Documentos

ISSN 0103-78110
Dezembro, 2002

20

Monitoramento da Expansão Agropecuária na Região Oeste da Bahia

Embrapa
Monitoramento por Satélite

BNDES

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeira
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyuki Nakasu
Dante Daniel Giacomelli Scolari
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores Executivos

Embrapa Monitoramento por Satélite

Ademar Ribeiro Romeiro
Chefe-Geral

Luís Gonzaga Alves de Souza
Chefe-Adjunto de Administração

Ivo Pierozzi Júnior
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Evaristo Eduardo de Miranda
Supervisor da Área de Comunicação e Negócios

ISSN 0103-78110
Dezembro, 2002

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 20

Monitoramento da Expansão Agropecuária na Região Oeste da Bahia

Mateus Batistella
Marcelo Guimarães
Evaristo Eduardo de Miranda
Helen Rodrigues Vieira
Gustavo Souza Valladares
João Alfredo de Carvalho Mangabeira
Marta Camargo de Assis

Campinas, SP
2002

Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 20

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:
Embrapa Monitoramento por Satélite
Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 - Parque São Quirino
CEP 13088-300 Campinas-SP – BRASIL
Caixa Postal 491, CEP 13001-970
Fone: (19) 3256-6030
Fax: (19) 3254-1100
<sac@cnpm.embrapa.br >
<http://www.cnpm.embrapa.br >

Comitê de Publicações da Unidade
Presidente: *Ivo Pierozzi Júnior*
Membros: *Ana Lúcia Filardi, Graziella Galinari, Luciane Dourado, Maria de Cléofas Faggion Alencar e Mateus Batistella*
Secretária: *Shirley Soares da Silva*

Equipe Editorial
Coordenação: *Ivo Pierozzi Júnior*
Revisão do texto: *Mateus Batistella, Graziella Galinari e Luciane Dourado*
Normalização bibliográfica: *Maria de Cléofas Faggion Alencar*
Diagramação e editoração eletrônica: *Helen Rodrigues Vieira, Shirley Soares da Silva*

1ª edição
1ª impressão (2002): 10 exemplares
Fotos: Arquivo da Unidade

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

BATISTELLA., M.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E.E.; VIEIRA, H.R.; VALLADARES, G.S.; MANGABEIRA, J.A.C.; ASSIS, M.C.
Monitoramento da Expansão Agropecuária na Região Oeste da Bahia – Campinas : Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002.
39 p. : il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 20)

ISSN 0103-78110

1. Expansão agropecuária. 2. Região Oeste da Bahia. 3. Uso e cobertura das terras. I. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite (Campinas-SP). II. Mateus Batistella et al. III. Título. IV. Série.

CDD 004.6

© Embrapa Monitoramento por Satélite, dez. 2002

AUTORES

Mateus Batistella
Pesquisador
Embrapa Monitoramento por Satélite
mb@cnpm.embrapa.br

Marcelo Guimarães
Pesquisador
Embrapa Monitoramento por Satélite
marcelo@cnpm.embrapa.br

Evaristo Eduardo de Miranda
Pesquisador, Supervisor da área de Comunicação e Negócios
Embrapa Monitoramento por Satélite
mir@cnpm.embrapa.br

Helen Rodrigues Vieira
Graduanda em Geografia pela Universidade Estadual de Campinas
Estagiária da área de Geoprocessamento
Embrapa Monitoramento por Satélite

Gustavo Souza Valladares
Pesquisador
Embrapa Monitoramento por Satélite
gustavo@cnpm.embrapa.br

João Alfredo de Carvalho Mangabeira
Pesquisador
Embrapa Monitoramento por Satélite
manga@cnpm.embrapa.br

Marta Camargo de Assis
Pesquisadora
Embrapa Monitoramento por Satélite
marta@cnpm.embrapa.br

SUMÁRIO

1. ANTECEDENTES **9**

2. OBJETIVOS E PRODUTOS **10**

3. MATERIAL E MÉTODOS **10**

3.1. Caracterização da Área 10

3.1.1. Municípios da Região Oeste da Bahia incluídos na área de estudo 11

3.1.2. Clima 12

3.1.3. Geologia 12

3.1.4. Geomorfologia 13

3.1.5. Solos 14

3.1.6. Vegetação 15

3.1.7. Agronegócio 15

3.2. Obtenção de Dados sobre a Região 17

3.3. Definição da Escala de Trabalho 18

3.4. Mapeamento do Uso e Cobertura das Terras e Constituição da Base de Dados Geográficos 18

3.5. Verificação de Campo 19

3.6. Integração de Dados e Mapeamento da Dinâmica de Uso e Cobertura das Terras 19

3.7. Expressão e Disponibilização dos Resultados 21

4. RESULTADOS **22**

4.1. Uso e Cobertura das Terras 22

4.2. Dinâmica do Uso e Cobertura das Terras 31

5. DISCUSSÃO **33**

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS **38**

7. REFERÊNCIAS **41**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Cenas Landsat utilizadas e datas de passagem em 1985 e 2000..... 16

Tabela 2 - Matriz de cruzamento para o mapeamento da dinâmica de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia..... 18

Tabela 3 - Área e freqüência relativa das classes de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia..... 26

Tabela 4 - Variação da área das classes de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia. 27

Tabela 5 - Área e freqüência relativa das classes de cobertura vegetal natural e demais tipos de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia. 28

Tabela 6 - Área e freqüência relativa das classes da dinâmica de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia..... 31

Tabela 7 - Expansão agropecuária por município na Região Oeste da Bahia..... 34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mosaico de imagens Landsat ETM+ (2000) da área de estudo..... 9

Figura 2 - Municípios da Região Oeste do Estado da Bahia. 10

Figura 3 - Articulação das folhas topográficas e das cenas orbitais utilizadas no Monitoramento da Expansão Agropecuária na Região Oeste da Bahia. 15

Figura 4 - Recortes dos mosaicos de imagens LANDSAT de 1985 e 2000 e respectivos arquivos vetoriais para o mapeamento do uso e cobertura das terras. 17

Figura 5 - Principais etapas do monitoramento da expansão agropecuária na Região Oeste da Bahia. 19

Figura 6 - Recortes de padrões interpretados nos mosaicos de imagens TM 5 e ETM+ 7 do satélite Landsat utilizados no mapeamento do uso e cobertura das terras da Região Oeste da Bahia. 23

Figura 7 - Exemplo de mapa do uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia em 1985 (folha Barreiras). 24

Figura 8 - Exemplo de mapa do uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia em 2000 (folha Barreiras). 25

Figura 9 - Áreas de cobertura vegetal natural e demais tipos de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia em 1985 e 2000. 28

Figura 10 - Exemplo de mapa da dinâmica do uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia (folha Barreiras)..... 30

Figura 11 - Processos envolvidos na dinâmica de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia. 35

1. Antecedentes

A Região Oeste do Estado da Bahia, tradicionalmente ocupada pela pecuária extensiva, conheceu um desenvolvimento da atividade agrícola sem precedentes nos últimos 15 anos. Com base em financiamentos e recursos próprios, produtores rurais investiram na expansão da produção de grãos (soja e milho, principalmente), café, fruticultura e pecuária. Boa parte desses agricultores são originários de outras regiões do país (Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, por exemplo) e mesmo do exterior (Portugal e Estados Unidos). Trata-se de uma agricultura tecnificada, mecanizada e com uso considerável de insumos.

Essa rápida e intensa mudança no uso das terras tem produzido impactos ambientais antes inexistentes na região, tais como: erosão hídrica e eólica, perda de habitats, alteração dos povoamentos e populações faunísticas, diminuição da vazão dos rios que drenam a região, assoreamento, erosão genética e redução da biodiversidade. Em particular, a questão da conservação dos solos e, sobretudo, da água, torna-se cada vez mais relevante.

São aproximadamente 100.000km^2 afetados por essa dinâmica relativamente recente de uso das terras, cuja repartição espacial e temporal é pouco conhecida. Os impactos são diferenciados nas diversas bacias e microbacias hidrográficas da região, em função das características dos projetos e da dinâmica natural. No atual ritmo de desenvolvimento, o volume de investimentos tende a crescer, impulsionando os demais setores da economia e os vários segmentos do agronegócio no oeste baiano.

Neste contexto, surge a necessidade de maior conhecimento sobre a dinâmica de ocupação regional e as transformações ambientais decorrentes da antropização de paisagens naturais. As conseqüências do processo também ocorrem em outros segmentos. Destaca-se por exemplo o mercado imobiliário, o surgimento de condomínios residenciais, o crescimento de cidades, as migrações e a emancipação de povoados e distritos, que tem em Luís Eduardo Magalhães, com um crescimento populacional de 70% entre 2000 e 2002, um exemplo do ritmo de desenvolvimento existente nesta região do Brasil (CHIARA, 2002).

A constituição de uma base de dados geográficos sobre a área, incluindo o mapeamento e o monitoramento do uso e cobertura das terras através de imagens de satélite contribui para avaliar a situação atual, a dinâmica em curso e o impacto de projetos de desenvolvimento regional existentes. Mais especificamente, a análise baseada em geoinformação otimiza a quantificação direta dos fenômenos mapeados e a identificação dos processos de antropização associados à expansão e intensificação agropecuária, constituindo um importante instrumento de apoio à decisão e orientação de políticas públicas que conciliem o desenvolvimento regional e a preservação dos recursos naturais remanescentes.

Baseado num enfoque de sustentabilidade para o gerenciamento e o planejamento do modelo de desenvolvimento para o oeste do Estado da Bahia, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e a Embrapa Monitoramento por Satélite firmaram um contrato técnico para a constituição de uma base de dados espaciais, num esforço conjunto para viabilizar a gestão ambiental estratégica da região.

2. Objetivos e Produtos

O objetivo deste projeto foi estruturar um sistema de monitoramento da expansão agropecuária na Região Oeste do Estado da Bahia, com ênfase nos projetos de irrigação, fundamentado em sensoriamento remoto orbital e técnicas de geoprocessamento. Foram propostos e executados os seguintes produtos:

- Estruturação de uma base de dados geográficos, em escala 1:250.000, sobre o uso e cobertura das terras em 1985 e 2000;
- Avaliação da dinâmica do uso e cobertura das terras, entre 1985 e 2000;
- Estruturação, implementação e disponibilização dos resultados para consulta e acesso via Internet;
- Apresentação dos resultados obtidos em seminários e publicações.

3. Material e Métodos

3.1. Caracterização da Área

Inserida na Região do Oeste da Bahia, a área de estudo localiza-se entre as coordenadas 11º S 46º30´ W e 14º S 43º30´ W (**Figura 1**), nas bacias dos Rios Grande, Corrente e Carinhanha. Encontra-se sob o domínio do clima semi-árido, com variações climáticas de úmido a sub-úmido e de seco a sub-úmido, além de duas estações bem definidas: uma úmida e quente, e outra seca e fria. Embora nesta região, o relevo, o solo e o clima variem muito, o que possibilita a ocorrência de diferentes tipos de vegetação com fisionomias e floras distintas, o cerrado predomina em Latossolos Amarelo e Vermelho-Amarelo, e Neossolos Quartzarênicos. O relevo apresenta em geral altitudes inferiores a 500m, podendo chegar a 1.200m. Nos últimos vinte anos, a região conheceu uma expansão agropecuária traduzida principalmente pelo acréscimo significativo na cultura de grãos, culturas perenes e na agricultura irrigada. Este processo produziu importantes transformações na paisagem, principalmente no que se refere ao uso e cobertura das terras.

