricas - constituídas pelos dados estatísticos levantados e pela legenda e pontos de amostragem por GPS, entre outras. As informações reunidas no banco de dados, estruturado conforme o modelo Entidade Relacionamento - MER (Figura 8) e georreferenciadas torna possível o estabelecimento de relações entre atributos e as consultas que forem necessárias.

O modelo entidade relacionamento

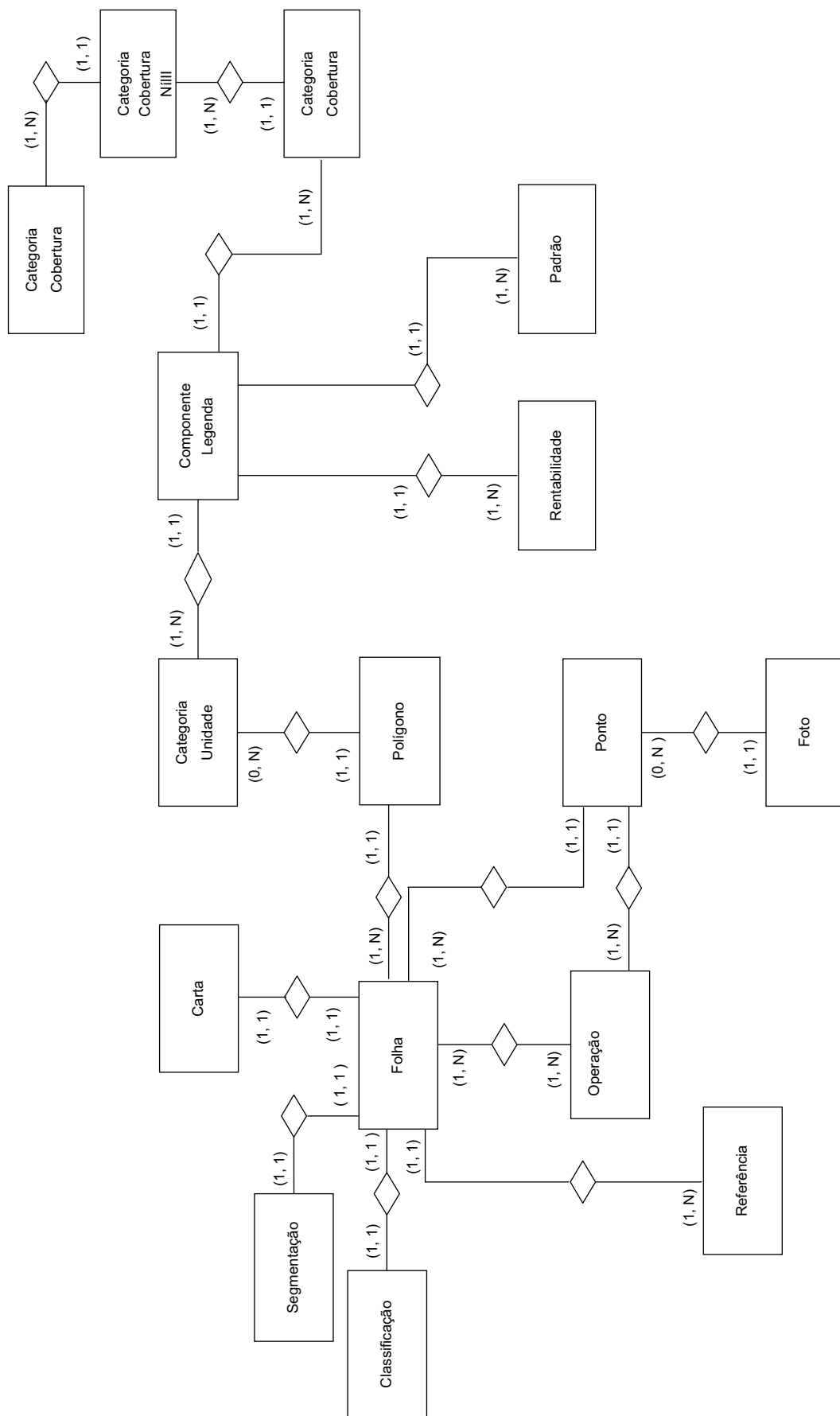
A modelagem conceitual compreende a identificação dos componentes básicos do esquema, no qual os requisitos de informação dos diferentes grupos de usuários e áreas de aplicação são integrados e compatibilizados em modelo que representa, de forma abstrata e simplificada, os aspectos de sistemas do mundo real observado.

Segundo Santos e Vieira (1999, p. 3), o modelo conceitual gerado é fortemente dependente de diferentes pontos de vista apresentados pelas pessoas que possuem as informações temáticas e de sua interpretação pela equipe que elabora o modelo. O autor considera, ainda, que não existe uma solução única e por isso o modelo gerado deve ser ajustado às várias percepções das pessoas envolvidas. A construção do modelo é uma etapa fundamental de um projeto de banco de dados e requer um grande esforço das pessoas envolvidas no desenvolvimento do banco, uma vez que um modelo abrangente e adequado aos requisitos levantados contribui de forma decisiva para o sucesso de um projeto.

