

número

7

MANUAL
TÉCNICO
DE USO
DA TERRA

3ª edição

Presidenta da República
Dilma Rousseff

Ministra do Planejamento, Orçamento e Gestão
Miriam Belchior

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

Presidenta
Wasmália Bivar

Diretor-Executivo
Fernando J. Abrantes

ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES

Diretoria de Pesquisas
Marcia Maria Melo Quintslr

Diretoria de Geociências
Wadih João Scandar Neto

Diretoria de Informática
Paulo César Moraes Simões

Centro de Documentação e Disseminação de Informações
David Wu Tai

Escola Nacional de Ciências Estatísticas
Denise Britz 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

3^a edição

Rio de Janeiro
2013

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 978-85-240-4307-9

© IBGE. 1ª edição 1999

2ª edição 2006

3ª edição 2013

Elaboração do arquivo PDF

Roberto Cavararo

Produção de multimídia

Alberto Guedes da Fontoura Neto

Helena Maria Mattos Pontes

LGonzaga

Márcia do Rosário Brauns

Marisa Sigolo

Mônica Pimentel Cinelli Ribeiro

Roberto Cavararo

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

O marco teórico-metodológico

O uso da terra e a evolução do pensamento geográfico

A evolução do uso da terra no Brasil

O projeto atual

Levantamento da cobertura e do uso da terra

Princípios básicos

 Escala de mapeamento

 Natureza da informação básica

 Unidade de mapeamento

 Nomenclatura

Sistema de classificação para a cobertura
e o uso da terra

Definições da nomenclatura

 Áreas antrópicas não agrícolas (1)

 Áreas antrópicas agrícolas (2)

 Áreas de vegetação natural (3)

 Águas (4)

 Outras áreas (5)

Procedimentos técnicos e metodológicos

Levantamento de dados e informações

Análise de dados e informações

Espaços 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 para observações de percurso

Roteiro para observação técnica

Aplicação de entrevista 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

Edição cartográfica e legenda de cor e simbologias

Ligações com o banco de dados

Adição dos complementos ao banco de dados

Elaboração do relatório

O sistema de informações geográficas

O banco de dados

O modelo entidade relacionamento

Referências

Lista de figuras

- 1 - Esquema teórico da construção de uma nomenclatura da cobertura terrestre
- 2 - Complexo Industrial de Barcarena - PA
- 3 - Parque Nacional Marinho dos Abrolhos
- 4 - O Parque Nacional do Cabo Orange é um exemplo de conservação em corpo d'água costeiro

- 5 - Apa dos recifes de corais e apa costa dos corais sobre imagem *Google Earth*
- 6 - Etapas de levantamento e classificação da cobertura e do uso da terra
- 7 - Simbologias de mapeamento para atividades mineradoras
- 8 - Simbologias de mapeamento para representar o uso dos corpos d'água
- 9 - Etapas do mapeamento digital
- 10 - Corte da cena 23258-2006-04-02 do satélite LANDSAT tm-5, região do lavrado – RR
- 11 - Corte da cena 221-081 LANDSAT tm5, em composição colorida, bacia do rio Jacuí – RS
- 12 - Imagem 221-081 classificada. Bacia do rio Jacuí – RS
- 13 - Corte na imagem resourcesat p6lis331708820120815. Região de Pontes de Lacerda
- 14 - Imagem 317-88 classificada. Região de Pontes de Lacerda
- 15 - Etapas de classificação da cobertura e do uso da terra
- 16 - Classes da cobertura e do uso da terra
- 17 - Cores das classes de mapeamento em RGB
- 18 - O Modelo Entidade Relacionamento – MER para o Uso da Terra

Lista de fotos

- 1 - Centro histórico da cidade de Piranhas – AL
- 2 - Cidade de Salvador – BA
- 3 - Vista parcial da cidade de Canguçu – RS
- 4 - Vista de Juiz de Fora – MG
- 5 - Porto Velho – RO
- 6 - Cidade de Capixaba – AC
- 7 - Cidade de Recife – PE
- 8 - Vista parcial do complexo industrial de Camaçari. Município de Camaçari – BA
- 9 - UNIGEL Plásticos S.A. Polo petroquímico de Camaçari – BA
- 10 - Comunidade Beiradão que se expandiu às margens do rio Jari. Município Laranjal do Jari – AP
- 11 - Localidade ribeirinha ao rio Solimões. Município de Careiro da Várzea – AM

- 12 - Extração de ouro por dragagem. Município de Peixoto de Azevedo – MT
- 13 - Processamento de minério de ferro. Município de Guanambi – BA
- 14 - Poços de petróleo para extração de óleo. Município de Carmópolis – SE
- 15 - Extração de areia. Município de Santana – AP
- 16 - Lavra de extração de material para aterro. Município de Santo Amaro da Imperatriz – SC
- 17 - Lavoura de feijão caupi. Município de Porto dos Gaúchos – MT
- 18 - Arroz irrigado em curva de nível. Município de Alegrete – RS
- 19 - Cultivo de soja. Município de Belterra – PA
- 20 - Cultivo de milho. Município de Simão Dias – SE
- 21 - Cultura de trigo durante a colheita. Município de Arroio Grande – RS
- 22 - Cultura de batata. Município de São José dos Ausentes – RS
- 23 - Cultura de cebola. Município de São José do Norte – RS
- 24 - Cultivo de mandioca. Município de Mazagão – AP
- 25 - Cultivo de alface. Município de Senador Guimard – AC
- 26 - Cultivo de grama irrigada. Município de Neópolis – SE
- 27 - Cultivo de abobrinha, de repolho e de pimentão. Município de Santo Amaro da Imperatriz – SC
- 28 - Plasticultura destacando o cultivo de tomate. Município de Barra do Quaraí – RS
- 29 - Cultivo de algodão herbáceo. Município de Sinop – MT
- 30 - Cultura de girassol no assentamento Jacaré-Curituba. Município de Poço Redondo – SE
- 31 - Cultivo de amendoim. Município de Porto Ferreira – SP
- 32 - Cultivo de abacaxi. Município de Senador Guimard – AC
- 33 - Cultivo de melancia irrigada às margens do rio Vazabarris. Município de Itaporanga d' Ajuda – SE
- 34 - Lavoura de cana-de-açúcar. Município de Ulianópolis – PA
- 35 - Cultivo de cana-de-açúcar. Município de Presidente Figueiredo – AM
- 36 - Cultura de fumo. Município de Arroio do Padre – RS

- 37 - Cultivos temporários diversificados no vale do rio Caí, destacando o milho, mandioca, cana-de-açúcar e a horticultura. Município de Nova Petrópolis – RS
- 38 - Cultura temporária diversificada em área florestal associada com avicultura de corte. Município de Lajeado – RS
- 39 - Cultivo de crotalária. Município de Porto dos Gaúchos – MT
- 40 - Cultivo de sorgo forrageiro. Município de Cotriguaçu – MT
- 41 - Cultivo de laranja. Município de Itabaianinha – SE
- 42 - Cultivo de guaraná. Município de Presidente Figueiredo – AM
- 43 - Mangueira de cultivo. Município de Neópolis – SE
- 44 - Cultivo de mamoeiro. Município de Porto Grande – AP
- 45 - Parreiras da vinícola Miolo S.A. Município de Bento Gonçalves – RS
- 46 - Cultivo de macieira. Município de Vacaria – RS
- 47 - Cultivo de pupunha. Distrito de Jaci-Paraná. Município Porto Velho – RO
- 48 - Lavoura de café ocupando relevo forte ondulado. Município de Cabo Verde – MG
- 49 - Cultivo de café. Município de Rolim de Moura – RO
- 50 - Cultura de noqueiras. Município de Cachoeira do Sul – RS
- 51 - Cultivo de pimenta-do-reino. Município de Baião – PA
- 52 - Cultivo de coco-da-baía. Município de Neópolis – SE
- 53 - Cultivo da palmeira de dendê. Município de Bonito – PA
- 54 - Cultivos permanentes diversificados com frutas regionais como graviola, cupuaçu, cacau. Município de Senador Guimard – AC
- 55 - Cultivos permanentes diversificados com mangaba, banana, laranja, etc. Município de Barra dos Coqueiros – SE
- 56 - Cultivo da erva-mate associado ao cultivo de milho. Município de Venâncio Aires – RS
- 57 - Seringueira de cultivo. Município de Brasiléia – AC
- 58 - Pecuária de animais de grande porte (bovinos). Município de Barros Cassal – RS

- 59 - Pecuária de animais de grande porte (bubalinos em confinamento). Município de Vila Nova do Sul – RS
- 60 - Pecuária de animais de grande porte (bubalinos em confinamento). Município de Porto de Moz – PA
- 61 - Criação de cavalos em haras de grandes áreas. Município de Aceguá – RS
- 62 - Pecuária de animais de grande porte (avestruz) em pasto plantado. Município de Simão Dias – SE
- 63 - Pecuária de animais de médio porte (caprinos). Município de Mata – RS
- 64 - Pecuária de animais de médio porte (caprinos). Município de Sorriso – MT
- 65 - Pecuária de animais de pequeno porte em granjas (avicultura de corte), associada a cultivo de uva. Município de Bento Gonçalves – RS
- 66 - Silos para armazenamento de grãos na atividade avícola. Município de Sorriso – MT
- 67 - Reflorestamento de pinus nos Campos de Cima da Serra. Município de Cambará do Sul – RS
- 68 - Reflorestamento de paricá. Município de Paragominas – PA
- 69 - Reflorestamento de pinho cuiabano. Município de Rolim de Moura – RO
- 70 - Reflorestamento com acácia-negra. Município de Boa Vista – RR
- 71 - Reflorestamento com teka. Município de Colorado do Oeste – RO
- 72 - Reflorestamento com eucalipto. Município de Breu Branco – PA
- 73 - Reflorestamento de eucalipto entre os municípios de Mostardas e Tavares, junto ao litoral – RS
- 74 - Cultivo agroflorestal de andiroba e pupunha. Município de Bonito – PA
- 75 - Cultivo em sistema silvipastoril associando o cultivo da seringueira com a pecuária bovina. Município de Brasiléia – AC
- 76 - Parque Nacional da Serra dos Órgãos em ambiente da Floresta Ombrófila Densa. Município de Teresópolis – RJ
- 77 - Parque Nacional da Tijuca. Município do Rio de Janeiro – RJ

- 78 - Área de Relevante Interesse Ecológico em Floresta Ombrófila Densa, com exploração madeireira em manejo sustentável (Seringal Nova Esperança). Município de Xapuri – AC
- 79 - Terra Indígena Waimiri-Atroari. Município de Presidente Figueiredo – AM
- 80 - Área de Proteção Ambiental Margem Direita do rio Negro – Setor Paduari-Solimões. Município de Iranduba – AM
- 81 - Parque Municipal do Urubuí na APA Urubuí. Município Presidente Figueiredo – AM
- 82 - Exploração de seringa. Município de Senador Guimard – AC
- 83 - Extração de açaí. Município de Macapá – AP
- 84 - Floresta Aluvial de onde são extraídos vários produtos, como frutos de palmáceas, madeira, plantas medicinais, etc. Município de Santo Antônio da Pedreira – AP
- 85 - Babaçuais em fogo para ampliação das áreas de pastos. Município de Brejo Grande do Araguaia- PA
- 86 - Exploração madeireira no oeste da Amazônia. Município de Porto Acre – AC
- 87 - Vegetação de mangue, onde se pratica a cata de caranguejos. Município de Itaporanga d'Ajuda – SE
- 88 - A expansão do bambu é grande impeditivo da utilização dos recursos vegetais. Município de Epitaciolândia – AC
- 89 - Vegetação campestre no Parque Estadual do Espinilho. Município de Barra da Quaraí – RS
- 90 - Vegetação campestre na Estação Ecológica do Taim. Município de Rio Grande – RS
- 91 - Terra Indígena Raposa Serra do Sol. Município de Pacaraima – RR
- 92 - Vegetação de Savana Estépica de onde se extrai a lenha e outros produtos regionais. Município de Canindé do São Francisco – SE
- 93 - Extensas áreas de Savana sem uso identificado. Município de Amajari – RR
- 94 - Área da Savana Estépica. Localidade de Paus Pretos Município de Pindaí – BA
- 95 - Pecuária de animais de grande porte (bovinos) em área de Estepe. Município de Arroio Grande – RS

- 96 - Pasto natural em área de Savana Estépica com presença de colômbio e jurema preta. Município de Simão Dias – SE
- 97 - Pasto natural em área de Estepe da Campanha Gaúcha, com divisão de pastos por cerca de pedras. Município de Quaraí – RS
- 98 - Pecuária de animais de médio porte (ovinos). Município de Santana da Boa Vista – RS
- 99 - Ovinocultura em área campestre. Município de Herval – RS
- 100 - Captação de água da CAESA no rio Pedreira. Município de Macapá – AP
- 101 - Aspecto parcial da construção da Hidrelétrica Santo Antonio no rio Madeira. Município de Porto Velho – RO
- 102 - Barragem de Xingó na divisa dos Estados de Sergipe e Alagoas
- 103 - Produção de energia eólica. Município de Osório – RS
- 104 - Usina termoeletrica flutuante no rio Solimões. Município de Careiro da Várzea – AM
- 105 - Transporte de passageiros no porto de Manaus no rio Negro. Município de Manaus – AM
- 106 - As pequenas embarcações são bastante utilizadas para o transporte, inclusive o escolar. Município de Careiro da Várzea – AM
- 107 - Transporte de cargas no rio Negro. Município de Manaus – AM
- 108 - Lazer e desporto no rio Urubuí. Município Presidente Figueiredo – AM
- 109 - O turismo e o lazer de contato direto como a prática de natação são frequentes no Canyon do rio São Francisco. Município de Olho d'Água do Casado – AL
- 110 - As praias de Alter do Chão são conhecidas nacionalmente pelo turismo e lazer. Município de Santarém – PA
- 111 - A pesca do Surubim tem destaque na produção regional da Amazônia. Município de Manaus – AM
- 112 - Carcinicultura na localidade de Aratu. Município de Nossa Senhora do Socorro – SE
- 113 - Uso diversificado em corpo d'água continental (rio Solimões) – AM

- 114 - Estação de captação de água da CAESA em água costeira. Município de Macapá – AP
- 115 - Transporte de carga e de passageiro por balsas na laguna dos Patos. Município de São José do Norte – RS
- 116 - Porto marítimo de Rio Grande. Município de Rio Grande – RS
- 117 - Porto “*offshore*”. Município de Barra dos Coqueiros – SE
- 118 - Área de embarque do porto “*offshore*”. Município de Barra dos Coqueiros – SE
- 119 - As praias costeiras constituem importantes áreas de lazer e de turismo. Município de Búzios – RJ
- 120 - Barco de pesca extrativa artesanal. Município de São José do Norte – RS
- 121 - Captura de pescado em “currais” no litoral do Município de Salinópolis – PA
- 122 - Uso diversificado em corpo d'água costeiro. Atividades de lazer, esportes náuticos, pesca, etc. Município de Búzios – RJ
- 123 - Áreas em processo de arenização. Município de Quaraí – RS
- 124 - Praias do rio Tapajós. Município de Santarém – PA

Lista de quadros

- Quadro 1** - Sistema básico de classificação da cobertura e do uso da terra - SCUT
- Quadro 2** - Ficha de campo para pontos de amostragem (GPS) e fotos

Lista de abreviaturas e siglas

ACCESS – Sistema de gerenciamento de banco de dados da Microsoft
 ELETROBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
 ALOS – Advanced Land Observing Satellite
 ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
 BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
 CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas
 CORINE – Coordination of Information on the Environment
 CREN – Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais
 CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
 DNPM – Departamento Nacional da Produção Mineral
 EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
 ENVI – Environmental Monitoring
 ERDAS – Earth Resource Data Analysis System
 FAO – Food and Agriculture Organization
 GPS – Global Positioning System
 HRV – Haute Resolution Visible
 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
 IKONOS - primeiro satélite comercial capaz de adquirir imagens de alta resolução (1m). A palavra IKONOS procede do idioma grego e significa imagem.
 INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
 IPCC – Intergovernmental Panel of Climate Change
 LANDSAT-TM – Land Remote Sensing Satellite –Thematic Mapper
 MAXVER – Máxima Verossimilhança
 MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia
 MER – Modelo Entidade Relacionamento
 MSS – Multi-Spectral Scanner
 NASA – National Aeronautics and Space Administration
 NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration
 PAPP – Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural
 PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S. A.
 PLANVASF– Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco
 PROINE – Programa de Irrigação do Nordeste
 PRONAR – Programa de Ocupação Econômica de Novas Áreas
 RADAM – Radar na Amazônia
 RADAMBRASIL – Radar da Amazônia no Brasil
 SCUT – Sistema de Classificação de Uso da Terra
 SIG – Sistema de Informação Geográfica
 SIGMINE – Sistema de Informações Geográficas da Mineração
 SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
 SPOT – Satellite pour l'Observation de la Terre
 SPRING – Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
 SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
 UGI – União Geográfica Internacional
 UMM – Unidade Mínima de Mapeamento

Unidades da Federação

RO - Rondônia

AC - Acre

AM - Amazonas

RR - Roraima

PA - Pará

AP - Amapá

TO - Tocantins

MA - Maranhão

PI - Piauí

CE - Ceará

RN - Rio Grande do Norte

PB - Paraíba

PE - Pernambuco

AL - Alagoas

SE - Sergipe

BA - Bahia

MG - Minas Gerais

ES - Espírito Santo

RJ - Rio de Janeiro

SP - São Paulo

PR -Paraná

SC - Santa Catarina

RS - Rio Grande do Sul

MS - Mato Grosso do Sul

MT - Mato Grosso

GO - Goiás

DF - Distrito Federal

Convenções

-	Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento;
..	Não se aplica dado numérico;
...	Dado numérico não disponível;
x	Dado numérico omitido a fim de evitar a individualização da informação;
0; 0,0; 0,00	Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento de um dado numérico originalmente positivo; e
-0; -0,0; -0,00	Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento de um dado numérico originalmente negativo.

Apresentação

O IBGE apresenta à sociedade a terceira edição, atualizada e modificada, do *Manual Técnico de Uso da Terra*. Esta nova edição situa os estudos de uso da terra no contexto evolutivo do pensamento geográfico, contempla uma reflexão sobre os conceitos mais atuais que envolvem o tema, em especial sobre aqueles que tratam dos problemas ambientais e da questão da equidade, e apresenta o Sistema de Classificação de Uso da Terra para mapeamentos em nível exploratório.

Com esta edição a Diretoria de Geociências do IBGE, por intermédio da Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, disponibiliza à comunidade técnica e acadêmica, aos órgãos de pesquisa, 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, voltado para apoiar os interessados em mapear a exploração dos recursos.

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.

Wadih João Scandar Neto
Diretor de Geociências

Introdução

O conhecimento sobre o uso da terra ganha relevo pela necessidade de garantir sua sustentabilidade diante das questões ambientais, sociais e econômicas a ele relacionadas e trazidas à tona no debate sobre o desenvolvimento sustentável. Desde sua primeira edição o Manual Técnico de Uso da Terra tem buscado acompanhar a evolução desses estudos no contexto internacional, assim como no próprio aprimoramento dos procedimentos utilizados nos trabalhos desenvolvidos pela instituição ao longo do tempo. Neste sentido na primeira versão ainda não se dispunha de um sistema de classificação sistematizado para todo o País. Na segunda edição foram introduzidos os resultados das discussões voltadas para a sistematização da classificação, enquanto esta terceira edição apresenta um Sistema de Classificação de Uso da Terra automatizado, passível de responder aos anseios da comunidade científica por um documento de referência para mapeamentos em escala exploratória, condizente com a missão do IBGE de retratar o território em suas diferentes nuances.

A nova versão do Manual de Uso da Terra do IBGE vem ao encontro dessas questões, pela necessidade de garantir o levantamento e a disponibilidade deste tipo de informação de forma sistemática e normalizada, tanto as que emergem da sociedade brasileira, quanto aquelas que emergem de um mundo globalizado.

No que se refere ao uso da terra dentro do debate do desenvolvimento sustentável, merecem destaque: a caracterização dos processos de utilização da terra; e 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**, deste manual, foi destinada à apresentação do marco teórico-metodológico, buscando-se, inicialmente, colocá-lo em uma perspectiva histórica da evolução do pensamento geográfico. Este marco teórico-metodológico se estabelece a partir dos estudos de Anderson e outros (1979) e da Coordenação da Informação sobre Meio Ambiente da Comissão Europeia (CORINE, 1999). A reflexão teórica traz como acréscimo à 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, o sistema de classificação concebido para categorizar os usos e a cobertura da terra, e a nomenclatura, acompanhada das definições dos termos empregados com base na literatura pertinente e na atuação do IBGE nessa área do conhecimento.

A **terceira parte** foi destinada aos procedimentos técnicos e 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 dos procedimentos de operacionalização do trabalho, estão 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 desses procedimentos, é apresentada a elaboração de cartas e mapas na escala de conformação dos níveis de informações propostos no marco teórico-metodológico e 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 dos trabalhos do IBGE na Internet.

Na **quarta parte**, 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 usada por Batini, Ceri e Navathe (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

O marco teórico-metodológico

O uso da terra e a evolução do pensamento geográfico

Para entender e posicionar os estudos de Uso da Terra no contexto atual – no mundo e no Brasil – e o papel que o tema tem assumido nas últimas décadas, considera-se necessário fazer um breve retrospecto da evolução da ciência geográfica, tendo sempre como objeto da nossa investigação o uso da terra.

A Geografia ao longo dos séculos captou os movimentos científicos voltados para o conhecimento da Terra, sofrendo rupturas e renovações nos pensamentos científico e social contemporâneos, permitindo caracterizar seus diferentes momentos que constituíram a evolução do pensamento geográfico. Para construir esta análise percorreu-se uma significativa quantidade de autores dedicados ao estudo da evolução do pensamento geográfico na busca de identificar o momento em que o tema Uso da Terra passa a ser identificado como uma área de pesquisa nas cátedras universitárias e, principalmente, passa a ter prioridade no contexto político institucional com significativa contribuição para o entendimento dos processos econômico, social e ambiental nos diversos momentos de sua trajetória.

Conhecer a dinâmica da terra sempre foi uma necessidade dos seres humanos. Desde a Antiguidade é possível encontrar alguma forma de referência sobre as relações entre a natureza e as atividades do homem. Almeida (2007) cita uma espécie de almanaque do agricultor feita pelos Sumérios denominado Instruções de Suruppak, datado de cerca de 2500 a.C. Entre os gregos, este autor apresenta o poema *Os Trabalhos e os Dias* de Hesíodo como uma referência para a ciência geográfica, que orientava sobre os *preceitos e regras que um agricultor deve ter nas suas relações cotidianas com a natureza* e, mais adiante, apresenta importante reflexão sobre o momento em que ocorre a separação entre ciência e crença e começa a se estruturar o conceito de **epistemé**, a partir das contribuições significativas dos *filósofos da natureza*. A contribuição desses filósofos, entre os quais Tales de Mileto, foi fundamental para a *vinculação entre entendimento de um fenômeno natural e sua predição*, passo importante para o pensamento determinista.

Na evolução do pensamento geográfico, constatou-se que o tema Uso da Terra não chegou a constituir uma abordagem metodológica específica e sistemática, no entanto, a produção temática pôde se beneficiar das discussões paradigmáticas, promovidas no âmbito das diferentes escolas do pensamento, possibilitando sua própria evolução, refletindo as propostas de cada Escola.

Costa e Rocha (2010) estabeleceram dois grandes períodos em que a Geografia se divide: pré-científico ou clássico, que se estendeu até o Século XVIII, e o científico, no qual foram abordados diferentes paradigmas que nortearam sua evolução. A Geografia pré-científica não apresentava qualquer sistematização do conhecimento, mas no período seguinte várias discussões propiciaram o cientificismo da disciplina. Dentre as principais linhas de discussão podemos citar: I) o determinismo ambiental; II) o possibilismo; III) a Nova Geografia; IV) a Geografia Crítica; V) a Geografia Humanística; e VI) a Geografia Global. O que cada uma dessas Escolas do pensamento contribuiu para o tema Uso da Terra?

O paradigma do **determinismo geográfico** ou **determinismo ambiental** representou o pensamento do Século XIX e teve nos alemães Alexander Von Humboldt, Friedrich Ratzel e Karl Ritter seus principais expoentes. Influenciados pelas teorias de Darwin e Lamark utilizaram o método positivista para provar suas proposições. O determinismo ambiental foi utilizado para justificar o processo de expansão europeia sobre o continente africano e asiático, tendo como base a argumentação de que as condições naturais, especialmente as climáticas, determinavam o comportamento do homem, e interferiam na sua capacidade de progredir. Constituiu forte instrumento para a legitimação do expansionismo que brotava na Europa na *passagem do capitalismo da sua fase comercial concorrencial para uma fase monopolista e imperialista* (COSTA; ROCHA, 2010).

Embora reducionista na sua concepção, por apresentar o homem como fruto de seu meio, influenciado pelo clima e pelas características locais¹, a sua importância, do ponto de vista histórico, está no fato de ter desenvolvido os princípios metodológicos da Geografia, o que lhe conferia a qualidade de ser uma ciência explicativa e não apenas descritiva, e para o tema Uso da Terra devem-se considerar os aspectos positivos nas análises de causalidade que este paradigma oferece.

Nessa evolução do pensamento surge, sob a influência da Revolução Francesa, o **possibilismo (La Blache)** seguido do **método regional (Hartshorne)**. O primeiro surge como uma crítica ao pensamento determinista por considerar que o homem deve ser compreendido como ser ativo que sofre a influência do meio, porém que atua sobre este, transformando-o. Suertegaray e Nunes (2001) postulam que sua característica mais importante foi a de descrever os lugares em estudos voltados para pequenas áreas, ficando, por isto, conhecidos como estudos regionais, nos quais os aspectos físicos estavam subjacentes aos aspectos humanos e econômicos e o meio físico era a base para a sobrevivência.

Os conceitos aportados por Hartshorne em seu método regional foram os de "área" e "integração" e não apenas as relações homem e a natureza vistos em La Blache, estabelecendo que a diferenciação entre as áreas tem como referência a integração de fenômenos heterogêneos em uma porção da superfície da Terra. Hartshorne investiu nos métodos mais adequados para dividir a Terra em regiões. Para o tema Uso da Terra esta perspectiva de análise trouxe contribuições relacionadas com os conceitos de lugar e de espaço, próprios da Geografia, fundamentais para a distinção e o estabelecimento das relações entre as formas de utilização de determinadas áreas com sua hinterlândia. Costa (2003), ao considerar que La Blache define que *as paisagens de uma região são o resultado das superposições, ao longo da história, das influências humanas e dos dados naturais*, reforça a ideia de que para o Uso da Terra é fundamental conhecer a história dos lugares para se poder entender a dinâmica que transforma o espaço, criando feições que vão se alternando ao longo do tempo.

Esses paradigmas caracterizaram a Geografia tradicional que dominou a produção geográfica e o debate acadêmico desde o final do Século XIX até meados da década de 1950, quando reflexos da Segunda Grande Guerra Mundial contribuíram para sua crise e para o surgimento de um movimento de renovação da Geografia nessa mesma década.

Esse movimento alcança seu ápice nos anos de 1970 *quando se instala um tempo de críticas e de propostas no âmbito dessa disciplina* (MORAES, 2010),

¹ Se habitante de planícies era agricultor, se junto ao mar seria pescador ou se vivia nos trópicos eram povos inferiores aos das zonas temperadas, onde as constantes mudanças na pressão barométrica os tornavam mais inteligentes.

quando surgem novas perspectivas de análise como crítica ao positivismo dos paradigmas tradicionais. O uso de tecnologias possibilitou aos pesquisadores refletirem sobre a necessidade de se buscar novas possibilidades teóricas e metodológicas. Para Costa e Rocha (2010) esse momento significou o *rompimento de grande parte dos geógrafos com os paradigmas tradicionais*, dando lugar à **Nova Geografia**, capitaneada por algumas vertentes internas.

Na segunda metade do Século XX, surge a revolução quantitativa que representou um movimento em busca de redefinir a Geografia como ciência, fazendo ressurgir o interesse por ela. O propósito desta Geografia era provar hipóteses por meio do uso de leis gerais do arranjo espacial dos fenômenos e para tal utilizou a matemática e a estatística para provar suas hipóteses. A quantificação foi introduzida para buscar uma linguagem matemática que desse à Geografia um caráter mais exato, mais científico (SANTOS, 1986): era necessário provar as hipóteses por intermédio de técnicas mais críveis. Alguns geógrafos criticaram este paradigma por considerar que suas ferramentas deixaram de *auxiliar para ser apenas um referencial básico das pesquisas*, deixando os estudos de ter preocupação com *as relações sociais e espaciais presentes no espaço e sim com os modelos matemáticos e com as estatísticas*.