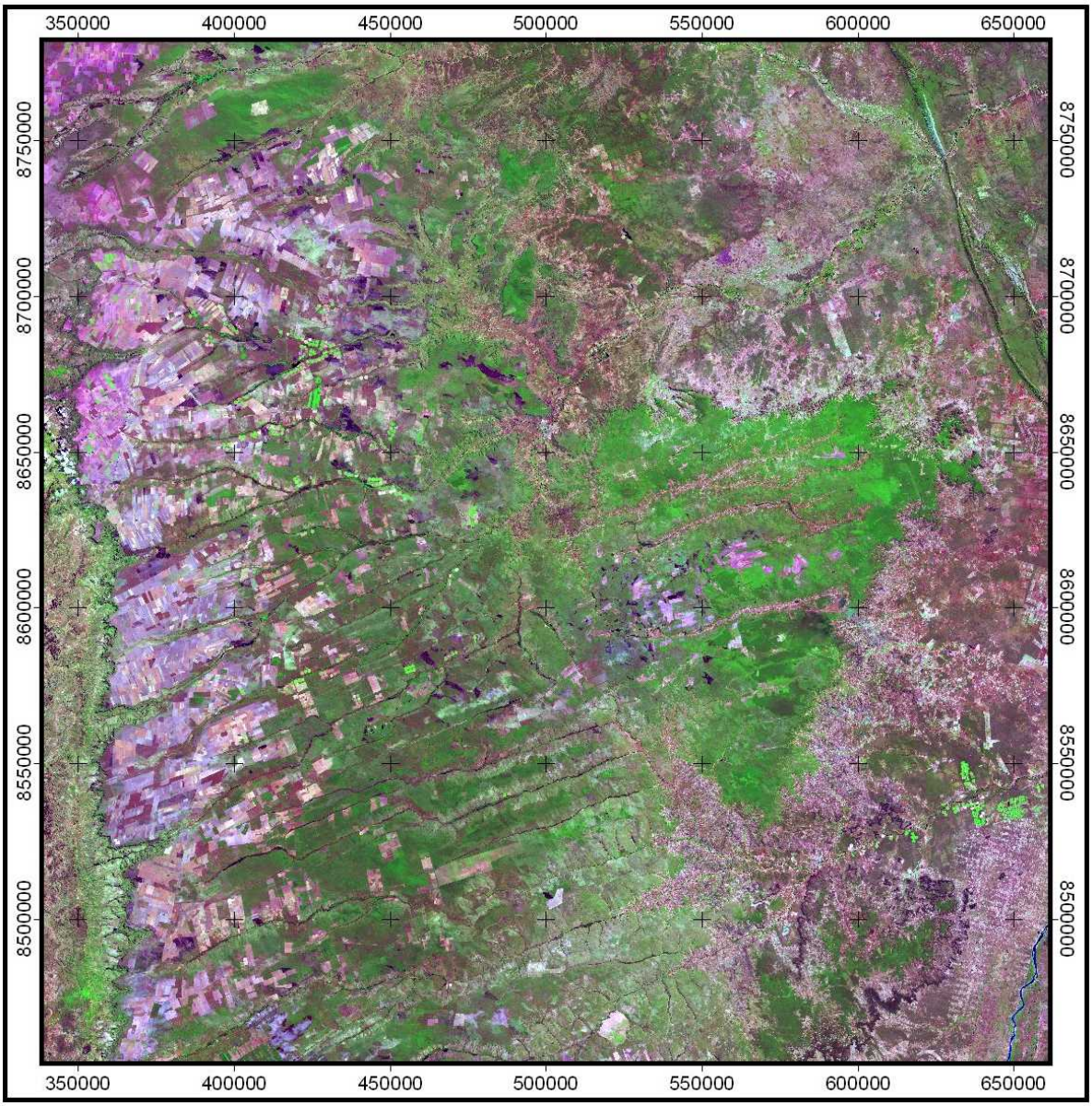

Figura 1 - Mosaico de imagens Landsat ETM+ (2000) da área de estudo.

3.1.1. Municípios da Região Oeste da Bahia incluídos na área de estudo

A área de estudo inclui 28 municípios do oeste do Estado da Bahia e uma população de aproximadamente 900 mil habitantes (IBGE, 2002b): Angical, Baianópolis, Barra, Barreiras, Brejolândia, Carinhanha, Catolândia, Cocos, Coribe, Correntina, Cotegipe, Cristópolis, Feira da Mata, Formosa do Rio Preto, Jaborandi, Mansidão, Muquém de São Francisco, Riachão das Neves, Santa Maria da Vitória, Santana, Santa Rita de Cássia, São Desidério, São Félix do Coribe, Serra do Ramalho, Serra Dourada, Sítio do Mato, Tabocas do Brejo Velho e Wanderley (**Figura 2**). O município de Luis Eduardo Magalhães foi desmembrado recentemente do município de Barreiras e por isso seus dados ainda não estão disponíveis separadamente.

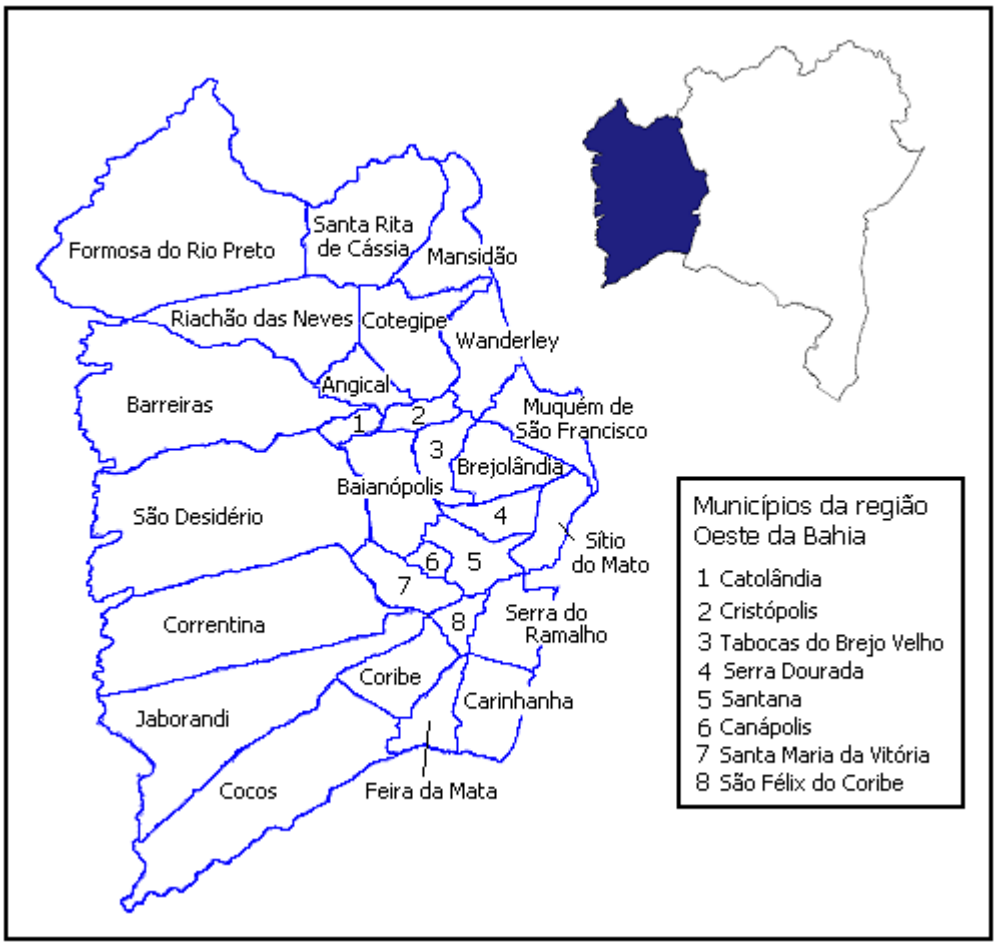

Figura 2 - Municípios da Região Oeste do Estado da Bahia.

3.1.2. Clima

Duas estações climáticas são bem definidas na área de estudo: a estação seca e fria (maio a setembro) e a estação chuvosa e quente (outubro a abril). Sua posição geográfica assegura temperaturas elevadas durante boa parte do ano, devido à forte radiação solar, com exceção das áreas mais elevadas, onde as temperaturas são mais amenas. As temperaturas médias máximas e mínimas da região variam entre 26 e 20ºC, respectivamente. A pluviosidade anual varia no sentido leste-oeste de 800mm a 1.600mm, concentrando-se nos meses de novembro a março. A umidade relativa média do ar é de 70%, sendo a máxima de 80% em dezembro e a mínima de 50% em agosto.

3.1.3. Geologia

Segundo Jacomine et al. (1976), o substrato litológico do oeste da Bahia inclui:

Holoceno – período do qual datam as formações sedimentares mais recentes, destacando-se os depósitos fluviais (aluviões) e coluviais. São constituídas por sedimentos não consolidados cuja natureza e granulometria é muito variada. Ocorrem em faixa estreita e descontínua ao longo do Rio São Francisco e de

alguns de seus afluentes. Os sedimentos que constituem os aluviões do Rio São Francisco são de natureza, granulometria e composição heterogêneas, sendo encontrados sedimentos argilosos, siltosos, argilo-siltosos e arenosos. Nas áreas que constituem as veredas dos afluentes do São Francisco, os sedimentos são predominantemente arenoso-argilosos com grande contribuição de deposições orgânicas.

Quaternário / *Formação Vazantes* – consiste de areias com cascalhos e intercalações argilosas. A deposição em grandes áreas, graças ao abaixamento resultante de movimentos regionais, produziu uma grande planície de inundação. O Rio São Francisco atualmente disseca esses sedimentos que se encontram elevados em relação às suas margens. Este manto de sedimento, responsável em boa parte pela origem de solos de fertilidade média a alta, normalmente recobre parte das áreas de ocorrência de outros materiais do Grupo Bambuí e do Pré-Cabriano Indiviso, entre outros. A espessura deste recobrimento é muito variada, mas não ultrapassa 10m, em média.

Cretáceo Superior / *Formação Urucuia* ou *Itapecuru* – esta formação abrange a maior parte da área estudada, compreendendo a chapada que constitui o divisor de águas entre as Bacias do Tocantins, São Francisco e Parnaíba. É constituída quase que exclusivamente por arenito de cores diversas, predominando o cinza, o róseo e o vermelho; é fina, de cimento argiloso ou silicoso, por vezes com estratificação cruzada. Nos arenitos ocorrem concreções silicosas esparsas, assim como intercalações irregulares de conglomerados. Intercalam-se leitos de siltitos e/ou folhetos cinza-esverdeados e avermelhados. O contato inferior é discordante e parece ser feito com Grupo Bambuí (Cretáceo).

EO - Cambriano Superior / *Grupo Bambuí* – com dois fácies distintos: um preferencial de calcário e outro clástico. O calcário é pouco metamórfico, de coloração normalmente cinza-escura e preta, de granulação fina, algumas vezes média, estratificação em bancos. O fácies clástico consiste de arenitos de granulação variada por vezes conglomeráticos, com intercalações de siltitos, argilitos e ardósias. Estas rochas por vezes estão recobertas por material retrabalhado de natureza variada.

3.1.4. Geomorfologia

Com base nas variedades estruturais e diversidades de formas topográficas, foram distintas as seguintes unidades geomorfológicas na área de estudo (JACOMINE et al., 1976):

Terraços Aluviais – trechos às margens do Rio São Francisco e alguns de seus afluentes, cujo material, principalmente arenoso, é de origem colúvio-aluvial e de deposição recente (Holoceno). São terrenos planos onde podem ocorrer microrrelevos possuindo 350 a 400m de variação altimétrica.

Planalto Ocidental – ocupa praticamente a metade de toda a área estudada, onde se distingue três aspectos:

- Plataforma aplainada – representa o grande núcleo elevado (Espigão Mestre) com relevo predominantemente plano, compreendendo altitudes de 700 a 900m;
- Baixadas – constituem áreas rebaixadas com altitudes entre 450 e 700m, em forma de calhas suaves que recortam o planalto do Espigão Mestre;
- Encostas de Planaltos – abrange as superfícies irregulares, por vezes bastante erodidas, que fazem parte do contorno do Planalto nos seus limites orientais, ou penetrando um pouco pelos seus vales. O relevo nessas áreas é bastante variável, ocorrendo desde escarpas muito íngremes até áreas suavemente onduladas, onduladas e fortemente onduladas. Suas altitudes oscilam entre 500 e 700m.

Planície Oriental – uma grande superfície aplainada, compreendida entre a frente oriental do Planalto Ocidental e o Rio São Francisco. O relevo nessas áreas é predominantemente plano com algumas partes suavemente onduladas. Compreende desde o sopé do Planalto até o conjunto das serras do Boqueirão, Muquém, Ponta do Morro e o Rio São Francisco, com variação altimétrica de 400 a 600m.

Planícies e *Pediplanos Setentrionais* – área mais estreita que se estende para o norte, abrangendo o que se pode chamar de uma planície irregular intermontana com setores pediplanados, situada entre as serras que limitam a Planície Oriental e os limites da área de estudo.

Serras e *Incelbergs* – maciços residuais elevados, com encostas ora mais, ora menos íngremes, apresentando relevo que varia de predominantemente ondulado a montanhoso. No entanto, podem ser encontradas superfícies aplainadas, no topo de alguma serra. Suas altitudes variam de 500 a 800m.