Apesar de existirem na literatura vários modelos para representar as informações de um ambiente de SIG (BED 97), (BOR 97), (PAR 98), optou-se, no IBGE, pela utilização do modelo E-R, tendo como referência a notação usada por Batini, Navathe e Ceri (1992), por se acreditar que este atenderia satisfatoriamente às necessidades do projeto (Figura 8).

Estando os estudos de Uso da Terra organizados sob a forma de um sistema, isto é, sob um arranjo de elementos relacionados ou conectados de tal forma que constituem um todo organizado com características próprias, a estrutura de um SIG para o tema Uso da Terra pode apoiar a tomada de decisão em diferentes níveis de intervenção, desde órgãos públicos a entidades privadas, tais como na implementação de novas tecnologias de cultivo, para auxiliar na gestão ambiental, na modernização dos processos de, no manejo de unidades de conservação, na detecção de fontes de emissão de gases-estufa antrópicas, etc.

Figura 8 – Modelo Entidade de Relacionamento- MER



Referências

ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. A justiça ambiental e a dinâmica das lutas socioambientais no Brasil: uma introdução. In: ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A (Org.). *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004. p. 9-10.

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, 1979. 78 p. (Série Paulo de Assis Ribeiro, n. 9).

THE ATLAS of Canadá. Land cover. Ottawa, [2005]. Disponível em: <<http://atlas.gc.ca/site/english/mapas/environment/land/landcover/>>. Acesso em: 31 mar. 2006.

BATINI, C.; CERI, S.; NAVATHE, S. B.; *Conceptual database design: an entity-relationship approach*. Redwood City, Calif.: Benjamin/Cummings, c1992. 470 p.

BECKER, B. K.; GOMES, P. C. da C. Meio ambiente: matriz do pensamento geográfico. In: VIEIRA, P. F.; MAIMON, D. (Org.). *As ciências sociais e a questão ambiental: rumo a interdisciplinaridade*. Rio de Janeiro: APED, 1993. p. 147-174.

BIE, C. A. J. M. de; LEEUWEN, J. A. van; ZUIDEMA, P. A. *The land use database: a knowledge-based software program for structured storage and retrieval of user-defined land use data sets: user's reference manual*. Version 1.04 for MS-DOS. [S.l.]: ITC: FAO: UNEP: WAU, 1996. Disponível em: <<http://ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/LM/SUSLUP/Luse/Manual/chap2.pdf>>. Acesso em: dez. 2005.

BOSSARD, M.; FERANEC, J.; OTAHEL, J. (Org). Project manager: Chris Steenmans. *Corine land cover technical guide: addendum 2000*. Copenhagen: European Environment Agency, 2000. (Technical report, n. 40). Disponível em: <<http://reports.eea.eu.int/tech40add/en/tech40add.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2005.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o artigo 225, parágrafo 1, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 19 jul. 2000. p. 1, col. 1. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf>>. Acesso em: 17 maio 2006.

_____. Ministério da Ciência e Tecnologia. *Comunicação nacional inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima*. Brasília, DF, 2004. 274 p. Acompanha 1 CD-ROM.

CAMACHO, D. E. The environmental justice movement: a political framework. In: CAMACHO, D. E. (Ed.). *Environmental injustices, political struggles: race, class, and the environment*. Durham: Duke University, 1998. p. 11-57.

CÂMARA, G. et al. SPRING: integrating remote sensing and GIS by object - oriented data modelling. *Computers & Graphics*, v. 20, n. 3, p. 395-403, May-Jun. 1996. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/journal_papers.html>. Acesso em: 22 jul. 2000.

CASTRO, I. E. de. O problema da escala. In: CASTRO, I. E. de; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. (Org.). *Geografia: conceitos e temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p. 117-140.

CENSO AGROPECUÁRIO 1995-1996. Santa Catarina. Rio de Janeiro: IBGE, n. 21, 1997.

CENSO DEMOGRÁFICO 2000: características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm?c=1>>. Acesso em: 9 out. 2003.

CERON, A. O.; DINIZ, J. A. F. Tipologia da agricultura, questões metodológicas e problemas de aplicação ao Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, v. 32, n. 3, p. 41-72, jul./set. 1970.

CHONCHOL, J. *Sistemas agrários en América Latina*. México: [s. n.], 1994.

COMO MEDIR os impactos. Rio de Janeiro: Sistema de Vigilância da Amazônia, [2006?]. Disponível em: <<http://www.sivam.gov.br/Tecno/impam2.htm>>. Acesso em: 17 abr. 2006.

CORINE. In: WIKIPEDIA: the free encyclopedia. Boston, MA: Wikimedia Foundation, [2005]. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/wiki/CORINE>>. Acesso em: 10 dez. 2005.

COUTINHO, A. C. *Segmentação e classificação de imagens LANDSAT-TM para o mapeamento dos usos da terra na região de Campinas, SP*. 1997. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997. Disponível em: <<http://www.segmenta.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 20 jul. 2001.

CRÓSTA, A. P. *Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto*. Campinas: UNICAMP, Instituto de Geociências, 1993. 170 p.

DAVIDOVICH, F. Gestão do território, um tema em questão. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, v. 53, n. 3, p. 7-31, jul./set. 1991.

DINIZ, J. A. F. *Geografia da agricultura*. São Paulo: DIFEL, 1984. 278 p.