Costa e Rocha (2010) consideram que o uso de modelos matemáticos e estatísticos em conjunto com o uso de computadores nas análises melhorou os métodos e enriqueceu a Geografia. Do ponto de vista negativo, os autores ponderam que a intensidade com que se fez *uso das técnicas e modelos não dava respostas a todas as questões e inquietações impostas às ciências sociais*.

Ao discurso de alguns autores que afirmam ter sido a Nova Geografia responsável pelo desenvolvimento dos sistemas de informação geográfica pode-se acrescentar que as técnicas introduzidas por esse paradigma contribuíram sobremaneira para a melhoria do processo de construção de mapas e da possibilidade de análises sobre a dinâmica de utilização da terra.

Nos anos de 1970, surgem críticas derivadas das discussões sobre suas contradições internas, em que novas tendências, ou linhas de pensamento, passam a ser reconhecidas dentro da Nova Geografia: a **Geografia Radical**, a **Geografia Humanística** e a **Geografia Idealista**. A **Geografia Radical** ou **Crítica** surge como contraponto à busca de respostas às desigualdades sociais e está centrada na observação analítica dos processos ocorridos na sociedade com a finalidade de melhorar a compreensão das relações homem/meio. Os problemas sociais, o aumento da concentração de renda e o crescimento das cidades, com grande contribuição dos processos migratórios, foram decisivos para a penetração do pensamento marxista na Geografia e sua difusão entre um número significativo de pensadores como David Harvey, Richard Peet, Yves Lacoste, Massimo Quaine, James Anderson, Neil Smith. No Brasil, especialmente na academia, a corrente da Geografia Crítica foi capitaneada por Milton Santos, Ariovaldo Umbelino de Oliveira, Ruy Moreira, Antonio Christofolletti, entre outros no desenvolvimento de estudos analíticos e fenomenológicos dos fatos e de casos (ALVES, 2012), com um olhar voltado

para a identificação de processos (naturais ou socioespaciais). A partir desta perspectiva, vários trabalhos foram produzidos, buscando *entender as contradições inerentes ao sistema capitalista de produção e à divisão da sociedade em classes*. A mais nova linha de pensamento na Geografia Radical é a Geografia Pós-Moderna que, se apoiando nas teorias pós-estruturalistas, discute a construção do meio social a partir das relações espaciais. Para o tema Uso da Terra, esta perspectiva de análise trouxe contribuições valiosas, pois permitiu que fossem analisadas as resultantes dos processos de produção sobre o campo e seus atores. É a partir desta perspectiva que a dinâmica sociopolítica foi analisada mostrando suas interrelações. Na **Geografia Humanística** os principais conceitos são o espaço e o lugar (PAUL CLAVAL), onde o lugar *comporta significância afetiva para uma pessoa ou grupo de pessoas* (CAVALCANTI, 1998, apud COSTA; ROCHA, 2010). Sob esta ótica Yi-Fu Tuan (1980) insere na discussão do conceito a percepção que o indivíduo tem seus sentimentos e ideias a respeito do espaço e do lugar. A Geografia da Percepção considera que o indivíduo tem sua forma própria de ver o mundo em que vive, e ela é regulada pelas mudanças na sociedade, envolvendo a economia, a cultura e as pessoas. Entende assim que as ligações entre o ser humano e o meio são diferenciadas em cada um em razão das diferentes formas de perceberem a realidade. É uma vertente de estudo com fortes vínculos na psicologia e na sociologia. Essas ponderações foram importantes na análise dos usos atribuídos à agricultura familiar. Outra vertente da Geografia Humanística é a Geografia Cultural, cujos principais representantes no Brasil são Roberto Lobato Corrêa e Zeny Rozendahl.

No portal do Século XXI, as discussões se voltam para uma **Geografia Global**, na qual os conceitos de espaço, território, região, paisagem e lugar são revistos à luz das novas tecnologias digitais, da transmutação da linguagem e das necessidades das pessoas. *Dessa forma, passa-se a discutir sobre a apropriação das novas tecnologias digitais pela geografia, aplicações, perspectivas e possibilidades* (COSTA; ROCHA, 2010). Essas novas formas de descrever, reconhecer, analisar e integrar informações com o uso de tecnologias próprias demandam também uma reavaliação dos conceitos intrínsecos a cada tarefa do processo de produção da Geografia. Conceitos cartográficos do meio analógico não necessariamente podem ser considerados em sua totalidade quando do uso de processos digitais de interpretação para mapeamento, como é o caso das unidades mínimas de mapeamento - UMM (ROCCHINI, 2005).

Silva (2010), na introdução de sua tese "O Pensamento Geográfico Brasileiro na Travessia do Século XX para o XXI", sugere que na formulação do pensamento numa pesquisa não se deve achar que se *está a adentrar um edifício construído solidamente, cujos métodos já testados em outras construções asseguram tal solidez*, pois tal não ocorre. Essas considerações auxiliam na constatação de que a evolução do pensamento é de tal forma que permite questionar em que momento o *território passou a ser tematizado no pensamento geográfico brasileiro contemporâneo e em quais configurações de pensamento se apresenta*. Para o tema Uso da Terra esta é também uma pergunta para a qual raramente se encontra uma resposta. De quando datam os primeiros estudos?

Que métodos foram empregados nas pesquisas ao longo do tempo? Por ser um tema com material substancial para a formulação de hipóteses para comprovação de teses, a utilização da terra constitui essência importante da informação que é manipulada como ensaio por cada teoria.

Embora os primeiros conhecimentos da Geografia tenham se distanciado das questões mais atuais, sua importância está no fato de terem sido fundamentais no contexto histórico-evolutivo. Se no passado a Geografia serviu para se conhecer as formas e dimensões, climas e as relações entre o homem e o ambiente em que vivia, hoje a ciência geográfica tornou-se mais útil para a sociedade, pois contribui para análises bastante acuradas do espaço e das questões políticas, econômicas, sociais, ambientais e culturais. Sob estas considerações subtemas foram sendo estudados transformando-se em disciplinas, dentre as quais o Uso da Terra (SILVA; ANTUNES, 2007).

Harvey, em seu livro **Explanation in Geography** acrescenta importante contribuição teórico-metodológica para a Geografia no que se refere ao uso de técnicas quantitativas e ao método hipotético-dedutivo, que a ajudaram a se afirmar como uma disciplina científica. O autor considerou que procedimentos científicos, testes e modificações de hipóteses deveriam ser feitas para explicar a evolução dos sistemas espaciais, a fim de compreender os processos de mudança no espaço e no tempo, por meio de sucessivas formas de modelagem da realidade que utilizaram estes métodos. Harvey (1969) propõe os modelos descritivo e explicativo e considera que a tarefa de verificação é avaliar a relação entre o observado no mundo empírico e o mundo abstrato teórico. Essas características transformam meras especulações em teorias científicas. O modelo descritivo trata das medições, de como retratar o mundo, como coletar as informações, classificá-las e exibi-las, características bastante frequentes nos levantamentos de Uso da Terra desenvolvidos no IBGE. O modelo explicativo mostra os procedimentos para testes de hipóteses de causa e efeito, mostrando ainda a visão em sistemas, tanto como uma teoria geral quanto na forma de análise de sistemas. Neste caso, pode-se comentar sobre os trabalhos de análise de impactos que os usos provocam ao meio ambiente e que por sua vez podem subsidiar análises para avaliação da sustentabilidade ambiental.

A evolução do uso da terra no Brasil

Desde o período da colonização até o Século XIX, foi frequente no Brasil a existência de terras de uso comum, especialmente entre as populações rurais desprovidas de terras, possibilitando o uso de locais para pequenos criatórios, acesso à extração de lenha, madeira e outros produtos, para a complementação de suas necessidades básicas. Este perfil de utilização se repetiu em todo o território brasileiro com formas diferenciadas regionalmente. Em 1850, com a promulgação da Lei de Terras (BRASIL, 1850), que dispõe sobre as terras devolutas do Império, as terras de uso comum, juridicamente consideradas como terras públicas, tiveram seu regime jurídico alterado e foram transformadas nas chamadas *terras devolutas*, hoje passíveis de

apropriação individual, passando a sofrer o processo especulativo e de interesses individuais (CAMPOS, 2002).

Para os proprietários de terras, oriundos do processo sucessório do sistema de sesmarias do período colonial, havia a possibilidade de cultivos, mas, em sua maioria, exerciam o criatório extensivo da pecuária em suas diferentes tipologias.

A evolução das formas de uso da terra no País passa a ter características melhor definidas apenas a partir do Século XX, nas academias e com a instalação de instituições como o IBGE. Assim, as linhas de pensamento da Geografia no Brasil se sucederam principalmente a partir da institucionalização do IBGE em 1936. E os trabalhos sobre Uso da Terra, basicamente, foram desenvolvidos nesta Instituição e em outras poucas instituições de governo como INPE e EMBRAPA, e nas universidades, mas sempre com estudos bastante localizados. Alves (2012) apresenta como marco inicial da Geografia Agrária Brasileira o ano de 1939, com forte influência da escola francesa de La Blache nos estudos publicados entre a década de 1940 e 1970 do Século XX. Sob este prisma, os primeiros trabalhos foram desenvolvidos por Pierre Monbeig, que analisou os gêneros de vida, as atividades humanas e o *habitat* existente no interior do Sul do Brasil.

No IBGE, as ênfases metodológicas foram dadas para caracterizar períodos distintos (SOKOLONSKI; DOMINGUES, 1998²):

- I) a década de 1940 caracterizou o período dos estudos de colonização, do qual são exemplos os trabalhos sobre as regiões de colonização estrangeira do Sul do País e os de exploração das viagens de reconhecimento;
- II) as décadas de 1950 e 1960 caracterizaram o período dos estudos espaciais da ocupação por produtos agrícolas de um lado e os estudos regionais centrados em seus aspectos geográficos de outro [é desta fase o primeiro Mapeamento da Utilização da Terra, de Elza Keller, publicado em 1969];
- III) a ênfase estatística da década de 1970 até meados da década de 1980 caracterizou este período, cujo marco referencial foi o uso intensivo de técnicas de quantificação e de modelagem nas análises de utilização das terras. As influências americana e inglesa foram bastante forte nesses estudos, ressaltando os trabalhos de Brian Berry sobre Geografia Urbana e Regional, que influenciaram inúmeros pesquisadores brasileiros na década de 1980, tornando-se um dos responsáveis pela revolução científico-social da Geografia – a Geografia Teorética;
- IV) os trabalhos de uso da terra desenvolvidos no Projeto RADAM e RADAMBRASIL tiveram ênfase na avaliação da capacidade média de uso da terra e da capacidade econômica de uso dos recursos naturais renováveis, com metodologias que se apoiaram na ponderação das feições geomorfológicas, dos tipos de solos, da fisionomia da vegetação e das

²Esta caracterização só foi possível com o apoio de Roberto Schmidt de Almeida, geógrafo do Departamento de Geografia. Diretoria de Geociências do IBGE, que compilou uma listagem bibliográfica sobre a produção da Geografia.

características climáticas, estando de certa forma mais ligados aos conceitos de aptidão de terras do que àqueles voltados para a Geografia.

Apenas na década de 1980 é que se iniciaram estudos voltados para o reconhecimento de padrões de uso da terra, mas principalmente para apoiar os estudos de análises integradas da paisagem. Nesses estudos houve a incorporação de técnicas de sensoriamento remoto para a interpretação analógica de fotografias aéreas e imagens de média resolução espectral. Neste escopo foram introduzidos os conceitos de sistema na terminologia de classificação para a identificação de tipologias de uso da terra; e

V) com a incorporação do Projeto RADAMBRASIL ao IBGE os estudos de uso da terra passam por uma nova fase (1986-1999), mesclando os conhecimentos de cada instituição, voltando-se para análises regionais e para o ordenamento territorial. Neste período, os trabalhos de uso da terra foram desenvolvidos no contexto dos estudos integrados de diagnósticos e zoneamentos ambientais e a sua percepção partia da compreensão de suas características e dinâmica, objetivando identificar os processos produtivos e os possíveis impactos ambientais decorrentes.

Com a incorporação de técnicas de sensoriamento remoto para a interpretação analógica de fotografias aéreas e imagens na identificação de padrões de uso da terra, inicia-se uma nova fase, na qual o avanço da tecnologia espacial, com as técnicas de geoprocessamento, caracterizou 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 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 nos 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, a Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço - NASA, e o Departamento de Agricultura, teve ainda a participação da Associação dos 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 de 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. Esta 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 marcos teórico-metodológicos para os estudos contemporâneos do uso da terra.

Além do estudo de Anderson e outros (1979), o programa 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 consequências deles originadas passaram a ser reconhecidos como interdependentes. Contudo, o levantamento do uso da terra, bem como a apreensão dos processos e das consequências desse uso, era orientado 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, há 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. Deste 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 norteando 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 1940, quando predominaram estudos sobre a **colonização** e as viagens de reconhecimento como os dedicados à análise da colonização do sul do Brasil pela imigração ou os que se dedicaram à análise da ocupação da Amazônia.

A partir da década de 1950 – embora ainda ocorressem 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, iniciam-se 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 no meio técnico e acadêmico de procedimentos estatísticos na Geografia, refletindo uma forte ênfase das 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 sensores remotos. O primeiro trabalho sistemático utilizando sensores remotos 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.

O projeto atual

Neste manual a reflexão sobre o marco teórico-metodológico dos estudos contemporâneos de uso e cobertura da terra contribui na 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. Deste 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 Xavier da Silva (SILVA, 1995, p. 15) no seu texto sobre “A Pesquisa Ambiental no Brasil: Uma Visão Crítica”. Esse autor introduz seu texto dizendo que “O uso de uma terminologia não é uma ação inconsequente. Pelo contrário, é certamente um caminho para atrelamentos de toda a 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”.

Em 1995, Xavier da 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).

Xavier da Silva (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, em programas de irrigação, testemunham o alcance negativo desta 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), ao colocar 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 com a produção e com o 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 dos seus usos. Cabe, então, considerar a relação entre as 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 1960, estava concluída a carta do Brasil ao milionésimo. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 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 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, este entendido 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 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 inquietantes³ levou vários países a se organizarem em torno de metas de controle e mitigação das mudanças climáticas definidas

³ Conforme MCT & BNDES (EFEITOS..., 1999, p. 6). 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. Segundo ainda a mesma fonte (EFEITOS..., 1999, p. 9). 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 frequentes; e forte e rápido ressecamento do solo.

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 - IPCC concluiu que a continuação do acúmulo de gases de efeito estufa antrópicos na atmosfera conduziria à mudança do clima, cujo ritmo e magnitude provavelmente teriam efeitos importantes nos sistemas natural e humano. O Relatório do IPCC de 1995 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) conduziu a um forçamento radiativo⁴ 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 1870 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 com o tema deste Manual o setor de Mudança no Uso da Terra e Florestas (BRASIL, 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:

⁴Segundo 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 [W/m²])

- 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;
- 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; e
- 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 e mitigação das mudanças do clima, e, mais recentemente, as demandas para a contabilização de mudanças na cobertura e no uso da terra no contexto do Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental que as Nações Unidas (SYSTEM..., 2012) vêm promovendo, e contribuindo para a ampliação da produção de uma crítica e soluções ao modelo de desenvolvimento. No Brasil, constata-se que o padrão de crescimento econômico – que prevaleceu no País desde a década de 1930, e a crise de seu esgotamento que marcou os últimos quinze 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 (BRASIL, 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 (2005), 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) sinalizaram 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 Programa de Irrigação do Nordeste - PROINE, o Programa de Ocupação Econômica de Novas Áreas - PRONAR, o Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural - PAPP, o Programa Grande Carajás e o Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco - PLANVASF, as novas ações deverão contemplar a possibilidade de um uso plural do território pela sociedade (SANTOS; SILVEIRA, 2004, p. 119).

A ideia 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 Brundtland⁵. 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 no 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 a década de 1980. De acordo com Camacho (1998), 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 também em tratar dos interesses ambientais, econômicos e sociais de comunidades de minorias.

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

⁵ Como ficou conhecida a publicação “Nosso Futuro Comum” produzida pela Comissão das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Ambiente.

que os dois grupos pensassem 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 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.

Novas questões devem ser trazidas às discussões dando atualização a este Manual, como a constatação dos prejuízos econômicos decorrentes do modelo de desenvolvimento. Sob este aspecto, não basta apenas identificar e reconhecer as transformações decorrentes das formas de apropriação do território, mas é fundamental contabilizar o patrimônio natural remanescente e acompanhar essas mudanças de forma que, em futuro próximo, seja possível valorar as transformações, tanto positiva como negativamente.

Considerando os conceitos de uso da terra, apresentados no sistema de classificação, de uso do território, ambiente, desenvolvimento sustentável, justiça ambiental e mudanças ambientais, 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, alinhado com projetos internacionais, propõe, para o levantamento de uso da terra, identificar três (3) 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 regionais e locais, cuja discussão será aprofundada na segunda parte. Deste modo o presente Manual procura orientar a sua abordagem para aqueles conceitos, visando atender a 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 por meio de mapas. O levantamento da Cobertura e do Uso da Terra indica a distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada por meio 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 sua classificação e espacialização por meio de cartas.

O levantamento sobre a Cobertura e o Uso 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, estes estudos também representam instrumento valioso para a construção de indicadores ambientais e para a avaliação da capacidade de suporte ambiental, frente aos 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 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 recorrentes, ou, ainda, os 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 regionais, estaduais e locais, de tal forma que possam ser comparadas entre si e periodicamente atualizadas. Para atender a tais requisitos Heymann (1994, p. 12, tradução nossa) recomenda a observância de quatro princípios básicos na estruturação do sistema de classificação:

- a escala de mapeamento;
- a natureza da informação básica;
- a unidade de mapeamento e definição da menor área a ser mapeada;
- 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. Para Monteiro (2008), *a escala de um mapa é a relação constante que existe entre as distâncias lineares medidas sobre o mapa e as distâncias lineares correspondentes medidas sobre o terreno. No entanto, mais que uma simples relação matemática é um fator de seleção e aproximação do terreno, cheio de significados técnico e científico.* Castro (1995, p.117) também salienta

que a escala não deve ser vista apenas sob a perspectiva matemática; 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 desta 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 de acordo com a escala dos mapas, de acordo com os níveis de análise.*

A concepção de um método para levantamento e mapeamento de uso e cobertura, visando atingir diferentes tipos de usuário e propósitos, prevê a reprodução da informação em diferentes escalas a fim de serem utilizados 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 até 1: 750 000), polivalentes na sua essência, atendem ampla faixa de objetivos, perpassando pelo planejamento 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 destes 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.*

Os dados de imagens orbitais são importantes fonte básica para o mapeamento do tema uso da terra, embora *per si* 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 da Cobertura e do Uso 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 do que seus antecessores, como MSS. Os sensores de segunda geração demandam equipamentos de alta *performance* para o processamento e, por tais razões, apresentam custos elevados. Por outro lado, são mais condizentes com a escala do mapeamento do Uso da Terra no IBGE.

Para análise e interpretação de imagens por meio do sensoriamento remoto, três (3) elementos são fundamentais a se considerar: o objeto do estudo, a radiação eletromagnética (aquilo que nossos olhos conseguem perceber como cores diferentes) e a escolha do sensor.

O tipo e a quantidade de informação sobre a cobertura e o uso da terra, obtidos dos sensores remotos, dependem das características técnicas dos sensores escolhidos, tais como: resolução espacial, resolução radiométrica, resolução espectral e resolução temporal.

A **resolução espacial** implica na individualização de objetos espacialmente próximos. *Em geral, a resolução espacial de um detector é expressa em termos do seu campo instantâneo de visada, que define a área do terreno focalizada a uma dada altitude pelo instrumento sensor (SENSORIAMENTO..., [200-]).* Em função disto o tamanho da menor área interpretável dependerá da resolução espacial do sensor imageador, que deverá ser compatível com a escala de mapeamento.

Quanto à **resolução radiométrica**, refere-se a número possível de dados contidos em cada banda. Cada dado contém uma quantidade de bits que apresenta correspondência nos níveis de cinza. Por exemplo, nos satélites SPOT 5 e LANDSAT 5, com resolução radiométrica de 8 bits, os valores dos tons de cinza para cada pixel variam de 0 a 255, o que significa o registro de imagens com 256 níveis de cinza. O satélite NOAA utiliza 10 bits e apresenta 1023 níveis de cinza, e o RAPIDEYE com 12 bits contém 4096 níveis de cinza. Assim, a resolução radiométrica está relacionada *com a faixa de valores numéricos associados aos pixels. Este valor numérico representa a intensidade da radiação proveniente da área do terreno correspondente ao pixel e é chamado de nível de cinza (FIGUEIREDO, 2005)*, os quais dependem da quantidade de bits (dígitos binários) utilizada para cada pixel.

Quanto maior for o valor de bits, maior é a resolução radiométrica. O número de níveis de cinza é expresso em função do número de dígitos binários (bits) necessários para armazenar, em forma digital, o valor do nível máximo. O fato de se ter uma constante evolução nos *hardwares* e *softwares* tem possibilitado melhorias no processamento digital de imagens e conseqüentemente mais precisão nos resultados interpretados.

A **resolução espectral** também é importante para o mapeamento de uso da terra pois ela caracteriza a capacidade do sensor em operar em várias e estreitas bandas espectrais. Esta capacidade se reflete sobre as características dos alvos, podendo gerar diferentes curvas de comportamento espectral que auxiliam na distinção das características dos diferentes usos. Os sensores que operam em centenas de bandas são conhecidos como hiperespectrais, fornecendo ao intérprete uma ampla gama de possibilidades.

A **resolução temporal** está relacionada ao intervalo de tempo que cada satélite revisita uma mesma área, o que significa que quanto mais passagens por uma mesma área o satélite oferecer maior será a possibilidade de se contar com imagens de boa qualidade. Quanto menor o intervalo de passagens sobre o mesmo alvo maior é a periodicidade e a oferta de imagens que o usuário terá disponível. Para o monitoramento de processos bastante dinâmicos, como queimadas, acidentes, fenômenos naturais ou para o acompanhamento das mudanças no crescimento das lavouras a resolução temporal é de suprema importância. Satélites como Ikonos revisitam uma mesma região a cada 5 dias; o intervalo de tempo entre cada passagem do satélite LANDSAT é de 16 dias, o do SPOT 26 dias, enquanto o ALOS apresenta uma periodicidade de 46 dias. Outra questão atrelada à resolução temporal tem a ver com a largura das faixas de imageamento de cada satélite. Essa variação deve ser também considerada pelo usuário no momento da escolha do sensor e segundo os objetivos do seu trabalho.

Unidade de mapeamento

A unidade de mapeamento é a representação da homogeneidade e da 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 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 (3) componentes, podendo, eventualmente, se estender a quatro (4) 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.

Unidade Mínima de Mapeamento - UMM

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 na escala 1: 250 000, por exemplo, a menor área mapeável equivale a 156 ha.

Mais recentemente as questões da representação têm sido discutidas à luz não apenas das questões cartográficas, mas também considerando o insumo inicial, ou seja, a imagem de satélite. Quando um produto for produzido e disponibilizado em formato digital é importante que esses novos parâmetros sejam incluídos na discussão da representação.

Em discussões internas ao trabalho de Uso da terra no IBGE Gomes (2013) (mensagem pessoal) considerou que *no caso de dados matriciais (raster) a unidade mínima de mapeamento - UMM está associada ao tamanho do pixel, enquanto para vetores está associada à sua proveniência (cartas topográficas, fotografias aéreas, imagens de satélite).* Entretanto, atenção deve ser dada ao se migrar de um formato para outro. Por exemplo, se a escala de um mapa é 1: 50 000, o erro de impressão associado seria de 0,2 mm. Se este for

escaneado, transformando os 0,2 mm em metros, de acordo com a escala de 1:50 000, o tamanho mínimo do pixel (ou a UMM) será de 10 metros. Se, a seguir, linhas ([por. ex.] curvas de nível) forem digitalizadas, sua precisão planimétrica será pior que 10 metros. Além disso, no caso de classificação do uso da terra, a maioria dos mapas provém da digitalização de polígonos em volta das áreas de uso uniforme; a UMM é definida, então, como o menor polígono: tal definição parece ser completamente subjetiva e aproximada. Neste trabalho, grades superpostas a dados de sensoriamento remoto (por ex. fotografias aéreas) balizam o operador [algoritmo] para classificar cada uma das células que contém uma dimensão predefinida.

Nomenclatura

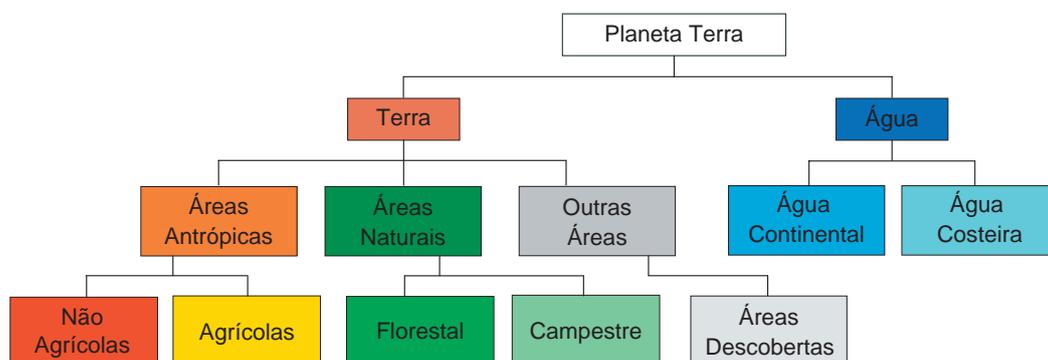
A maioria das nomenclaturas usadas para mapeamento ou estatísticas relacionadas com o espaço utiliza terminologias de Uso da Terra dirigidas para compilação das atividades humanas.

A construção de uma nomenclatura da Cobertura e do Uso 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 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 (Figura 1) do modelo por comportar inúmeras possibilidades.

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



Adaptado de Heymann (1994, p. 17 da tradução).

A partir desta abstração, a nomenclatura para o levantamento da Cobertura e do Uso da Terra foi organizada segundo três níveis hierárquicos, comportando desdobramentos para níveis de maior detalhe, dependendo da escala de trabalho. Um quarto nível de informação referente aos **complementos** é inserido apenas no banco de dados. Essas informações detalham os tipos de produção da mineração, dos cultivos, do extrativismo, da pecuária.

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 as 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, p. 182) enfatiza que as classificações só podem ser julgadas “na esfera do adequado – inadequado, significante – não-significante, e jamais na do certo e errado”.

Na construção do sistema de classificação ora proposto e visando a compatibilização entre os vários produtos disponíveis, foram consultados diversos modelos, projetados ou passíveis de serem adaptados para o uso de dados e técnicas de sensoriamento remoto, eleitos 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), 2000, 2006; CERON; DINIZ, 1970; A FRAMEWORK..., 1976; BIE; LEEUWEN; ZUIDEMA, 1996; PEREIRA; KURKDJIAN; FORESTI, 1989; KELLER, 1969; MANUAL..., 2006).

Estando o Uso da Terra, neste trabalho, voltado para os recursos da terra com preocupação 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 ciclicamente previsíveis, incluindo aquelas de atmosfera, solo, substrato geológico, hidrologia e resultado da atividade do homem. (A FRAMEWORK..., 1976 apud MANUAL..., 1999, p.13)

O uso da terra, dentre as várias definições existentes, geralmente associadas às atividades conduzidas pelo homem relacionadas com 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, p.?) *ou seja, a atividade do homem que se acha diretamente relacionada com a terra*

(CLAWSON; STEWART, 1965 apud ANDERSON et al., 1979 p. 20). *O uso da terra está relacionado com a função socioeconômica (agricultura, habitação, proteção ambiental) da superfície básica.* (BOSSARD; FERANEC; OTAHEL, 2000, p.15, tradução nossa).

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, p. 20).

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, p. 23):

- Precisão mínima de 85% para interpretar e identificar as categorias da cobertura e do 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;
- 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 em escalas 1: 250 000 e 1: 100 000.