3.1.5. Solos

No Planalto Ocidental predominam Latossolos Amarelos e Vermelho-Amarelos de textura média e Neossolos Quartzarênicos (Areias Quartzosas). Nos vales dos rios e veredas, são encontrados principalmente Gleissolos e Organossolos. Esses solos apresentam baixa fertilidade natural, tendo o relevo plano como principal vantagem ao uso agrícola. Nas planícies são encontrados Latossolos, Argissolos, Neossolos Quartzarênicos e, com menor freqüência, Luvissolos e Planossolos. A grande variação de solos nessa região se deve a variação do material geológico original. São encontrados solos com alta e com baixa fertilidade natural. Nas serras e incelbergs predominam os Neossolos Litólicos (Solos Litólicos), que são solos rasos e muito susceptíveis à erosão. As nomenclaturas citadas acima foram compiladas de Jacomine et al. (1976) e atualizadas conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos elaborado pela Embrapa em 1999 (VALLADARES, 2002).

3.1.6. Vegetação

A Região Oeste da Bahia está localizada em um gradiente latitudinal, longitudinal e altimétrico. As formações vegetais acompanham estes gradientes e estão associadas a fatores físicos como clima, solos e relevo. No Planalto Ocidental, o Cerrado é a fisionomia dominante e, em geral, correlacionado ao relevo plano e solos do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Quartzarênico. A mancha mais representativa de Floresta Estacional está na parte centro-ocidental, onde dominam rochas calcárias, sendo que as demais manchas encontram-se em sua maioria em altitudes mais elevadas ao norte do Planalto Ocidental e ao centro-oeste sobre rochas carbonáticas e pelíticas. Grande parte da depressão do vale do Rio São Francisco e a região à nordeste estão recobertas por áreas de Transição Ecológica, relacionadas a Latossolos Vermelho-Amarelos. Ao longo dos rios e córregos bem como sobre os Solos Aluviais sujeitos às inundações periódicas, observam-se as Formações Ciliares.

3.1.7. Agronegócio

A Região Oeste da Bahia está situada à margem esquerda do Rio São Francisco, em um importante entroncamento rodoviário e hidroviário, interligando o Norte, Nordeste e o Centro Oeste do país. Hoje são cultivados cerca de 1,2 milhão de hectares na região, sendo 58 mil de áreas irrigadas (ASSOCIAÇÃO, 2002). Os principais produtos agrícolas na região são soja, milho, arroz, algodão, cafeicultura e fruticultura. Suinocultura, avicultura e bovinocultura também compõem o portfólio dos produtores.

Em 10 anos, a cultura da soja cresceu 584,26% no oeste da Bahia, tornando a região responsável por 100% da produção atual do Estado (cerca de 1,5 milhão de toneladas em 2000). A produção de soja do oeste da Bahia representa 73,1% da produção do Nordeste, que foi da ordem de 2 milhões de toneladas em 2000, e 4,6% da produção do Brasil, que foi de aproximadamente 33 milhões de toneladas em 2000 (IBGE, 2002a).

Nesta última década, a cultura do milho teve um aumento da produção de 293,62% na região. No Estado da Bahia, a produção de milho cresceu 940,27% neste período. No Nordeste aumentou 354,65% e no Brasil, 51,40%. A produção de milho da região representa 13,68% do Estado da Bahia, 6,13% do Nordeste e 0,56% do Brasil (IBGE, 2002a).

A cultura do arroz teve um aumento de 420,16% no oeste da Bahia em 10 anos. No Estado da Bahia, o aumento foi de 184,89%, no Nordeste foi de 54,43% e no Brasil foi de 50,04%. A produção de arroz nesta região representa 93,06% da produção total da Bahia, 6,5% da produção do Nordeste e 0,78% da produção do país (IBGE, 2002a).

A cultura de algodão teve um aumento expressivo de 1.532% no oeste da Bahia em 10 anos, enquanto que no Estado da Bahia o aumento foi de 24,98%, no Nordeste de 61,38% e no Brasil de 12,56%. A cultura do algodão na região representa 93,29% da produção do Estado da Bahia, 50,58% da Região do Nordeste e 6,17% do país (IBGE, 2002a).

A área de cafeicultura irrigada no oeste da Bahia é de 11.432,5 hectares (ASSOCIAÇÃO, 2001a), sendo que 136 hectares são irrigados pelo sistema de gotejo, 32 hectares são irrigados por outros sistemas de irrigação convencional e 11.264,5 hectares são irrigados por pivô central. Em 1994, a área com café era de 100 hectares. Crescendo numa projeção geométrica, esta área aumentou 11.333,0% em seis anos. A produção em 2001 foi de 380 mil sacas de café com excelente qualidade, chamados de "cafés finos" ou "gourmet". Neste ano a produção foi proveniente de 60 produtores, com uma média individual de 190 hectares, 1,2 milhões de covas e produtividade média de 65 sacos de 60 quilos por hectare.

Existem 10,6 mil hectares implantados de frutícolas permanentes no oeste da Bahia (ASSOCIAÇÃO, 2001b). Estas áreas de fruticultura irrigada representam uma receita anual superior a 100 milhões de reais. A produção para a safra de 2000/01 foi de 396,2 mil toneladas. Predominam três frutas em produção nesta região. O mamão, com 2 mil hectares cultivados e uma produção de 160 mil toneladas/ano, com uma produtividade de 80 toneladas por hectare. A manga, cultivada numa área de 2.090 hectares, com uma produção de 31,3 mil toneladas/ano e com produtividade de 15 toneladas por hectare. E por fim, o limão, com 480 hectares cultivados, uma produção de 14,4 mil toneladas/ano e uma produtividade de 30 toneladas por hectare.

Suinocultura, avicultura e bovinocultura também são importantes atividades produtivas da região. São criadas 1.500 matrizes de suínos na região dentro dos padrões técnicos exigidos, com uma produção média de 27 mil suínos/ano, totalizando 130 mil arrobas/ano (ASSOCIAÇÃO, 2001c). O oeste baiano é a região mais atrativa a investimentos na suinocultura do Estado, pois além de ser grande consumidor, é um dos maiores centros nacionais de produção de grãos. Além disso, destaca-se na região a implantação de unidades agroindustriais destinadas ao abate de suínos e à distribuição dos produtos industrializados, atendendo a crescente demanda do mercado regional.

A oferta crescente de grãos é um indicativo do potencial para avicultura na região oeste da Bahia, onde são produzidos milho e soja, componentes básicos para a produção de rações. Como conseqüência da expansão da produção de grãos, todo o suprimento de farelo de soja e milho é realizado no próprio Estado, o que reduz o custo para os avicultores, tornando a atividade bastante competitiva. Entre aves de postura e corte, o rebanho totaliza cerca de 1 milhão de aves (ASSOCIAÇÃO, 2001c). Existe um abatedouro instalado em Barrreiras com capacidade de abate de um milhão de frangos/ano.

O rebanho bovino encontrado no Oeste baiano ultrapassa 1,4 milhão de cabeças (BAHIA, 2001), com uma concentração maior na região do vale, em altitudes entre 400 e 500m. A conscientização da necessidade de integração da agricultura e da pecuária na região dos cerrados, tem deslocado o eixo da produção para regiões com altitudes superiores a 600m, onde as condições edafoclimáticas têm favorecido a incorporação de novas tecnologias e a conseqüente produção de animais precoces, com cruzamento industrial, em campo ou confinado.

3.2. Obtenção de Dados sobre a Região

Pesquisas bibliográficas, cartográficas e iconográficas, além de aquisição de informações *in loco*, foram o primeiro passo para a constituição de uma base de dados sobre a Região Oeste da Bahia. A **Figura 3** esquematiza as folhas topográficas na escala 1:250.000 (IBGE, 1984, a-f) e as cenas Landsat TM e ETM+ utilizadas.

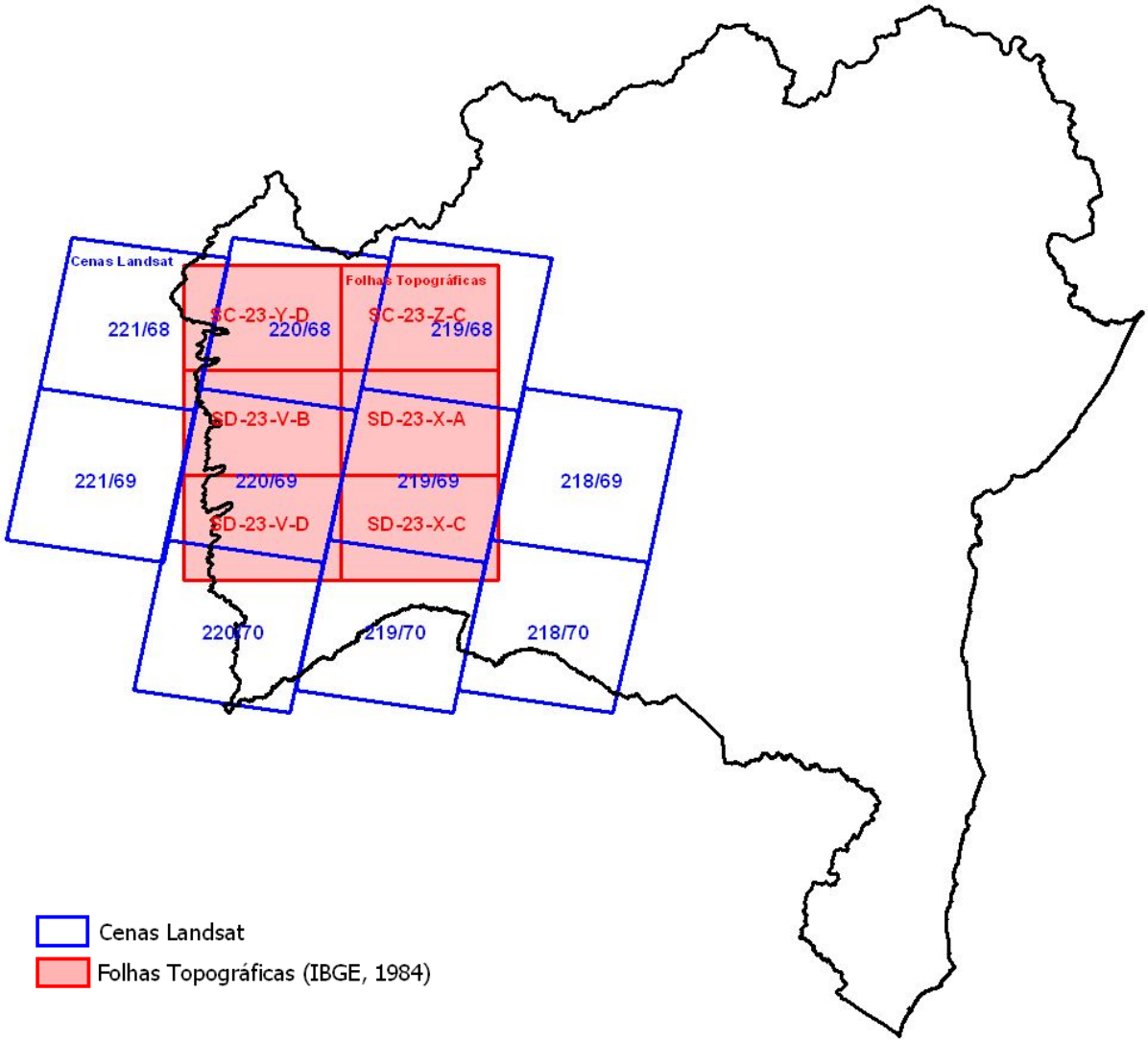

Figura 3 - Articulação das folhas topográficas e das cenas orbitais utilizadas no Monitoramento da Expansão Agropecuária na Região Oeste da Bahia.

A seleção e obtenção das imagens orbitais foi criteriosa em relação ao regime sazonal, visando a diferenciação de feições de interesse para o mapeamento. As cenas Landsat TM e ETM+ foram obtidas para datas referentes à estação seca nos dois anos (1985 e 2000), de modo a constituir mosaicos homogêneos, nos quais os erros de interpretação e classificação foram minimizados (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Cenas Landsat utilizadas e datas de passagem em 1985 e 2000.

CENAS	DATAS DE PASSAGEM	
	1985 (Landsat TM)	2000 (Landsat ETM+)
221/68	02.09.85	22.11.00
221/69	15.07.99	05.08.01
220/68	10.08.85	27.08.00
220/69	10.08.85	27.08.00
220/70	26.08.85	14.10.00
219/68	16.06.85	01.07.99
219/69	20.09.85	20.08.00
219/70	03.08.85	17.06.00
218/69	23.03.00	22.03.00
218/70	28.03.99	28.03.99

Nota: Quando as imagens do ano estudado apresentavam problemas, tais como cobertura de nuvens ou ruídos, foram utilizadas imagens das datas mais próximas disponíveis.