DIRETRIZES ambientais para o setor pesqueiro: diagnóstico e diretrizes para aqüicultura. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 1997a. Projeto BRA/94/016.

DIRETRIZES ambientais para o setor pesqueiro: diagnóstico para a pesca marítima. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 1997b. Projeto PNUD/BRA/94/016.

DNPM. Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br>>. Acesso em: 15 out. 2002.

EFEITO estufa e a convenção sobre mudança do clima. [Brasília, DF]: Ministério da Ciência e Tecnologia: BNDES, 1999. 38 p.

EKINS, P. Making development sustainable. In: GLOBAL ecology: a new arena of political conflict. London: Wolfgang Sachs, 1993. p. 91-103.

ESTADO do Acre: mapa de uso da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. Escala 1: 1.000. 000. Projeção policônica.

ESTADO de Roraima: uso da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. Escala 1: 1.000.000. Projeção policônica.

A FRAMEWORK for land evaluation. Rome: FAO; Wageningen: ILRI, 1976. 72 p. (FAO Soils Bulletin, n. 29).

GLOBAL land cover: unique picture of world vegetation from satellites. Wales, UK: Europaworld, 2003. Disponível em: <www.europaworld.org/week155/globaland281103.htm>. Acesso em: 17 mar. 2006.

GONZÁLEZ OTERO, L. M. *La utilización del enfoque geosistémico en la investigación geográfica del medio ambiente cubano*. La Habana: Academia, 1991. 24 p.

HEYMANN, Y. *Corine land cover technical guide*. Colaboração de Chris Steenmans, Guy Croisille e Michel Bossard. Luxembourg: European Commission, 1994. 136 p.

HIGH-resolution land use and land cover mapping. Reston, VA.: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey – USGS, 1999. Disponível em: <<http://erg.usgs.gov/isb/pubs/factsheets/fs18999.html>>. Acesso em: 17 mar. 2006.

KELLER, E. C. de S. Mapeamento da utilização da terra. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, v. 31, n.3, p. 151-160, jul./set. 1969.

KOOGAN, A.; HOUAISS, A. *Enciclopédia e dicionário ilustrado*. Rio de Janeiro: Delta, 1995.

LACOSTE, Y. *A geografia: isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra*. Tradução de Maria Cecília França. 2. ed. Campinas: Papirus, 1989. 263 p.

LAND use / land cover: classification modified Anderson classification, category, definitions. Reston, VA.: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey – USGS, 1997. Disponível em: <<http://www.usgs.gov>>. Acesso em: 15 set. 2005.

LEITE, C. M. C. Uma análise sobre o processo de organização do território: o caso do zoneamento ecológico-econômico. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, v. 53, n. 3, p. 67-90, jul./set. 1991.

MACEDO, R. K. de. Equívocos e propostas para a avaliação ambiental. In: TAUK-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (Org.). *Análise ambiental: uma visão multidisciplinar*. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Ed. da UNESP, 1995a. p. 33-44. (Série naturata).

_____. *Gestão ambiental: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas*. Rio de Janeiro: ABES: AIDIS, 1994. 266 p.

_____. A importância da avaliação ambiental. In: TAUK-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (Org.). *Análise ambiental: uma visão multidisciplinar*. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Ed. da UNESP, 1995b. 13-31. (Série naturata).

MANUAL de atualização cartográfica: base operacional - Censo 90. Rio de Janeiro: IBGE, 1988. 140 p. (GR - 7.09).

MANUAL técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p. (Manuais técnicos em Geociências, n. 1).

MANUAL técnico de pedologia. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. 164 p. (Manuais técnicos em Geociências, n. 4).

MANUAL técnico de uso da terra. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 58 p. (Manuais técnicos em Geociências, n. 7).

MARCO conceitual das Unidades de Conservação Federais do Brasil. Brasília, DF: IBAMA, 1997. 39 p.

MIRANDA, E. E. de; COUTINHO, A. C. (Coord.). Como interpretar os mosaicos de imagens do satélite Landsat. In: _____. *Brasil visto do espaço*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2000-2004. Disponível em: <<http://www.cdbrasil.cnpn.embrapa.br>>. Acesso em: 22 out. 2002.

MOREIRA, I. V. D. (Comp.). Vocabulário básico de meio ambiente. Rio de Janeiro: Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente: PETROBRAS, Serviço de Comunicação Social, 1990. 246 p.

MUDANÇA do clima 1995: a ciência da mudança do clima. Sumário para formuladores de políticas e sumário técnico do relatório do Grupo de Trabalho I. IPCC – Grupo de Trabalho I. [S.l.]: IPCC: MCT: PNUD, 2000. 56 p.

NATIONAL land cover data: mapping procedures. Version 05-25-99. Reston, VA.: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey – USGS, 1999. Disponível em: <http://landcover.usgs.gov/mapping_proc.php>. Acesso em: 15 set. 2005.

NLCD land cover class definitions. Reston, VA.: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey – USGS, 2001. Disponível em: <<http://landcover.usgs.gov/classes.php>>. Acesso em: 15 set. 2005.

NUNES, B. de A. et al (Coord). *Manual técnico de geomorfologia*. Rio de Janeiro: IBGE, 1995. 113 p. (Manuais técnicos em Geociências, n. 5).