O nível I (classes), que contém cinco (5) itens, 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 12 itens, traduz a cobertura e o uso em uma escala mais regional. Neste 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. Ao se abstrair, por exemplo, a categoria das Terras Antrópicas Agrícolas (Nível I), subdividindo-a nas subcategorias nominadas “culturas temporárias”, “culturas permanentes”, “pastagens” e “silvicultura” (Nível II), se está partindo do todo para chegar a subconjuntos da agricultura considerada, salientando que os atributos usados como características diferenciadoras são inerentes às categorias grupadas. Para interpretar a vegetação natural, este sistema utiliza como referência máxima o mapeamento da vegetação produzido pelo Projeto RADAM e pelo IBGE.

O nível III (unidades) explicita o uso da terra propriamente dito. Neste patamar é imprescindível a utilização de dados exógenos aos sensores remotos, como aqueles obtidos a partir de observações em campo, de inventários, entrevistas e documentação em geral.

O sistema básico de classificação da cobertura e do uso da terra encontra-se sintetizado no Quadro 1, que representa o modelo para mapeamento individualizado das categorias de uso da terra. Como na escala de referência, nem sempre é possível mapear separadamente os usos propostos pela nomenclatura, trabalha-se aqui com a possibilidade de separar unidades heterogêneas, contendo associação de até três (3) tipos de uso.

Quadro 1
Sistema básico de classificação da cobertura e do uso da terra - SCUT⁶

(continua)

Nível I Classe	Digito II	Nível II Subclasse	Digito III	Nível III Unidades*
1 - Áreas Antrópicas Não Agrícolas	1,1	Áreas Urbanizadas	1.1.1	Vilas
			1.1.2	Cidades
			1.1.3	Complexos industriais
			1.1.4	Áreas urbano-industrial
			1.1.5	Outras áreas urbanizadas
	1,2	Áreas de Mineração	1.2.1	Minerais metálicos
			1.2.2	Minerais não metálicos
2 - Áreas Antrópicas Agrícolas	2,1	Culturas Temporárias	2.1.1	Graníferas e cerealíferas
			2.1.2	Bulbos, raízes e tubérculos
			2.1.3	Hortícolas e floríferas
			2.1.4	Espécies temporárias produtoras de fibras
			2.1.5	Oleaginosas temporárias
			2.1.6	Frutíferas temporárias
			2.1.7	Cana-de-açúcar
			2.1.8	Fumo
			2.1.9	Cultivos temporários diversificados
			2.1.10	Outros cultivos temporários (abóbora, trevo forrageiro, etc.)
	2,2	Culturas Permanentes	2.2.1	Frutíferas permanentes
			2.2.2	Frutos secos permanentes
			2.2.3	Espécies permanentes produtoras de fibras
			2.2.4	Oleaginosas permanentes
			2.2.5	Cultivos permanentes diversificados
			2.2.6	Outros cultivos permanentes
	2,3	Pastagens	2.3.1	Pecuária de animais de grande porte
			2.3.2	Pecuária de animais de médio porte
			2.3.3	Pecuária de animais de pequeno porte
	2,4	Silvicultura	2.4.1	Reflorestamento
			2.4.2	Cultivo agroflorestal
	2,5	Uso não Identificado	2.5.1	Uso não identificado
	3 - Áreas de Vegetação Natural	3,1	Área Florestal	3.1.1
3.1.2				Unidades de conservação de uso sustentável em área florestal
3.1.3				Terra indígena em área florestal
3.1.4				Outras áreas protegidas em área florestal
3.1.5				Área militar em área florestal
3.1.6				Extrativismo vegetal em área florestal
3.1.7				Extrativismo animal em área florestal
3.1.8				Uso não identificado em área florestal
3,2		Área Campestre	3.2.1	Unidades de conservação de proteção integral em área campestre
			3.2.2	Unidades de conservação de uso sustentável em área campestre
			3.2.3	Terra indígena em área campestre
			3.2.4	Outras áreas protegidas em área campestre
			3.2.5	Área militar em área campestre
			3.2.6	Extrativismo vegetal em área campestre
			3.2.7	Extrativismo animal em área campestre
			3.2.8	Uso não identificado em área campestre
			3.2.9	Pecuária de animais de grande porte em área campestre
			3.2.10	Pecuária de animais de médio porte em área campestre
			3.2.11	Pecuária de animais de pequeno porte em área campestre

Quadro 1
Sistema básico de classificação da cobertura e do uso da terra - SCUT⁶

(conclusão)

Nível I Classe	Digito II	Nível II Subclasse	Digito III	Nível III Unidades*
4 - Água	4.1	Águas Continentais	4.1.1	Unidades de conservação de proteção integral em corpo d'água continental
			4.1.2	Unidades de conservação de uso sustentável em corpo d'água continental
			4.1.3	Terra indígena em corpo d'água continental
			4.1.4	Áreas militares em corpo d'água continental
			4.1.5	Outras áreas protegidas em corpo d'água continental
			4.1.6	Captação para abastecimento em corpo d'água continental
			4.1.7	Receptor de efluentes em corpo d'água continental
			4.1.8	Geração de energia em corpo d'água continental
			4.1.9	Transporte em corpo d'água continental
			4.1.10	Lazer e desporto em corpo d'água continental
			4.1.11	Pesca extrativa artesanal em corpo d'água continental
			4.1.12	Aquicultura em corpo d'água continental
			4.1.13	Uso não Identificado em corpo d'água continental
			4.1.14	Uso diversificado em corpo d'água continental
	4.2	Águas Costeiras	4.2.1	Unidades de conservação de proteção integral em corpo d'água costeiro
			4.2.2	Unidades de conservação de uso sustentável em corpo d'água costeiro
			4.2.3	Terra indígena em corpo d'água costeiro
			4.2.4	Áreas militares em corpo d'água costeiro
			4.2.5	Outras áreas protegidas em corpo d'água costeiro
			4.2.6	Captação para abastecimento em corpo d'água costeiro
			4.2.7	Receptor de efluentes em corpo d'água costeiro
			4.2.8	Geração de energia em corpo d'água costeiro
			4.2.9	Transporte em corpo d'água costeiro
			4.2.10	Lazer e desporto em corpo d'água costeiro
			4.2.11	Pesca extrativa artesanal em corpo d'água costeiro
			4.2.12	Pesca extrativa industrial em corpo d'água costeiro
			4.2.13	Aquicultura em corpo d'água costeiro
			4.2.14	Uso não identificado em corpo d'água costeiro
4.2.15	Uso diversificado em corpo d'água costeiro			
5 - Outras Áreas	5.1	Áreas Descobertas	5.1.1	Unidade de conservação de proteção integral em área descoberta
			5.1.2	Unidade de conservação de uso sustentável em área descoberta
			5.1.3	Terra indígena em área descoberta
			5.1.4	Outras áreas protegidas em área descoberta
			5.1.5	Áreas militares em área descoberta
			5.1.6	Extrativismo animal em área descoberta
			5.1.7	Uso não identificado em área descoberta
			5.1.8	Uso diversificado em área descoberta
			5.1.9	Pecuária de animais de médio porte em área descoberta
			5.1.10	Pecuária de animais de pequeno porte em área descoberta

* Unidades Identificadas nas áreas estudadas até o presente momento

⁶O sistema foi estruturado para comportar combinações de até três (3) diferentes tipos de uso, o que gerou a possibilidade teórica de 643 539 unidades de mapeamento.

Diante da possibilidade de se obter uma enorme quantidade de combinações dos usos individualizados, para facilitar a operacionalização do trabalho e atender às necessidades de consultas ao banco de dados, foi produzida a análise combinatória dos arranjos possíveis de uso, inicialmente em ambiente ACCESS, o que resultou em 643 539 combinações de uso da terra, cujos dígitos resultantes do processo combinatório apresentam numeração que obedece à estrutura do sistema em seus três níveis⁷. Quando o objetivo for atender às simplificações do mapeamento em escalas mais regionais, como por exemplo Estados, é necessário construir uma legenda sequencial no mapeamento de forma a facilitar a leitura do usuário.

A combinação de usos, conforme descrito anteriormente, é definida a partir da interpretação preliminar, escolhendo-se a classe de cada componente no Sistema de Classificação (SCUT), entendendo-se que o Primeiro Componente é aquele que ocupa mais que 50% da área da unidade. Por meio do botão “consulta” obtém-se o dígito que atende ao armazenamento das informações alfanuméricas em banco de dados. Este dígito constitui o centroide do polígono mapeado.

Assim, qualquer dígito encontrado, do norte ao sul ou de leste a oeste, apresentará a mesma classificação, embora possa apresentar produtos diferenciados. Por exemplo: uma unidade de mapeamento em que estejam associadas as classes Graníferas e cerealíferas + Pecuária de animais de médio porte, no Rio Grande do Sul, as graníferas poderão estar representadas pelos cultivos de soja e trigo, enquanto na Paraíba elas podem estar representadas pelo milho; da mesma forma a pecuária de animais de médio porte no Rio Grande do Sul pode estar representada pela criação de ovinos, enquanto no Ceará estaria representada por caprinos. Assim a lógica do sistema de classificação atende a uma escala regional de representação da informação e permite ao usuário agregar outras informações na base de dados.

No caso de mapeamentos em escalas maiores, 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. Neste aspecto, Anderson e outros (1979, p. 28) 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.

Mesmo o trabalho tendo como referência uma escala média, e a classificação ser estabelecida a partir de níveis de agregação de coberturas e uso, são levantadas informações mais detalhadas que as mapeadas na escala 1:250 000. Para não se perder estas informações considerou-se conveniente criar um quarto nível de informação que detalha os tipos de cultivo, de extrativismo, da pecuária ou da mineração, entre outros, considerando no máximo três (3) itens para cada componente da associação de classes. Este quarto nível de informação aqui denominado “complementos” está disponível apenas em banco de dados e nos arquivos digitais para a escala 1: 250 000, disponíveis em formato *shape* na página de *download* do IBGE.

⁷ Atualmente este recurso está disponível apenas na Intranet da Diretoria de Geociências do IBGE para consulta por qualquer servidor, no endereço: <http://w3.homologacao.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/app_indice/index.shtml>. Em breve estará disponibilizado na Internet.

Definições da nomenclatura

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

As definições apresentadas foram adaptadas ou transcritas das obras consultadas.

Áreas antrópicas não agrícolas (1)

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

Áreas urbanizadas (1.1): Como situação urbana foram consideradas as áreas correspondentes às cidades (sedes municipais), às vilas (sedes distritais) e às áreas urbanas isoladas conforme classificação do IBGE⁸. 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. (CENSO DEMOGRÁFICO 2010, 2011).

- **Vila (1.1.1):** 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.

Foto 1 - Centro histórico da cidade de Piranhas - AL



Foto: Eloisa Domingues

⁸A discriminação e hierarquia da situação urbana foi obtida com a Coordenação de Estruturas Territoriais da Diretoria de Geociências do IBGE. Para tal utilizou-se o arquivo digital em formato shape, utilizado para apoiar a definição de uma classificação, como a das áreas urbanas, disponível no endereço: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/malhas_digitais/censo_2010/setores_censitarios/>.

- **Cidade (1.1.2):** localidade com o mesmo nome do Município a que pertence (sede municipal) e onde está sediada a respectiva Prefeitura, excluídos os municípios das capitais (GLOSSÁRIO..., 2010). Centro populacional permanente, altamente organizado, com funções urbanas e políticas próprias.

Foto 2 - Cidade de Salvador - BA



Foto: Regina Pereira

Foto 3 - Vista parcial da cidade de Canguçu - RS



Foto: Regina Pereira

Foto 4 - Vista de Juiz de Fora - MG



Foto: Regina Pereira

Foto 5 - Porto Velho - RO



Foto: Leonardo Gomes

Foto 6 - Cidade de Capixaba - AC



Foto: Eloisa Domingues

Foto 7 - Cidade de Recife - PE

Foto: Eloisa Domingues

- **Complexos industriais (1.1.3):** nestes espaços podem estar instaladas indústrias, onde os processos industriais de certa forma se vinculam ou se interdependem. A delimitação de um complexo industrial deve passar pelo reconhecimento de uma matriz de transações intersetoriais e espacialmente articuladas. Podem estar associados ou ocorrerem em íntima proximidade funcional. Compreendem uma ampla variedade de indústrias, leves, pesadas, usinas, que podem manter vínculos com o setor agropecuário, ou ainda a algum parque tecnológico de inovações, podendo encontrar-se em contato com áreas urbanas.

**Foto 8 - Vista parcial do Complexo Industrial de Camaçari.
Município de Camaçari - BA**

Foto: Luana Silva Araujo

Figura 2 - Complexo Industrial de Barcarena - PA

Fonte: SEDECT. CDI. Distritos industriais paraenses. 2008. Disponível em <http://www.investpara.comsysimagesstoriesdownloadsdistritosindustriaisparaenses.pdf>

- **Áreas urbano-industrial (1.1.4):** áreas em que o segmento industrial é constituído por um número significativo de plantas industriais, desde micro e pequenas unidades até grandes empresas, podendo ocorrer dispersas na área nuclear delimitada.

Foto 9 - UNIGEL Plásticos S.A. Polo Petroquímico de Camaçari - BA

- **Outras áreas urbanizadas (1.1.5):** constituídas pelas demais áreas urbanizadas não consideradas acima, tais como áreas em processo de urbanização incipiente, ou áreas de adensamento habitacional voltadas para o turismo.

Foto 10 - Comunidade Beiradão que se expandiu às margens do rio Jari. Município Laranjal do Jari - AP



Foto: Angela Gama

Foto 11 - Localidade ribeirinha ao rio Solimões. Município de Careiro da Várzea - AM



Foto: Regina Pereira

Áreas de mineração (1.2): referem-se a áreas de exploração ou extração de substâncias minerais. Os minerais podem ser classificados em metálicos e não metálicos, incluindo-se nesta última as gemas. Os processos de exploração mais comuns são a lavra e o garimpo. A lavra refere-se a um conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento econômico da jazida, desde a extração das substâncias minerais até o beneficiamento das mesmas. No garimpo o trabalho se utiliza de instrumentos rudimentares, aparelhos manuais ou máquinas simples e portáteis, na extração de minerais e é realizado individualmente. A lavra garimpeira é o aproveitamento imediato de jazimento mineral que, por sua natureza, dimensão, localização e utilização econômica, pode ser lavrado, independentemente de prévios trabalhos de pesquisa, segundo os critérios fixados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM.

- **Minerais metálicos (1.2.1):** constituem recursos naturais não renováveis encontrados em estruturas geológicas muito antigas que contêm em sua composição elementos físicos e químicos de metal, que possibilitam razoável condução de calor e eletricidade. Sua transformação atende à produção industrial que inclui desde equipamentos (agrícolas) até bens de consumo (embalagens). Dentre os principais, encontram-se alumínio, chumbo, cobalto, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, titânio, zinco e zircônio.

Foto 12 - Extração de ouro por dragagem.
Município de Peixoto de Azevedo - MT



Foto: Fernando Yutaka Yamaguchi

Foto 13 - Processamento de minério de ferro.
Município de Guanambi - BA



Foto: Helge Sokolonski

- **Minerais não metálicos (1.2.2):** são considerados minerais não metálicos aqueles minerais cuja exploração não está vinculada à presença de metais em sua composição. Entre eles estão as argilas, as gemas (pedras preciosas e semipreciosas), feldspatos, magnesita, coridon, amianto, mica, diversos sais, gipsita, florita, pirita, nitratos, fosfato, potássio e elementos como enxofre e carbono quando na forma de grafite. Também são considerados minerais não metálicos os materiais de construção, como areia, cascalho, brita e rochas ornamentais, além das águas minerais.

Foto 14 - Poços de petróleo para extração de óleo.
Município de Carmópolis - SE



Foto: Helge Sokolonski

Foto 15 - Extração de areia. Município de Santana - AP



Foto: Angela Gama

Foto 16 - Lavra de extração de material para aterro. Município de Santo Amaro da Imperatriz - SC



Foto: Angela Gama

Áreas antrópicas agrícolas (2)

No sentido amplo, a terra agrícola pode ser definida como terra utilizada para a produção de alimentos, fibras e *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, silvicultura e áreas comprovadamente agrícolas cujo uso não foi identificado no período do mapeamento.

- **Cultura temporária (2.1)** é o cultivo de plantas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a produção deixam o terreno disponível para novo plantio. Dentre as culturas destacam-se as de grãos e cereais, as de bulbos, raízes, tubérculos e hortaliças. Incluem 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 cana-de-açúcar e mandioca, bem como as culturas de algumas forrageiras destinadas ao corte também estão incluídas nessa categoria. Neste manual a classificação e descrição dessas culturas é a mesma referendada pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (IBGE, 2002), qual seja:

- **Graníferas e cerealíferas (2.1.1)** incluem: alpiste, arroz em casca, aveia em casca (grão), centeio em grão, cevada em casca, milho em grão, outros cereais para grãos (milheto, etc.), painço em grão, sorgo em grão, soja em grão, trigo em grão, trigo preto em grão, triticale em grão, ervilha em grão, fava em grão, feijão comum de cor em grão, feijão comum preto em grão, feijão em grão (qualquer outro: azuki, mungo de Espanha, de lima), feijão-fradinho, caupi, de corda, ou macaça em grão, outras leguminosas em grão de lavoura temporária.

Foto 17 - Lavoura de feijão caupi. Município de Porto dos Gaúchos - MT



Foto: Fernando Yutaka Yamaguchi

Foto 18 - Arroz irrigado em curva de nível.
Município de Alegrete - RS



Foto: Eloisa Domingues

Foto 19 - Cultivo de soja.
Município de Belterra - PA



Foto: Eduardo Santos

Foto 20 - Cultivo de milho.
Município de Simão Dias - SE



Foto: Eloisa Domingues

Foto 21 - Cultura de trigo durante a colheita.
Município de Arroio Grande - RS



Foto: Angela Aquino

- **Bulbos, raízes e tubérculos (2.1.2) incluem:** alho, batata-inglesa (tubérculo), cebola, mandioca, aipim ou macaxeira (raiz), outros tubérculos e raízes de lavoura temporária não especificados anteriormente.

Foto 22 - Cultura de batata. Município de São José dos Ausentes - RS



Foto: Angela Gama

Foto 23 - Cultura de Cebola. Município de São José do Norte - RS



Foto: Angela Aquino

Foto 24 - Cultivo de mandioca. Município de Mazagão - AP



Foto: Angela Gama

- **Hortícolas⁹ e floríferas (2.1.3)**: esta categoria está relacionada com as culturas praticadas de forma intensiva, direcionadas à produção de alimentos, flores, gramas e plantas ornamentais. Em função de seus produtos altamente perecíveis, é desenvolvida, preferencialmente, próximo aos grandes centros consumidores. Incluem hortaliças folhosas e de talos: acelga, agrião, aipo ou salsão, alcachofra, alface, alho-porró, almeirão ou chicória-amarga, aspargo, azedinha, beldroega ou ora-pro-nobis, bertalha, brócolis, caruru, cerefólio (folha), chicória, chicória-de-folha-crespa, chicória-de-folha-lisa, couve, couve-mineira, couve-crespa ou couve-manteiga, couve-chinesa, couve-da-catalunha, couve-de-bruxelas, couve-flor, couve-tronchuda, endívia ou escarola, espinafres (comum, da Nova Zelândia, etc.), manjerona (folha), mostarda (folha), repolho, rúcula ou pinchão, serralha, taioba (folha), outras hortaliças folhosas ou de talo, não especificadas anteriormente, repolho, rúcula ou pinchão, hortaliças de frutos: abobrinha, berinjela, chuchu, jiló, maxixe (fruto), morango (fruto), pepino (fruto), pimentão, quiabo, tomate estaqueado, outras hortaliças de fruto, não especificadas anteriormente, hortaliças tuberosas e raízes: alcaçuz (raiz), araruta (rizoma), bardana ou gobô (raiz), batata-baroa ou mandioquinha-salsa, batata-doce (raiz), beterraba, cará, cenoura, couve-nabo ou rutabaga, couve-rábano ou rábano, inhame (rizoma), nabiça, nabo, rabanete, outras hortaliças tuberosas e raízes, hortaliças para grãos e vagens: ervilha (vagem), grão-de-bico, guando (grão), lentilha (grão), tremoço (grão), vagem (feijão-vagem), outras hortaliças para grãos e vagens, hortaliças condimentares e medicinais: açafraão (flores secas), alcaparra, alecrim (flor e folha), aloé ou babosa, anis estrelado ou badiana, arruda (folha), boldo (folha), camomila (flores para infusão), capim-limão (folha), cebolinha (folha), coentro (folha), cominho (semente), curcuma ou açafraão-da-terra, erva-cidreira, erva-doce ou anis verde (flores para infusão), estévia (rama seca), funcho (erva-doce-de-cabeça ou anis doce), gengibre (rizoma), hortelã-pimenta ou menta (folha), losna ou absinto, manjeriço ou alfavaca (folha), melão-de-São Caetano, mostarda (semente), orégano, pimenta, poejo, ruibarbo (raiz), salsa, salsaparrilha (raiz), sálvia ou salva, segurelha, tomilho, outras hortaliças condimentares ou medicinais não especificadas, tais como: bucha ou esponja vegetal (lufa), cabaça-purunga, cogumelos comestíveis, milho verde ou doce mesmo em espiga, outras hortaliças.

Dentre as floríferas estão: flores, plantas ornamentais e produtos de viveiro incluem: flores para corte: alstroemeria, antúrio, aster, boca-de-leão, chuva-de-prata, copo-de-leite, cravo, crisântemo, cymbidium, estrelitzia, flor-de-trigo, gengibre, gerbera, gipsófila ou branquinha, gladiolo (palma-de-Santa Rita), helicônia, liathris, lírio, lisiantus, margaridas, narciso, orquídeas, rosas, tango, tulipa, outras flores para corte, não especificadas anteriormente. Folhas verdes para corte: arecas, avenca, cipreste, cordiline, murta, papiro, paulistinha, outras folhas para corte.

⁹ Incluem-se nesta classe os cultivos olerícolas, ramo da horticultura que trata da produção racional e econômica das plantas olerícolas, também denominadas de hortaliças

Foto 25 - Cultivo de alface. Município de Senador Guimard - AC



Foto: Angela Aquino

Foto 26 - Cultivo de grama irrigada. Município de Neópolis - SE



Foto: Ronaldo do N. Gonçalves

**Foto 27 - Cultivo de abobrinha, de repolho e de pimentão.
Município de Santo Amaro da Imperatriz - SC**



Foto: Angela Gama

Foto 28 - Plasticultura destacando o cultivo de tomate.
Município de Barra do Quaraí - RS



Foto: Regina Pereira

- **Espécies temporárias produtoras de fibras (2.1.4):** estão incluídas nesta categoria o algodão herbáceo em caroço, caroço de algodão, pluma de algodão, junco (haste), juta (fibra), juta (haste), linho (fibra), linho (haste), malva (fibra), malva (haste), rami (haste), rami (fibra), sorgo vassoura, outras fibras têxteis de lavoura temporária, não especificadas anteriormente.

Foto 29 - Cultivo de algodão herbáceo. Município de Sinop - MT



Foto: Fernando Yutaka Yamaguchi

- **Oleaginosas temporárias (2.1.5):** amendoim em casca, colza (inclusive canola e niger) em grão, gergelim (semente oleaginosa), girassol (semente oleaginosa), linho (semente oleaginosa), mamona (baga), outras oleaginosas de lavoura temporária, não especificadas anteriormente.

**Foto 30 - Cultura de girassol no assentamento Jacaré-Curituba.
Município de Poço Redondo - SE**



Foto: Ronaldo do N. Gonçalves

Foto 31 - Cultivo de amendoim. Município de Porto Ferreira - SP



Foto: Eloisa Domingues

- **Frutíferas temporárias (2.1.6):** abacaxi ou ananás, melancia (fruto), melão (fruto), outras frutas de lavoura temporária, não especificadas anteriormente.

Foto 32 - Cultivo de abacaxi. Município de Senador Guiomard - AC



Foto: Sonia Gomes

Foto 33 - Cultivo de melancia irrigada às margens do rio Vaza-Barris. Município de Itaporanga d' Ajuda - SE



Foto: Helge Sokolonski

- **Cana-de-açúcar (2.1.7):** Esta classe compreende o cultivo de cana-de-açúcar e a produção de toletes (mudas) de cana-de-açúcar, quando atividade complementar ao cultivo, a produção de açúcar em bruto para atendimento a usinas de açúcar e de álcool de cana, e a produção voltada para a fabricação, refino e moagem de açúcar de cana.

Foto 34 - Lavoura de cana-de-açúcar.
Município de Ulianópolis -PA



Foto: Joana D'Arc Arouk Ferreira

Foto 35 - Cultivo de cana-de-açúcar.
Município de Presidente Figueiredo - AM



Foto: Regina Pereira

- **Fumo (2.1.8):** compreende o cultivo de fumo para a produção de folha seca, o processamento do fumo por meio de secagem, defumação e outros processos, quando atividade complementar ao cultivo; e a produção de semente de fumo, quando atividade complementar ao cultivo.

Foto 36 - Cultura de fumo. Município de Arroio do Padre - RS



Foto: Regina Pereira

- **Cultivos temporários diversificados (2.1.9):** esta categoria está associada aos mosaicos de usos que envolvem a utilização de mais de três produtos. Estes usos geralmente ocorrem em pequenas propriedades com produção diversificada, conjugando culturas temporárias como mandioca, milho, feijão, batata-inglesa, fumo, hortícolas e floríferas, fumo, com frutíferas permanentes, cultivo de árvores, pecuária de leite, avicultura e suinocultura. É nesta categoria que estão incluídas as culturas produzidas na agricultura familiar e/ou de subsistência.

Foto 37 - Cultivos temporários diversificados no vale do rio Caí, destacando o milho, mandioca, cana-de-açúcar e a horticultura. Município de Nova Petrópolis - RS



Foto: Eloisa Domingues

Foto 38 - Cultura temporária diversificada em área florestal associada com avicultura de corte. Município de Lajeado - RS



Foto: Eloisa Domingues

- **Outros cultivos temporários (2.1.10):** cultivos temporários que não se enquadrem em nenhum dos itens acima tais como abóbora ou jerimum, feijão verde, palmarosa, tomate rasteiro, vetiver (folha), outras plantas de lavoura temporária, plantas forrageiras para corte tais como: trevo forrageiro, alfafa, aveia, azevém, braquiárias, cana, capim-colômbio ou colonial, capim-elefante (napier), capim-gordura, capim-jaraguá, cevada, comichão, crotalária, milho, mucuna, palma, sorgo, tremoço, trevo, e outras forrageiras para corte não especificadas anteriormente como: milheto, jetirana, kudzu tropical, canarana.

Foto 39 - Cultivo de crotalária. Município de Porto dos Gaúchos - MT



Foto: Fernando Yutaka Yamaguchi

Foto 40 - Cultivo de sorgo forrageiro. Município de Cotriguaçu - MT

Foto: Fernando Yutaka Yamaguchi

Cultura permanente (2.2): compreende o cultivo de plantas perenes, isto é, de ciclo vegetativo de longa duração. Essas plantas produzem por vários anos sucessivos sem a necessidade de novos plantios após colheita, sendo utilizadas técnicas de cultivo tradicional, orgânico, assim como o cultivo de plantas modificadas geneticamente (CLASSIFICAÇÃO..., 2007). Compreende também a produção de sementes e mudas das plantas desta classe, quando atividade complementar ao cultivo. Nesta categoria estão espécies frutíferas, como laranjeiras, cajueiros, coqueiros, macieiras e bananeiras; espécies produtoras de fibras, como coco-da-baía, espécies oleaginosas; cultivos diversificados, e as espécies como cafeeiros, seringueiras e cacauzeiros, em sistemas que combinam ou não culturas agrícolas com florestas.

De acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas-CNAE, versão 2.0 (CLASSIFICAÇÃO..., 2007), referência deste manual, as culturas permanentes encontram-se agrupadas em:

- **Frutíferas permanentes (2.2.1):** referem-se sempre às áreas com cultivo de abacate, açaí, acerola ou cereja-das-Antilhas, ameixa, amora, araçá, araticum, banana, cajá-manga, caju fruto, camu-camu, caqui, carambola, cereja ou cereja-da-europa, ceriguela ou seriguela, cherimólia, cupuaçu, figo, framboesa, fruta-de-conde, goiaba, graviola, groselha, guaraná semente, jaboticaba, jaca, jambo, jamelão, jenipapo, lichia ou lechia, maçã, mamão, manga, mangustão ou bacupari, maracujá, marmelo, nectarina, nêspera,

pera, pêsego, pitanga, quivi, ou quiuí, romã, sapoti, tamarindo, outras frutas de lavoura permanente (exceto frutas cítricas e uva), cidra, kinkan, laranjinha kinkan ou kumquat, laranja-lima, pêra, da terra, etc., lima-de-bico, da Pérsia, etc., limão, pomelo ou grapefruit, tangel (cítrico híbrido), tangerina-ponkan, mexerica, bergamota, etc. Outras frutas cítricas como tangor (cítrico híbrido), toranja, uvas (para mesa), uvas (para vinho ou passas).