3.3. Definição da Escala de Trabalho

A escala de trabalho para a interpretação analógica das imagens variou de 1:150.000 a 1:180.000. O produto final foi representado em 1:250.000 com base nas folhas topográficas disponíveis para a região. Na escala de interpretação, foi definida uma área mínima mapeável em torno de 13ha, representada por polígonos de cerca de 0,04cm2 (0,2cm X 0,2cm).

3.4. Mapeamento do Uso e Cobertura das Terras e Constituição da Base de Dados Geográficos

O mapeamento do uso e cobertura das terras para os anos de 1985 e 2000 foi realizado através de interpretação analógica de imagens orbitais do satélites LANDSAT TM 5 e ETM+ 7, respectivamente, ambos em resolução espacial de 30 metros. Com a correção geométrica prevista para um erro máximo de 30m (equivalente a 1 pixel) para os mosaicos das duas datas, os vetores gerados na primeira interpretação (2000) puderam ser sobrepostos à segunda imagem para a geração dos novos polígonos correspondentes à situação em 1985. A **Figura 4** representa uma seção dos mosaicos e os respectivos mapeamentos do uso e cobertura das terras nas duas datas analisadas.

1985 2000

Figura 4 - Recortes dos mosaicos de imagens LANDSAT de 1985 e 2000 e respectivos arquivos vetoriais para o mapeamento do uso e cobertura das terras.

3.5. Verificação de Campo

De posse da versão preliminar do mapa de uso e cobertura das terras para o ano 2000, foi realizada uma missão de campo para verificação dos limites cartográficos e edição final da legenda. A equipe multidisciplinar da Embrapa Monitoramento por Satélite realizou percursos aéreos e terrestres em toda a área de estudo, verificando a precisão do mapeamento, conforme a escala de trabalho definida previamente.

3.6. Integração de Dados e Mapeamento da Dinâmica de Uso e Cobertura das Terras

Após a verificação de campo, os mapas de uso e cobertura das terras foram revistos e corrigidos, visando a representação mais próxima das feições verificadas na expedição e dos padrões observados no mosaico de imagens. Este procedimento foi executado com atenção ao nível de detalhe possibilitado pela escala adotada para a entrada dos dados, associada à unidade mínima de mapeamento. As correções foram executadas em aproximações sucessivas de acordo com o sistema de classificação adotado. O mapeamento do uso e cobertura das terras em 1985 e 2000 possibilitou a caracterização da dinâmica espaço-temporal do processo a partir do cruzamento digital dos planos de informações. O método envolveu a elaboração de uma matriz de transição que caracteriza as principais alterações ocorridas na região (**Tabela 2**).

Tabela 2 - Matriz de cruzamento para o mapeamento da dinâmica de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia.

Dinâmica - Área Ha	**2000**											
1985	Floresta Estacional	Vegetação Ciliar	Cerrado	Campo Cerrado	Transição 1*	Transição 2*	Agropecuária Tradicional	Agropecuária Moderna	Áreas Irrigadas	Reflorestamento	Áreas Urbanizadas	Corpos d'água
Floresta Estacional												
Vegetação Ciliar												
Cerrado												
Campo Cerrado												
Transição 1*												
Transição 2*												
Agropecuária Tradicional												
Agropecuária Moderna												
Áreas Irrigadas												
Áreas Urbanizadas												
Corpos d'água												

* Transição 1 – Transição Caatinga-Floresta Estacional-Cerrado

* Transição 2 – Transição Caatinga-Floresta Estacional-Cerrado-Campos Úmidos

Legenda da Dinâmica de Uso e Cobertura das Terras no Oeste da Bahia

- Expansão Agropecuária
- Intensificação para Áreas Irrigadas
- Intensificação para Agropecuária Moderna
- Estável
- Extensificação para Agropecuária Moderna
- Extensificação para Agropecuária Tradicional
- Sucessão Secundária
- Expansão de corpos d'água
- Expansão de Áreas Urbanizadas

3.7. Expressão e Disponibilização dos Resultados

Os resultados do mapeamento foram expressos em documentos cartográficos na escala 1:250.000. Relatórios, publicações e seminários também têm divulgado o trabalho. Os resultados também foram disponibilizados em um website que contém todas as etapas do projeto e possibilita o acesso aos arquivos digitais via download (BNDES, 2002). A **Figura 5** resume as principais etapas do projeto.

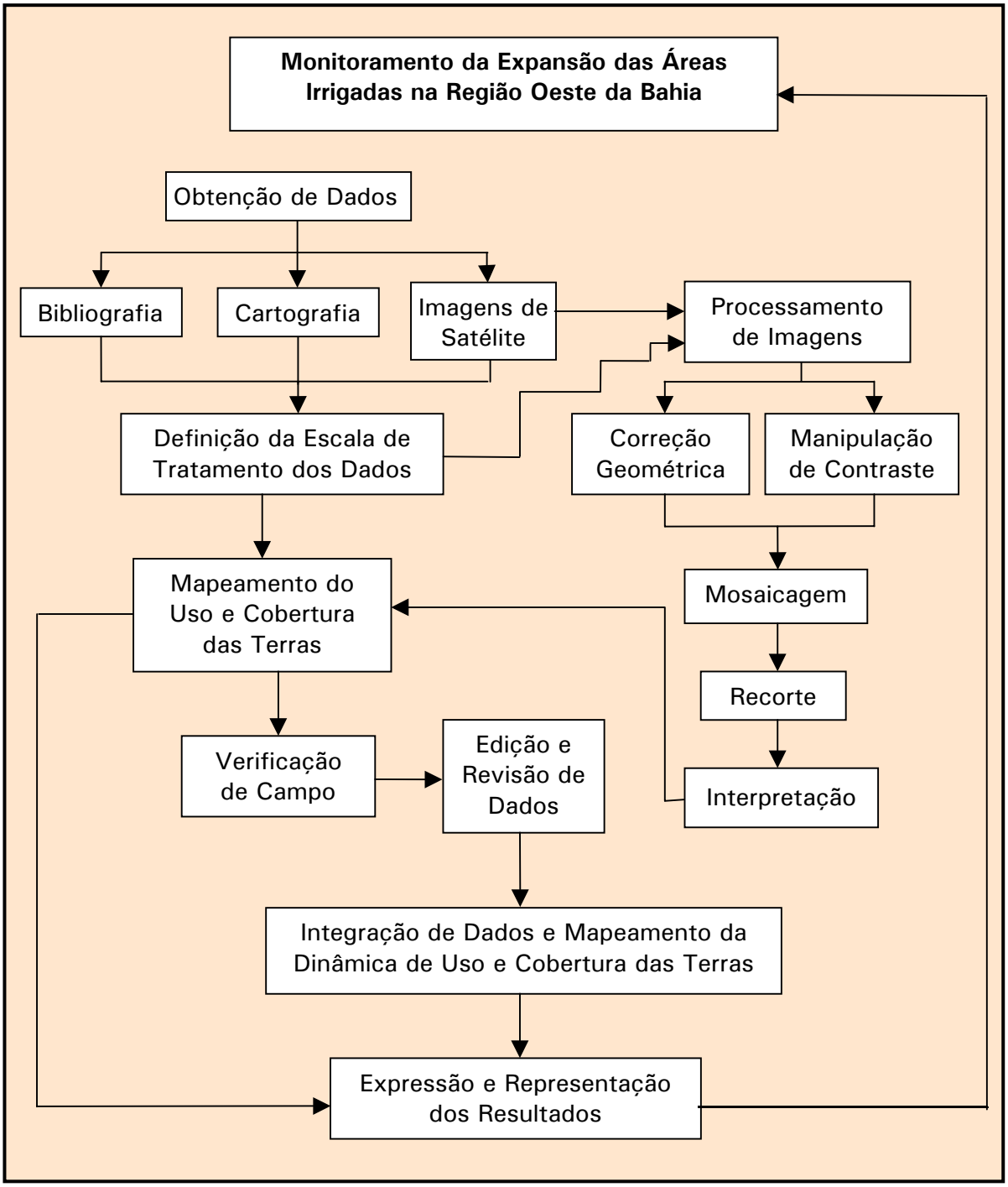

Figura 5 - Principais etapas do monitoramento da expansão agropecuária na Região Oeste da Bahia.

4. Resultados

O primeiro resultado do projeto foi o mapeamento de 12 cartas temáticas de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia na escala 1:250.000, para as datas de 1985 e 2000. Dois mosaicos também foram produzidos na escala 1:500.000, a partir da união das cartas parciais de cada data. Ao final do mapeamento, os temas foram cruzados para a geração da dinâmica do uso e cobertura das terras, resultando em outras 6 cartas e um mosaico.

4.1. Uso e Cobertura das Terras

O mapeamento do uso e cobertura das terras para a Região Oeste da Bahia foi baseado em uma legenda consolidada por aproximações sucessivas, hierarquizando as classes de cobertura e os processos de ocupação da terra. A elaboração da legenda e a descrição das principais classes de vegetação foram baseadas e adaptadas de Brasil (1982); Veloso (1991); Eiten (1994); Ribeiro (1995); Walter; Sampaio (1998); Araújo; Martins (1999) e Araújo et al. (1999). Uma descrição sucinta de cada classe mapeada está listada a seguir. A **Figura 6** exemplifica padrões de imagem interpretados durante a execução do trabalho.

1. **Floresta Estacional:** pode ser classificada em Semidecídua ou Decídua em função de fatores biofísicos, tais como clima, relevo, solo e composição florística. Na Região Oeste da Bahia, este tipo de formação ocorre em manchas de tamanhos variáveis, situadas em altitudes mais elevadas, sobre rochas calcáreas, carbonáticas e pelíticas.

2. **Vegetação Ciliar:** associada a rios, córregos e solos saturados, abrangendo principalmente Florestas de Galeria, Veredas e Formações Herbáceo-Arbustivas. A Floresta de Galeria acompanha rios e córregos, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso d'água. Trata-se de uma vegetação perenifólia quase sempre circundada por Formações Herbáceo-Arbustivas em ambas as margens e, em geral, apresenta uma transição brusca para as formações savânicas e campestres. A Vereda é caracterizada pela presença da palmeira arbórea Mauritia flexuosa (buriti) em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies herbáceo-arbustivas. É encontrada em solos saturados durante a maior parte do ano, geralmente ocupando os vales ou áreas planas, acompanhando linhas de drenagem pouco definidas.

3. **Cerrado:** áreas contendo árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso, sem a formação de um dossel contínuo. Caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, geralmente com evidências de queimadas. Arbustos e sub-arbustos encontram-se espalhados, sendo que algumas espécies apresentam órgãos subterrâneos perenes (xilopódios), que permitem a rebrota após a queima ou corte. Em geral, o tronco das árvores lenhosas possui cascas com cortiça grossa, fendida ou sulcada, e

as gemas apicais de muitas espécies são protegidas por densa pilosidade. Muitas espécies possuem folhas rígidas e coriáceas. Esta fisionomia predomina na Região Oeste da Bahia, relacionada em geral aos arenitos cretácicos da Formação Urucuia e a algumas manchas de coberturas terciário-quaternárias, onde predominam os Latossolos Vermelho-Amarelos e os Neossolos Quartzarênicos.

4. **Campo Cerrado:** de origem natural ou antrópica, as formações campestres são áreas com predomínio absoluto de espécies herbáceas e algumas arbustivas, com ausência de árvores na paisagem. Quando naturais, são delimitadas pelas áreas encharcadas das depressões. Podem também ocorrer em solos rasos, com presença de afloramentos de rochas, possuindo uma composição diferenciada de espécies, com plantas adaptadas a esse ambiente. Este tipo de fisionomia é encontrado principalmente no limite oeste da área de estudo, na Serra de Goiás.

5. **Transição Caatinga / Floresta Estacional / Cerrado:** esta formação vegetal de transição, às vezes chamada de Carrasco, Grameal ou Catanduva, é caracterizada pela abundância de trepadeiras lenhosas, alta densidade dos indivíduos lenhosos, que apresentam troncos finos, uniestratificação e quase ausência de cactáceas e bromeliáceas. Este tipo de fisionomia recobre grande parte da depressão formada pelo vale do Rio São Francisco, bem como manchas disseminadas pela região montanhosa a leste da mesma depressão. Elas se encontram em geral nas áreas terciário-quaternárias e estão relacionadas a Latossolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Quartzarênicos.