ODUM, E. P. *Fundamentos de ecologia*. Tradução de António Manuel de Azevedo Gomes. 4. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1988. 927 p.

OLIVEIRA, L. M. T. de; SANTOS, P. R. A. dos. *Noções básicas de processamento e interpretação digital de imagens orbitais*. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Geociências, 2001. 25 p. Cursos Técnicos.

PERDIGÃO, V.; ANNONI, A. (Org.) *Technical and methodological guide for updating Corine land cover data base*. Luxembourg: European Commission, Joint Research Centre, Space Applications Institute, AIS Unit, 1997. Disponível em: <<http://www.ec-gis.org/document.cfm?id=197&db=document>>. Acesso em: 04 jul. 1999.

PEREIRA, M. N.; KURKDJIAN, M. de L. N. de O.; FORESTI, C. *Cobertura e uso da terra através de sensoriamento remoto*. São José dos Campos: INPE, 1989. 118 p. (INPE-5032-MD/042).

PEREIRA, R. F.; DOMINGUES, E. *Efeito estufa e mudanças climáticas*. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Geociências, 2000. Trabalho inédito.

PILLAR, V. de P.; TCACENCO, F. A. *As pastagens nativas do Vale do Itajaí e litoral norte de Santa Catarina*. Florianópolis: Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, 1987. 15 p. (Comunicado Técnico, 109).

PIRES, J. de L. *O planejamento das atividades de mineração para a área conurbada de Florianópolis*. 2000. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)–Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PORTO, M. F. Saúde do trabalhador e o desafio ambiental: contribuições do enfoque ecossocial, da ecologia política e do movimento pela justiça ambiental. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, v. 10, n. 3, p. 829-839, 2005.

PROJETO cobertura e uso da terra. Folha SC.24-X-C (Paulo Afonso). Relatório. Salvador: IBGE, DIGEO1/NE.1, 2002a.

PROJETO levantamento e classificação do uso da terra. Relatório técnico executivo da cobertura e uso da terra. Folha SA.22-ZD - Goianésia do Pará. Belém: IBGE, DIGEO N, 2002b. 18 p.

PROJETO levantamento e classificação do uso da terra. Relatório técnico executivo da cobertura e uso da terra. Folha SC.24-ZA - Jeremoabo. Salvador: IBGE, DIGEO1/NE.1, 2002c.

PROJETO levantamento e classificação do uso da terra. Relatório técnico executivo da cobertura e uso da terra. Folha SF.23-VD - Varginha. Rio de Janeiro: IBGE, DGC, 2002d. 31 p.

PROJETO levantamento e classificação do uso da terra. Relatório técnico executivo da cobertura e uso da terra. Folha SG.22-ZD - Florianópolis. Florianópolis: DIGEO/SUL, 2002e. 70 p. mapa.

PROJETO levantamento e classificação do uso da terra. Relatório técnico. Uso da terra no Estado do Amapá. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 137 p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/usodaterra.shtml?c=4>>. Acesso em: 2 maio 2006.

PROJETO levantamento e classificação da cobertura e do uso da terra. Uso da terra no Estado de Roraima. Relatório técnico. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. 83 p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/usodaterra.shtml?c=4>>. Acesso em: 2 maio 2006.

REFLORESTAR é preservar. Florianópolis: Souza Cruz, 1992. 51 p.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSZTYN, M. (Org.). *Para pensar o desenvolvimento sustentável*. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994. p. 29-56.

SANTOS, C. A.; VIEIRA, A. B. Banco de dados temático geoespacial para suporte ao Projeto SIVAM. In: GIS BRASIL, 5., Salvador, 1999. *Anais...* Curitiba: FatorGis Online, 1999. 1 CD-ROM.

SANTOS, M. 1992: a redescoberta da natureza. *Estudos Avançados*, São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Estudos Avançados, v. 6, n. 14, p. 95-106, 1992.

_____. *Metamorfoses do espaço habitado*: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia. Colaboração de Denise Elias. São Paulo: Hucitec, 1988. 124 p. (Geografia: teoria e realidade).

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004. 473 p.

SILVA, D. D. da; PRUSKI, F. F. (Ed.). *Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura*. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior; Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola, 1997.

SILVA, J. A. X. da. A pesquisa ambiental no Brasil: uma visão crítica. *Cadernos de Geociências*, Rio de Janeiro: IBGE, n. 14, p. 15-27, abr./jun. 1995.

SILVA, J. A. X. da et al. Um banco de dados ambientais para a Amazônia. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, v. 53, n. 3, p. 91-125, jul./set. 1991.

SILVA, T. C. da. Zoneamento ambiental. In: *IBAMA: demanda de instrumentos de gestão ambiental*. Brasília, DF, 1993. 20 p.

UTRIA, R. D. La incorporación de la dimension ambiental en la planificación del desarrollo; una possible metodologia. In: SUNKEL, O.; GLIGO, N. (Org.). *Estilos de desarrollo y medio ambiente en la America Latina*. México: Fondo de Cultura Económica, 1980-1981. v. 1, p. 471-539.