Foto 41 - Cultivo de laranja. Município de Itabaianinha - SE



Foto: Ronaldo do N. Gonçalves

Foto 42 - Cultura do guaraná. Município de Presidente Figueiredo - AM



Foto: Regina Pereira

Foto 43 - Mangueira de cultivo. Município de Neópolis - SE



Foto: Ronaldo N. Gonçalves

Foto 44 - Cultivo de mamoeiro. Município de Porto Grande - AP



Foto: Angela Gama

**Foto 45 - Parreirais da vinícola Miolo S.A.
Município de Bento Gonçalves - RS**



Foto: Sonia Gomes

**Foto 46 - Cultivo da macieira.
Município de Vacaria - RS**



Foto: Angela Gama

- **Frutos secos permanentes (2.2.2):** castanha-de-caju, castanha-europeia, co-co-da-baía, noz (europeia, pecã), noz (macadâmia), pupunha (coco), tâmara, tamarindo, outros frutos secos de lavoura permanente não especificados anteriormente. Café (em coco), café (em grão) - exceto torrado, moído ou descafeinado. Cacau (em amêndoa). Plantas condimentares e corantes, baunilha, canela (casca), cravo-da-Índia (condimentar), louro (folha), noz moscada, pimenta-do-reino, urucum (semente colorífica), outras plantas condimentares de lavoura permanente.

**Foto 47 - Cultivo de pupunha. Distrito de Jaci-Paraná.
Município Porto Velho - RO**



Foto: Sonia Gomes

**Foto 48 - Lavoura de café ocupando relevo forte ondulado.
Município Cabo Verde - MG**



Foto: Eloisa Domingues

Foto 49 - Cultivo de café. Município de Rolim de Moura - RO



Foto: Eloisa Domingues

Foto 50 - Cultura de noqueiras. Município de Cachoeira do Sul - RS



Foto: Eloisa Domingues

Foto 51 - Cultivo de pimenta-do-reino. Município de Baião - PA



Foto: Joana D'Arc Arouk Ferreira

Foto 52 - Cultivo de coco-da-baía. Município de Neópolis - SE



Foto: Ronaldo do N. Gonçalves

- **Espécies permanentes produtoras de fibras (2.2.3):** plantas têxteis como o algodão arbóreo em caroço, sisal ou agave (fibra ou folha), vime (fibra), outras plantas têxteis de lavoura permanente.
- **Oleaginosas permanentes (2.2.4):** azeitona, dendê (coco e óleo de palma), pinhão manso, tungue (fruto seco), outras oleoginosas de lavoura permanente.

Foto 53 - Cultivo da palmeira de dendê. Município de Bonito - PA



Foto: Joana D'Arc Arouk Ferreira

- **Cultivos permanentes diversificados (2.2.5):** esta categoria está associada aos mosaicos de usos (mais de três usos) encabeçados pelos cultivos permanentes, conjugados aos cultivos temporários como fumo, batata-inglesa, milho, feijão, hortícolas e floríferas, cultivo de árvores, pecuária de leite, avicultura e suinocultura.

Foto 54 - Cultivos permanentes diversificados com frutas regionais como graviola, cupuaçu, cacau. Município de Senador Guimard - AC



Foto: Eloisa Domingues

**Foto 55 - Cultivos permanentes diversificados com mangaba, banana, laranja, etc.
Município de Barra dos Coqueiros - SE**



Foto: Helge Sokolonski

- **Outros cultivos permanentes (2.2.6):** amora (folha), chá-da-índia, erva-mate (cancheada) cultivo de erva-mate (folha verde) cultivo de lúpulo, palmito (de açaí, de pupunha, etc.), sagu (medula). Gomas elásticas como o caucho, hévea (látex coagulado e látex líquido), mangabeira, maniçoba (goma elástica). Gomas não elásticas como a balata, coquirana, maçaranduba, sorva.

**Foto 56 - Cultivo da erva-mate associado ao cultivo de milho.
Município de Venâncio Aires - RS**



Foto: Eloisa Domingues

Foto 57 - Seringueira de cultivo. Município de Brasília - AC



Foto: Angela Aquino

Pastagem (2.3): é a área destinada ao pastoreio do gado, formada mediante plantio de forragens perenes ou aproveitamento e melhoria de pastagens naturais. Nestas áreas, o solo está coberto por vegetação de gramíneas e/ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros. A atividade que se desenvolve sobre essas pastagens é a pecuária em que se procura unir ciência e tecnologia visando à produção de animais domésticos com objetivos econômicos, tais como a criação e o tratamento de animais de grande porte, criação de animais de médio porte e animais de pequeno porte.

- **Pecuária de animais de grande porte (2.3.1):** atividade que procura unir ciência e tecnologia visando à produção de gado bovino, bubalinos, equinos, asininos, muares, etc., com objetivos econômicos. Inclui a criação de bovinos: bovino para corte, bovino para leite, pecuária bovina mista, bezerras (vitelas), bezerros (vitelos), novilhas e novilhos exceto precoce (de 1 a menos de 2 anos), novilhas e novilhos precoces (até 24 meses), bois (2 anos e mais), novilhona (vaca estéril ou falhada), touro, vaca, vaca em lactação (ordenhada), outros produtos da pecuária não especificados anteriormente; criação de bubalinos: búfala em lactação (ordenhada), búfalos menores de 1 ano, búfalos e búfalas de 1 a 2 anos, leite e produtos derivados, outros produtos da pecuária não especificados anteriormente; além de criação de equinos, asininos, muares, outros produtos da pecuária não especificados anteriormente. A criação de gado bovino é a mais difundida mundialmente devido à utilidade que apresenta ao homem como 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, a atividade também pode ser classificada como extensiva, semi-intensiva e/ou intensiva, ou de acordo com a finalidade (cria-recria, corte, leite, mista), mas neste manual estas características não serão analisadas.

Foto 58 - Pecuária de animais de grande porte (bovinos).
Município de Barros Cassal - RS



Foto: Marilda B. Poubel

Foto 59 - Pecuária de animais de grande porte (bubalinos em confinamento). Município de Vila Nova do Sul - RS



Foto: Eloisa Domingues

Foto 60 - Pecuária de animais de grande porte (bubalinos em confinamento).
Município de Porto de Moz - PA



Foto: Joana D'Arc Arouk Ferreira

Foto 61 - Criação de cavalos em haras de grandes áreas.
Município de Aceguá - RS



Foto: Eloisa Domingues

Foto 62 - Pecuária de animais de grande porte (avestruz) em pasto plantado. Município de Simão Dias - SE



Foto: Helge Sokolonski

- **Pecuária de animais de médio porte (2.3.2):** atividade que procura unir ciência e tecnologia visando à criação de suínos, ovinos, caprinos com objetivos econômicos. Inclui: criação de suínos: porcas matrizes reprodutoras, suínos de menos de 2 meses, exceto reprodutores, suínos de 2 a 5 meses, exceto reprodutores, suínos de 5 meses e mais, exceto reprodutores suínos reprodutores (varrão), outros produtos da pecuária não especificados anteriormente; criação de ovinos: inclui carneiros (não reprodutores), carneiros (reprodutores), cordeiros (machos e fêmeas), ovelhas (matrizes e não reprodutoras), ovinos tosquiados, lã ovina de tosquia, outros produtos da pecuária não especificados anteriormente; criação de caprinos, bode reprodutor, bode não reprodutor, cabra, cabra em lactação (ordenhada), cabrita e cabrito, leite e produtos derivados, outros produtos da pecuária não especificados anteriormente.

Foto 63 - Pecuária de animais de médio porte (caprinos).
Município de Mata - RS



Foto: Eloisa Domingues

Foto 64 - Pecuária de animais de médio porte (caprinos).
Município de Sorriso - MT



Foto: Fernando Yutaka Yamaguchi

- **Pecuária de animais de pequeno porte (2.3.3):** atividade que procura unir ciência e tecnologia visando à produção de aves, coelhos e abelhas com objetivos econômicos. Inclui: Criação de aves: frangos e frangas, galinhas exceto poedeiras, galinhas poedeiras, galos, galináceos da espécie *Gallus gallus*. Pintos, ovos de galinha e ovos de outras aves; outras aves, exceto da espécie *Gallus gallus* (ema, pavão, perdiz, faisão, avestruz, codornas, galinha-d'Angola (cocó, tô-fraco, guiné, pintada), patos, gansos, marrecos, perus); criação de coelhos.

Foto 65 - Pecuária de animais de pequeno porte em granjas (avicultura de corte), associada a cultivo de uva. Município de Bento Gonçalves - RS



Foto: Angela Gama

Foto 66 - Silos para armazenamento de grãos na atividade avícola.
Município de Sorriso - MT



Foto: Fernando Yutaka Yamaguchi

Silvicultura (2.4): Atividade ligada a ações de composição, trato e cultivo de povoamentos florestais, assegurando proteção, estruturando e conservando a floresta como fornecedora de matéria-prima para a indústria madeireira, de papel e celulose ou para o consumo familiar. A silvicultura também desempenha papel de agente protetor, benfeitor e embelezador da paisagem.

Dentre as atividades silviculturais estão incluídos os reflorestamentos e os cultivos em sistema agroflorestal:

- **Reflorestamento (2.4.1):** plantio ou formação de maciços com espécies florestais nativas ou exóticas. Nesta definição não se considera se o plantio é realizado em áreas anteriormente povoadas com espécies florestais ou não; considera-se reflorestamento 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 plantio homogêneo refere-se a plantios puros, normalmente feitos com espécies exóticas, como pinus, eucalipto e acácia-negra, e no consorciado se utiliza de espécies florestais entremeadas de espécies agrícolas de ciclo curto.

Os reflorestamentos incluem espécies florestais para múltiplas finalidades, tais como a acácia-negra, algarobeira, andiroba, angico, bambu, bracatinga, canela, carvalho corticeiro ou sobreiro, casuarina, caxeta ou tabebuia, cedro, cedro japonês ou criptoméria, cipreste, cuningâmia, eucalipto, gmelina, grevilha gigante, guajuvira, guapuruvu, imbuia, ipê, jacarandá, jacaré ou pau

jacaré, jacatirão, mogno ou aguano, pau-brasil, peroba, pinheiro brasileiro ou araucária, pínus americano, quiri ou kiri, sabiá, sassafrás, sete casacas, teca, ucuubeira, vinhático, incluindo-se aí as espécies madeireiras (para papel e celulose, movelaria, indústria naval, etc) e outras espécies florestais madeireiras, não especificadas anteriormente e outras espécies para conservação de bosques de zonas florestais, não especificadas anteriormente.

**Foto 67 - Reflorestamento de pínus nos Campos de Cima da Serra.
Município de Cambará do Sul - RS**



Foto: Angela Aquino

**Foto 68 - Reflorestamento com paricá ou pinus cuiabano.
Município de Paragominas - PA**



Foto: Joana D'Arc Arouk Ferreira

Foto 69 - Reflorestamento de pinho cuiabano. Município de Rolim de Moura - RO



Foto: Leonardo Gomes

Foto 70 - Reflorestamento com acácia-negra. Município de Boa Vista - RR



Foto: Helge Sokolonski

Foto 71 - Reflorestamento com teka. Município de Colorado do Oeste - RO



Foto: Eloisa Domingues

Foto 72 - Reflorestamento com eucalipto. Município de Breu Branco - PA

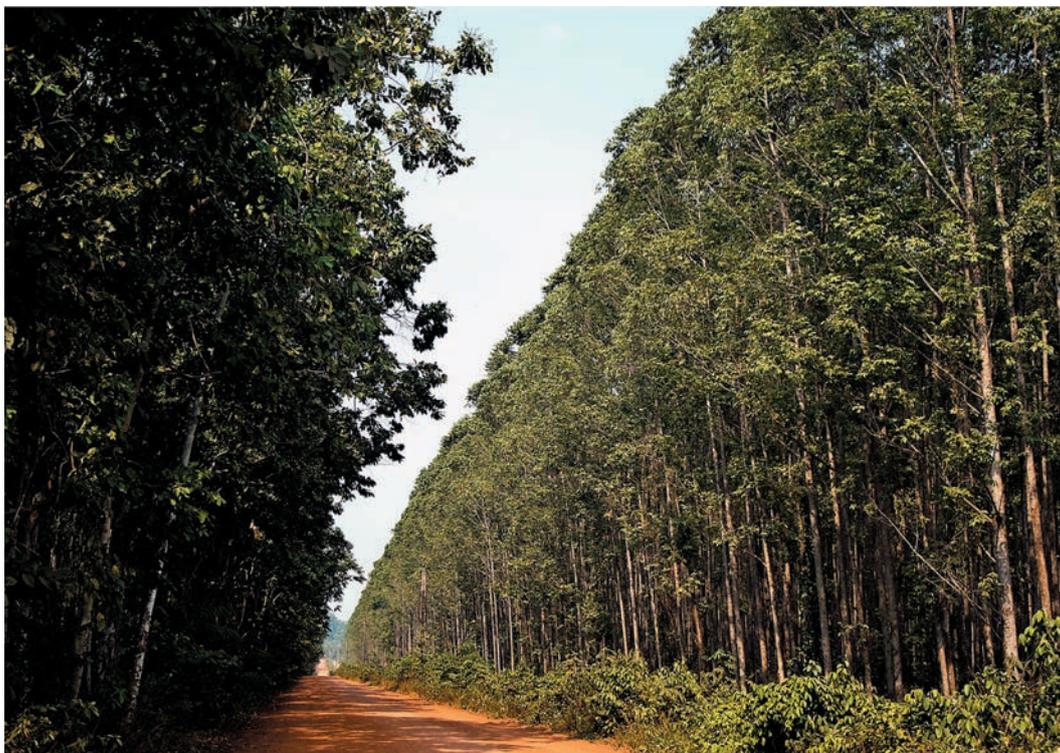


Foto: Joana D'Arc Arouk Ferreira

Foto 73 - Reflorestamento de eucalipto entre os Municípios de Mostarda e Tavares, junto ao litoral - RS



Foto: Regina Pereira

- **Cultivo agroflorestal (2.4.2):** é a nomenclatura utilizada neste manual para tratar os cultivos em sistemas agroflorestais, que são uma forma de uso da terra na qual se combinam espécies arbóreas lenhosas (frutíferas e/ou madeireiras) com cultivos agrícolas e/ou animais, de forma simultânea ou em sequência temporal e que interagem econômica e ecologicamente em uma mesma unidade de terra. Envolve o manejo intencional de árvores, por meio da introdução e mistura de árvores ou arbustos nos campos de produção agrícola ou pecuária. Existem muitas variações nas práticas desta categoria: na agrossilvicultura as árvores são combinadas com culturas agrícolas; em sistemas silvipastoris elas são combinadas com a produção animal e em sistemas agrossilvipastoris o produtor maneja uma mescla de árvores, culturas e animais. A incorporação de árvores em sistemas de produção de alimentos é uma prática com longa história, especialmente nas regiões tropicais e subtropicais, para atender as necessidades básicas de alimento, madeira, lenha e forragem. 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 físicas, químicas e biológicas do solo. De acordo com os tipos de consórcio que envolvem os sistemas agroflorestais podem ser de três (3) tipos:

- Cultivo em sistema agrossilvipastoril, onde a produção é consorciada, envolvendo o componente arbóreo com cultivos agrícolas e animais;
- Cultivo em sistema agrossilvicultural, 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; e
- Cultivo em sistema silvipastoril que combina árvores com pastagem destinada à criação de animais.

**Foto 74 - Cultivo agroflorestal de andiroba e pupunha.
Município de Bonito - PA**



Foto: Joana D'Arc Arouk Ferreira

Foto 75 - Cultivo em sistema silvipastoril associando o cultivo da seringueira com a pecuária bovina. Município de Brasília - AC



Foto: Eloisa Domingues

Áreas de vegetação natural (3)

Conforme o sistema de classificação adotado, a vegetação natural compreende um conjunto de estruturas **florestais** e **campestres**, 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 (3.1): considera-se como florestais as **formações arbóreas** com porte superior a 5 m, incluindo-se aí as fisionomias da Floresta Densa (estrutura florestal com cobertura superior contínua), da Floresta Aberta (estrutura florestal com diferentes graus de descontinuidade da cobertura superior, conforme seu tipo (com cipó, bambu, palmeira ou sororoca), da 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 *Araucaria angustifolia*, elemento marcante nos estratos superiores, que geralmente forma cobertura contínua) e das áreas de **mangues**. 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 Aberta¹⁰;
- Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária);
- Floresta Estacional Sempre-Verde;
- Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia);
- Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia);
- 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).

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

Por já terem seus usos definidos sob condições especiais pelo Poder Público competente, os limites oficiais das áreas especiais (unidades de conservação e terras indígenas) são considerados na sua íntegra pelo Sistema de Classificação de Uso da Terra.

¹⁰ Este título inclui cinco (5) formações ordenadas segundo a topometria: Aluvial, Terras Baixas, Submontana, Montana e Alto Montana).

As Terras Indígenas são as áreas destinadas pela União ao usufruto exclusivo das comunidades indígenas nelas residentes *em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições.*¹¹

A Unidade de Conservação refere-se ao espaço territorial cujos recursos ambientais (incluindo as águas jurisdicionais) apresentam características naturais relevantes, e tem objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. Do ponto de vista ambiental podem ser definidas em diferentes fisionomias de vegetação (florestais e campestres), assim como no ambiente aquático. De acordo com o tipo de aproveitamento, as áreas florestais estão divididas nas seguintes categorias:

- **Unidade de conservação de proteção integral em área florestal (3.1.1):** 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.

Foto 76 - Parque Nacional da Serra dos Órgãos em ambiente da Floresta Ombrófila Densa. Município de Teresópolis. RJ



Foto: Eloisa Domingues

¹¹ Ver a página da Fundação Nacional do Índio - FUNAI, na Internet, no endereço: <<http://www.funai.gov.br/index.html>>.

Foto 77 - Parque Nacional da Tijuca. Município do Rio de Janeiro - RJ

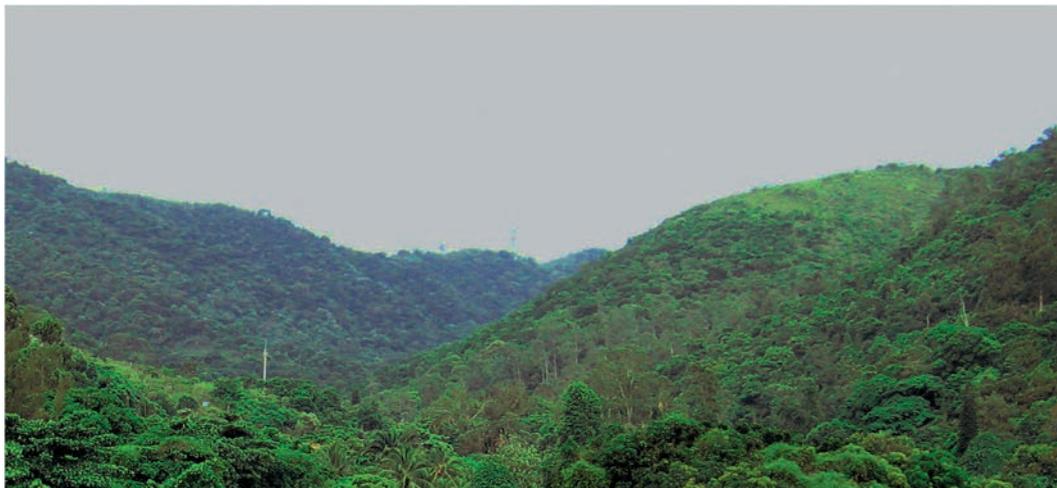


Foto: Eloisa Domingues

- **Unidade de conservação de uso sustentável em área florestal (3.1.2):** são áreas 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.

Foto 78 - Área de Relevante Interesse Ecológico em Floresta Ombrófila Densa, com exploração madeireira em manejo sustentável (Seringal Nova Esperança). Município de Xapuri - AC



Foto: Eloisa Domingues

- **Terras indígenas em área florestal (3.1.3):** são áreas destinadas pela União ao usufruto exclusivo das comunidades indígenas que as habitam. Em algumas regiões, os recursos naturais das terras indígenas encontram-se bastante conservados, existindo em seu interior zonas de grande importância biológica.

Foto 79 - Terra Indígena Waimiri-Atroari. Município de Presidente Figueiredo - AM



Foto: Regina Pereira

- **Outras áreas protegidas em área florestal (3.1.4):** referem-se às áreas protegidas que não se enquadram nas categorias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.

Foto 80 - Área de Proteção Ambiental Margem Direita do Rio Negro-Setor Paduari-Solimões. Município de Iranduba - AM



Foto: Regina Pereira

**Foto 81 - Parque Municipal do Urubuí na APA do Urubuí.
Município de Presidente Figueiredo - AM**



Foto: Sonia Gomes

- **Áreas militares em área florestal (3.1.5):** referem-se às áreas de jurisdição dos Comandos das Regiões Militares e de Áreas Militares, tanto do Exército como da Marinha e/ou da Aeronáutica, brasileiros (BRASIL, 1999).
- **Extrativismo vegetal em área florestal (3.1.6):** 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. Os produtos de extrativismo vegetal, segundo as suas formas de aproveitamento, são classificados em grupos: gomas elásticas (*Hévia s.p.*, caucho, mangabeira, maniçoba); gomas não elásticas (balata, maçaranduba, sorva); ceras (ouricuri, carnaúba); fibras (bambu, piaçava, butiá, licuri, etc.); plantas oleaginosas da exploração florestal (óleos, gorduras vegetais e resinas) tais como: andiroba (semente oleaginosa), babaçu (amêndoa), babaçu (coco), copaíba (óleo ou bálsamo), cumaru ou fava-de-tonca (semente), auricuri ou uricuri (coquilho), murumuru (semente oleaginosa), outros óleos, gorduras vegetais ou resinas da exploração florestal, não especificados anteriormente, tucum (coco), ucuúba (amêndoa); produtos aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes da exploração florestal, tais como canjerana (raiz), cipó timpó ou timbó, ipecacuanha ou poaia (raiz), jaborandi (folha), jatobá ou jataí (casca), juá, outros produtos aromáticos, medicinais, tóxicos ou corantes da exploração florestal; tanantes vegetais (outras cascas taníferas); frutos da exploração florestal, abiu ou caimito (fruto), abricó (fruto), bacuri, cagaita, cajarana ou taperebá, taperebá, cambucá, castanha-do-pará, chichá ou xixá, fruta-pão, imbu ou umbu, jacaratiá, murumuru, oiti, pinhão (fruto da araucária), pitomba, outras frutas da exploração florestal; outros produtos da exploração florestal não especificados anteriormente como bacaba (cariço), buriti (coco), butiá (coco), macaúba, coco-catarro ou coco-babão (semente oleaginosa), piaçaba (coquilho), pupunha (coco); incluem-se ainda produtos alimentícios; produtos aromáticos, e madeiras.

Foto 82 - Exploração de seringa. Município de Senador Guiomard - AC



Foto: Angela Aquino

Foto 83 - Extração de açaí. Município de Macapá - AP

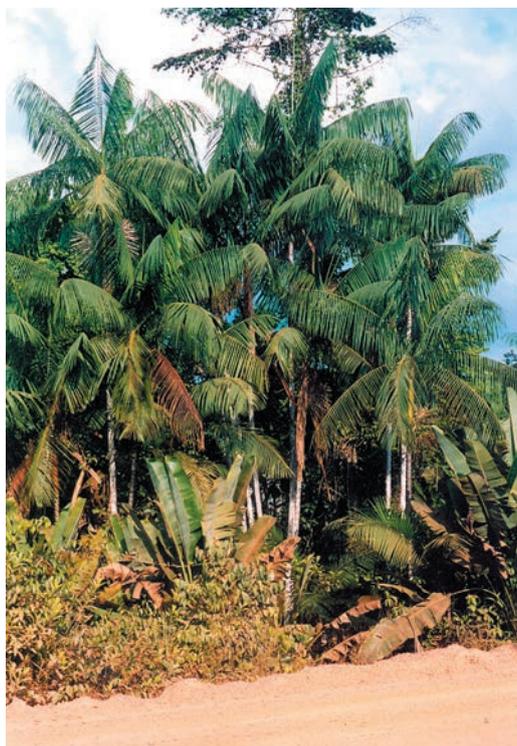


Foto: Angela Gama

Foto 84 - Floresta Aluvial de onde são extraídos vários produtos, como frutos de palmáceas, madeira, plantas medicinais, etc.

Município de Santo Antônio da Pedreira - AP



Foto: Angela Gama

Foto 85 - Babaçuais em fogo para ampliação das áreas de pastos.

Município de Brejo Grande do Araguaia- PA



Foto: Helge Sokolonski

Foto 86 - Exploração madeireira no oeste da Amazônia.
Município de Porto Acre - AC



Foto: Glória Vanicore Ribeiro

- **Extrativismo animal em área florestal (3.1.7):** exploração dos recursos animais nativos por meio da atividade legalizada de caça e catação de crustáceos em áreas de mangues.

Foto 87 - Vegetação de Mangue, onde se pratica a cata de caranguejos. Município de Itaporanga d'Ajuda - SE



Foto: Helge Sokolonski

- **Uso não identificado em área florestal (3.1.8):** nesta categoria, incluem-se os casos em que a informação de campo e de outras fontes de dados não asseguram ao intérprete definir uma classe de uso para determinado polígono em área florestal.

Foto 88 - A expansão do bambu é grande impeditivo da utilização dos recursos vegetais.
Município de Epitaciolândia - AC



Foto: Eloísa Domingues

Campestre (3.2): entende-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. Encontram-se disseminadas por diferentes regiões fitogeográficas, compreendendo diferentes tipologias primárias: savanas, estepes planaltinas, campos rupestres das serras costeiras e campos hidroarenosos litorâneos (restinga), com diversos graus de antropização. Conforme o *Manual técnico da vegetação brasileira* (2012) estão incluídas nessa categoria as Savanas, Estepes, Savana-Estépica, 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 (Caatinga) Arborizada, Savana-Estépica Parque e Savana Gramíneo-Lenhosa (Caatinga do Sertão Árido, Campos de Roraima, Chaco Sul-Matogrossense e Parque de Espinillo da Barra do Rio Quaraí);
- Estepe Arborizada, Estepe Parque e Estepe Gramíneo-Lenhosa (Campos Gerais Planálticos e Campanha Gaúcha);
- Campinarana Gramíneo-Lenhosa;

- Campinarana Arborizada;
- 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);
- Formações de influência fluvial e/ou lacustre arbustiva e herbácea (Comunidades Aluviais);
- Refúgio Ecológico refere-se a *toda e qualquer vegetação diferenciada nos aspectos florístico e fisionômico ecológico da flora dominante na região fitoecológica ... Este, muitas vezes, constitui uma "vegetação relíquia", com espécies endêmicas, que persiste em situações especialíssimas* (MANUAL..., 2012); e
- Veredas referem-se a tipologias que podem estar associadas à legenda do Sistema Fitogeográfico em escalas de semidetalhe e de detalhe (MANUAL..., 2012).

As áreas campestres quando destinadas ao pastoreio do gado, são consideradas pastagens naturais, ainda que tenham recebido algum manejo. Estas áreas também podem estar associadas a algum tipo de extrativismo vegetal, unidades de conservação e terras indígenas. Os usos das áreas campestres estão definidos pelas seguintes nomenclaturas:

- **Unidades de conservação de proteção integral em área campestre (3.2.1):** unidades de conservação de proteção integral em área campestre 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.

**Foto 89 - Vegetação campestre no Parque Estadual do Espinilho.
Município de Barra do Quaraí - RS**



Foto: Sonia Gomes

**Foto 90 - Vegetação campestre na Estação Ecológica do Taim.
Município de Rio Grande - RS**



Foto: Regina Pereira

- **Unidades de conservação de uso sustentável em área campestre (3.2.2):** são áreas 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, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural e Área de Relevante Interesse Ecológico.

- **Terras indígenas em área campestre (3.2.3):** são áreas destinadas pela União ao usufruto exclusivo das comunidades indígenas que as habitam. Em algumas regiões, os recursos naturais das terras indígenas encontram-se bastante conservados, existindo em seu interior zonas de grande importância biológica.