6. **Transição Caatinga / Floresta Estacional / Cerrado / Campos Úmidos:** fisionomia caracterizada por encraves de campos úmidos (campo limpo graminoso, encharcado durante a estação chuvosa e ressecado durante a estação seca), em meio a área de transição de caatinga/floresta estacional/cerrado. Localiza-se principalmente na porção nordeste da área de estudo.

7. **Agropecuária Tradicional:** praticada em geral por pequenos produtores que utilizam práticas tradicionais, onde o conhecimento das técnicas é repassado através de gerações. Não é utilizada uma orientação técnica especializada para o manejo da área e da cultura. As relações sociais de produção são predominantemente familiares.

8. **Agropecuária Moderna:** praticada em geral por grandes e médios produtores que empregam as mais modernas técnicas de cultivo e produção, utilizando todos os insumos necessários. Apresenta acompanhamento técnico especializado para todas as fases do trabalho, até que o produto chegue ao mercado. O manejo é adequado para que se obtenha uma boa produtividade e as relações sociais de produção são sempre assalariadas, com a utilização de empregados permanentes e temporários.

9. **Áreas Irrigadas:** constituem-se de áreas com infra-estrutura e procedimentos capazes de permitir a aplicação da água nas culturas agrícolas. O processo de aplicação e o uso de sistemas de irrigação são modernos, tais como pivô-central, aspersão e micro-aspersão.

10. **Reflorestamento**: são consideradas áreas de reflorestamento aquelas que apresentam árvores produtoras de madeira ou outros produtos florestais.

11. **Áreas Urbanizadas:** áreas de cidades ou vilas ocupadas principalmente por complexos industriais, comerciais e por moradias.

12. **Corpos d'água:** compreende os principais cursos d'água, tais como rios, represas ou reservatórios artificiais.

As **Figuras 7** e **8** apresentam uma versão reduzida das cartas de uso e cobertura das terras no oeste da Bahia (folha Barreiras), correspondente aos mapeamentos de 1985 e 2000, respectivamente.

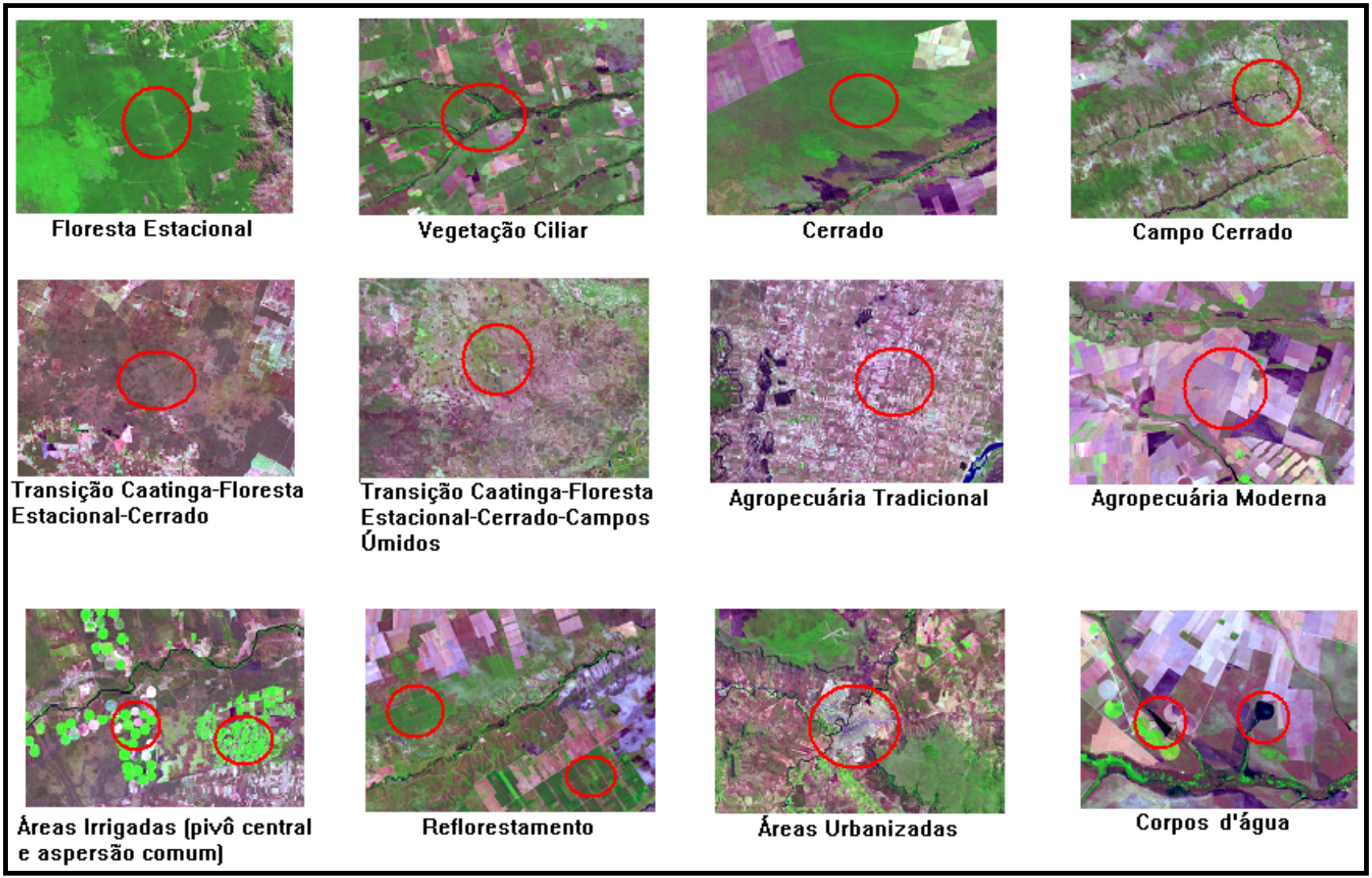

Figura 6 - Recortes de padrões interpretados nos mosaicos de imagens TM 5 e ETM+ 7 do satélite Landsat utilizados no mapeamento do uso e cobertura das terras da Região Oeste da Bahia.

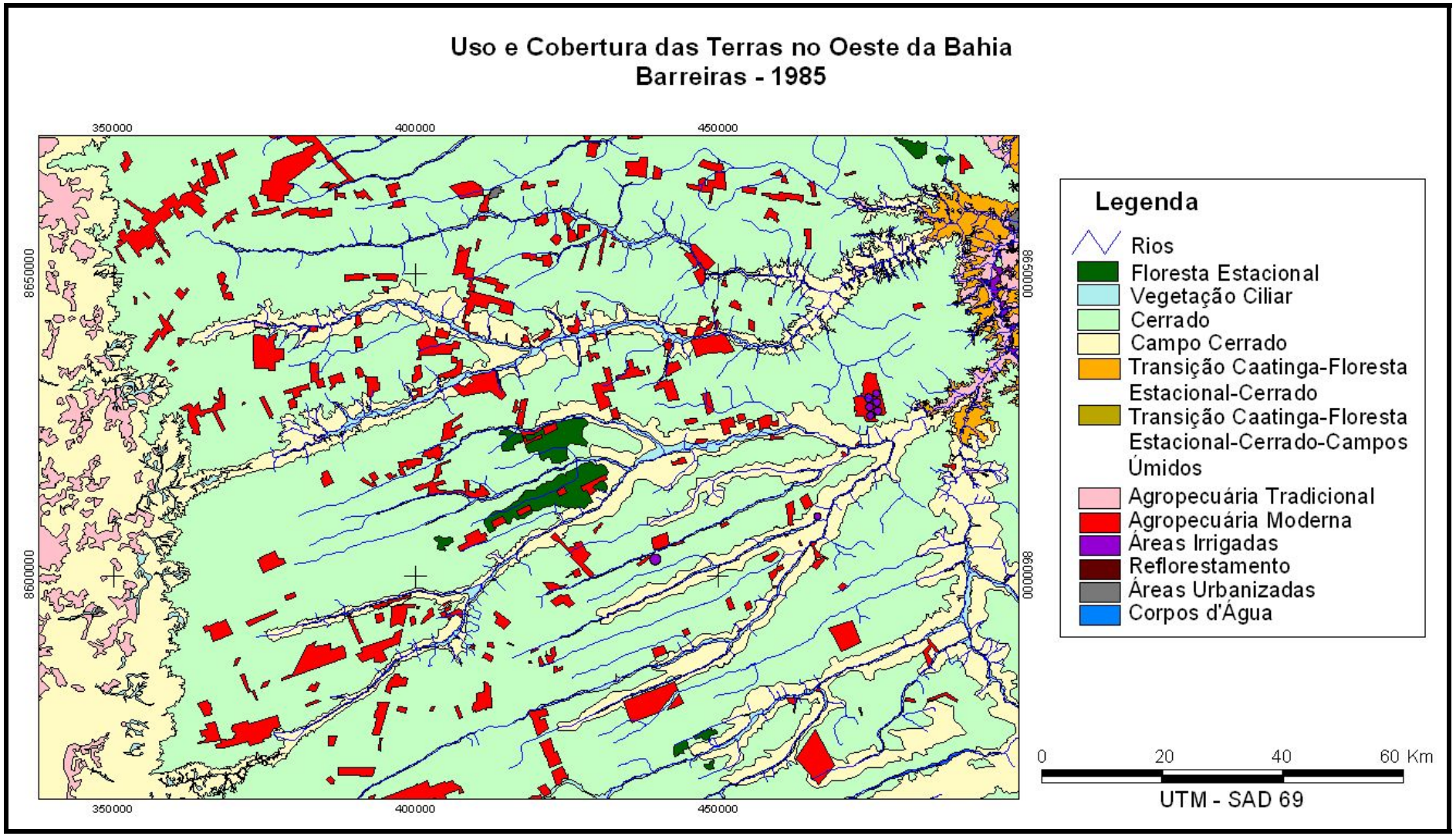

Figura 7 - Exemplo de mapa do uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia em 1985 (folha Barreiras).

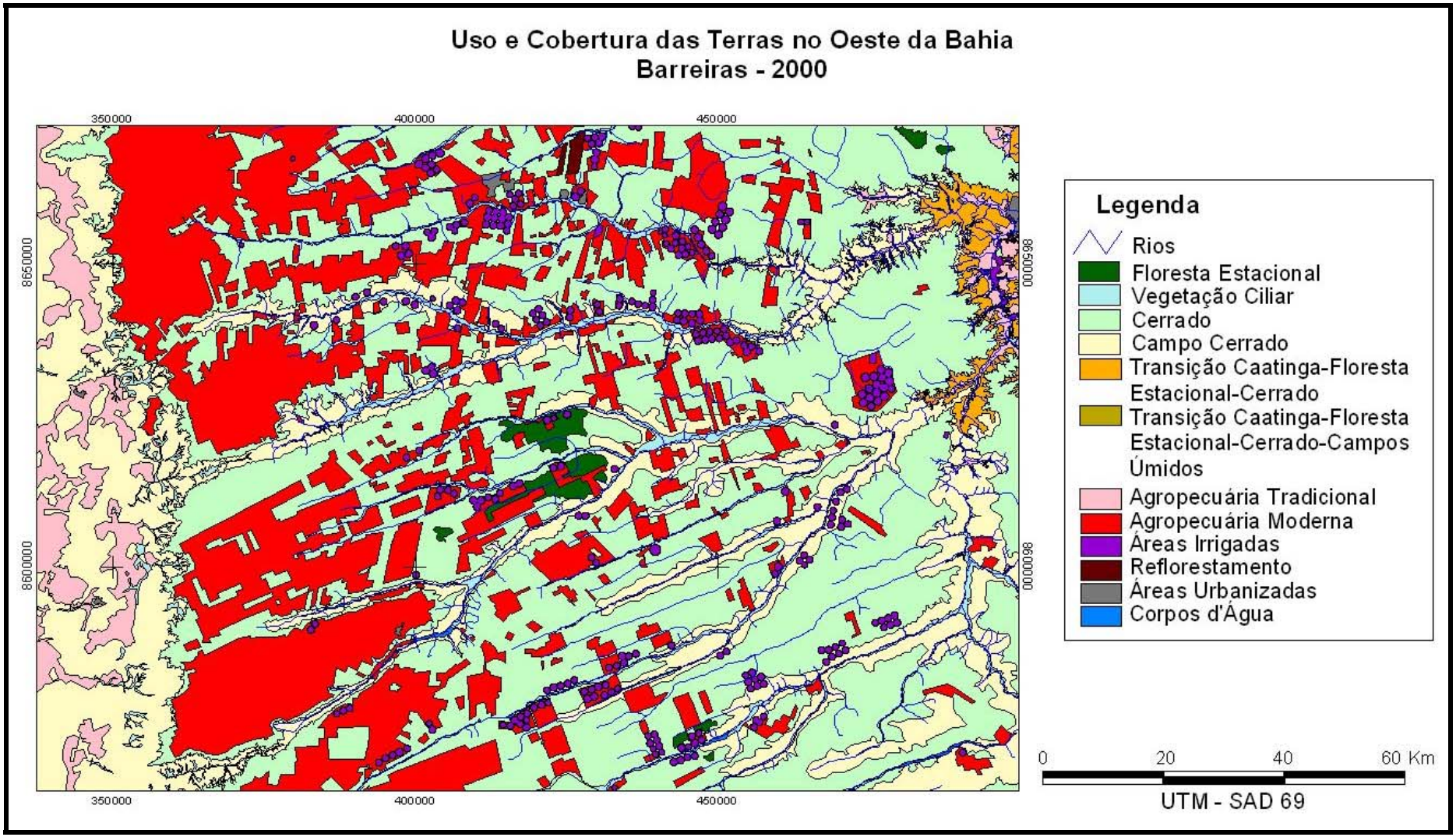

Figura 8 - Exemplo de mapa do uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia em 2000 (folha Barreiras).