VEIGA, A. de A. *Glossário em dasonomia*. São Paulo: Instituto Florestal, 1977. 98 p. (Publicação I.F., n. 4).

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, 1991. 123 p.

VOCABULÁRIO básico de recursos naturais e meio ambiente. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 300 p.

VOCABULÁRIO básico do meio ambiente. 4. ed. Rio de Janeiro: Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente, 1992. 246 p.

VOCABULÁRIO básico para a implantação do projeto águas e educação ambiental. São Paulo: Universidade de São Paulo, Centro de Divulgação Científica e Cultural, [2003?]. ProgramaEduc@r. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/biologia/cp/PresPrudente/vocabu.htm#B>>. Acesso em: 16 ago. 2003.

Apêndices

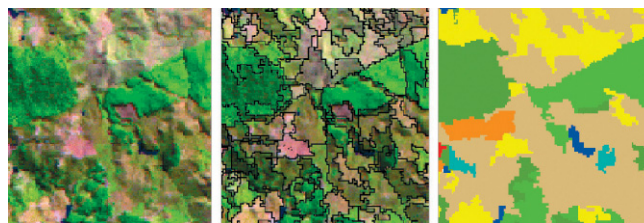
- 1** Trabalhando com o Spring
- 2** Ficha de campo para pontos de GPS
- 3** Roteiro para relatórios de Folhas 1: 250.000

1 Trabalhando com o SPRING

Atendendo à necessidade de aceleração do processo de produção temática de Uso da Terra no IBGE, foram realizados testes de aplicação dos *softwares* SPRING/INPE e IA/Bentley, com resultados satisfatórios para a escala adotada, 1: 250.000, abrindo espaço inclusive para adoção de outros *softwares*, desde que adequados para atender aos objetivos dos levantamentos de uso da terra. Vale destacar que o SPRING é um *software* nacional gratuito que apresenta como diferencial a ferramenta da segmentação, de grande valia no processo de classificação.

A classificação supervisionada no *software* SPRING se inicia com o procedimento da segmentação da imagem consoante os parâmetros da interface. Essa escolha deve levar em conta a intensidade de ocupação e do uso da terra. Quanto mais densa e homogênea for a cobertura natural, a escolha do parâmetro do tamanho da área em pixels e a similaridade dos tons de cinza devem recair sobre uma seleção de valores que comportem a maior aglutinação de pixels, o que reduzirá significativamente a quantidade de polígonos gerados na segmentação. A figura abaixo exemplifica um processo de interpretação a partir dos mecanismos de segmentação de uma imagem em polígonos para depois classificá-la, segundo os parâmetros de controle (supervisão) adotados.

Etapas de segmentação e classificação de parte de uma cena para fins ilustrativos



Fonte: EMBRAPA

A segmentação poderá ser feita a partir da amostragem dos pixels da cena. O processo de classificação multiespectral requer o trabalho com todas as bandas envolvidas.

A importação de polígonos construídos no SPRING pelo MicroStation apresenta duas vantagens: a de guardar no centróide o nome da classe, isto é, as classes são incorporadas já na forma de centróide, e a de manter a integridade do polígono. As edições que são efetuadas referem-se apenas à adequação do tema às bases cartográficas.

A classificação também pode ser realizada de forma não supervisionada, através do algoritmo "Isodata" do SPRING (Uso da Terra do Estado de Roraima, 2005), ou ainda através do uso de outros programas de classificação analógica

ou digital. A classificação supervisionada realizada no SPRING é controlada por amostras de campo, obtidas por pontos de GPS, que funcionam como amostras de classificação de padrões de uso, como mencionado. Este material é utilizado na escolha das amostras de treinamento e de testes do *software* para balizarem a classificação. A partir desse procedimento é possível se obter uma classificação preliminar que, gradativamente, deve ser ajustada com outros dados e fontes de informação.

O número de classes não é predeterminado, pois existem múltiplas possibilidades de arranjos espaciais que poderão se constituir em uma classe composta. As informações auxiliares e de campo serão muito úteis nesse momento, pois elas complementarão a interpretação digital.

No projeto Cobertura e Uso da Terra do IBGE, a fase de elaboração de cartas e mapas se constitui das seguintes etapas:

- 1 - Georreferenciamento da cena ou de recorte da imagem em ambiente SPRING;
- 2 - Segmentação;
- 3 - Classificação;
- 3 - Edições temática em raster no SPRING;
- 4 - Vetorização no SPRING; e
- 5 - Exportação em arquivo .dxf para o *software* onde serão realizadas as edições cartográficas.