Foto 91 - Terra Indígena Raposa Serra do Sol. Município de Pacaraima - RR



Foto: Helge Sokolonski

- **Outras áreas protegidas em área campestre (3.2.4):** referem-se às áreas protegidas que não se enquadram nas categorias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.
- **Áreas militares em área campestre (3.2.5):** referem-se às áreas de jurisdição dos Comandos das Regiões Militares e de Área Militar, tanto do Exército como da Marinha e/ou da Aeronáutica, brasileiros (BRASIL, 1999).
- **Extrativismo vegetal em área campestre (3.2.6):** refere-se à extração de produtos, tais como: cera vegetal da carnaúba (cera, olho de palha, pó de palha); fruto do licuri; fibras e materiais para cestaria ou espartaria: carnaúba (palha), caroá, coroaá ou gravatá (fibra); plantas oleoginosas (óleos, gorduras vegetais e resinas), uri, ouricuri (coco), pequi (amêndoa); tanantes vegetais como casca de angico, casca de barbatimão; frutas da cagaita, cajarana, mangaba, murici, equi (polpa do fruto); outros produtos das áreas campestres como vagem de algaroba, por exemplo.

Foto 92 - Vegetação de Savana Estépica de onde se extrai a lenha e outros produtos regionais. Município de Canindé do São Francisco - SE

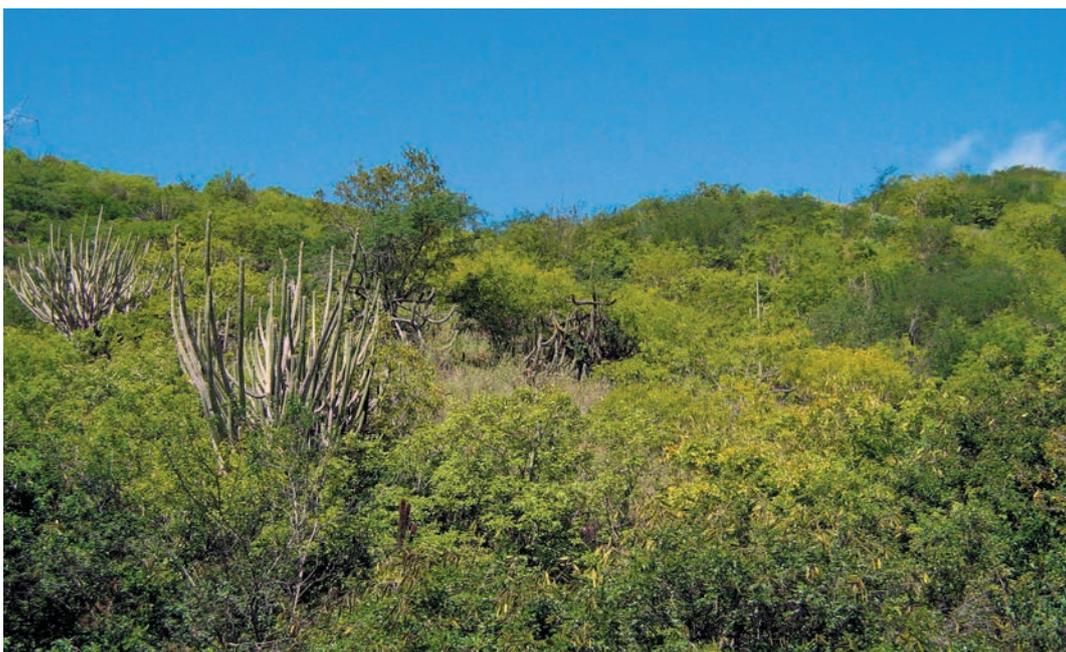


Foto: Eloisa Domingues

- **Extrativismo animal em área campestre (3.2.7):** Animais vinculados à atividade legal de caça.

- **Uso não identificado em área campestre (3.2.8):** nesta categoria incluem-se os casos em que a informação de campo e de outras fontes de dados não permitiram ao intérprete definir uma classe de uso para determinado polígono em área campestre.

**Foto 93 - Extensas áreas de Savana sem uso identificado.
Município de Amajari - RR**



Foto: Helge Sokolonski

**Foto 94 - Área da Savana Estépica. Localidade de Paus Pretos.
Município de Pindaí - BA**



Foto: Helge Sokolonski

- **Pecuária de animais de grande porte em área campestre (3.2.9):** atividade que se desenvolve sobre campos naturais ou melhorados, onde os animais são criados extensivamente, algumas vezes sem que haja divisão de propriedades. Da mesma forma como a pecuária em pastos plantados, esta atividade visa à criação de gado bovino, bubalinos, equinos, asininos, muares, etc., com objetivos econômicos. Via de regra é uma atividade que privilegia a criação de bovinos para corte, como ocorre na Campanha Gaúcha. A criação de bubalinos ocorre em áreas de vegetação natural, periodicamente alagadas, especialmente em áreas do Pantanal e da Amazônia. A criação de equinos, asininos, muares ocorre extensivamente em campos naturais em várias fisionomias de vegetação, a exemplo da região do Lavrado dos campos em Roraima.

Foto 95 - Pecuária de animais de grande porte (bovinos) em área de Estepe. Município de Arroio Grande - RS



Foto: Regina Pereira

Foto 96 - Pasto natural em área de Savana Estépica com presença de colônia e jurema preta. Município de Simão Dias - SE



Foto: Helge Sokolonski

Foto 97 - Pasto natural em área de Estepe da Campanha Gaúcha, com divisão de pastos por cerca de pedras. Município de Quaraí - RS



Foto: Sonia Gomes

- **Pecuária de animais de médio porte em área campestre (3.2.10)**, tais como: ovinos que incluem carneiros não reprodutores, carneiros reprodutores, cordeiros (machos e fêmeas), ovelhas (matrizes e não reprodutoras), ovinos tosquiados, lã ovina de tosquia, outros produtos da pecuária não especificados anteriormente; caprinos, incluindo bode reprodutor, bode não reprodutor, cabra, cabra em lactação (ordenhada), cabrita e cabrito, leite e produtos derivados, outros produtos da pecuária não especificados anteriormente; suínos que incluem porcas matrizes reprodutoras, suínos de menos de 2 meses, exceto reprodutores, suínos de 2 a 5 meses, exceto reprodutores, suínos de 5 meses e mais, exceto reprodutores, suínos reprodutores (varrão), outros produtos da pecuária não especificados anteriormente.

Foto 98 - Pecuária de animais de médio porte (ovinos).
Município de Santana da Boa Vista - RS



Foto: Eloisa Domingues

Foto 99 - Ovinocultura em área campestre. Município de Herval - RS



Foto: Regina Pereira

- **Pecuária de animais de pequeno porte em área campestre (3.2.11):** refere-se à criação de frangos e frangas, galinhas não poedeiras, galinhas poedeiras, galos, galináceos da espécie *Gallus gallus* não especificados anteriormente, pintos, ovos de galinha e ovos de outras aves, outras aves, exceto da espécie *Gallus gallus* (ema, pavão, perdiz, faisão, avestruz, codornas, galinha d'angola (cocó, tô-fraco, guiné, pintada), patos, gansos, marrecos, perus).

Águas (4)

Incluem todas as classes de águas interiores e costeiras, como cursos de água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos de 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.

No mapeamento do Uso da Terra, essa classe está dividida em duas subclasses: Corpo d'água continental e Corpo d'água costeiro.

Os 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.

Os corpos d'água costeiros são corpos de água salgada e salobra que recobrem os locais junto à costa, englobando a faixa costeira de praias e as águas abrigadas, como estuários, baías, enseadas, lagoas, lagoas litorâneas e canais. A delimitação entre costeiro e continental deve ser definida caso a caso, considerando-se sempre o limite entre a água de mistura (salobra)

e água continental, ou seja, deve-se considerar até onde ocorre a influência marinha. Neste trabalho, o limite é dado pela extensão da planície costeira, extraído do mapeamento geomorfológico do IBGE. Para estes ambientes foram definidas as seguintes nomenclaturas:

- **Unidades de conservação de proteção integral em corpo d'água continental (4.1.1):** unidades de conservação de proteção integral em corpo d'água continental 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 em 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.
- **Unidades de conservação de uso sustentável em corpo d'água continental (4.1.2):** são áreas 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, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural e Área de Relevante Interesse Ecológico.
- **Terras indígenas em corpo d'água continental (4.1.3):** são áreas destinadas pela União ao usufruto exclusivo das comunidades indígenas que as habitam. Em algumas regiões, os recursos naturais das terras indígenas encontram-se bastante conservados, existindo em seu interior zonas de grande importância biológica.
- **Áreas militares em corpo d'água continental (4.1.4):** referem-se às áreas de jurisdição dos Comandos das Regiões Militares e de Áreas Militares, tanto do Exército, como da Marinha e/ou da Aeronáutica, brasileiros (BRASIL, 1999).
- **Outras áreas protegidas em corpo d'água continental (4.1.5):** referem-se às áreas protegidas que não se enquadram nas categorias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.
- **Captação para abastecimento em corpo d'água continental (4.1.6):** pode ser caracterizada em três diferentes tipos: captação de água para abastecimento doméstico quando, após tratamento convencional ou avançado, atende ao consumo dos usos residencial, comercial, institucional e público; captação de água para abastecimento industrial, quando o abastecimento atende a processos produtivos, incorporação ao produto e para refrigeração; e captação de água para abastecimento agrícola, quando atende ao uso para irrigação, dessedentação de animais e aquicultura intensiva e/ou superintensiva, realizadas em represamentos e/ou nos sistemas de consórcio de animais com plantas, como arroz e peixe, por exemplo.

Foto 100 - Captação de água da CAESA no rio Pedreira.
Município de Macapá - AP



Foto: Angela Gama

- **Receptor de efluentes em corpo d'água continental (4.1.7):** é quando o corpo d'água recebe descarga de efluentes, domésticos, industriais, etc.
- **Geração de energia em corpo d'água continental (4.1.8):** refere-se ao corpo d'água represado artificialmente para sua utilização na geração de energia elétrica.

Foto 101 - Aspecto parcial da construção da Hidrelétrica Santo Antônio no rio Madeira.
Município de Porto Velho - RO



Foto: Leonardo Gomes

Foto 102 - Barragem de Xingó na divisa dos Estados de Sergipe e Alagoas



Foto: Eloisa Domingues

Foto 103 - Produção de energia eólica. Município de Osório - RS



Foto: Eloisa Domingues

**Foto 104 - Usina termoeétrica flutuante no rio Solimões.
Município de Careiro da Várzea - AM**



Foto: José Henrique Vilas Boas

- **Transportes em corpo d'água continental (4.1.9):** serviços praticados sob concessão do Ministério dos Transportes para transportes fluvial e lacustre de passageiro e de carga.

**Foto 105 - Transporte de passageiros no porto de Manaus no rio Negro.
Município de Manaus - AM**



Foto: Regina Pereira

Foto 106 - As pequenas embarcações são bastante utilizadas para o transporte, inclusive o escolar.
Município de Careiro da Várzea - AM



Foto: Regina Pereira

Foto 107 - Transporte de cargas no rio Negro.
Município de Manaus - AM



Foto: Regina Pereira

- **Lazer e desporto em corpo d'água continental (4.1.10):** refere-se a todas as atividades realizadas em corpo d'água com o objetivo de propiciar o descanso da população ou servir de veículo para competições. Podem ser descritas como de contato primário, o que significa o contato direto com a água (natação, surfe, atividades subaquáticas, etc.); contato secundário é o contato indireto com a água, como, por exemplo, a navegação (regatas, turísticas), pesca amadora, entre outros.

Foto 108 - Lazer e desporto no rio Urubuí. Município Presidente Figueiredo - AM



Foto: Regina Pereira

Foto 109 - O turismo e o lazer de contato direto como a prática de natação são frequentes no Canyon do rio São Francisco. Município de Olho d'Água do Casado - AL



Foto: Eloisa Domingues

Foto 110 - As praias de Alter do Chão são conhecidas nacionalmente pelo turismo e lazer.
Município de Santarém - PA



Foto: Eduardo Santos

- **Pesca extrativa artesanal em corpo d'água continental (4.1.11)**: também conhecida como pesca de pequena escala, caracteriza-se pelo objetivo comercial, podendo ser ou não combinado com a obtenção de alimento para a família. No caso de ser combinada, o material de pesca, petrechos e embarcações são construídos pelos pescadores usando matéria-prima natural. Quando a finalidade é exclusivamente comercial, as embarcações utilizadas são de médio porte, adquiridas em pequenos estaleiros, com propulsão motorizada ou não. Os petrechos e insumos são adquiridos no mercado local e a área de atuação via de regra é próxima ao município residente. Utiliza equipamento básico de navegação; as embarcações geralmente são de madeira; a tecnologia de captura tem capacidade de produzir volumes pequeno e médio de pescado, representa a maior porção da frota brasileira e destina-se ao abastecimento do mercado interno. Inclui peixes, moluscos e crustáceos. A pesca quando para subsistência é praticada com técnicas rudimentares e é exercida com o propósito único de obtenção de alimento, não tendo finalidade comercial. Por ser uma atividade incompatível de ser representada na escala proposta para o mapeamento em questão ela não está incluída neste sistema de classificação.

Foto 111 - A pesca do Surubim tem destaque na produção regional da Amazônia. Município de Manaus - AM



Foto: Sonia Gomes

- **Aquicultura em corpo d'água continental (4.1.12):** a atividade consiste da introdução e da manipulação de energia pelo homem num ecossistema aquático, visando obter maior taxa de extração das espécies aquáticas, no menor tempo possível. Também pode apresentar sistemas diferenciados de exploração. Quanto aos tipos, distinguem-se:

- Maricultura: cultivo comercial de moluscos e crustáceos; e
- Piscicultura: multiplicação e criação de peixes em cativeiro.

**Foto 112 - Carcinicultura na localidade de Aratu.
Município de Nossa Senhora do Socorro - SE**



Foto: Ronaldo do N. Gonçalves

Quanto aos sistemas de manejo podem ser desenvolvidos de forma:

- extensiva: quando se considera o simples povoamento de um corpo de água qualquer, sem que sejam adotadas medidas de controle das características físico-químicas e biológicas, os organismos dependem exclusivamente do alimento natural;
- semi-intensiva: quando a produtividade natural é estimulada pela adubação, além de 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; e

- intensiva: quando há o uso de ração balanceada; a desova induzida, com matrizes geneticamente selecionadas; controle de predadores com armadilhas, telas protetoras, agentes químicos e adoção de medidas profiláticas. Na aquicultura intensiva há maior sofisticação, pois se administra ração balanceada, em razão das altas densidades de estocagem. Predomina a policultura e a produtividade pode ser incrementada por meio de fertilização. 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 a saída de água.
- **Uso não identificado em corpo d'água continental (4.1.13):** nesta categoria, incluem-se os casos em que a informação de campo ou de outras fontes de dados não permitiram definir uma classe de uso para determinado polígono em corpo d'água continental.
- **Uso diversificado em corpo d'água continental (4.1.14):** nesta categoria, incluem-se os casos em que ocorrem usos múltiplos em corpo d'água continental.

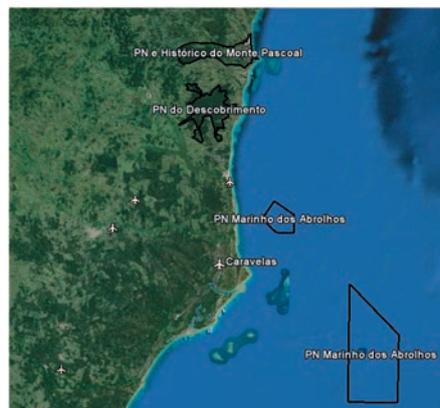
Fotos 113 - Uso diversificado em corpo d'água continental (rio Solimões) - AM



Foto: Sonia Gomes

- **Unidades de conservação de proteção integral em corpo d'água costeiro (4.2.1):** 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 em 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.

Figura 3 - Parque Nacional Marinho dos Abrolhos



Fonte: ICMBio/Unidades de Conservação; imagem *Google Earth*

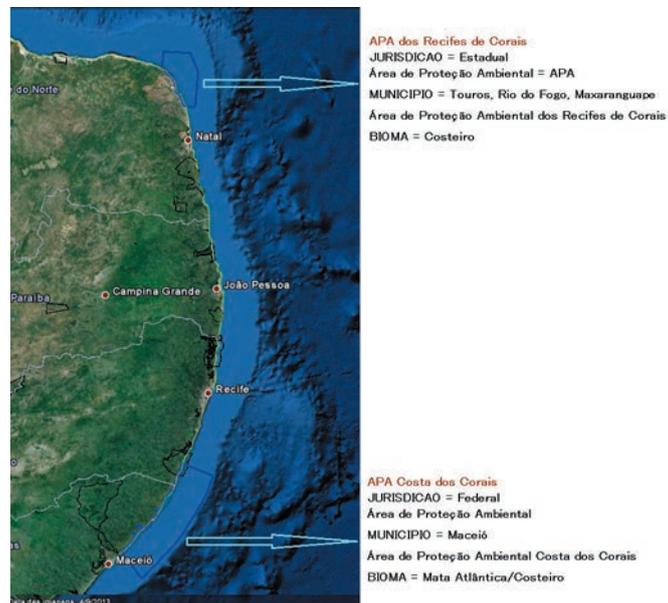
Figura 4 - O Parque Nacional do Cabo Orange é um exemplo de conservação em corpo d'água costeiro



Fonte: ICMBio/Unidades de Conservação e imagem *Google Earth*

- **Unidades de conservação de uso sustentável em corpo d'água costeiro (4.2.2):** são áreas 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, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural e Área de Relevante Interesse Ecológico.

Figura 5 - APA dos recifes de corais e APA Costa dos Corais sobre imagem Google Earth



Fonte: ICMbio/Unidades de Conservação e Imagem Google Earth

- **Terras indígenas em corpo d'água costeiro (4.2.3):** 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.
- **Áreas Militares em corpo d'água costeiro (4.2.4):** referem-se às áreas de jurisdição dos Comandos das Regiões Militares e de Áreas Militares, tanto do Exército como da Marinha e/ou da Aeronáutica, brasileiros (BRASIL, 1999).
- **Outras áreas protegidas em corpo d'água continental (4.2.5):** referem-se às áreas protegidas que não se enquadram nas categorias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.
- **Captação para abastecimento em corpo d'água costeiro (4.2.6):** destaca-se que nesta classificação o corpo d'água costeiro pode se localizar tanto em planície costeira como se referir estritamente às águas de mistura (salobras) e salinas da costa. Vale destacar que quando sua exploração se referir à obtenção de águas de mistura (salobra) e salina será necessário tratamento de dessalinização seguido dos tratamentos convencionais para estar apta à utilização. A captação para abastecimento em corpo d'água costeiro pode ser caracterizada em três diferentes tipos:
 - captação de água para abastecimento doméstico quando, após tratamento convencional ou avançado, atende ao consumo dos usos residencial, comercial, institucional e público;

- captação de água para abastecimento industrial, quando o abastecimento atende a processos produtivos, incorporação ao produto e para refrigeração; e
- captação de água para abastecimento agrícola, quando atende ao uso para irrigação, dessedentação de animais e aquicultura intensiva e/ou superintensiva, realizadas em represamentos e/ou nos sistemas de consórcio de animais com plantas, como arroz e peixe, por exemplo.

Foto 114 - Estação de captação de água da CAESA em água costeira. Município de Macapá - AP



Foto: Regina Pereira

- **Receptor de efluentes em corpo d'água costeiro (4.2.7):** é quando o corpo d'água recebe descarga de efluentes, domésticos, industriais, etc.
- **Geração de energia em corpo d'água costeiro (4.2.8):** embora possa constar do sistema de classificação esta classe ainda não existe no Brasil.
- **Transportes em corpo d'água costeiro (4.2.9):** serviços praticados sob concessão do Ministério dos Transportes para transporte de passageiros e de carga.

Foto 115 - Transporte de carga e de passageiro por balsas na laguna dos Patos. Município de São José do Norte - RS



Foto: Angela Aquino

Foto 116 - Porto marítimo de Rio Grande.
Município de Rio Grande - RS



Foto: Regina Pereira

Foto 117 - Porto "offshore".
Município de Barra dos Coqueiros - SE



Foto: Eloisa Domingues

**Foto 118 - Área de embarque do porto "offshore".
Município de Barra dos Coqueiros - SE**



Foto: Eloisa Domingues

- **Lazer e desporto em corpo d'água costeiro (4.2.10):** refere-se a todas as atividades realizadas em corpo d'água com o objetivo de propiciar o descanso da população ou servir de veículo para competições. Podem ser descritas como de contato primário, quando há contato direto com a água (natação, surfe, atividades submarinas, pesca amadora, etc.); contato secundário quando o contato é indireto com a água, como, por exemplo, a navegação (regatas, turística), pesca amadora, entre outros.

Foto 119 - As praias costeiras constituem importantes áreas de lazer e de turismo. Município de Búzios - RJ



Foto: Eloisa Domingues

- **Pesca extrativa artesanal em corpo d'água costeiro (4.2.11):** também conhecida como pesca de pequena escala, caracteriza-se pelo objetivo comercial. O material de pesca, petrechos e embarcações, podem ser construídos pelos pescadores usando matéria-prima natural. Quando a finalidade é exclusivamente comercial, as embarcações utilizadas são de médio porte, adquiridas em pequenos estaleiros, com propulsão motorizada ou não. Os petrechos e insumos são adquiridos no mercado local e a área de atuação via de regra é próxima ao município residente. Utiliza equipamento básico de navegação; as embarcações geralmente são de madeira; a tecnologia de captura tem capacidade de produzir volumes pequeno e médio de pescado e representa a maior porção da frota brasileira; destina-se ao abastecimento do mercado interno. Inclui peixes, moluscos, crustáceos. A pesca, quando para subsistência, é praticada com técnicas rudimentares e é exercida com o propósito único de obtenção de alimento, não tendo finalidade comercial.

Foto 120 - Barco da pesca extrativa artesanal.
Município de São José do Norte - RS



Foto: Regina Pereira

Foto 121 - Captura de pescado em "currais" no litoral do
Município de Salinópolis - PA



Foto: Joana D'Arc Arouk Ferreira

- **Pesca extrativa industrial em corpo d'água costeiro (4.2.12):** é realizada por embarcações de maior autonomia, capazes 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; o material do casco pode ser 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.).
- **Aquicultura em corpo d'água costeiro (4.2.13):** a atividade consiste da introdução e da manipulação de energia num ecossistema aquático, visando a obter maior taxa de extração do animal explorado, no menor tempo possível. Também, como nas demais atividades, pode apresentar sistemas diferenciados de exploração e de intensidade de manejo. Quanto aos tipos, distinguem-se:
 - Maricultura: cultivo comercial de moluscos e crustáceos; e
 - Piscicultura: multiplicação e criação de peixes em cativeiro.

Quanto à intensidade de manejo pode ser desenvolvida de forma:

- extensiva: quando se considera o simples povoamento de um corpo de água qualquer, sem que sejam adotadas medidas de controle das características físico-químicas e biológicas, os organismos dependem exclusivamente do alimento natural;
- semi-intensiva: quando a produtividade natural é estimulada pela adubação, além de 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; e
- intensiva: é quando há o uso de ração balanceada; a desova induzida, matrizes geneticamente selecionadas; controle de predadores com armadilhas, telas protetoras, agentes químicos e a adoção de medidas profiláticas. Na aquicultura intensiva há maior sofisticação, pois se administra ração balanceada, em razão das altas densidades de estocagem. Predomina a policultura e a produtividade pode ser incrementada por meio de fertilização. 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 a saída de água.
- **Uso não identificado em corpo d'água costeiro (4.2.14):** nesta categoria, incluem-se os casos em que a informação de campo ou de outras fontes de

dados não permitiram definir uma classe de uso para determinado polígono em corpo d'água costeiro.

- **Uso diversificado em corpo d'água costeiro (4.2.15):** nesta categoria incluem-se os casos em que a informação de campo ou de outras fontes de dados não permitiu definir uma classe de uso para determinado polígono em corpo d'água costeiro.

Foto 122 - Uso diversificado em corpo d'água costeiro. Atividades de lazer, esportes náuticos, pesca, etc. Município de Búzios - RJ



Foto: Eloisa Domingues

Outras áreas (5)

Estas áreas referem-se tanto a ambientes naturais, como rochas desnudas ou praias, quanto a ambientes antrópicos, decorrentes da degradação provocada pelas atividades humanas, como extração de minerais.

Áreas descobertas (5.1): referem-se às áreas de praias, dunas e extensões de areia ou seixos no litoral ou no continente, incluindo leitos de canais de fluxo com regime torrencial; dunas com vegetação esparsa ou sem vegetação, desenvolvidas no interior do continente ou nas zonas de praias; áreas de extração abandonadas e sem cobertura vegetal; áreas cobertas por rocha nua exposta.

Foto 123 - Áreas em processo de arenização. Município de Quaraí - RS



Foto: Eloisa Domingues

Foto 124 - Praias do rio Tapajós. Município de Santarém - PA

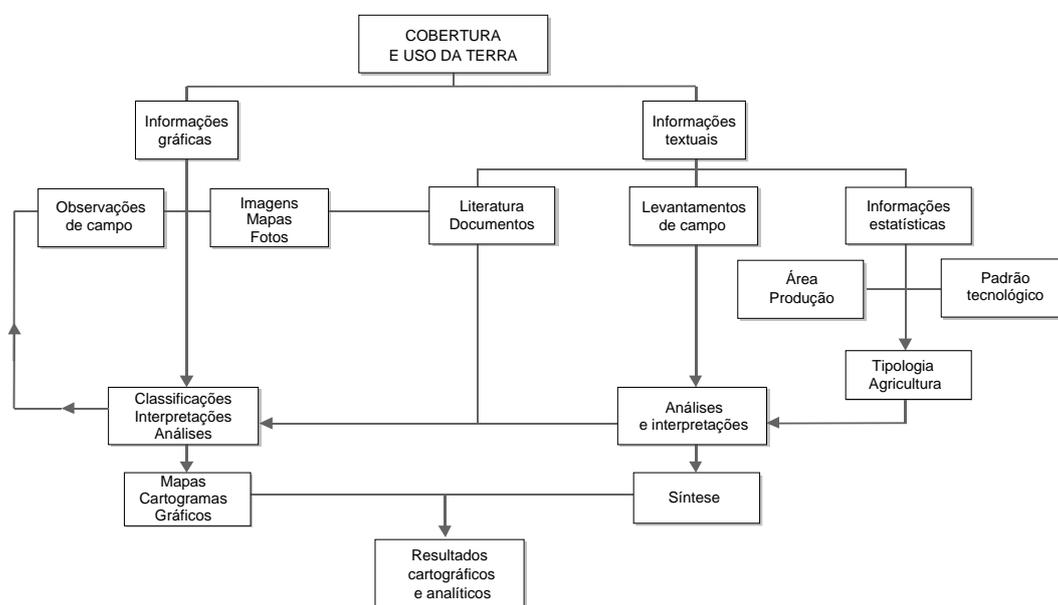


Foto: Eduardo Santos

Procedimentos técnicos e metodológicos

Toda pesquisa requer métodos e instrumentos de seleção e medida para avaliar um problema, o sentido é 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 por meio 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 transpõem os fenômenos da realidade para escalas adequadas às nossas análises. Neste 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 6 apresenta o desenho esquemático dos fluxos existentes no processo de levantamento e classificação da Cobertura e do Uso da Terra no IBGE.

Figura 6 - Etapas de levantamento e classificação da cobertura e do uso da terra



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

Levantamento de dados e informações

- Levantamento da bibliografia específica e geral;
- Seleção e consulta de mapas da cobertura e do uso da terra, de vegetação, geomorfologia, geologia, solos e cartas topográficas, para distinguir as características de cada região em trabalho e facilitar a interpretação das coberturas e de outras características, de acordo com a necessidade de reconhecimento para o intérprete;
- 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.

Análise de dados e informações

Esta etapa refere-se à análise de dados e informações documentadas em estudos, mapas, relatórios, censos econômicos, estatísticas obtidas em órgãos oficiais e também nos questionários e/ou entrevistas aplicadas pela equipe. Atualmente, na maior parte das vezes, os relatórios e mapas podem ser obtidos em formato digital, o que facilita sua incorporação aos projetos de interpretação para auxiliar na definição da classificação ou mesmo para serem inseridos ao mapeamento como uma informação complementar. Este tipo de informação pode ser obtido para diferentes temas, segundo as fontes de sua obtenção.

A cada Censo, por exemplo, o IBGE atualiza os limites de áreas urbanas, criando vetores que podem ser compatibilizados com a interpretação das imagens. Esses vetores auxiliam na melhor localização, evitando que sejam confundidos com outros tipos de uso. Também podem ser consultadas outras informações vetoriais afins ao tema, nos diversos órgãos.