A geração dos temas de uso e cobertura das terras em 1985 e 2000, através do emprego de geotecnologias e imagens orbitais, possibilitou não apenas a quantificação das categorias mapeadas nas respectivas datas, mas também a identificação dos processos alteração da paisagem. O mapeamento e o cálculo de área das classes revela a dimensão espacial e quantitativa da expansão agropecuária na região. A **Tabela 3** resume os resultados.

Tabela 3 - Área e freqüência relativa das classes de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia.

LEGENDA	Área 1985 (ha)	Freqüência Relativa 1985 (%)	Área 2000 (ha)	Freqüência Relativa 2000 (%)
Floresta Estacional	577.269	5,3	510.853	4,7
Vegetação Ciliar	359.263	3,3	349.771	3,2
Cerrado	4.197.354	38,8	3.315.870	30,6
Campo Cerrado	1.976.212	18,3	1.844.444	17,0
Transição Caatinga-Floresta Estacional-Cerrado	1.777.386	16,4	1.507.795	13,9
Transição Caatinga-Floresta Estacional-Cerrado-Campos Úmidos	337.437	3,1	335.909	3,1
Agropecuária Tradicional	924.750	8,6	1.186.648	11,0
Agropecuária Moderna	631.175	5,8	1.605.762	14,9
Áreas Irrigadas	17.554	0,2	109.883	1,1
Reflorestamento	0	0,0	24.364	0,3
Áreas Urbanizadas	4.335	0,1	9.799	0,1
Corpos d'água	10.677	0,1	12.316	0,1
Total	**10.813.413**	**100,0**	**10.813.413**	**100,0**

A expansão agropecuária é caracterizada por intensa conversão da cobertura vegetal natural em áreas de Agropecuária Moderna, Agropecuária Tradicional e Áreas Irrigadas, principalmente. Em 1985, a Agropecuária Moderna ocupava 631.175ha da área de estudo, passando em 2000 para 1.605.762ha. Embora as Áreas Irrigadas representem apenas 1,1% da região em 2000, seu crescimento foi de mais de 92 mil ha em 15 anos. A Agropecuária Tradicional passou a barreira de 1 milhão de hectares nesse período, indo de 8,6% para 11% da área estudada. As Áreas Urbanizadas cresceram de 4.335ha em 1985 para 9.799ha em 2000. A **Tabela 4** apresenta, de forma sucinta, a variação espacial das classes de uso e cobertura das terras no oeste da Bahia.

A degradação da cobertura vegetal natural é destacada pela ocupação do Cerrado, que perdeu aproximadamente 881 mil ha para a expansão da agropecuária na região. A Transição Caatinga-Floresta Estacional-Cerrado perdeu em torno de 270 mil ha e a Floresta Estacional, 66 mil ha. O Campo Cerrado e a Vegetação Ciliar perdem respectivamente 6,7% e 2,6% da sua área em relação a 1985.

Tabela 4 - Variação da área das classes de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia.

Classe	Variação Absoluta (ha)	Variação Relativa (%)	
Floresta Estacional	-66.417	-11,5	Cobertura Vegetal Natural
Vegetação Ciliar	-9.492	-2,6	
Cerrado	-881.483	-21,0	
Campo Cerrado	-131.768	-6,7	
Transição Caatinga-Floresta Estacional-Cerrado	-269.592	-15,2	
Transição Caatinga-Floresta Estacional-Cerrado-Campos Úmidos	-1.528	-0,4	
Agropecuária Tradicional	261.898	28,3	Demais tipos de Uso e Cobertura das Terras
Agropecuária Moderna	974.587	154,4	
Áreas Irrigadas	92.329	526,0	
Reflorestamento	24.364	0,0	
Áreas Urbanizadas	5.464	126,0	
Corpos d'água	1.639	15,3	

Nas áreas de Agropecuária Moderna e Áreas Irrigadas predomina a agricultura de sequeiro da soja e irrigação por aspersão em pivô central de grãos e frutícolas, respectivamente. Estas classes são as maiores representantes da aguda expansão e intensificação agropecuária ocorrida na Região Oeste da Bahia nos últimos 15 anos, com crescimentos em torno de 154% e 526% em área, respectivamente. Em valores absolutos, isto significa um aumento de quase 1 milhão de hectares para a Agropecuária Moderna e de 92.329ha para as Áreas Irrigadas. A Agropecuária Tradicional apresentou menor crescimento relativo (28,3%), mas expressivo crescimento em termos de área absoluta (261.898ha). As Áreas Urbanizadas tiveram um crescimento de 126%. Os Corpos d'água cresceram 15,3%, principalmente devido à construção de reservatórios para irrigação.

Em contrapartida, ocorreram processos de fragmentação das formações vegetais naturais. O Cerrado do oeste baiano perdeu 881.483ha, o que representa um decréscimo de 21% num intervalo de 15 anos. As classes Floresta Estacional e Transição Caatinga-Floresta Estacional-Cerrado acompanharam essa tendência, com retração em área de 11,5% e 15,2%, respectivamente. Isto representa 66.417ha de floresta e 269.592ha de transição ecológica substituídos por outros usos e coberturas da terra. Acompanhando o processo de retração das áreas de cobertura vegetal natural, o Campo Cerrado e as manchas de Vegetação Ciliar também perdem espaço, diminuindo em 6,7% e 2,8% (ou 131.768ha e 9.942ha), respectivamente.

Através do agrupamento das informações contidas nas **Tabelas 3** e **4**, foi estimada a dimensão quantitativa das transformações na cobertura vegetal natural e nos demais tipos de uso e cobertura das terras na região (**Tabela 5**).

Tabela 5 - Área e freqüência relativa das classes de cobertura vegetal natural e demais tipos de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia.

Classe	Área 1985 (ha)	Freqüência Relativa 1985 (%)	Área 2000 (ha)	Freqüência Relativa 2000 (%)	Variação Absoluta (ha)	Variação Relativa (%)
Cobertura Vegetal Natural*	9.224.921	85,3	7.864.641	72,7	1.360.280	-14,7
Demais tipos de Uso e Cobertura das Terras	1.588.492	14,7	2.948.772	27,3	1.360.280	85,6
Total	**10.813.413**	**100,0**	**10.813.413**	**100,0**	----	----

Em resumo, foi constatada a retração das classes de cobertura vegetal natural em oposição à expansão e intensificação das demais classes de uso das terras. As áreas de cobertura vegetal natural somavam cerca de 9,2 milhões de hectares em 1985 e caíram para 7,9 milhões em 2000, equivalendo a um decréscimo de 14,7% (ou cerca de 1,4 milhões de hectares). As áreas de uso agropecuário das terras, corpos d'água e áreas urbanas juntas aumentaram de aproximadamente 1,6 milhões de hectares para 2,9 milhões de hectares, totalizando cerca de 1,4 milhões de hectares de novas terras ocupadas pela atividade agropecuária, o que significa um aumento de 86% em relação a área ocupada em 1985. A **Figura 9** ilustra essa variação, com dados sobre a área total do agrupamento das classes de cobertura vegetal natural e demais classes mapeadas para a região.

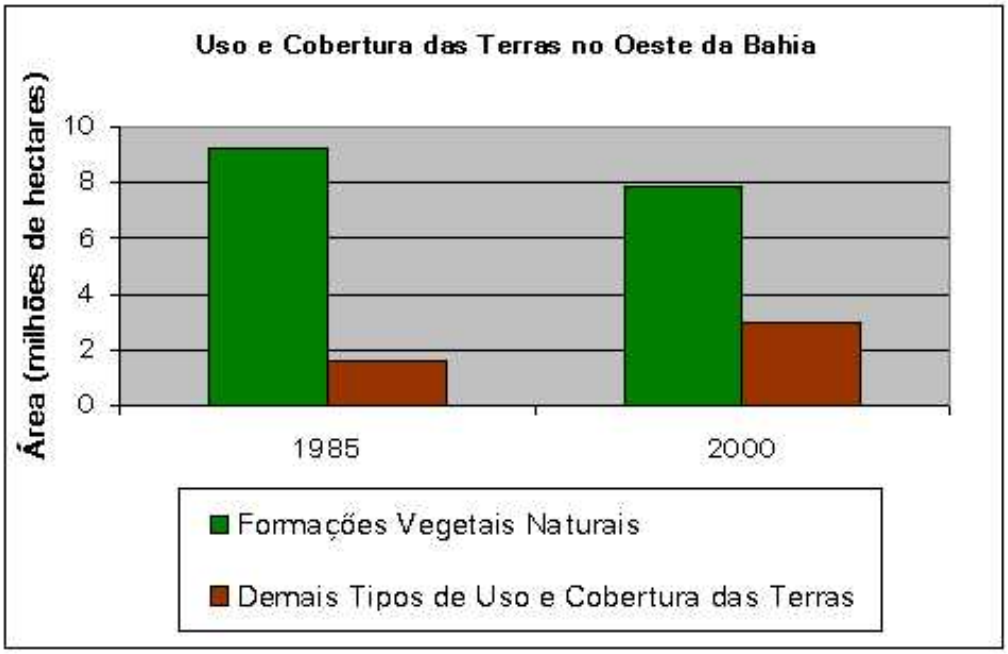

Figura 9 - Áreas de cobertura vegetal natural e demais tipos de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia em 1985 e 2000.

4.2. Dinâmica do Uso e Cobertura das Terras

Os mapas de dinâmica do uso e cobertura das terras no oeste da Bahia identificaram os processos mais significativos de transformação da paisagem que ocorreram na região. A partir destes processos, foram elaboradas as classes da legenda descrita a seguir:

1. **Estável:** todas as áreas onde não ocorreram transformações em relação ao tipo de uso e cobertura das terras em 1985 e 2000.
2. **Expansão Agropecuária:** áreas onde ocorreu conversão para uso agropecuário (em suas várias modalidades) ou expansão de áreas urbanizadas e de corpos d'água em 2000.
3. **Sucessão Secundária:** áreas com predominância de uso agropecuário em 1985, com indicador de abandono de cultivo, favorecendo a regeneração da vegetação no período analisado.
4. **Intensificação para Agropecuária Moderna:** conversão de agropecuária tradicional para agropecuária moderna.
5. **Intensificação para Áreas Irrigadas:** conversão de agropecuária tradicional ou moderna para áreas irrigadas.
6. **Expansão de Áreas Urbanizadas:** conversão de áreas rurais em áreas urbanizadas.
7. **Extensificação para Agropecuária Tradicional:** áreas de agropecuária moderna ou áreas irrigadas, que retornaram à prática de agropecuária tradicional.
8. **Extensificação para Agropecuária Moderna:** áreas irrigadas que retornaram à prática de agropecuária moderna.
9. **Expansão de Corpos d'água:** áreas onde ocorreu a construção de barragens, represas ou lagos artificiais durante o período analisado.

A **Figura 10** apresenta uma versão reduzida da carta de dinâmica de uso e cobertura das terras no oeste da Bahia, correspondente ao recorte da folha Barreiras.