2 Ficha de campo para pontos GPS

Nº Ponto	Data	Folha	Cena	Nº Foto	Latitude	Longitude	Descrição

3 Roteiro para relatórios de Folha 1:250.000

INTRODUÇÃO (brevíssima)	
METODOLOGIA Material Utilizado (cartas, imagens, software) Objetivos do Mapeamento Etapas do Trabalho (Procedimentos Técnicos e Metodológicos) Composição do Mapa	
UNIDADES DE MAPEAMENTO (Cobertura e Uso da Terra) (Legenda de Classificação)	
OCUPAÇÃO E USO DA TERRA NA FOLHA (Breve descrição e análise das classes de uso da Folha)	
BIBLIOGRAFIA (o que pesquisou para definir o mapeamento)	
TABELAS, ILUSTRAÇÕES, QUADROS, GRÁFICOS (referenciar o material existente para apoiar o relatório final)	
ANEXOS (se for o caso)	

Glossário

agricultura Conjunto de intervenções feitas pelo homem, para promover e desenvolver a produção de uma ou mais espécies vegetais em uma determinada área.

agropecuária Atividade que se caracteriza por apresentar em um mesmo estabelecimento agricultura e pecuária em suas relações mútuas.

altitude Distância vertical a partir de um *datum*, geralmente o nível médio do mar, até um ponto ou objeto da superfície da Terra. Não confundir com altura, ou elevação, que se referem a pontos ou objetos acima da superfície terrestre.

ambiente Conjunto de sistemas físicos, ecológicos, econômicos e socioculturais com efeito direto ou indireto sobre a qualidade de vida do homem. Trata-se de um sistema aberto de formação histórica, produto das relações bilaterais entre a sociedade, os recursos naturais e o meio natural, e das relações também dentro da sociedade. É um sistema de elementos bióticos, abióticos e socioeconômicos com os quais o homem em sua atividade, principalmente no processo da produção material, entra em contato, os modifica e utiliza para a satisfação de suas necessidades e aos quais ele mesmo se adapta em determinado marco espaço-temporal.

amostras de treinamento Critério utilizado para a validação dos algoritmos, utilizando um conjunto de exemplos que são submetidos a um classificador para avaliar sua *performance*. Podem ser consistentes ou não. Trata-se de gerar uma classificação através da coleta de amostras, desenhadas pelo intérprete, ou através de uma seleção de polígonos previamente segmentados pelo *software*.

biodiversidade Variedade de genótipos, espécies, populações, comunidades, ecossistemas e processos ecológicos existentes em uma determinada região. Pode ser medida em diferentes níveis: genes, espécies, níveis taxonômicos mais altos, comunidades e processos biológicos, ecossistemas, biomas, e em diferentes escalas temporais e espaciais.

biomassa Peso total de todos os organismos vivos de uma ou várias comunidades, por uma unidade de área.

capacidade de suporte ambiental Habilidade natural do ambiente de incorporar mudanças, sem alterar fundamentalmente sua composição geral e sua estrutura.

carta topográfica Carta de base que representa, tão fiel e pormenorizadamente quanto a escala o permita, a topografia da superfície terrestre com curvas de nível, que são linhas curvas representadas numa carta ou mapa, que unem pontos de mesma elevação e que se destinam a retratar a forma do terreno. O termo geralmente aplica-se às cartas de maior escala, em regra igual ou superior a 1: 50.000.

conservação Utilização racional de um recurso qualquer, de modo a se obter um rendimento considerado bom, garantindo-se, entretanto, sua renovação ou sua auto-sustentação. Assim, a conservação do solo é compreendida como a sua exploração agrícola, adotando-se técnicas de proteção contra erosão e redução de fertilidade. Analogamente, a conservação ambiental quer dizer o uso apropriado do meio ambiente, dentro dos limites capazes de manter sua qualidade e seu equilíbrio, em níveis aceitáveis.

degradação ambiental Processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva de recursos ambientais.

empreendimento Toda e qualquer ação física, pública ou privada que, com objetivos sociais ou econômicos específicos, cause intervenções sobre o território, envolvendo determinadas condições de ocupação e manejo dos recursos naturais e alteração sobre as peculiaridades ambientais.

erosão Processo de desagregação do solo e transporte dos sedimentos pela ação mecânica da água dos rios (erosão fluvial), da água da chuva (erosão pluvial), dos ventos (erosão eólica), do gelo (erosão glacial), das ondas e correntes do mar (erosão marinha). O processo natural da erosão pode se acelerar, direta ou indiretamente, pela ação humana. A remoção da cobertura vegetal e a destruição da flora pelo efeito da emissão de poluentes em altas concentrações na atmosfera são exemplos de fatores que provocam erosão ou aceleram o processo erosivo natural.

estabelecimento agropecuário Terreno de área contínua, independente do tamanho ou situação (urbana ou rural), formado de uma ou mais parcelas, subordinado a um único produtor, onde se processa uma exploração agropecuária, como: cultivo do solo com culturas permanentes e temporárias, hortaliças e flores; criação, recriação ou engorda de animais de grande e médio porte; criação de pequenos animais; silvicultura ou reflorestamento; e extração de produtos vegetais.

extrativismo animal Exploração dos produtos animais, através da caça, coleta ou cata e pesca.

extrativismo vegetal Exploração de recursos vegetais nativos, através da coleta ou apanha de produtos.

fator ambiental Todo e qualquer elemento constituinte da estrutura de um ecossistema capaz de, por necessidade ou acaso, transacionar matéria e energia com outros elementos que dispõem desta propriedade e com o ecossistema como um todo.

feições Objetos ou aspectos da superfície da Terra que podem ser naturais ou artificiais.

fertilidade do solo Capacidade de produção do solo, devido à disponibilidade equilibrada de elementos químicos como potássio, nitrogênio, sódio, ferro, magnésio e a conjugação de alguns fatores como água, luz, ar, temperatura e da estrutura física da terra.