No que refere aos dados estatísticos, eles deverão ser selecionados e analisados como indicadores auxiliares que servirão de suporte para a classificação dos tipos de uso contidos nos padrões homogêneos discriminados na imagem. Dadas as especificidades, a identificação, localização e caracterização dos espaços urbanos, industriais, rurais e/ou naturais requerem procedimentos diferenciados e específicos, discriminados a seguir.

Espaços urbano e industrial

- interpretação de imagens de sensores remotos;
- utilização dos polígonos da malha setorial urbana do IBGE;

- 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.

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 a exploração mineral, sobre as empresas organizadas e áreas garimpeiras de maior expressão espacial, econômica e/ou relevância regional são obtidos junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM e Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, assim como em mapas geológicos e imagens de sensores remotos. No Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE, portal do DNPM, no endereço eletrônico <<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>>, podem ser obtidas informações sobre áreas dos processos minerários cadastrados no DNPM, associadas a outras informações geográficas de interesse ao setor produzidas por órgãos públicos. São informações bastante detalhadas que permitem a seleção dos polígonos onde efetivamente exista exploração: concessão de lavra, lavra garimpeira e registro de exploração. Essas informações podem ratificar uma suposta área identificada na imagem de satélite.

A representação gráfica dos usos com mineração 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 7.

Figura 7 - Simbologias de mapeamento para atividades mineradoras

Mineração



Atividades agrícolas

A análise conjunta de dados estatísticos, documentos e informações levantadas em campo, associadas aos padrões de imagem discriminados subsidiam a classificação da tipologia de uso e a compreensão dos processos de evolução da área. Um exemplo são os dados dos setores censitários que trazem informações que podem ratificar aquelas levantadas em campo ou cobrir algumas lacunas deixadas na ocasião. Dentre elas, destacam-se as informações sobre: práticas agrícolas, condição do produtor e irrigação dos estabelecimentos. Para orientar a homogeneização dos procedimentos de análise e interpretação dos dados estatísticos, é importante que algumas características e indicadores sejam analisados, especialmente na etapa do relatório:

- Localização das lavouras temporárias e permanentes, pastagens naturais e plantadas, das matas e florestas, naturais e plantadas. Esta análise tem sido feita a partir da superposição dos vetores dos setores censitários sobre a imagem, o que possibilita estabelecer com relativa precisão as atividades predominantes em cada padrão homogêneo;
- Áreas de produção agropecuária articuladas à produção industrial da região, especialmente aquelas voltadas para o agronegócio para identificar os processos de integração entre a produção agrícola e a produção industrial;
- Características da produção agrícola, em termos dos sistemas produtivos;
- Características da produtividade e valor da produção das lavouras, da produção animal, da indústria rural e da extração vegetal com relação ao total do valor da produção agropecuária;
- Características das relações de produção para apoiar o diagnóstico do relatório técnico; e
- Características da infraestrutura de apoio à produção.

Exploração de recursos vegetais

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

- Incorporação de vetores de mapeamento do extrativismo de fontes institucionais. Neste caso, é possível construir arquivos vetoriais a partir dos dados estatísticos disponíveis tanto no IBGE como em outros órgãos de governos que, quando superpostos à interpretação, informam ou ratificam o tipo de exploração vegetal, incluindo os produtos explorados;
- Identificação das atividades extrativas vegetais por meio dos mapeamentos das formações florestais e das formações campestres, no que se refere à ocorrência de espécies de valor extrativo detectadas em inven-

tários, censos, cadastros, estudos de resíduos de biomassas, guardando as diferenças entre as tipologias definidas nesse manual como florestais e campestres;

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

Avaliar a representatividade espacial das áreas de matas no conjunto das áreas de uso da terra; e

- Identificar os tipos de produtos do extrativismo vegetal, tais como borrachas, gomas não elásticas, ceras, fibras, tanantes, oleaginosas, alimentícios, aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes, madeiras. A relação completa destes produtos encontra-se na definição da nomenclatura.

Principais usos da água

Para o tema Uso da Terra, os recursos hídricos são interpretados a partir das funções que desempenham para a sociedade. Assim, é importante que os múltiplos usos da água sejam identificados, localizados e caracterizados de acordo com os conceitos definidos na nomenclatura:

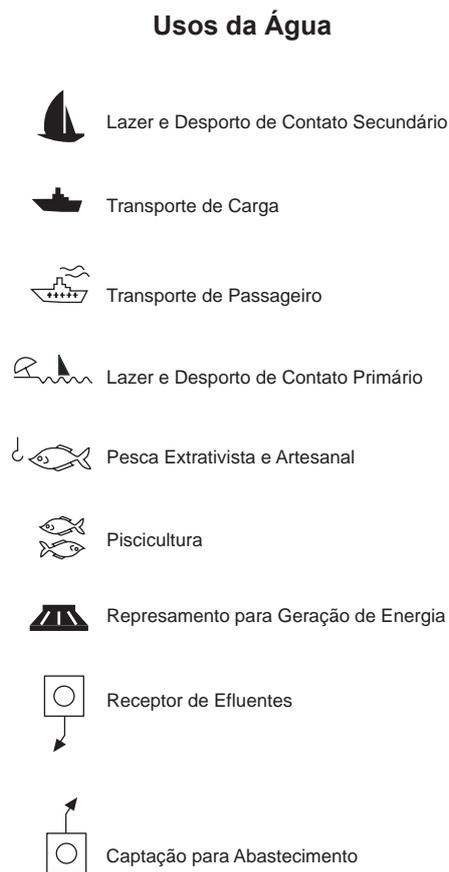
- Captação de água atende ao abastecimento doméstico, industrial e agrícola (irrigação e dessedentação de animais). Os pontos de captura deste recurso podem ser pesquisados nas companhias de saneamento básico dos municípios. Só serão representados aqueles captados em águas superficiais mapeáveis na escala adotada;
- Lançamento de dejetos funciona como efluentes domésticos e industriais. Essas informações podem ser pesquisadas nas companhias de saneamento municipais;
- Lazer e esporte são atividades mais difíceis de serem compiladas por tratar de atividade proporcionada tanto por instituições públicas como por decisão individual. Assim as Secretarias de Turismo constituem a primeira fonte de informação a ser pesquisada;
- Geração de energia tratará apenas de usinas hidrelétricas e as informações e dados são obtidos na Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, Centrais Elétricas Brasileiras S.A - ELETROBRAS e, eventualmente, em imagens de sensores remotos e mapas;
- Transporte: diz respeito aos serviços praticados sob concessão do Ministério dos Transportes que podem ser classificados segundo a finalidade: Carga ou de Passageiros. As fontes de informação para estes usos podem

ser pesquisadas nas diversas concessionárias dos serviços no estado e/ou municípios da área de estudo; e

- Aquicultura: para esta atividade podem ser pesquisados todos os segmentos envolvidos, como, por exemplo, o Ministério da Pesca e Aquicultura, as secretarias estaduais, bancos financiadores, entre outros.

A representação gráfica desses usos da água 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 8.

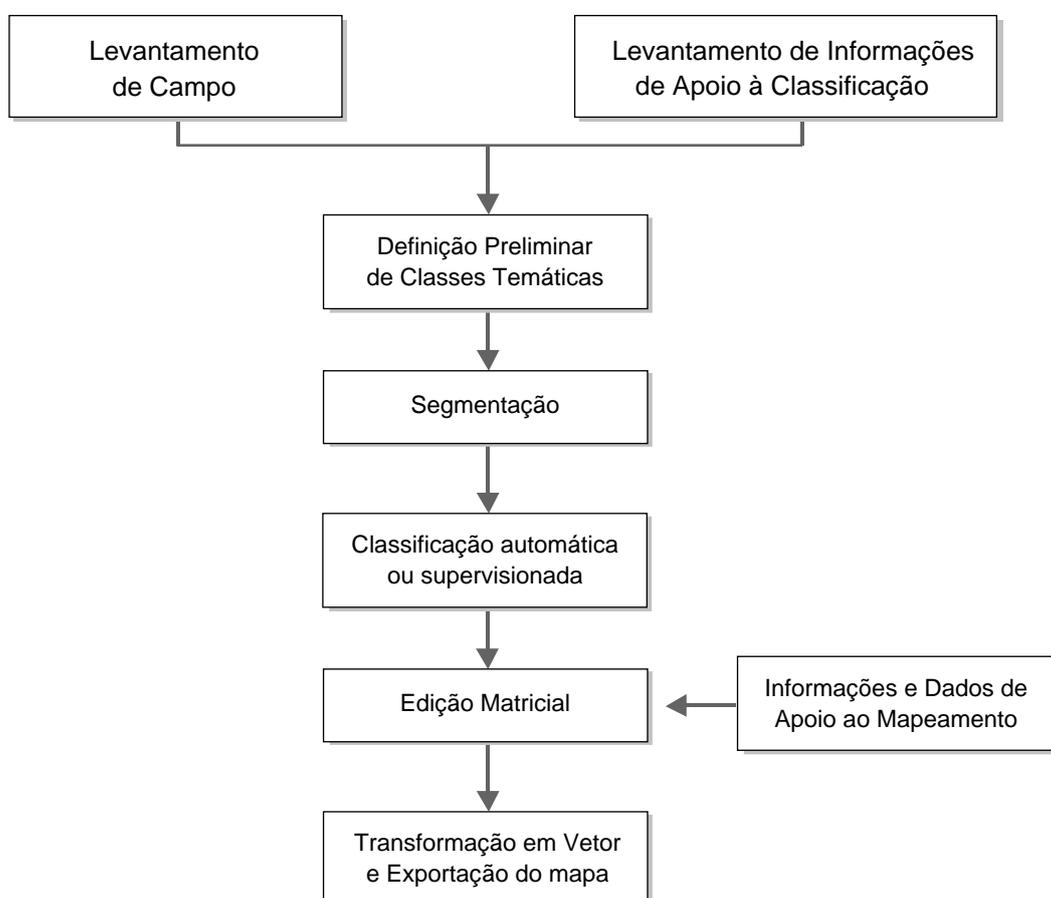
Figura 8 - Simbologias de mapeamento para representar o uso dos corpos d'água



Interpretação de imagens digitais

Este procedimento é realizado a partir do processamento digital de imagens, visando a 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 é um instrumento para facilitar a identificação e a extração de informações contidas nas imagens, para posterior interpretação. O fluxograma da Figura 9 apresenta os principais passos para o mapeamento digital.

Figura 9 - Etapas do mapeamento digital



Inúmeras técnicas são usadas na interpretação digital com o objetivo de extrair informações sobre o uso da terra, e, de acordo com o programa que se use, as operações podem ser diferentes. No entanto, as mais comuns são as operações de realces, filtragens e as classificações multiespectrais. No processo de interpretação, dois tipos de classificação podem ser utilizados: não supervisionada e supervisionada, sobre as quais se comentará mais adiante.

Cores, texturas, arranjos e formas são exemplos de características espectrais¹² 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 em composição colorida falsa-cor é bastante útil para melhor discriminar os alvos analisados. Nas imagens LANDSAT frequentemente se utiliza a composição falsa-cor nas bandas 5R, 4G e 3B na produção de imagens sintéticas por apresentar forte semelhança com as cores da natureza e por facilitar a interpretação da cobertura e do uso da terra. Na ausência de imagens LANDSAT busca-se substituí-las por outros tipo de imagem, como as do satélite Resourcesat ou imagens de radar que têm auxiliado bastante como fonte complementar das interpretações, especialmente para o litoral nordestino e a Amazônia, onde a frequência de nuvens é muito grande. Outro instrumento que vem sendo agregado aos trabalhos é o uso das imagens disponibilizadas pelo *Google Earth*, que, por sua possibilidade de grande discriminação de alvos, tem auxiliado na eliminação de dúvidas de interpretação. É possível, inclusive, a edição de padrões no *Google Earth* e sua exportação para o projeto do programa utilizado, como forma de complementar informação para áreas onde se tem dúvidas, ou mesmo áreas recobertas por nuvem.

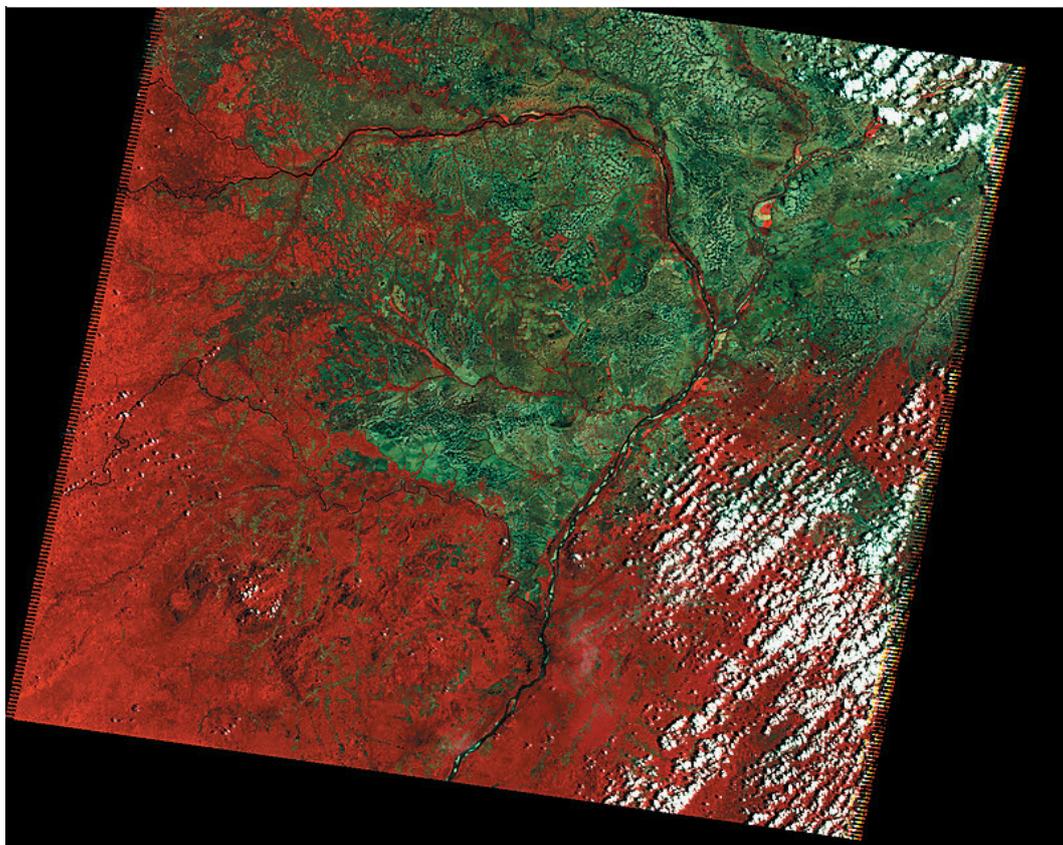
É importante frisar que, para a interpretação digital, o intérprete deve possuir um conhecimento básico de sensoriamento remoto para identificar as características espectrais do tipo de sensor que se está manipulando relativas aos alvos. Para enriquecer e disseminar esse conhecimento em uma equipe de trabalho, é recomendável extrair padrões de imagem de cada trabalho já executado para a montagem de um álbum referência, assim como introduzir o técnico iniciante nos conceitos e técnicas aplicadas ao tema.

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

Na Figura 10, mesmo a olho nu, sem uma análise aprofundada das características radiométricas da imagem, é possível observar a diferenciação de alguns padrões de imagem que referenciam diferentes coberturas. Vale destacar que a comparação de dados orbitais de diferentes épocas durante os procedimentos analíticos representa ganho qualitativo no produto final.

¹² Alguns autores descrevem características espectrais de alvos que são de grande utilidade para o mapeamento da Cobertura e do Uso da Terra. A EMBRAPA (www.embrapa.br) apresenta em sua página virtual 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, 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 estas são informações que podem ser bastante úteis para a interpretação de imagens, frisando sempre a necessidade de conhecimento mínimo das características espectrais relativas ao tipo de sensor que se está manipulando.

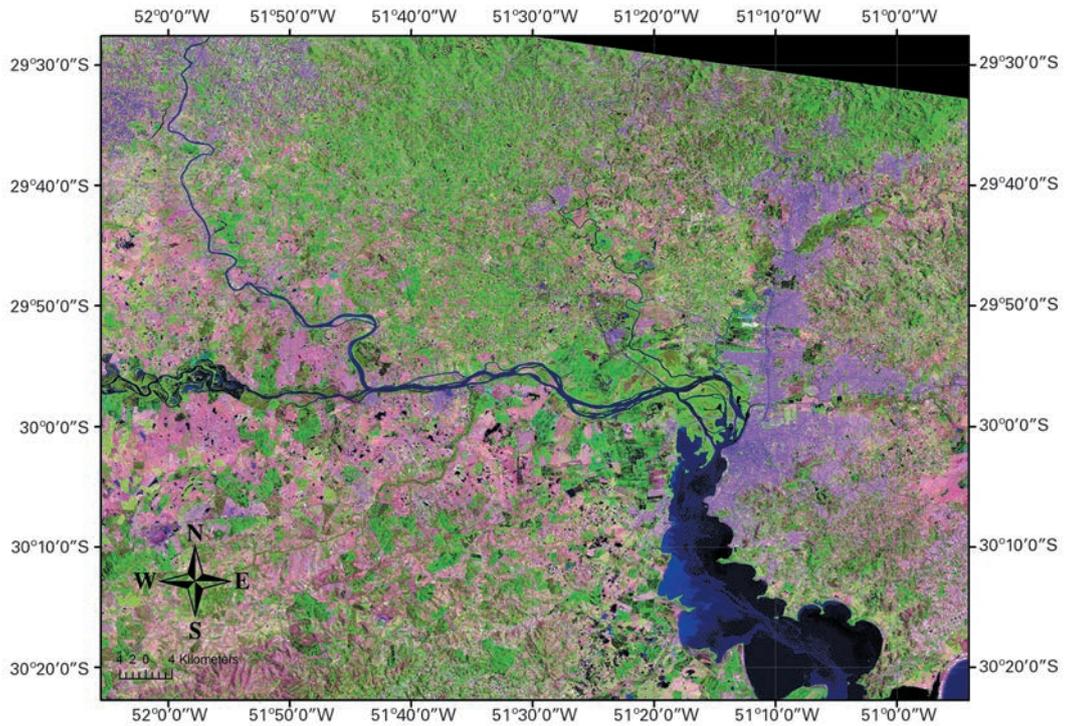
Figura 10 - Corte da cena 23258-2006-04-02 do satélite LANDSAT TM-5,
Região do Lavrado - RR



Fonte <http://www.dgi.inpe.br>

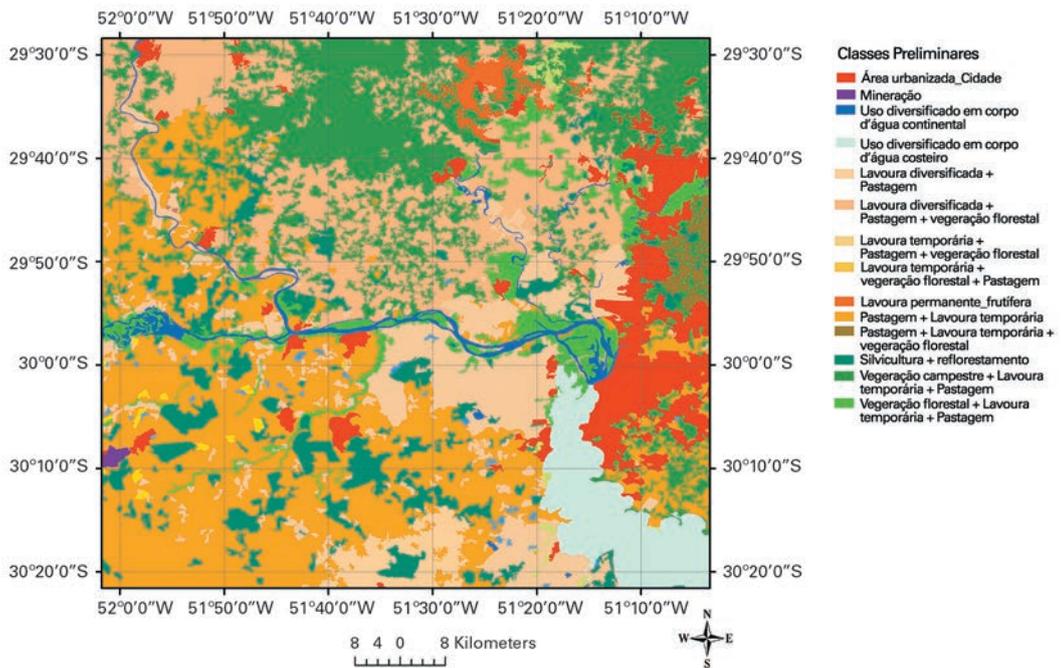
Na sequência, são apresentadas duas figuras que exemplificam as correspondências entre o padrão de imagem e a classificação preliminar de uso da terra, já com as informações complementares adicionadas para a identificação e diferenciação das tipologias.

Figura 11 - Corte da cena 221-081 LANDSAT TM5, em composição colorida, Bacia do rio Jacuí - RS

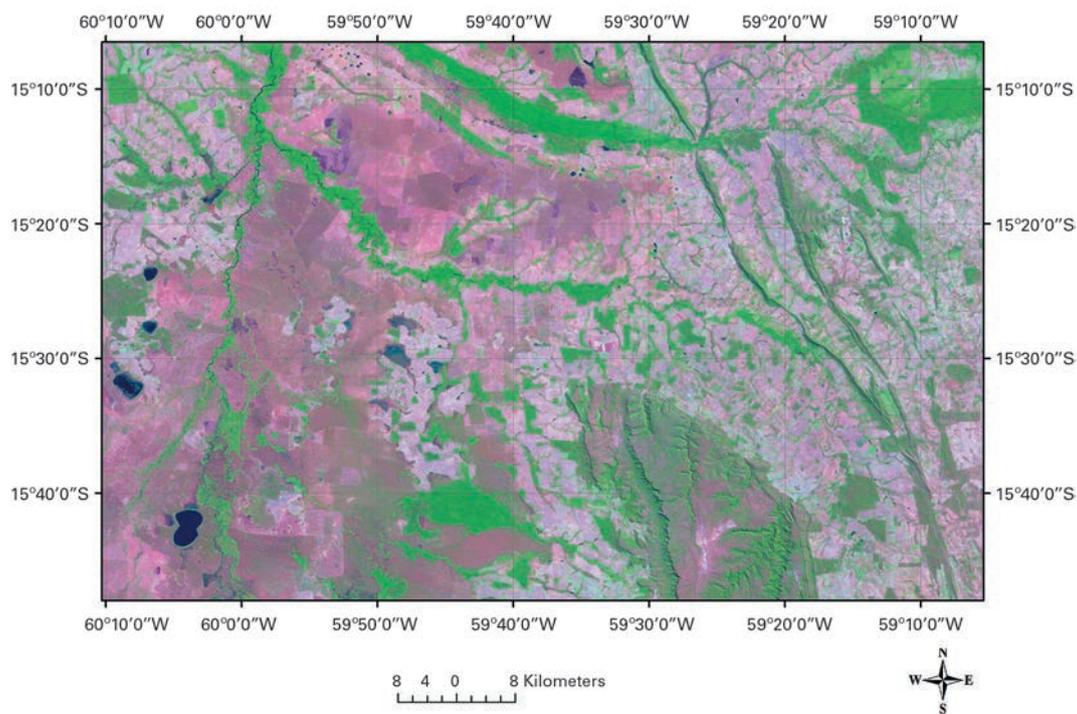


Fonte <http://www.dgi.inpe.br-Suportemapascenas>

Figura 12 - Imagem 221-081 classificada. Bacia do rio Jacuí - RS

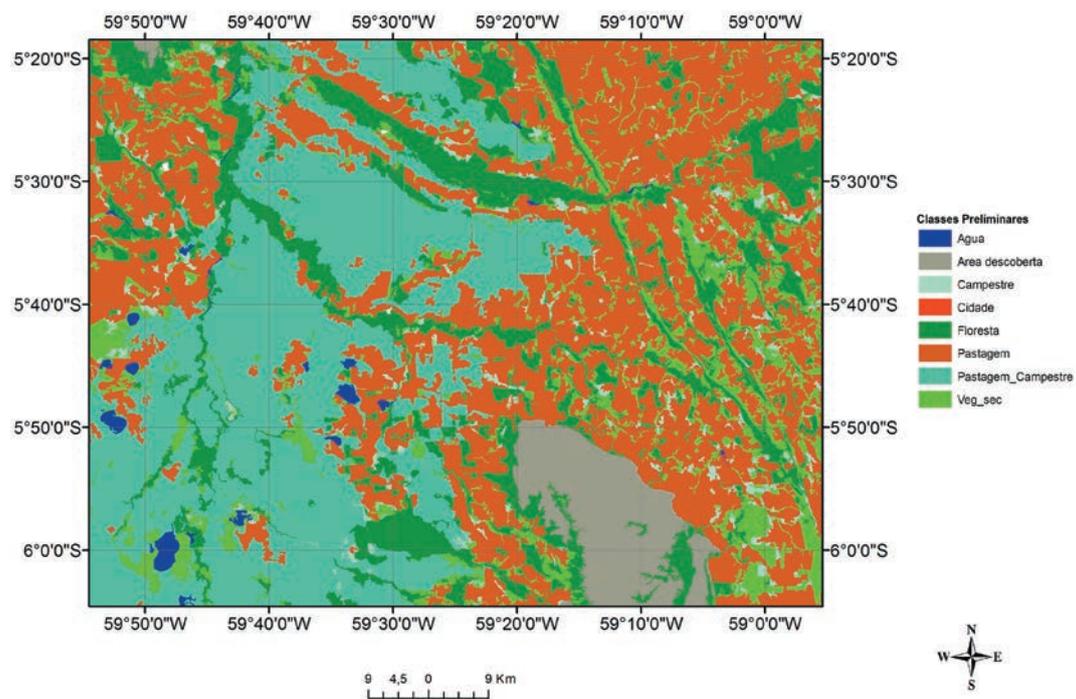


**Figura 13 - Corte na Imagem Resourcesat P6LIS331708820120815.
Região de Pontes de Lacerda**



Fonte: www.inpe.br

Figura 14 - Imagem 317-88 classificada. Região de Pontes de Lacerda



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 apoiar a execução de uma classificação. Várias possibilidades, comuns em muitos *softwares* de processamento digital¹³, 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 podem ser realizados, separadamente, conforme o interesse, em diferentes composições espectrais.

Para Fonseca (2000), *o primeiro passo em um processo de classificação multiespectral é o reconhecimento da assinatura espectral*¹⁴ das classes, que é função, principalmente, da porcentagem de minerais, da matéria orgânica, da massa foliar ou de outras características predominantes nos alvos. Assim, o reconhecimento da assinatura espectral é útil para reconhecer e extrair características espectrais semelhantes. De acordo com os parâmetros fornecidos ao classificador são definidos padrões espectrais que consistem da aglutinação dessas assinaturas (por região), permitindo produzir os mapas. Os polígonos gerados representam, assim, uma organização ou fatiamento da imagem segundo as semelhanças assumidas para se iniciar o processo de classificação.

Há duas categorias de classificação: não supervisionada e supervisionada. A classificação não supervisionada é implementada por meio do agrupamento de *pixels* espectralmente próximos, os quais darão origem às classes e pode ser executada por classificadores (algoritmos), que diferem de acordo com o programa que se usa. A classificação por *pixel* é o processo em que se extrai informações de uma imagem para reconhecer padrões e objetos homogêneos. O resultado final deste processo é uma imagem digital que constitui um mapa de *pixels* classificados, representados por cores.

O número de classes pode ser predeterminado, ou não, 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.

¹³ Exemplos são : ENVI, SPRING, ERDAS, PCI, etc.

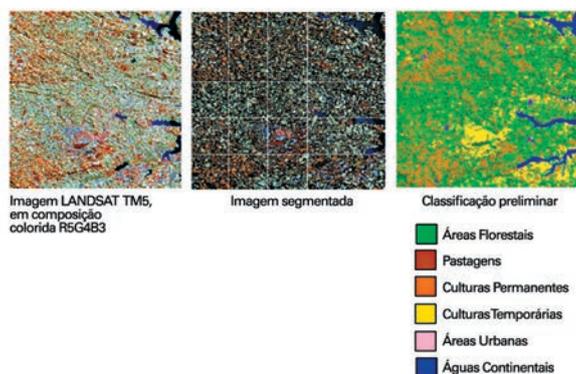
¹⁴ Cada alvo terrestre tem sua própria assinatura espectral; cada alvo absorve ou reflete de modo diferente cada uma das faixas do espectro da luz incidente.