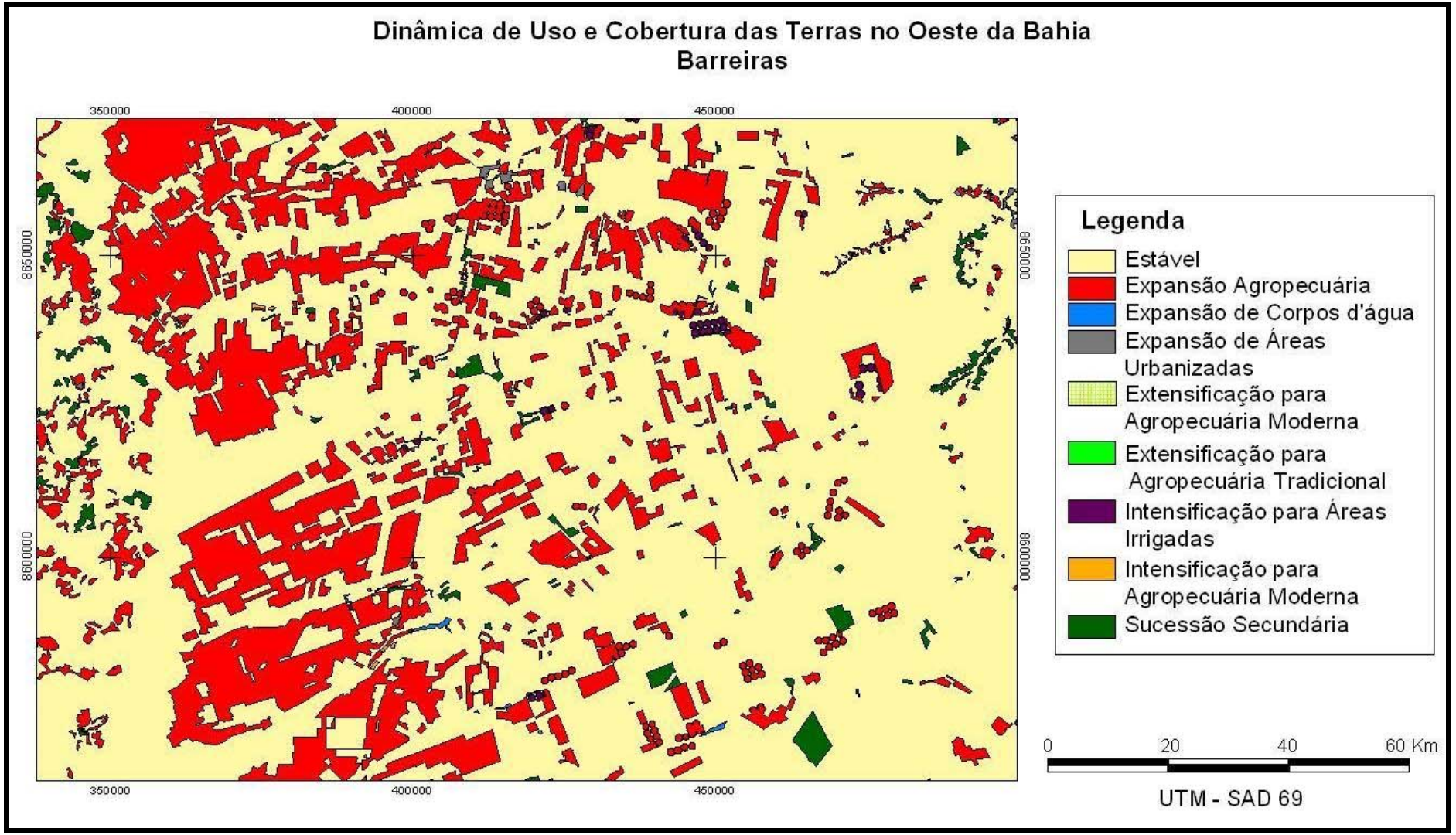

Figura 10 - Exemplo de mapa da dinâmica do uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia (folha Barreiras).

A **Tabela 6** apresenta a área e a freqüência relativa das classes da dinâmica do uso e cobertura das terras no oeste da Bahia. Cerca de 81% da área total não apresentou grandes alterações quanto ao padrão de uso e cobertura das terras entre 1985 e 2000.

Tabela 6 - Área e freqüência relativa das classes da dinâmica de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia.

Classes	Área (ha)	Freqüência Relativa (%)
Estável	8.752.307	80,94
Expansão Agropecuária	1.675.233	15,49
Intensificação para Áreas Irrigadas	21.138	0,20
Intensificação para Agropecuária Moderna	31.495	0,29
Extensificação para Agropecuária Moderna	421	0,01
Extensificação para Agropecuária Tradicional	3.166	0,03
Expansão de Corpos d'água	1.989	0,02
Expansão de Áreas Urbanizadas	5.383	0,05
Sucessão Secundária	322.281	2,98
Total	**10.813.413**	**100,00**

Áreas com significativas alterações na paisagem
2.061.106 ha
(19% da área total)

A expansão agropecuária na região foi superior a 1,7 milhões de hectares (ou cerca de 15% da área total mapeada). As classes de Intensificação para Agropecuária Moderna ou Áreas Irrigadas somam aproximadamente 52,6 mil hectares (ou quase 0,5% da área total). Áreas em diferentes estágios de Sucessão Secundária ocupam mais de 320 mil hectares ou quase 3% dos 10,8 milhões de hectares mapeados. A soma das áreas com alterações significativas na paisagem do oeste baiano é de aproximadamente 2 milhões de hectares. Cálculos simples demonstram que a expansão agropecuária representa cerca de 81% da área alterada.

5. Discussão

A história recente da Região Oeste da Bahia está inserida no contexto da ocupação do cerrado brasileiro pela atividade agropecuária, em particular pela cultura da soja (RIBEIRO; WALTER, 1998). A produção de soja responde por 67% da área cultivada, 55% da produção agrícola e 50% do valor bruto da produção agrícola do cerrado baiano (ASSOCIAÇÃO, 2001a). No oeste baiano, a expansão da cultura da soja veio acompanhada da utilização de irrigação para diversas culturas agrícolas.

Para acompanhar estes processos, o uso de geotecnologias permite respostas rápidas, particularmente para ações de gestão ambiental estratégica. A dinâmica espaço-temporal verificada na área de estudo requer ações efetivas para a manutenção do agronegócio e o manejo sustentado dos recursos naturais.

O projeto de Monitoramento da Expansão das Áreas Irrigadas na Região Oeste da Bahia, executado pela Embrapa Monitoramento por Satélite, em parceria com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

(BNDES), considerou a escala regional de análise, contribuindo para uma visão ampla dos processos envolvidos e auxiliando na identificação de limitações e potencialidades de desenvolvimento e conservação.

O planalto ocidental da Região Oeste da Bahia situa-se numa grande chapada, com topo de relevo aplainado, altitudes entre 700 e 900m (JACOMINE et al., 1976) e solos profundos, predominantemente Latossolos Amarelos (VALLADARES, 2002). Sob vegetação nativa, apresenta baixa disponibilidade à erosão (VALLADARES et al., 2002; EMBRAPA, 1999). Porém, sua geologia é caracterizada por arenitos, material com alta susceptibilidade à erosão, que formam Latossolos Amarelos com textura média, quase arenosa, com baixo grau de estruturação e Neossolos Quartazarênicos (Areias Quartzosas) com predomínio de areia fina. Esse ambiente, quando sujeito à erradicação e degradação da vegetação nativa e intensa atividade agropecuária, pode desencadear processos erosivos laminares, em sulcos e até voçorocamentos.

A erosão do solo provoca assoreamento dos cursos d'água, entupindo a calha dos rios e córregos, afetando os ecossistemas das áreas inundáveis e comprometendo sua biodiversidade. Também altera a quantidade e a qualidade das águas, tanto do ponto de vista físico quanto químico, e a distribuição temporal das chuvas, assim como pode provocar o empobrecimento do solo pela exportação da matéria orgânica e nutrientes presentes nas camadas superficiais, que foram levadas pela erosão ou pelo escoamento superficial.

A bacia do Rio São Francisco tem uma área de drenagem de 673.000km^2, com um volume médio anual de 106km^3 de água (normalmente acima de 90km^3). A precipitação média na área da bacia gera um volume de água de 556,5km^3/ano, dos quais aproximadamente 84% são perdidos por evaporação e transpiração (ANA, 2003; ANEEL, 2003). A maioria dos rios da Região Oeste da Bahia faz parte da bacia do Rio São Francisco. Suas sub-bacias geram aproximadamente 110km^3/ano de água, equivalente a cerca de 20% de toda a água precipitada na Bacia do Rio São Francisco. Em 2000, a Região Oeste da Bahia apresentava 109.883ha de Áreas Irrigadas. Supondo um consumo de água com irrigação de 8mm/dia, durante os meses mais secos do ano (maio a setembro), estima-se um consumo potencial de água para irrigação da ordem de 1km^3/ano, caso todos os sistemas de irrigação instalados funcionassem durante os 5 meses mais secos. Volume de água considerável, utilizado em uma área equivalente a apenas 0,16% da área total da bacia do Rio São Francisco, pois representa 1% de toda a água que chega na foz do rio no período de 1 ano e 1% de toda a água precipitada na Região Oeste da Bahia que pertence à bacia do Rio São Francisco.

O manejo agrícola do solo com irrigação pode gerar problemas de salinização nas regiões dos terraços aluviais e planícies da Região Oeste da Bahia, principalmente nas porções mais baixas das paisagens, com altitudes entre 350m e 400m, onde ocorrem solos com algum impedimento à drenagem, sejam os Hidromórficos, como os Gleissolos, ou demais solos, como os Planossolos. Este processo é intensificado pelo clima mais seco e quente quando comparado ao clima da região da chapada.

A Região Oeste da Bahia situa-se no contato entre os domínios do cerrado e da caatinga. As variações de relevo, solo e clima possibilitaram a ocorrência de diferentes tipos de vegetação com fisionomias e floras distintas, propiciando a predominância de cerrado e áreas de transição ecológica.

Os abundantes recursos hídricos, relevo plano e o clima tropical de invernos secos e verões chuvosos desta região favorecem o plantio de sequeiro de soja, milho, feijão, arroz, algodão e a fruticultura irrigada. Dessa forma, houve uma rápida expansão agropecuária nos últimos quinze anos, acarretando a retração e a degradação das diversas formações naturais, principalmente dos cerrados. Além da expansão agropecuária, fatores como turismo desordenado, inexistência de Reserva Legal nas propriedades e ocupação de Áreas de Preservação Permanente, também vêm contribuindo para este processo.

Deste modo, existe a necessidade de ações futuras com intuito de aprofundar os estudos sobre essas formações vegetais, buscando um melhor conhecimento do seu grau de conservação e dos principais vetores de degradação. Estas informações auxiliarão no estabelecimento e criação de unidades de conservação, visando proteger essa biodiversidade pouco conhecida.

As manchas de Vegetação Ciliar também merecem atenção especial, devido ao seu formato alongado, caracterizado por um sistema de alta fragilidade e de grande relevância na manutenção do equilíbrio hidrológico, dificultando o assoreamento, favorecendo a conservação dos mananciais d'água em ambientes de cabeceira de rios e a preservação da fauna e flora locais, entre outros fatores fundamentais para o equilíbrio e manutenção dos sistemas ecológicos da região.

Como ilustrado na **Figura 11**, os processos de transformação das paisagens na Região Oeste do Estado da Bahia envolvem principalmente impactos decorrentes da expansão, extensificação ou intensificação dos sistemas de produção e sucessão secundária, refletindo diretamente nas propriedades físico-químicas do solo, na cobertura vegetal e não impacto sobre espécies endêmicas. Além disso, mudanças de ordem socioeconômica também ocorrem em escala regional, afetando diretamente a gestão político-institucional no oeste baiano. O monitoramento orbital e os mapeamentos temáticos citados neste relatório revelam a dimensão relativa do crescimento da atividade agropecuária face à degradação das formações vegetais nativas da região nos últimos 15 anos.

Ligada à produção agrícola e à pecuária extensiva tradicionalmente dominantes na região, é de grande importância a dimensão espacial da expansão agropecuária (1,7 milhões de hectares), somada à intensificação dos sistemas de produção ocorrida em aproximadamente 52,6 mil hectares. Este processo é evidente e potencializado por investimentos de toda ordem, tais como financiamentos ou mesmo recursos próprios dos produtores rurais.