fotografia aérea Fotografia obtida por sensores a bordo de aeronaves.

geomorfologia Ciência que estuda as formas de relevo. Estudo das formas de relevo atuais e investigação da sua origem e evolução.

gestão do território Política territorial, ainda que nem sempre explícita, mas embasada em coordenadas de direção. As diferentes formas de gestão estão associadas a diferentes modelos políticos e econômicos e apoiadas em determinadas bases tecnológicas. No caso de um país, a gestão constitui parte integrante do sistema vigente, exercendo-se sobre o espaço delimitado, o território nacional, e debatendo em diferentes escalas espaciais.

imagem de satélite Imagem captada por um sensor a bordo de um satélite artificial, codificada e transmitida para uma estação rastreadora na Terra (imagem raster).

impactos ambientais Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

indicadores ambientais Variáveis relacionadas ao comportamento e à funcionalidade de cada fator ambiental, que permitem a aferição das oscilações de seu desempenho no contexto dos ecossistemas de que participam e das relações ambientais que realizam.

justiça ambiental Conjunto de princípios que asseguram que nenhum grupo de pessoas, sejam grupos étnicos, raciais ou de classe, suporte uma parcela desproporcional de degradação do espaço coletivo. Complementarmente, entende-se por injustiça ambiental a condição de existência coletiva própria a sociedades desiguais onde operam mecanismos sociopolíticos que destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento a grupos sociais de trabalhadores, populações de baixa renda, segmentos raciais discriminados, parcelas marginalizadas e mais vulneráveis da cidadania.

Landsat Programa americano de imageamento da superfície terrestre através de satélites, iniciado pela NASA nos anos de 1970, designando os satélites do programa e as imagens por eles enviadas.

meio ambiente Tudo o que cerca o ser vivo, que o influencia e que é indispensável à sua sustentação. Essas condições incluem solo, clima, recursos hídricos, ar, nutrientes e os outros organismos. O meio ambiente não é constituído apenas do meio físico e biológico, mas também do meio sociocultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem, onde interagem fatores de ordem física, biológica e socioeconômica.

monitoramento Acompanhamento periódico, por observações sistemáticas de um atributo ambiental, de um problema ou situação, pela quantificação das variáveis que o caracterizam.

monocultura Sistemas de uma só espécie de colheita, essencialmente instáveis, porque, ao se submeterem a pressões, são vulneráveis à competição, às enfermidades, ao parasitismo, à depredação e a outras ações recíprocas negativas.

ordenamento territorial Compatibilização das necessidades do homem, relativas à ocupação e ao uso do solo, com a capacidade de suporte do território que pretende ocupar. As propostas de ocupação e uso do solo emergem do homem, da sua política e da economia dela derivada.

preservação Ação de proteger, contra a modificação e qualquer forma de dano ou degradação, um ecossistema, uma área geográfica definida ou espécies animais e vegetais ameaçadas de extinção, adotando-se as medidas preventivas legalmente necessárias e as medidas de vigilância adequadas.

qualidade ambiental Conjunto de atributos e propriedades que determinado meio reúne em consequência da interação sociedade-natureza de modo a atender às necessidades somáticas e psíquicas do homem e da sociedade.

recursos naturais Toda matéria e energia que ainda não tenha sofrido um processo de transformação e que é usada diretamente pelos seres humanos para assegurar as necessidades fisiológicas, socioeconômicas e culturais, tanto individual quanto coletivamente.

relações ambientais Troca sistêmica (transações) de matéria e energia entre os fatores ambientais que compõem um ecossistema, fornecendo-lhe poder de auto-organização e complexidade crescentes. As relações ambientais expressam o nível de estabilidade de um ecossistema. Qualquer variação nas transações de matéria e energia efetuada entre os fatores ambientais representa a ocorrência de benefícios e adversidades para o ecossistema de que participam.

resolução espacial Capacidade do sistema sensor em enxergar objetos na superfície terrestre; quanto menor o objeto possível de ser visto, maior a resolução espacial.

resolução espectral Conceito inerente às imagens multiespectrais de sensoriamento remoto. É definida pelo número de bandas espectrais de um sistema sensor e pela largura do intervalo de comprimento de onda coberto por cada banda. Quanto maior o número de bandas e menor a largura do intervalo, maior a resolução espectral de um sensor.

resolução radiométrica Dada pelo número de níveis digitais representando níveis de cinza, usados para expressar os dados coletados pelo sensor. Quanto maior o número de níveis, maior é a resolução radiométrica. O sistema visual humano não é muito sensível a variações em intensidade, pois dificilmente são percebidas mais que 30 diferentes tons de cinza numa imagem; o computador, por sua vez, consegue diferenciar qualquer quantidade de níveis, razão pela qual torna-se importante ter imagens de alta resolução radiométrica.

sensoriamento remoto Conjunto bastante complexo de técnicas que utilizam sensores na captação e no registro da energia refletida ou emitida pela superfície da Terra, com o objetivo de obter informações, imagens e/ou sinais elétricos, para o estudo do ambiente terrestre. As informações disponíveis no mercado - LANDSAT, SPOT, entre outras - são obtidas por meio de sensores a bordo de satélites, que recobrem a Terra periodicamente.