A classificação não supervisionada é feita por processamento automático de geração de classes. Este procedimento representa economia de tempo no mapeamento, especialmente na fase da interpretação preliminar. No SPRING a classificação *isoseg* (automática) ou classificação não supervisionada se inicia com o procedimento da segmentação da imagem, isto é, o particionamento da imagem em grupamentos, 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 dos parâmetros, tamanho da área em pixels e 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. É importante que sejam feitos vários testes de forma a se optar pela segmentação que demonstre melhor adequação às características da área a ser mapeada.

Quando se tem um bom controle de campo é possível utilizar o processamento supervisionado, para o qual é necessária a aplicação de pontos de controle correlacionando os alvos na imagem com tipos de uso. Neste caso é importante conhecer a resolução espectral¹⁵ do sensor, ou seja, o comprimento de onda que ele oferece, pois, dependendo do tipo de sensor que se utilize, melhor será o resultado da supervisão da imagem, uma vez que cada sensor tem capacidades diferentes de detectar maior ou menor quantidade de faixas espectrais.

A classificação supervisionada é implementada com base no conhecimento do usuário da área, que, *a priori*, seleciona as classes de interesse e fornece ao programa os padrões espectrais típicos destas classes. O método de classificação denominado de Máxima Verossimilhança (MAXVER), que classifica por pixel, é uma técnica que considera a ponderação das distâncias entre as médias dos níveis de cinza das classes, utilizando parâmetros estatísticos, e tem sido utilizado por equipes de instituições como o IBGE e o INPE. Este classificador *após obter a média dos níveis digitais de cada classe e estabelecer sua distribuição de probabilidade normal, o algoritmo passa a considerar a distância ponderada entre as médias das classes para classificar o pixel de acordo com sua posição em relação à distribuição normal* (CRUZ; RIBEIRO, 2008). Este método utiliza amostras de treinamento representativas das classes a serem mapeadas para extrair das imagens os grupamentos mais homogêneos, de forma a compor a unidade de mapeamento, ou o polígono. Para tal, o intérprete faz uso do auxílio das informações de reconhecimento de campo e realiza experimentos em ensaios de classificação. A quantidade de amostras de treinamento estará em função da maior ou menor variabilidade de respostas que a imagem apresente (Figura 15).

¹⁵ Segundo Novo (1989), resolução espectral é "uma medida da largura das faixas espectrais e da sensibilidade do sistema sensor em distinguir entre dois níveis de intensidade do sinal de retorno".

Figura 15 - Etapas de classificação da cobertura e do uso da terra

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

O método Bhattacharya, que classifica por região, baseia-se no *índice de probabilidade das classes desejadas*. Sempre trabalhando com um par de classes de cada vez, o método depende diretamente do treinamento supervisionado para organizar os segmentos de acordo com a menor distância de Bhattacharya encontrada com determinada classe, associando-o à mesma (CRUZ; RIBEIRO, 2008).

A definição dos padrões espectrais para a classificação supervisionada, representados pelas amostras de treinamento, é fortemente auxiliada pelo conhecimento da área, por informações de fontes bibliográficas e pelos pontos de amostragem obtidos em campo, representativos de padrões de cobertura e/ou de uso da terra, homogêneos ou diversificados, cuja área seja perceptível na imagem. Os pontos de amostragem têm suas coordenadas determinadas no terreno com o uso de GPS e servem para referenciar geograficamente esses padrões, descritos pelo observador durante os trabalhos de campo. Esses pontos, lançados sobre uma imagem georreferenciada, contém a descrição da paisagem, além de fotos referentes aos padrões de imagem que eles representam e que servirão de parâmetro para o algoritmo classificador do *software* em uso.

A rigor, os trabalhos de campo deveriam ser realizados no mesmo 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 numa 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. No IBGE, a equipe de Uso da Terra tem utilizado o programa SPRING para o processamento e classificação das imagens de satélite. Nele, a

classificação pode ser obtida tanto automaticamente, por meio do classificador *Isoseg*, como de forma supervisionada, por meio de vários métodos/critério de decisão. Pelas vantagens apresentadas nos testes, optou-se pelo classificador *Bhattacharya*, que permite a supervisão das amostras e no qual a precisão da classificação pode ser avaliada tanto pela análise das amostras na Matriz de Confusão, como pelo limiar de aceitação que o programa oferece. 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. Também é possível predefinir as classes desejadas no Modelo de Dados deste programa e ajustar as classificações automáticas a esse modelo. Também é possível a inclusão de novas classes durante o processo de edição matricial da classificação preliminar. De modo geral, todas essas opções constituem facilitadores para o intérprete.

Para que os resultados do mapeamento da Cobertura e do Uso da Terra sejam armazenados em sistema de informação geográfica, a exemplo do IBGE¹⁶ que os deposita em banco de dados, os polígonos gerados matricialmente devem ser transformados em uma representação vetorial para que possam ser editados por software específico utilizado pela instituição responsável. No caso do uso do programa SPRING utiliza-se a ferramenta matriz/vetor no *menu* Temático para sua exportação para outro programa.

Trabalhos de campo

Os trabalhos de campo visam identificar ou ratificar uma classificação prévia dos tipos de cobertura e de uso da terra contidos nos padrões de imagem identificados em gabinete, correlacionar esses padrões de imagem com a verdade terrestre e coletar dados e informações por intermédio da aplicação de entrevistas e / ou questionários.

Para a organização de um trabalho de campo, é necessário que algumas providências sejam tomadas antecipadamente. A equipe encarregada desse trabalho deverá se reunir para traçar as metas e a forma de condução dos trabalhos. Deve-se preparar o roteiro estimando a quilometragem total a ser percorrida diariamente. Este roteiro deve ser repassado às áreas administrativas para controle e acompanhamento a distância. O responsável pelo trabalho em campo deve, em conjunto com a equipe, preparar o levantamento de diárias por tipo de cidade de pernoite, número de diárias, custos extras com material e serviços de terceiros, custo de transporte aéreo quando houver, etc. As estratégias para a distribuição de tarefas no carro ou nas entrevistas devem ser discutidas e orientadas para toda a equipe ou para os técnicos que se incumbirão de tarefas específicas.

¹⁶ A Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais - CREN mantém suas informações armazenadas em banco de dados, estruturado em Sistema de Informação Geográfica.

Para otimizar a programação é conveniente que previamente seja feito o agendamento de entrevistas com representantes das diversas instituições que serão visitadas, como os extensionistas rurais da assistência técnica, buscando informações sobre agricultura, pecuária, pastagens, reflorestamento e florestas sustentáveis, entre outras, para apoiarem o entendimento dos processos de utilização das terras.

O planejamento de campo deve considerar o calendário turístico e/ou de festas da área a ser visitada para que não haja impedimentos aos trabalhos. Sugere-se a inclusão de cartas de apresentação dos técnicos às instituições a serem visitadas, informando os objetivos do trabalho e solicitando o apoio das instituições locais na cessão de dados e informações. De acordo com a região a ser visitada, também sugere-se o levantamento da necessidade de vacinações.

Material de apoio

A seleção do material de apoio deve ser feita pela equipe e solicitada ao setor responsável. Dentre os equipamentos sugere-se:

- 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;
- *Notebook* carregado com os dados digitais disponíveis e úteis ao mapeamento como: imagem, classificação preliminar, mapas temáticos de vegetação, solos, geomorfologia, geologia, cartas topográficas, mapas de rede rodoviária, limites e toponímia municipais, estatísticas de produção agropecuária, etc.;
- Escalímetro ou régua;
- Cartas temáticas (vegetação, geomorfologia, solos, etc.);
- Máquina fotográfica;
- GPS;
- Informações sobre a área;
- Lista de hotéis para hospedagem; e
- Telefone celular via satélite.

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 deve-se registrar quilometragem e horário de saída e de chegada;
- Devem ser feitas anotações e/ou relatos dos fatos observáveis relevantes para os objetivos do estudo;
- Em dúvida sobre um fato ou característica relevante, sempre perguntar e não supor;
- Anotação das observações na caderneta de campo/*laptop* ou *palm top*, 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 a quilometragem marcada no odômetro do carro, ou a pontos de GPS. 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 de uso da terra e posteriormente ao relatório final. Sugere-se que sejam feitas observações por trechos que mantenham igual padrão de cobertura e uso; e
- Fotografar, descrever e localizar por meio de GPS os padrões de uso e problemas ambientais identificados.

Roteiro para observação técnica

a) sobre áreas urbanas

- identificar pontos/áreas de continuidade e de descontinuidade espacial. Quando possível amarrar com ponto de GPS o início e final da área urbana que estiver no trajeto do roteiro; e
- em escalas de detalhe será necessária a observação das áreas residenciais, comerciais, industriais, adotando-se critérios de arranjos e de funcionalidade;

b) sobre extração mineral

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

c) 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 às pessoas do local ou da região para confirmar e/ou complementar as 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, quando possível, se há emprego de fogo no preparo e limpeza de lavouras.

d) sobre pastagens e plantas forrageiras

- observar as áreas ocupadas com pastagens, mencionando se são naturais ou plantadas, relacionando as espécies predominantes, e indicando a maneira como são utilizadas. Sempre que necessário e possível, recorrer a pessoas do local ou da região para confirmar e/ou complementar as observações;
- correlacionar os tipos de pastagens existentes com o relevo e o solo, registrando possíveis situações de uso inadequado dos recursos naturais;
- observar o estado de conservação das pastagens. Verificar a ocorrência e frequência dos terracetes (trilhas de gado);
- observar a ocorrência de culturas forrageiras para corte, mencionando as espécies cultivadas; e
- verificar, quando possível, se há emprego de fogo no manejo de pastagens.

e) observações sobre produção animal

- observar os rebanhos encontrados, indicando o tipo (bovino, equino, caprino etc.), a raça (nelore, guzerá, holandesa, girolanda, charolês, jersey, angus, 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 local ou da região para confirmar e/ou complementar as observações;
- quando possível, registrar informações sobre divisão de pastagens, aguadas e sistemas de manejo de pastagens e do rebanho; e
- observar a ocorrência de aquicultura de água doce e salgada (maricultura).

f) sobre reflorestamentos

- observar os reflorestamentos encontrados, indicando, quando possível, as espécies plantadas. Sempre que necessário e possível, recorrer a pessoas do local ou da região para confirmar e/ou complementar as observações.

g) 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 im-

plantação para verificar se o plantio 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 ao longo do tempo, sem depender de insumos externos.

h) 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.

i) sobre extrativismo

- observar as possíveis espécies extrativas, mencionando o local ou região onde ocorrem.

j) sobre exploração madeireira em florestas nativas

- observar a ocorrência de madeiras, se possível registrar as coordenadas geográficas de sua localização.

k) 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.

l) sobre cursos e corpos d'água

- observar a existência de retificação de rios, desbarrancamento das margens do canal, assoreamento de rios, de represas e mananciais;
- observar 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

m) sobre saneamento básico

- verificar o destino final do esgotamento doméstico e do lixo; e
- quando possível identificar a localização dos aterros sanitários e se estão próximos de cursos e corpos d'água.

n) sobre poluição

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

o) sobre erosão

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

Aplicação de entrevista e questionários

Todas as questões contidas no Roteiro de Entrevistas do quadro rural (em anexo), 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;
- correlacionar as culturas e os tipos de pastagens com o relevo e o solo (levar carta de solo quando possível);
- tipo de pastagens (natural ou plantada), ocorrência de plantas invasoras;
- manejo das pastagens (piquetes, aguadas...), presença de capineiras, silagem, pastagens de inverno;
- raça do gado, condições de saúde dos animais;
- levantar se existe rebanho confinado, registrando principalmente a finalidade e o destino dos dejetos dos criatórios;
- levantar as espécies utilizadas em aquicultura, o objetivo da criação, o sistema de criação adotado e o destino da produção;
- identificar a finalidade dos empreendimentos de reflorestamento e a idade dos povoamentos;
- levantar os tipos de culturas dos sistemas agroflorestais da região e buscar distinguir as espécies e o tempo de implantação;
- identificar o tipo de produtos nas madeireiras;
- identificar origem da madeira extraída da região e destino da produção;
- identificar se a exploração é feita sob regime de rendimento sustentável ou não;
- identificar se há a produção de biomassa e ciclagem de nutrientes.

b) Condições ambientais:

- desmatamentos nas margens dos rios e encostas;
- uso agrícola nas margens dos rios, especificando o tipo;
- retificação de rios (aprofundamento do canal, desbarrancamento das margens do canal, assoreamento de rios, represas e mananciais);
- ocorrência, localização e 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;

Relatório de campo

Deve ser redigido imediatamente após o retorno do campo, sistematizando as informações anotadas na caderneta de campo, complementado-as com dados extraídos de fichas e transcrições de fitas, quando houver. 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 inicia-se com a aquisição das imagens de interesse e a **interpretação** em uma base e escala comuns, que pode ser até 1: 100 000. Esta interpretação pode ser feita na totalidade de uma imagem ou em seu recorte. Segue-se a fase de **reinterpretação** ou **edições temáticas**, que ao final resultam as classificações. Finda esta tarefa é importante que seja composto um mosaico das cenas classificadas, organizada a **legenda dos padrões** ou tipos de uso da terra de acordo com o Sistema de Classificação de Uso da Terra - SCUT. Para em seguida iniciar a composição do **mapa final**. A **edição cartográfica e legenda de cores e simbologias** refere-se ao ajuste do mapeamento às bases cartográficas, segundo as diferentes escalas de divulgação para sua publicação em formato pdf; e **adição dos complementos** ao arquivo digital que comporá o banco de dados.

Fases da interpretação

Quando necessário, esta fase inicia-se com o georreferenciamento da imagem em ambiente digital. Após o registro das imagens, iniciam-se as interpretações preliminares sob uma base de parâmetros e escala comuns, assim como do esboço de uma legenda preliminar dos padrões de uso da terra, que deverá ser aprimorada no retorno dos trabalhos de campo. Segue-se, então, a etapa da classificação preliminar em meio digital.

Reinterpretação e edições temáticas

Na atualidade, via de regra, os procedimentos de interpretação e edições temáticas, 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 vários e diferentes momentos. Portanto, devem 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 de preferência após a elaboração do relatório de campo, apoiando-se em todo o material levantado. Caso a equipe não tenha tido tempo suficiente para executar uma interpretação preliminar antes dos trabalhos de campo esta deverá ser realizada imediatamente após o retorno, já de posse de todas as informações necessárias.

Algumas vezes os trabalhos de campo não são suficientes para cobrir todas as áreas ou dúvidas predefinidas antes do campo. Nestes casos, a legenda dispõe de mecanismos para classificar estas áreas como Uso não Identificado.

Durante o processo da classificação, são feitas várias edições temáticas, em *raster* e/ou vetor, em busca do refinamento ou de ajustes dos polígonos. Este é um procedimento necessário em função das confusões geradas, algumas vezes, pelo processo automático de classificação. Em alguns *softwares* de edição de imagem, como SPRING, ENVI, entre outros, as edições são matriciais, sendo necessário transformar o resultado final em vetor, para possibilitar as edições cartográficas. Quando se trabalha com programas como Quantum Gis, Geomedia ou Arc GIS as edições são vetoriais.

Para orientar as equipes no manuseio de ferramentas de diferentes *softwares* sugere-se a criação de roteiros, tanto para a interpretação como para as edições. No caso do projeto desenvolvido no IBGE, esses roteiros (denominados internamente de “protocolos” ou “passo-a-passo”) estão disponíveis para consulta de qualquer usuário, interno ou externo ao IBGE.

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. A **Cobertura da Terra** deverá indicar áreas onde predominam as características naturais ou construídas/produzidas. Quando se tratar de áreas sob legislação específica, essas áreas serão representadas pelo uso atribuído pela lei, a exemplo das áreas especiais de conservação/preservação e terras indígenas. As áreas sob utilização econômica são reconhecidas como padrões de **Uso da Terra**, aqui entendido como uma representação sintética de um conjunto de atividades econômicas com expressão espacial que, de alguma forma, interage nesse espaço. Esses padrões poderão ser interpretados com o auxílio de um roteiro e deverão refletir a maior significância espacial de determinado tipo de uso, como também o funcionamento das atividades produtivas inseridas em determinado padrão ou associações de uso. Uma vez que 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 cinco (5) subclasses, assim denominadas: Lavouras Temporárias, Lavouras Permanentes, Pastagens, Silvicultura e Uso não identificado. As **Áreas de Vegetação Natural** congregam uma série de fisionomias da vegetação natural que foram organizadas em duas categorias: as de porte arbóreo foram nominadas como “florestais” e as de porte arbustivo e herbáceo foram denominadas “campestres”. A classe **Água** tem os usos organizados a partir de duas categorias: continentais e costeiras, nas quais é possível identificar usos homogêneos ou múltiplos, tanto de utilização econômica como de lazer. Por fim nas **Outras Áreas**, estão incluídas as “áreas descobertas”, referindo-se a afloramentos rochosos, praias, etc., e outras categorias ainda não classificadas, que porventura surgirem ao longo dos mapeamentos.

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 bibliográficos e de campo e os dados estatísticos, elementos essenciais de análise para a classificação das tipologias de uso da terra e para o seu mapeamento. Em áreas de colonização dirigida, por exemplo, pode-se fazer uso dos polígonos definidos para os projetos de assentamento, pois eles podem orientar a identificação das tipologias de uso em razão de se conhecer os processos de ocupação dessas áreas. Os vetores apresentados no Sistema de Informações Geográficas da Mineração - SIGMINE, do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, no que se refere às Fases de Concessão de Lavra, Lavra Garimpeira e Registro de Extração, passíveis de serem cartografadas, informam sobre os produtos desta atividade em exploração efetiva. Também é importante considerar os vetores disponibilizados pela FUNAI e pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação, quando há necessidade de cartografar os usos institucionais, como as Terras Indígenas, as Unidades de Conservação e a sobreposição de outros usos a essas unidades especiais.

No processo de interpretação dos dados estatísticos e dos documentos acessórios, a aplicação dos recortes municipais e dos setores censitários sobre as interpretações de imagens constitui instrumento eficiente de correlação. Dessa forma é possível visualizar, percentualmente, os usos mais expressivos e correlacioná-los com os padrões de imagem para dirimir dúvidas quanto à classificação que se deseja definir para área-alvo.

O mapeamento da cobertura vegetal disponível no IBGE e no Ministério do Meio Ambiente também constitui fonte de referência para a interpretação da cobertura sob áreas de vegetação natural e seus usos. A partir de critérios preestabelecidos, as fisionomias de vegetação identificadas nestes mapeamentos podem ser classificadas em florestal ou campestre, categorias que representam a vegetação natural na classificação da Cobertura e do Uso da Terra. Quanto ao aspecto da atividade extrativa sob essas fisionomias deve-se recorrer aos inventários florestais e aos mapeamentos estaduais para a identificação dos principais tipos de extrativismo da área.

Para a construção da legenda de mapeamento de classificação das Águas tomou-se como referência a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) no que trata do entendimento dos usos consuntivos e não consuntivos¹⁷. Os usos consuntivos compreendem os de infraestrutura social, como de abastecimento doméstico e dessedentação de animais; os agrícolas, como agricultura, pecuária e irrigação; e os industriais como termoelétricas, resfriamento e processos industriais. Os usos não consuntivos referem-se a atividades em que não há perda entre o que é retirado e o que retorna ao curso natural. Entre elas estão geração de energia, navegação, pesca, piscicultura, recreação e esportes, assimilação de esgotos urbanos e industriais. Outro instrumento de referência, utilizado na definição e hierarquização da legenda de mapeamento das águas, foi a Resolução CONAMA nº 20, (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1986) no que trata da classificação das águas em doces, salobras e salinas, e segundo os seus usos preponderantes.

A partir desses critérios de decisão e com o apoio do mapeamento geomorfológico, considera-se neste manual que são atividades em águas costeiras aquelas que se estabelecerem na planície costeira e nas águas marítimas limitadas na linha de 12 milhas náuticas. Com base nestas definições, é que se buscou organizar e hierarquizar as tipologias de usos contidas em águas continentais e costeiras para o levantamento e classificação da cobertura e do uso da terra no IBGE.

Para a cartografia das subclasses dos usos das águas em continentais¹⁸ e costeiras¹⁹ é necessário fazer uso do limite da planície costeira, extraído do mapeamento geomorfológico do IBGE. Em alguns casos, em razão das águas de mistura avançarem em direção à montante dos rios em muitos quilômetros, é interessante que se identifique o alcance da influência marinha, pois, as águas salobras apresentam diferentes graus de salinidade (CONSELHO NACIONAL

¹⁷ Uso consuntivo da água é aquele em que há consumo efetivo da água e seu retorno ao manancial é pequeno ou inexistente; Uso não consuntivo é aquele em que o consumo de água é muito pequeno e ocorre o retorno de água ao manancial.

¹⁸ As Águas Continentais são classificadas em dois ambientes: **Ambientes Lênticos**: aqueles que não possuem correnteza, não possuem fluxo contínuo, como exemplo: lagos, lagoas, brejo ou pântano; **Ambientes Lóticos**: que possuem fluxo contínuo, correnteza, como exemplo: rios e nascentes.

¹⁹ O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro define zona costeira como sendo o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais e abrangendo a faixa marítima (faixa que dista 12 milhas marítimas das linhas de base estabelecidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, compreendendo a totalidade do mar territorial), e a faixa terrestre (faixa do continente formada pelos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira).

DO MEIO AMBIENTE, 2005) que podem influenciar na sua categorização como águas costeiras no mapeamento do uso da terra. Nestes casos, é fundamental a correlação entre o mapeamento geomorfológico e o da cobertura vegetal, por meio da localização da ocorrência de fisionomias vegetacionais indicativas no auxílio à definição da influência da água do mar, como os manguezais e apicuns.

O Sistema de Classificação de Uso da Terra - SCUT constitui a ferramenta que possibilita a definição das legendas do mapeamento à escala 1: 250 000 a ser incorporada ao banco de dados; também permite a identificação e descrição da cobertura e do uso da terra, e ainda permite a comparabilidade dos tipos de uso da terra em todo o Território Nacional. Por intermédio desse recurso pode-se consultar o banco para identificar todas as classes de mesmas características no País, no estado ou no município. Esse Sistema foi inicialmente estruturado em ambiente Access e posteriormente foi construído em ambiente Web²⁰. A definição de cores do mapeamento foi estabelecida no nível II da classificação, conforme observa-se na Figura 16.

Figura 16 - Classes da cobertura e do uso da terra Níveis I e II

NÍVEL I	NÍVEL II	
1. Áreas Antrópicas Não Agrícolas	1.1	Área Urbanizada
	1.2	Área de Mineração
2. Áreas Antrópicas Agrícolas	2.1	Cultura Temporária
	2.2	Cultura Permanente
	2.3	Pastagem
	2.4	Silvicultura
	2.5	Uso Não Identificado
3. Áreas de Vegetação Natural	3.1	Florestal
	3.2	Campestre
4. Água	4.1	Corpo d'Água Continental
	4.2	Corpo d'Água Costeiro
5. Outras Áreas	5.1	Área Descoberta

²⁰ Disponível na Intranet da Diretoria de Geociências do IBGE para consulta por qualquer servidor, no endereço: <http://w3.homologacao.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodatterra/app_indi/index.shtm>

Para as edições de mapas para publicação em escalas menores que 1: 250 000 é necessária uma adequação do conteúdo armazenado no banco de dados, de forma a se obter uma classificação específica para o caso. Para tal, sugere-se uma legenda numérica sequencial.

Edição cartográfica e legenda de cor e simbologias

A escolha dos *softwares* determina os tipos de técnicas empregadas na edição cartográfica do mapeamento. Além disso, as diferenças entre as características dos documentos a serem tratados, especialmente em relação à necessidade de reprojeção ou de ajustes às bases cartográficas, podem implicar em uma sobrecarga de trabalho para o ajuste de feições, em especial as drenagens de margem dupla ou dos limites das áreas especiais. Exemplo disto é 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. Nesses casos, é necessário o ajuste de projeção e *datum* das duas fontes de informação. É possível copiar os elementos da massa d'água para o arquivo matricial para que as edições de ajustes possam ser melhor viabilizadas.

Na edição cartográfica de produtos de divulgação em escalas menores que a do banco de dados, para não se perder informação, pode ser necessária a aglutinação de polígonos muito pequenos próximos uns dos outros. O inverso também pode ser necessário, isto é, a eliminação de polígonos não compatíveis com a escala de publicação, utilizando como recurso sua reclassificação para a classe vizinha com maior afinidade.

A representação das unidades de mapeamento por coropletas é uma opção do usuário. Para a representação de produtos em escala menores que 1: 250 000 sugere-se a representação dessas unidades por meio da composição de cores. A cor está relacionada com o 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 17).

Figura 17 - Cores das classes de mapeamento em RGB

1	Áreas Antrópicas Não Agrícolas	Área Urbanizada	Mineração	Pastagem	Silvicultura	Uso Não Identificado	
		1.1	1.2				2.3
2	Áreas Antrópicas Agrícolas	Lav. Temporária	Lav. Permanente	2.2	2.3	2.4	2.5
3	Áreas de Vegetação Natural	Florestal	Campestre	3.2	3.1	3.2	3.1
4	Água	Corpo d'água Continental	Corpo d'água Costeiro	4.2	4.1	4.1	4.2
5	Outras Áreas	Área Descoberta	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1

Mineração	
1.2	
C = 32	M = 273 R = 173
M = 46	S = 32 G = 137
Y = 20	V = 80 B = 205
K = 0	

Área Urbanizada	
1.1	
C = 0	M = 344 R = 255
M = 34	S = 34 G = 168
Y = 25	V = 100 B = 192
K = 0	

Lav. Permanente	
2.2	
C = 0	M = 50 R = 255
M = 16	S = 100 G = 214
Y = 100	V = 100 B = 0
K = 0	

Lav. Temporária	
2.1	
C = 0	M = 60 R = 255
M = 0	S = 100 G = 255
Y = 100	V = 100 B = 0
K = 0	

Campestre	
3.2	
C = 16	M = 38 R = 214
M = 0	S = 34 G = 255
Y = 34	V = 100 B = 168
K = 0	

Florestal	
3.1	
C = 55	M = 79 R = 115
M = 34	S = 100 G = 168
Y = 100	V = 66 B = 0
K = 0	

Corpo d'água Costeiro	
4.2	
C = 8	M = 108 R = 153
M = 0	S = 8 G = 194
Y = 0	V = 100 B = 230
K = 0	

Corpo d'água Continental	
4.1	
C = 40	M = 208 R = 153
M = 24	S = 33 G = 194
Y = 10	V = 90 B = 230
K = 0	

Área Descoberta	
5.1	
C = 0	M = 0 R = 178
M = 0	S = 0 G = 178
Y = 0	V = 70 B = 178
K = 30	

Área Descoberta	
5.1	
C = 0	M = 0 R = 178
M = 0	S = 0 G = 178
Y = 0	V = 70 B = 178
K = 30	

Em escalas maiores que 1: 250 000 o usuário pode definir as cores de mapeamento com mais detalhes e por tal razão deverá utilizar a paleta de cores oferecida pelo *software* que utiliza ou adequá-la às tabelas de cores dos principais sistemas de classificação disponíveis na Internet. Sugere-se conhecer o sistema de cores apresentados pelo programa CORINE que é aplicado para os países da União Europeia. (CORINE..., 2009).

No que se refere à simbologia, este tema já foi tratado nos itens sobre Atividades mineradoras e Principais usos da água. Essa simbologia pode ser copiada para o banco de dados de forma a ser inserida no mapeamento, quando necessário.

Ligações com o banco de dados

Após a finalização do mapeamento na escala 1: 250 000 e sua transformação em vetor, deve-se proceder à etapa de ligações com o banco de dados disponível, em termos de linhas e legendas, segundo os dígitos identificados no Sistema de Classificação da Cobertura e do Uso da Terra.

Esse procedimento pode variar em função do *software* utilizado para a ligação com o banco. De modo geral, antes desse procedimento são necessários ajustes, como a eliminação de linhas duplicadas, eliminação de buracos que podem ser gerados na migração de um programa para outro, ou o preenchimento de polígonos vazios de informação, a finalização de pontos, a colocação de centroides/legenda aos polígonos. Após as respectivas avaliações e revisões, devem ser iniciadas as fases de criação de características e finalmente a carga no Banco de Dados.