A expansão agropecuária pode crescer ainda mais, devido ao recente sucesso de setores do agronegócio brasileiro para a produção de itens de exportação, em especial a soja. Esta expansão também foi favorecida pelo domínio tecnológico da produção agrícola em áreas de cerrado. As cidades de

São Desidério, Correntina, Barreiras, Formosa do Rio Preto e Riachão das Neves são os principais focos da expansão e modernização agropecuária na região. Entre 1985 e 2000, a agropecuária cresceu 323.987ha em São Desidério, 177.645ha em Correntina, 333.029ha em Barreiras e Luis Eduardo Magalhães, 162.138ha em Formosa do Rio Preto e 93.397ha em Riachão das Neves (**Tabela 7**).

Os principais setores com captação de investimentos na região são as produções de grãos, fibras, café, fruticultura irrigada e pecuária, principalmente as culturas de soja, milho, arroz e algodão, e a criação de suínos e bovinos, atualmente em ascendência (ASSOCIAÇÃO, 2002). Estas culturas contribuem com uma importante parcela do PIB regional. A cotação da soja, em especial, causa sensíveis oscilações na balança comercial, justificando a opção de investimento neste produto.

Convergindo para a busca de melhores resultados no agronegócio, a agricultura irrigada tem maximizado o retorno dos investimentos e ampliado o portfólio de produtos cultivados no oeste baiano. Essa expansão da renda agropecuária tem afetado positivamente outras atividades econômicas. Um exemplo disso é o crescimento da indústria de insumos e maqinários agrícolas, que catalisa a intensificação e modernização dos processos de produção.

Tabela 7 - Expansão agropecuária por município na Região Oeste da Bahia.

MUNICÍPIO	ÁREA (ha)
Formosa do Rio Preto	162.138
Santa Rita de Cássia	28.054
Mansidão	1.819
Riachão das Neves	93.397
Cotegipe	40.931
Wanderley	21.286
Barreiras	333.029
Angical	27.789
Muquém de São Francisco	25.655
Cristópolis	5.988
Catolândia	3.183
Tabocas do Brejo Velho	15.641
Baianópolis	30.792
Brejolândia	42.873
São Desidério	323.987
Sítio do Mato	6.174
Serra Dourada	13.350
Bom Jesus da Lapa	7.140
Santana	20.647
Santa Maria da Vitória	10.909
Canapolis	5.543
Correntina	177.645
Serra do Ramalho	57.951
Sao Félix do Coribe	8.869
Jaborandi	25.909
Coribe	33.288
Feira da Mata	9.480
Carinhanha	46.235

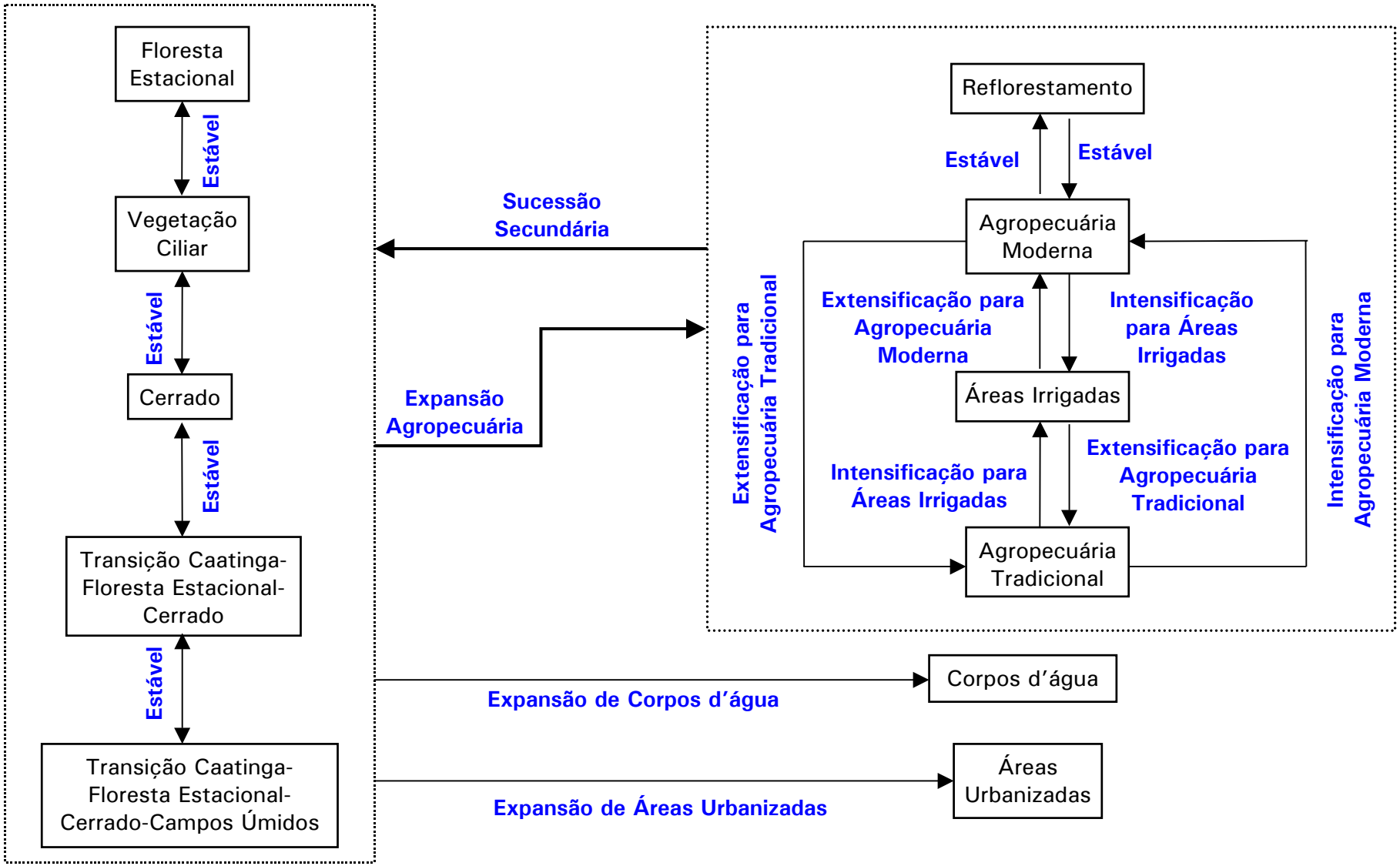

Figura 11 - Processos envolvidos na dinâmica de uso e cobertura das terras na Região Oeste da Bahia.

6. Considerações Finais

A Região Oeste da Bahia vive um experimento transformador, reproduzindo o modelo de expansão agropecuária sobre o cerrado brasileiro. Os aspectos positivos incluem a geração de riqueza e emprego, a modernização da produção, o sucesso do agronegócio e o crescimento econômico regional, criando um pólo de desenvolvimento com características ímpares na Região Nordeste do país. A cultura da soja e a agricultura irrigada têm papel central nestas transformações.

Por outro lado, os desafios desse modelo de desenvolvimento incluem a manutenção das formações vegetais nativas, o avanço da pesquisa agropecuária e do uso de biotecnologias, a criação de unidades de conservação, o destino e reciclagem do "lixo agropecuário", o manejo adequado dos solos, o controle da contaminação dos corpos d'água com insumos, corretivos e defensivos agrícolas utilizados no campo e o monitoramento da disponibilidade de água em relação à expansão da agricultura irrigada.

O engajamento de associações de produtores e trabalhadores, organizações governamentais e não-governamentais, instituições públicas e privadas, em nível local, estadual e federal e, em particular, o interesse do BNDES e da Embrapa Monitoramento por Satélite em conhecer e avaliar a expansão da atividade agropecuária no Oeste da Bahia abre caminho para a valorização do desenvolvimento e também da manutenção do equilíbrio ambiental, visando a sustentabilidade. O estudo ora apresentado contribui com um retrato da paisagem presente e pretérita, fornecendo subsídios à tomada de decisões e à gestão ambiental estratégica da região.

7. Referências

ANA. Agência Nacional das Águas. **São Francisco: Águas que contribuem para o desenvolvimento de 503 municípios**. Disponível em: <*http://ana.gov.br/mapainicial/pgMapaG.asp*>. Acesso em: 20 fev. 2003.

ANEEL. Agência Nacional das Águas. **Bacia do São Francisco. Hidrografia. Mapa de Descargas Médias de Longo Período**. Disponível em: <*http://hidroweb.aneel.gov.br/doc/atlas/Atlas/bac4.html*>. Acesso em: 20 fev. 2003.

ARAÚJO, F. S. et al. Variações estruturais e florísticas do carrasco no planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59 n. 4, p. 663-687, 1999.

ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R. Fisionomia e organização da vegetação do carrasco no planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v.13, n.1, p. 1-13, 1999.

ASSOCIAÇÃO de Agricultores do Oeste da Bahia. **Caderno Especial - Café**. Barreiras: AIBA, 2001a. 4p.

ASSOCIAÇÃO de Agricultores do Oeste da Bahia. **Caderno Especial - Fruticultura**. Barreiras: AIBA, 2001b. 4p.

ASSOCIAÇÃO de Agricultores do Oeste da Bahia. **Caderno Especial - Suínos e Aves**. Barreiras: AIBA, 2001c. 4p.

ASSOCIAÇÃO de Agricultores do Oeste da Bahia. **Safra 2002**: Região Oeste da Bahia. Barreiras: AIBA, 2002. 8p.

BNDES; EMBRAPA Monitoramento por Satélite. Monitoramento da expansão das áreas irrigadas na Região Oeste da Bahia. Disponível em: <*http://www.bndes.cnpm.embrapa.br*>. Acesso em 18/jan/2003.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**: Folha SD. 23. Rio de Janeiro, 1982. 660 p. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 29).

CHIARA. M. de. Oeste da Bahia vive boom de novos negócios. **O Estado de São Paulo**. São Paulo, 23/jun/2002. Economia, Especial.

EITEN, G. Vegetação. In: PINTO, M.N. (Org.) **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. 2.ed. Brasília: UNB, 1994. p. 17-74.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília : Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999. 412 p.

IBGE. Banco de Dados Agregados. **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Disponível em <*www.ibge.gov.br*>. Acesso em: 22 out. 2002a.

IBGE. **Censo Demográfico 2000 - Resultados do universo**. Disponível em: <*http://www.ibge.gov.br*> Acesso em: 20 out. 2002b.

IBGE. **São Domingos: Folha SD-23-V-D: MIR-363**. Rio de Janeiro, 1984a. 1 mapa: color. Escala 1:250.000.

IBGE. **Santa Rita de Cássia: Folha SD-23-Z-C: MIR-327**. Rio de Janeiro, 1984b. 1 mapa: color. Escala 1:250.000.

IBGE. **Santana: Folha SD-23-X-A: MIR-347**. Rio de Janeiro, 1984c. 1 mapa: color. Escala 1:250.000.

IBGE. **Santa Maria da Vitória: Folha SD-23-X-C: MIR-364**. Rio de Janeiro, 1984d. 1 mapa: color. Escala 1:250.000.

IBGE. **Barreiras: Folha SD-23-V-B: MIR-346**. Rio de Janeiro, 1984e. 1 mapa: color. Escala 1:250.000.

IBGE. **Formosa do Rio Preto: Folha SC-23-Y-D: MIR-326**. Rio de Janeiro, 1984f. 1 mapa: color. Escala 1:250.000.

JACOMINE, P.K.T et al. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem esquerda do rio São Francisco, estado da Bahia**. Recife : EMBRAPA; Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1976. 404 p. (Boletim Técnico, 38 ; Divisão de Recursos Renováveis, 7).

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do Bioma Cerrado.** In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de Eds.). Cerrado: Ambiente e Flora. p. 89-166, Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1998.

VALLADARES, G.S. **Caracterização dos solos e classes de terra para irrigação do Oeste da Bahia**. Campinas: EMBRAPA Monitoramento por Satélite, 2002. (Documento).

VALLADARES, G.S.; GUIMARÃES, M.; BATISTELLA, M. **Susceptibilidade à erosão da região oeste do estado da Bahia.** Campinas: EMBRAPA Monitoramento por Satélite, 2002. (Comunicado Técnico). 10p.

VELOSO, H. P. et al. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro : IBGE, 1991. 124 p

WALTER, B. M. T.; SAMPAIO, A. B. **A vegetação da Fazenda Sucupira**. Brasília : Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1998. 110p. (Documentos, 36).

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Monitoramento por Satélite
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803 - Parque São Quirino
CEP 13088-300 Campinas-SP
Fone (19) 3256-6030 Fax (19) 3254-1100
http://www.cnpm.embrapa.br sac@cnpm.embrapa.br

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**