subsistência Tradicionalmente, refere-se a uma economia que se baseia na agricultura e pecuária com exploração, geralmente familiar, com fins de produzir para o alimento e vestuário da família ou do grupo social. Geralmente, não se produz para excedentes, porém, quando estes existem, são comercializados para produzir renda e adquirir outros bens ou serviços. Modernamente, vem sendo introduzido o modelo subsistência sustentável, cujo conceito busca explorar as ligações entre agrobiodiversidade, gênero e conhecimento local, aplicando uma visão mais holística e alargando a perspectiva dos usos.

suporte ambiental Ver capacidade de suporte ambiental

sustentabilidade ambiental Atributo da entidade espaço territorial, reflexo de um processo dinâmico e aleatório de transações de energia e matéria entre todos os componentes de um espaço territorial, realizado por necessidade e por acaso. É um atributo finito, limitado no tempo e no espaço.

vulnerabilidade ambiental Conjunto de fatores ambientais da mesma natureza que, diante de atividades ocorrentes ou que venham a se manifestar, poderá sofrer adversidades e afetar, de forma vital ou total ou parcial, a estabilidade ecológica da região em que ocorre.

zoneamento ambiental Instrumento para ordenação de subespaço, que emerge basicamente de um conjunto de intenções e atitudes que, contrastado com a dinâmica dos processos naturais e sociais ocorrentes no mesmo espaço, vai permitir a obtenção de princípios e parâmetros relativos à sua utilização. Tais princípios e parâmetros conduzirão à formulação de normas e procedimentos para uma adequada articulação de meios, no sentido de discriminar espaços a utilizar e a não utilizar.

zoneamento ecológico-econômico Instrumento básico que permite orientar as ações institucionais e ao mesmo tempo possibilita o governo criar mecanismos dirigidos à iniciativa privada, objetivando sua participação no processo de desenvolvimento econômico sob os mesmos princípios de compromisso com o meio ambiente e a sociedade

Equipe técnica

Diretoria de Geociências

Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais

Celso José Monteiro Filho

Planejamento e organização geral da publicação

Eloisa Domingues

Ângela Maria Resende Couto Gama

Marilda Bueloni Penna Poubel

Projeto Uso da Terra

Ailton Antonio Baptista de Oliveira

Angela Maria Faria de Alcântara Aquino

Ângela Maria Resende Couto Gama

Benedito Alísio da Silva Pereira

Maria Denise Ribeiro Bacelar

Eduardo da Silva Santos

Eloisa Domingues

Fernando Yutaka Yamaguchi

Glailson Barreto Silva

Gloria Vanicore Ribeiro

Helge Henriette Sokolonski

Hilton Lenzi Moreira

Joana D'Arc Carmo Arouck Ferreira

Jose Henrique Vilas Boas

Julio Cesar Soares

Lilian de Aguiar Contente

Luiz Carlos de Oliveira Filho

Marilda Bueloni Penna Poubel

Mario Luis Pereira da Silva

Nádia Maria Gravatá Marques (*In memoriam*)

Nelly Lamarão Câmara

Nelson Lara da Costa
Noeli Paulo Fernandes
Luiz Carlos de Oliveira Filho
Patricia Stella Portella Ferreira Alves
Pedro Furtado Leite
Regina Francisca Pereira
Ronaldo do Nascimento Gonçalves
Sonia de Oliveira Gomes
Tânia Regina Santos Ribeiro

Colaboradores

Augusto Barbosa Coura Neto
Eduardo Leandro da Rosa Macedo
Hugo Roessling Moller
Maria Monica Vieira Caetano O'Neill
Nuno César da Rocha Ferreira
Péricles Prado
Selma Maria Chaves Guillera Ferreira
Teresa Cardoso da Silva
Valdir Francisco Veronese
Washington Alves dos Santos

Normalização bibliográfica

Liana Sheidemantel Soares

Projeto Editorial**Centro de Documentação e Disseminação de Informações****Coordenação de Produção**

Marise Maria Ferreira

Gerência de Editoração**Estruturação textual e tabular**

Carmen Heloisa Pessoa Costa
Katia Vaz Cavalcanti

Diagramação tabular e de figuras

Maria do Carmo da Costa Cunha
LGonzaga

Copidesque e revisão

Anna Maria dos Santos
Cristina R. C. de Carvalho
José Luis Nicola
Kátia Domingos Vieira
Maria de Lourdes Amorim
Sueli Alves de Amorim

Diagramação textual

Solange Maria Mello de Oliveira

Programação visual da publicação

Luiz Carlos Chagas Teixeira

Produção de multimídia

Márcia do Rosário Brauns
Marisa Sigolo Mendonça

Mônica Pimentel Cinelli Ribeiro
Roberto Cavararo

Gerência de Documentação

Normalização bibliográfica e de glossário

Ana Raquel Gomes da Silva
Aparecida Tereza Rodrigues Regueira
Bruno Klein
Diva de Assis Moreira
Elizabete Siqueira Soares
Solange de Oliveira Santos

Elaboração de quartas-capas e padronização de glossário

Ana Raquel Gomes da Silva

Gerência de Gráfica

Impressão e acabamento

José Augusto dos Santos

Gráfica Digital

Impressão

Ednalva Maia do Monte