Adição dos complementos ao banco de dados

Esta fase do trabalho implica na organização dos produtos representativos de cada classe de uso em sistema de banco de dados. Quando o produto matricial é exportado para arquivos vetoriais, como, por exemplo, para Arc GIS, essa informação pode ser adicionada às tabelas desses programas, separando-os por colunas que representem cada nível e cada complemento.

Elaboração do relatório

Embora não haja um modelo fechado para estruturar o relatório, sugere-se, como orientação para a descrição dos usos, a utilização da mesma sequência hierárquica da classificação. Todas as variáveis apresentadas nesse manual devem ser consideradas como referência para a caracterização, interpretação e análise dos processos de ocupação e utilização do espaço. É por intermédio do relatório que serão feitas todas as considerações importantes que não puderam ser mapeadas em função da escala de representação, por tal razão, além destes, outros parâmetros de outras fontes também poderão ser tomados para se avaliar os processos e os impactos que as formas de ocupação e uso imprimem no espaço. As análises e correlações entre as tipologias de uso da terra e as características dos ambientes naturais onde ocorrem (biomas/ecossistemas) resultam 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 compõem. O autor acrescenta que as novas relações se ampliaram, estabelecendo-se a partir de *circuitos espaciais da produção*.

Para que seja possível compreender os espaços identificados por meio do mapeamento do Uso da Terra, a partir da análise proposta por Santos é recomendável a utilização da abordagem sistêmica. Tal análise poderá ser ampliada para uma avaliação das interações dos seus subespaços, tendo como ponto de partida os bioecossistemas (especialmente nas áreas onde a cobertura vegetal ainda é predominante) por descreverem as paisagens compostas predominantemente de elementos naturais, nos quais os tipos ou padrões de uso enquadrados nessa categoria estarão mais próximos da dinâmica natural dos ecossistemas, teoricamente, menos impactantes.

Considerando que as transformações ocorridas no mundo têm replicações até nas regiões mais distantes e que elas se mantêm interligadas pelas novas variáveis introduzidas no 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 desses novos *circuitos de produção* (SANTOS, 1988). É possível que estes espaços apresentem um distanciamento das características ecossistêmicas muito grande e que tenham alto poder de serem impactados. Por tais razões, 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 ideia é que o entendimento das sinergias estabelecidas entre os sistemas naturais e antrópicos definem novas paisagens, mediados pelos componentes dos processos produtivos que dirigirão as novas formas do 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 com as ilustrações possíveis. Visando manter certa homogeneidade dos produtos, sugere-se o sumário abaixo:

- Introdução;
- Caracterização geral da área;
- Evolução do uso da terra;
- Material e Método do levantamento contendo: o Material Utilizado (cartas, imagens, software), os objetivos do Mapeamento, os Procedimentos Técnicos e Metodológicos, as Etapas do Trabalho e a composição do mapa;
- Discussão dos Resultados (descrição e análise das classes mapeadas e contextualização);
- Classes de Mapeamento;
- Áreas Antrópicas não Agrícolas;
- Áreas Antrópicas Agrícolas;
- Áreas de Vegetação Natural;
- Águas;
- Outras Áreas;
- Conclusões;
- Referências (bibliografia consultada que apoiou a definição do mapeamento);
- Tabelas, ilustrações, quadros, gráficos e fotos; e
- Anexos (quando for o caso).

O sistema de informações geográficas

O Sistema de Informações Geográficas - SIG é uma estrutura de processamento automático de dados destinados à coleta, armazenamento, recuperação, transformação e visualização de dados e informações a ele vinculadas. Um SIG é composto por diferentes tipos de tecnologias do geoprocessamento²¹ 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 em que objetos estão em algum lugar no espaço e que podem estar ou serem correlacionados. Um SIG permite estabelecer relações espaciais entre os elementos gráficos para se realizar estudos de lugares, de características e propriedades. Dessa forma, as pesquisas sobre o uso da terra em um SIG oferecem subsídios às decisões de forma mais eficiente e configura-se como uma ferramenta de grande valor para a gestão do território, auxiliando sobre quais as opções a serem tomadas sobre determinado espaço.

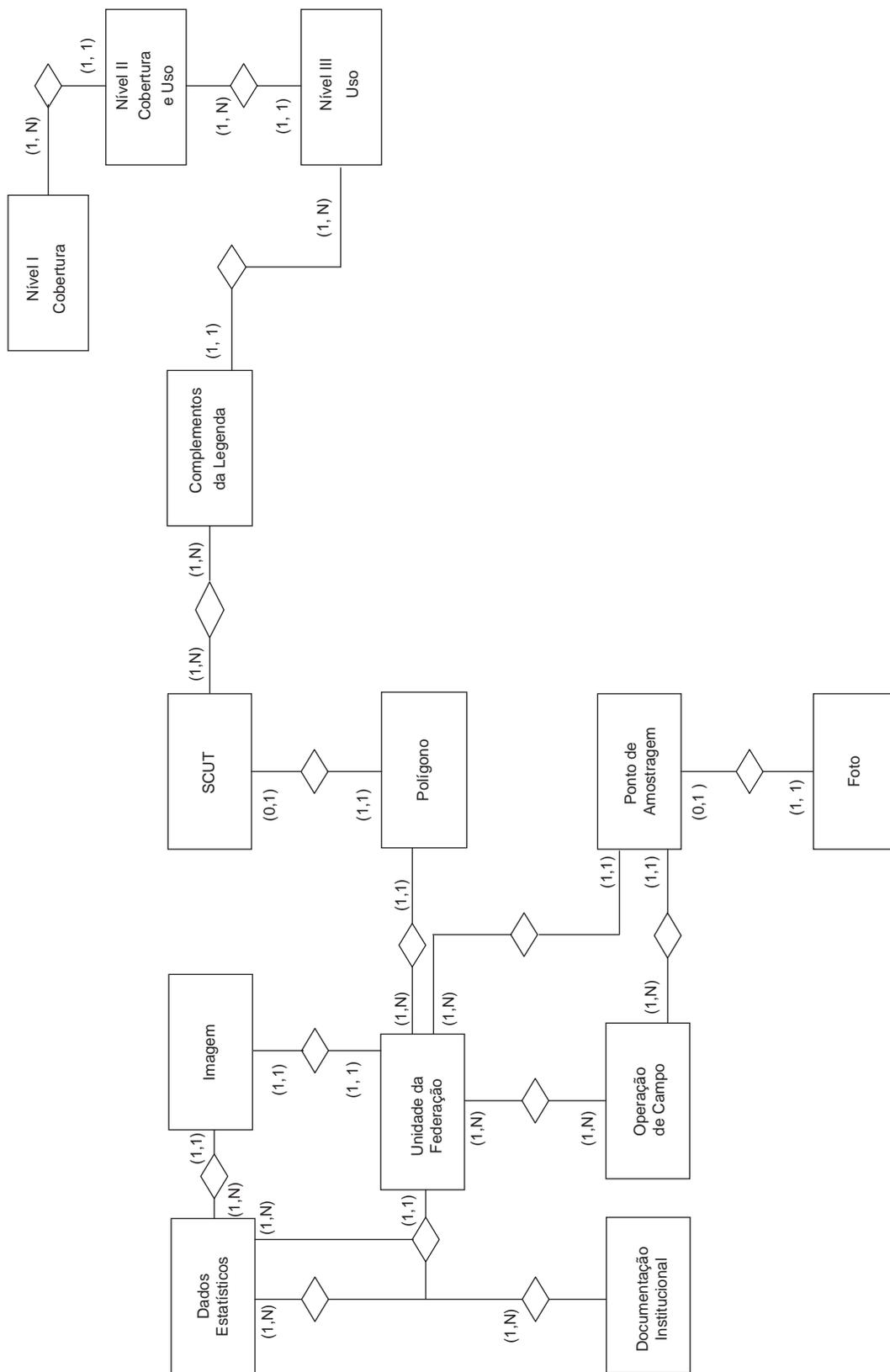
Um Sistema de Informações Geográficas atende aos processos de trabalho voltados para a sistematização das informações disponíveis, incluindo os estudos de Uso da Terra. Reúne uma série de métodos e técnicas que permitem coletar, identificar, explorar, tratar, processar e analisar dados espaciais, permitindo 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 atributos que podem ser pesquisados em diferentes temas, alimentando o pesquisador de novas informações.

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 seus respectivos centroides e simbologias específicas, georreferenciados à escala do levantamento, pela legenda e por amostragens georreferenciadas por GPS, entre outras. As informações reunidas no banco de dados, estruturado conforme o Modelo Entidade Relacionamento - MER (Figura 18) e georreferenciadas, tornam possível o estabelecimento de relações entre os atributos e as consultas que forem necessárias.

²¹Ver a página do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, no endereço: <<http://www.cav.udesc.br>>.

Figura 18 - O Modelo Entidade Relacionamento - MER para o Uso da Terra



O modelo entidade relacionamento

A modelagem conceitual compreende a identificação dos componentes básicos do esquema, onde 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), "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 isto 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, Ceri e Navathe (1992), por acreditar que este atenderia satisfatoriamente as necessidades do projeto.

Estando os estudos de Uso da Terra organizados sob a forma de um sistema, isto é, 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 os órgãos públicos a entidades privadas na tomada de decisão em níveis de intervenção regionais, de modo a auxiliar na gestão ambiental, na modernização de processos, no manejo de unidades de conservação, na detecção de fontes de emissão de gases estufa antrópicas, etc.

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. (Org.). *Justiça ambiental e cidadania*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004. p. 9-10.

ALMEIDA, R. S. de. *Determinismo natural: origens e consequências na geografia*. [Rio de Janeiro], 2007. Disponível em: <<http://www.robertoschmidt.ggf.br/>>. Acesso em: dez. 2013.

ALVES, F. D. O pensamento francês na geografia rural do Brasil. *Confins: revista franco-brasileira de geografia*, Paris: Revues.org, n. 16, 2012. Disponível em: <<http://confins.revues.org/7814>>. Acesso em: dez. 2013.

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.nrcan.gc.ca/site/english/index.html>>. Acesso em: dez. 2013.

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. [Enschede, The Netherlands]: International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation: Food and Agriculture Organization: United Nations Environment Programme: Wageningen University, 1996. 41 p. Disponível em: <<http://ces.iisc.ernet.in/energy/HC270799/LM/SUSLUP/Luse/Manual/chap2.pdf>>. Acesso em: dez. 2013.

BOSSARD, M.; FERANEC, J.; OTAHEL, J. (Org.). *Corine land cover technical guide: addendum 2000*. Copenhagen: European Environment Agency, 2000. (Technical report, n. 40). Project manager: Chris Steenmans; European Environment Agency. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/publications/tech40add>>. Acesso em: dez. 2013.

BRASIL. Decreto nº 2.596, de 18 de maio de 1998. Regulamenta a Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, ano 136, n. 93, 19 de maio de 1998. Seção 1, p. 3-6. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/legislacao>>. Acesso em: dez. 2013.

_____. Decreto nº 3.213, de 19 de outubro de 1999. Dispõe sobre as áreas de jurisdição dos Comandos Militares de Área e das Regiões Militares no Exército Brasileiro, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, ano 137, n. 201-E, 20 de outubro de 1999. Seção 1, p. 3. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/legislacao>>. Acesso em: dez. 2013.

_____. Lei nº 601, de 18 de setembro de 1850. Dispõe sobre as terras devolutas no Império, e acerca das que são possuídas por título de sesmaria sem preenchimento das condições legais bem como por simples título de posse mansa e pacífica; e determina que, medidas e demarcadas as primeiras, sejam elas cedidas a título oneroso, assim para empresas particulares, como para o estabelecimento de colônias de nacionais e de estrangeiros, autorizado o governo a promover a colonização estrangeira na forma que se declara. *Coleção Leis do Brasil*, [S.l.], 1850. v. 1., p. 307. Disponível em: <http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lim%20601-1850?OpenDocument>. Acesso em: dez. 2013.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Legislativo, Brasília, DF, ano 135, n. 6, 9 de jan. 1997. Seção 1, p. 470-474. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/legislacao>>. Acesso em: dez. 2013.

_____. 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*, Poder Legislativo, Brasília, DF, v. 138, ano 138, 19 jul. 2000. Seção 1, p. 1. Disponível em: <<http://www.presidencia.gov.br/legislacao>>. Acesso em: dez. 2013

_____. 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. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0005/5586.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

CAMACHO, D. E. The environmental justice movement: a political framework. In: _____ (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*, New York, US: Pergamon Press, v. 20, n. 3, p. 395-403, May-Jun. 1996. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/papers/spring.pdf>>. Acesso em: dez. 2013.

CAMPOS, N. J. Usos e formas de apropriação da terra na Ilha de Santa Catarina. *Geosul*, Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina, v. 17, n. 34, 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/13741/12598>>. Acesso em: dez. 2013.

CARVALHO, G. L. Região: a evolução de uma categoria de análise da geografia. *Boletim Goiano de Geografia*, Goiânia: Universidade Federal de Goiânia, v. 22, n. 1, p. 135-153, jan./jun. 2002. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/bgg/article/view/15381/9431>>. Acesso em: dez. 2013.

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>>. Acesso em: dez. 2013.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 270 p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/resultados_do_universo.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

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. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/d_detalhes.php?id=7115>. Acesso em: dez. 2013.

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

CLASSIFICAÇÃO nacional de atividades econômicas - CNAE: versão 2.0. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 425 p. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: Disponível em: <<http://concla.ibge.gov.br/classificacoes/por-tema>>. Acesso em: dez. 2013.

COMO medir os impactos. Rio de Janeiro: Sistema de Vigilância da Amazônia - SIVAM, [2006?].

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. Brasília, DF: Conama, 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html>>. Acesso em: dez. 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Poder Legislativo, Brasília, DF, ano 142, n. 53, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: dez. 2013.

CORINE. In: WIKIPEDIA: the free encyclopedia. Boston, MA: Wikimedia Foundation, [2005]. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/wiki/CORINE>>. Acesso em: dez. 2013.

CORINE: examples of the use of the programme 1985-1990. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities: 1991.

CORINE land cover France: guide d'utilisation. [Copenhagen]: European Environment Agency, 2009. Document Technique. Disponível em: <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/fileadmin/documents/Produits_editoriaux/Donnees_en_ligne/Environnement/CLC_guide_d-utilisation_02.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

CORINE land cover (CLC1990) 250 m. Version 06/1999. Copenhagen: European Environment Agency, 2002. Disponível em: <<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-clc1990-250-m-version-06-1999>>. Acesso em: 2012.

CORRENTES do pensamento geográfico. Publicado por slcabrantes. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/20927628/Correntes-do-Pensamento-Geografico>>. Acesso em: dez. 2013.

COSTA, S. M. F. *A antropogeografia de Ratzel*. 2003. 5 p. Disponível em: <<http://www1.univap.br/~sandra/ratzel.pdf>> . Acesso em: dez. 2013.

COSTA, F. R. da; ROCHA, M. M. Geografia: conceitos e paradigmas – apontamentos preliminares. *Revista GEOMAE: geografia, meio ambiente e ensino*, Campo Mourão, PR: Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão, Departamento de

Geografia, v. 1, n. 2, p. 25-56, jul./ago. 2010. Disponível em: <http://www.nemo.uem.br/artigos/geografia_conceitos_e_paradigmas_fabio_costa_marcio_rocha.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

COUTINHO, A. C. *Segmentação e classificação de imagens LANDSAT-TM para o mapeamento dos usos da terra na região de Campinas, SP*. 1997. 149 p. Dissertação (Mestrado)-Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997. Disponível em: <<http://www.segmenta.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: dez. 2013.

CRÓSTA, A. P. *Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Instituto de Geociências, 1993. 170 p.

CRUZ, Z. Q. da; RIBEIRO, G; P. *Ensaio de segmentação e classificação digital de imagens cbers utilizando o sistema spring em uma unidade de conservação ambiental. estudo de caso: parque nacional da serra dos órgãos (parnasos)*. Trabalho apresentado no II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, realizado em Recife, PE, 2008. Disponível em: <http://www.ufpe.br/cgtg/SIMGEOII_CD/Organizado/sens_foto/023.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

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. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1991_v53_n3.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

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

DIRETRIZES ambientais para o setor pesqueiro: diagnóstico e diretrizes para aquicultura. Brasília, DF: Secretaria de Coordenação dos Assuntos de Meio Ambiente, 1997a. Projeto PNUD/BRA/94/016.

DIRETRIZES ambientais para o setor pesqueiro: diagnóstico para a pesca marítima. Brasília, DF: Secretaria de Coordenação dos Assuntos de Meio Ambiente, 1997b. Projeto PNUD/BRA/94/016.

DEMANDA de instrumentos de gestão ambiental: zoneamento ambiental. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, 1997. 32 p. Disponível em: <ftp://ftp.unilins.edu.br/gestamb_t5/Prof_Luiz%20Eduardo/Zoneamento.doc>. Acesso em: dez. 2013.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (Brasil). Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE. Brasília, DF, [2002?]. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br>>. Acesso em: dez. 2013.

EFEITO estufa e a convenção sobre mudança do clima. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES; Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia, 1999. 38 p.

EKINS, P. Making development sustainable. In: SACHS, W. (Ed.). *Global ecology: a new arena of political conflict*. London: New Jersey: Zed Books; Halifax, Nova Scotia: Fernwood Publishing, 1993. p. 91-103. Disponível em: <<http://www.uvm.edu/rsenr/rm230/costarica/ekins.pdf>>. Acesso em: dez. 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Como interpretar os mosaicos de imagens do satélite LANDSAT*. Disponível em: <<http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/txt/inte.htm>>. Acesso em: dez. 2013.

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.

FIGUEIREDO, D. Conceitos básicos de sensoriamento remoto. [S.l.], 2005. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

FONSECA, L. G. M. et al. *Processamento digital de imagens*. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2000. Acima do título: Tutorial (exercícios práticos). 66 p. Disponível em: <http://www.geosenso.com/arquivos/Pratica_PDI.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

A FRAMEWORK for land evaluation. Rome: Food and Agriculture Organization, 1976. 72 p. (FAO Soils Bulletin, n. 29). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/x5310e/x5310e00.htm>>. Acesso em: dez. 2013.

GLOBAL land cover: unique picture of world vegetation from satellites. Wales, UK: Europaworld, 2003. European Commission - IP/03/1601 26.11.2003. Disponível em: <http://europa.eu/rapid/press-release_IP-03-1601_en.htm>. Acesso em: dez. 2013.

GLOSSÁRIO dos termos genéricos dos nomes geográficos utilizados no mapeamento sistemático do Brasil, volume 1: Escala 1:1.000.000, base cartográfica contínua do Brasil ao milionésimo - BCIM. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 36 p. Disponível em: <<ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/cartografia/BCIM.pdf>>. Acesso em: dez. 2013.

GOMES. L. B. Unidade mínima de mapeamento [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <eloisa.domingues@ibge.gov.br> em jul. 2013.

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

HARVEY, D. *Explanation in geography*. London: Edward Arnold, 1969. 521 p.

HEYMANN, Y. *Corine land cover technical guide*. Colaboração de Chris Steenmans, Guy Croisille e Michel Bossard. Luxembourg: Statistical Office of the European Communities - Eurostat, 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://pubs.usgs.gov/fs/1999/0189/report.pdf>>. Acesso em: dez. 2013.

HISTÓRIA do pensamento geográfico. In: BÚSSOLA escolar. Disponível em: <http://www.bussolaescolar.com.br/geografia/historia_do_pensamento_geografico.htm>. Acesso em dez. 2013.

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. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/d_detalhes.php?id=7115>. Acesso em: dez. 2013

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: Papyrus, 1989. 263 p.

LAND use/land cover: classification modified Anderson classification, category, definitions. Reston,: U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey – USGS, 1997. Disponível em: <<http://www.usgs.gov>>. Acesso em: dez. 2013.

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. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1991_v53_n3.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

MACEDO, R. K. 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. p. 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. 2. ed. Rev. e ampl. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p. (Manuais técnicos em geociências, n. 1). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/vegetacao/manual_vegetacao.shtm>. Acesso em: dez. 2013.

MANUAL técnico de geomorfologia. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 5). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/geomorfologia/manual_geomorfologia.shtm>. Acesso em: dez. 2013.

MANUAL técnico de pedologia. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 323 p. (Manuais técnicos em Geociências, n. 4). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/sistematizacao/manual_pedologia.shtm>. Acesso em: dez. 2013.

MANUAL técnico de uso da terra. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 91 p. (Manuais técnicos em Geociências, n. 7). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/manual_usodaterra.shtm>. Acesso em: dez. 2013.

MARCO conceitual das Unidades de Conservação Federais do Brasil. Brasília, DF: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, 1997. 39 p.

MONTEIRO, C. L. S. *Proposta de classificação do uso e da cobertura da terra e sua representação cartográfica na escala 1: 10.000*. 2008. 114 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/91679/257948.pdf?sequence=1>>. Acesso em: dez. 2013.

MORAES, A. C. R. *Geografia: pequena história crítica*. 28. ed. São Paulo: Annablume, 2010.

_____. Ratzel e a antropogeografia. In: _____. *Geografia: pequena história crítica*. 20. ed. São Paulo: Annablume, 2005. p. 67-74.

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. Brasília, DF: Ministério da Ciência e Tecnologia; Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima; Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD, 2000. 56 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/publicacoes/politica_economia/portugues/mudanca_clima_1995.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

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: dez. 2013.

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: dez. 2013.

NOVO, E. M. L. de M. *Sensoriamento remoto: princípios e aplicações*. São Paulo: Blucher, 1989. 308 p.

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: Statistical Office of the European Communities - Eurostat, 1997. Disponível em: <<http://www.ec-gis.org/docs/F27057/CORINE.PDF>>. Acesso em: dez. 2013.

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: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - 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 p. Dissertação (Mestrado)-Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2000.

PLANO Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II). Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, [1997]. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/pngc2.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

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 - Abrasco, v. 10, n. 4, p. 829-839, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v10n4/a08v10n4.pdf>>. Acesso em: dez. 2013.

PROJETO cobertura e uso da terra. Folha SC.24-X-C (Paulo Afonso). Relatório. Salvador: IBGE, Diretoria de Geociências/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, Diretoria de Geociências/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, Diretoria de Geociências/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, Diretoria de Geociências, 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: Diretoria de Geociências/SUL, 2002e. 70 p. mapa.

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

ROCCHINI, D. Resolution problems in calculating landscape metrics. *Journal of Spatial Science*, Perth, AU: Spatial Science Institute of Australia & the Mapping Sciences Institute, v. 50, n. 2, p. 25-35, dez. 2005.

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 - USP, Instituto de Estudos Avançados, v. 6, n. 14, p. 95-106, 1992. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v6n14/v6n14a07.pdf>>. Acesso em: dez. 2013.

_____. *Por uma geografia nova*. São Paulo: Hucitec, 1986.

_____. *Metamorfoses do espaço habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia*. Colaboração de Denise Elias. São Paulo: Hucitec, 1988. 12 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.

SENSORIAMENTO remoto: conceitos, tendências e aplicações. Imagens de Satélites Orbitais. São Paulo: Santiago & Cintra Consultoria, [200-]. 10 p. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/disciplinas/Molin/leb447/Arquivos/SR/INFO_RAPIDEYE_V1.pdf>. Acesso em: dez. 2013.

SILVA, A. C. da. *O pensamento geográfico brasileiro na travessia do século XX para o XXI: o território na trama das significações imaginárias*. 2010. 2 v. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Presidente Prudente, 2010.

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 - UFV, Departamento de Engenharia Agrícola, 1997. 252 p.

SILVA, J. 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. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/d_detalhes.php?id=7116>. Acesso em: dez. 2013.

SILVA, J. 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. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/d_detalhes.php?id=7115>. Acesso em: dez. 2013.

SILVA, N.; ANTUNES, Q. Evolução do Pensamento Geográfico no Brasil. *Pesquisa em Foco*, São Luis, MA: Universidade Estadual do Maranhão, Núcleo Técnico de Pesquisa e Extensão, v. 15, n. 1, 2007.

SOKOLONSKI, H. H.; DOMINGUES, E. *Uma síntese dos estudos do uso da terra no IBGE*. Trabalho apresentado na Semana Nacional do Meio Ambiente – Senama, realizado no Rio de Janeiro, 1998.

SOUZA, L. M. de. *Canta cantos: uma forma alternativa de se fazer geografia*. 2010. 225 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-88PFBK/canta_cantos_uma_forma_alternativa_de_se_fazer_geografia.pdf?sequence=1>. Acesso em: dez. 2013.

SUERTEGARAY, D. M. A.; NUNES, J. O. R. A natureza da geografia física na geografia. *Terra Livre*, São Paulo: Marco Zero, n. 17, p. 11-24, jul./dez. 2001. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/37343961/Suertegaray-2001>>. Acesso em: dez. 2013.

SYSTEM of environmental economic accounting. Central framework. Luxembourg: Commission of the European Communities, 2012. 331 p. Preparado sob os auspícios da Comissão das Comunidades Europeias - Eurostat, Fundo Monetário Internacional - FMI, Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico - OCDE, Organização das Nações Unidas - ONU e Banco Mundial. Disponível em: <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/White_cover.pdf>. Acesso em: dez. 2013

TUAN, Y. *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. São Paulo: Difel, 1980.

USO da terra no Estado de Roraima: relatório técnico. Rio de Janeiro: IBGE, 2005. 83 p. Acima do título: Projeto levantamento e classificação da cobertura e do uso da terra. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/>>. Acesso em: dez. 2013.

USO da terra no Estado do Amapá. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 137 p. Acima do título: Projeto levantamento e classificação do uso da terra. Relatório técnico. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/>>. Acesso em: dez. 2013.

UTRIA, R. D. La incorporación de la dimension ambiental en la planificación del desarrollo; una posible 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. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/classificacaovegetal.pdf>>. Acesso em: dez. 2013.

VOCABULÁRIO básico de recursos naturais e meio ambiente. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 344 p. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/vocabulario.shtm>>. Acesso em: dez. 2013.

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 - USP, Centro de Divulgação Científica e Cultural, [2003?]. Programa Educ@r.

Equipe técnica

Diretoria de Geociências

Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais

Celso José Monteiro Filho

Planejamento, coordenação e organização geral da publicação

Ângela Maria Resende Couto Gama

Eloisa Domingues

Equipe técnica de Uso da Terra

Angela Maria Faria de Alcântara Aquino

Ângela Maria Resende Couto Gama

Eloisa Domingues

Fernando Peres Dias

Fernando Yutaka Yamaguchi

Helge Henriette Sokolonski

Joana D'Arc Carmo Arouck Ferreira

José Henrique Vilas Boas (*in memoriam*)

Lilian de Aguiar Contente

Leonardo Barbosa Gomes

Maria Denise Ribeiro Bacelar

Marilda Bueloni Penna Poubel

Mario Luis Pereira da Silva

Mauricio Zacharias Moreira

Perpétua Maria Carvalho Brandão

Regina Francisca Pereira

Ronaldo do Nascimento Gonçalves

Sonia de Oliveira Gomes

Tânia Regina Santos Ribeiro

Colaboração

Roberto Schmidt de Almeida

Estagiários colaboradores

Elton Hollanda dos Santos

Rafael Cardão Augusto

Agradecimentos

Ailton Antonio Baptista de Oliveira
Ana Maria Bustamante Goulart

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

Marise Maria Ferreira

Gerência de Editoração**Estruturação textual**

Katia Vaz Cavalcanti
Leonardo Martins

Diagramação tabular e de gráficos

Maria do Carmo da Costa Cunha
Sebastião Monsores

Copidesque e revisão

Anna Maria dos Santos
Cristina R. C. de Carvalho
Kátia Domingos Vieira

Diagramação textual

Simone Mello

Programação visual da publicação

Luiz Carlos Chagas Teixeira

Tratamento de arquivos e fotos

Simone Mello

Produção de multimídia

Alberto Guedes da Fontoura Neto
Helena Maria Mattos Pontes
LGonzaga
Márcia do Rosário Brauns
Marisa Sigolo
Mônica Pimentel Cinelli Ribeiro
Roberto Cavararo

Gerência de Documentação**Pesquisa e normalização bibliográfica**

Ana Raquel Gomes da Silva
Carla de Castro Palmieri (Estagiária)
Elizabeth de Carvalho Faria
Lioara Mandoju
Maria Beatriz Machado Santos Soares (Estagiária)
Maria Socorro da Silva Araújo
Solange de Oliveira Santos

Elaboração de quartas capas

Ana Raquel Gomes da Silva

Gerência de Gráfica**Impressão e acabamento**

Maria Alice da Silva Neves Nabuco

Gráfica Digital**Impressão**

Ednalva Maia do Monte