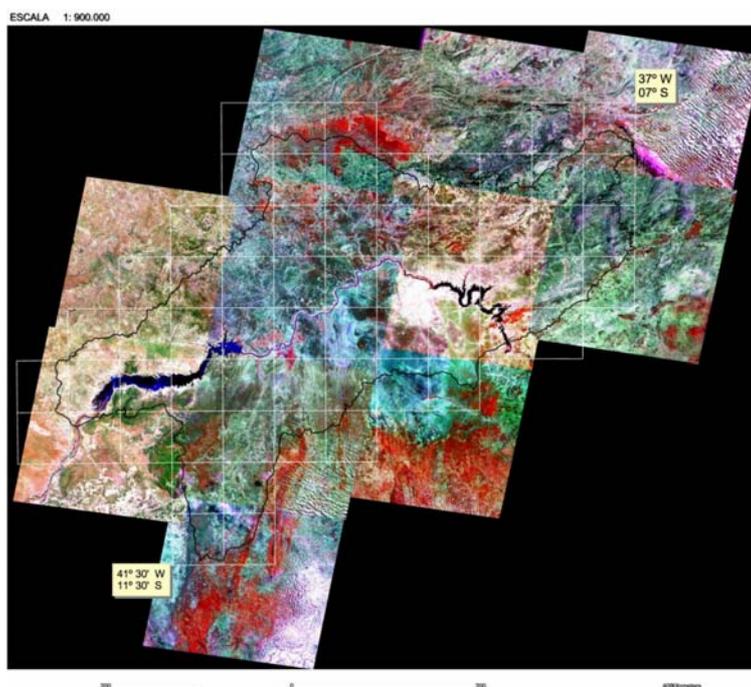




PROJETO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO ANA/GEF/PNUMA/OEA

Subprojeto 2.1 - Mapeamento Temático de Uso da Terra no Submédio São Francisco



Resumo Executivo do Relatório Final

MAPEAMENTO TEMÁTICO DE USO DA TERRA NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO



CODEVASF

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

Brasília - DF

**PROJETO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS
ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA
BACIA DO SÃO FRANCISCO
ANA/GEF/PNUMA/OEA**

**Subprojeto 2.1 - Mapeamento Temático de Uso da Terra no
Submédio São Francisco**

Resumo Executivo do Relatório Final

**MAPEAMENTO TEMÁTICO DE USO DA TERRA NO
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO**

Coordenador Técnico

Rui Alcides de Carvalho Junqueira

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba -
CODEVASF

Equipe de Consultores

Carlos Alcebíades Barros Cavalcanti

Francisco Javier Fernandez Fawaz

Ileana Saraiva de Alencar Mota

Verner Riebold

Dezembro de 2000

MAPEAMENTO TEMÁTICO DE USO DA TERRA NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

RESUMO EXECUTIVO

1. INTRODUÇÃO

No contexto do “Programa de Gerenciamento Integrado das Atividades em Terra na Bacia do São Francisco” - SRH/GEF/PNUMA/OEA , que objetiva a elaboração de um Programa de Gerenciamento Integrado - PGI para o desenvolvimento sustentável dessa bacia, estão, em dezembro de 2000, sendo desenvolvidos 27 Subprojetos compreendendo a elaboração de pesquisas e trabalhos pilotos sobre quatro temas básicos:

- 1-Análise Ambiental da Bacia e de sua Zona Costeira;
- 2-Participação Pública e dos Interessados;
- 3-Desenvolvimento da Estrutura Organizacional;
- 4-Formulação do Programa de Gerenciamento da Bacia;

O Subprojeto 2.1, objeto deste Relatório Final, constitui-se uma das atividades inseridas no item 2 acima especificado e tem por finalidade apresentar o mapeamento das diferentes classes de uso da terra, associado também ao levantamento da cobertura vegetal existente. O trabalho foi realizado por uma equipe de 4 consultores, no prazo de 12 meses, entre novembro de 1999 a outubro de 2000, sob a coordenação técnica da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF.

O mapeamento de uso da terra, associado ao levantamento de outras variáveis físicas tais como: topografia, pedologia, classes de terra para irrigação, aptidão agrícola dos solos, regime hidrológico do rio São Francisco e seus tributários, oferta, demanda e consumo de água por sub-bacias, etc irão produzir dados, resultantes do cruzamento dessas variáveis, indispensáveis ao planejamento racional de ações políticas, técnicas e administrativas com vistas ao desenvolvimento sustentável da bacia do São Francisco, através do PGI.

2. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA

A bacia hidrográfica do rio São Francisco (Figura 1) compreende uma área de drenagem da ordem de 640.000 km². A região do Submédio São Francisco encontra-se localizada entre os paralelos 7° e 11° 30' sul e os meridianos de 37° e 43° oeste e ocupa uma extensão territorial de 126.770,93 km², ou aproximadamente 19,8% da bacia do São Francisco. Compreende 86 municípios, nos Estados de Alagoas, Bahia e Pernambuco, total ou parcialmente inseridos na área mapeada conforme discriminados no Quadro 1 e no Anexo 1.

De acordo com dados do Censo Demográfico de 2000, a região Nordeste do Brasil apresenta cerca de 31% de sua população residindo em centros urbanos. Essa proporção é também aproximadamente a mesma na região do Submédio. O somatório da população, urbana e rural, dos municípios que se encontram total ou parcialmente inseridos no Submédio é de 2.431.000 habitantes.

Os municípios de Petrolina em Pernambuco e Juazeiro na Bahia se constituem no mais expressivo polo de desenvolvimento da região do Submédio São Francisco. A

CODEVASF implantou, até dezembro de 2000, perímetros públicos de irrigação que totalizam cerca de 49.000 ha, com o objetivo de desenvolver uma nova tecnologia agrícola para a região e demonstrar para a iniciativa privada que agricultura irrigada e a agroindústria são atividades econômicas com alta rentabilidade. E hoje são as atividades de destaque dessa região, principais responsáveis pela melhoria da qualidade de vida da população regional nos últimos anos.

O Submédio é detentor de um importante potencial de recursos hídricos. A geração de energia elétrica, garantida pelo complexo das usinas hidroelétricas e reservatórios construídos pela CHESF na região, foi fator decisivo para o desenvolvimento econômico de todo o nordeste do Brasil, e, em particular, proporcionou condições básicas de infraestrutura energética para a consolidação da agricultura irrigada e da agroindústria no Submédio.

A administração adequada e a otimização dos investimentos governamentais e privados já realizados ou programados para a região, são condições indispensáveis no sentido de consolidar e manter o Submédio como o mais importante polo de desenvolvimento do semi-árido nordestino.

3. MAPEAMENTO DE USO DA TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO SITUAÇÃO ATUAL

Conforme ilustrado na Figura 2 a CODEVASF já realizou o mapeamento de uso da terra na região mineira da bacia do São Francisco, compreendendo 84 folhas na escala 1:100.000. O Subprojeto 2.1 é uma extensão do trabalho iniciado pela CODEVASF e consiste no mapeamento da região do Submédio São Francisco totalizando mais 62 folhas na mesma escala 1:100.000.

Os dois trabalhos seguem, de um modo geral, a mesma linha metodológica. Entretanto, as imagens de satélite utilizadas para o mapeamento da região do Submédio, conforme a relação de órbitas/ponto do satélite Landsat mostrada na Figura 3, são mais recentes que as utilizadas no mapeamento realizado pela CODEVASF, que trabalhou com imagens do período de 1994/1996.

4. METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho contou com a realização das seguintes etapas:

- definição dos parâmetros cartográficos,
- levantamento bibliográfico;
- revisão e ajuste da base cartográfica;
- elaboração dos mapas temáticos

4.1 Definição dos parâmetros cartográficos

O sistema de projeção utilizado foi a Projeção Universal Transversa de Mercator, Datum horizontal: Córrego Alegre, Datum vertical: Marégrafo de Imbituba – SC e Elipsóide de referência: Internacional de 1924.

A dimensão mínima dos polígonos mapeados, correspondentes às diferentes classes de uso da terra, conforme legenda adotada, foi de 10 ha.

4.2. Levantamento Bibliográfico.

Foram pesquisadas informações sobre a região abrangendo atividades econômicas predominantes e diferentes formas fisionômicas da cobertura vegetal na região. Em particular foram consultados os trabalhos realizados pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco com o título de Plano Estadual de Recursos Hídricos – 1994 e o documento elaborado em 1995 pela Diretoria de Planejamento da CODEVASF: Bacia do Rio Brígida – Uma Proposta para o Desenvolvimento Sustentável.

4.3. Revisão e ajuste da base cartográfica.

Como suporte cartográfico para o mapeamento temático de uso da terra na região do Submédio São Francisco foram utilizadas 62 cartas topográficas digitais, fornecidas pela CODEVASF, obtidas por digitalização das cartas analógicas publicadas pela DSG-Diretoria do Serviço Geográfico do Exército e Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, escala 1:100.000 (Anexo 1). Esse material revelou-se de qualidade não homogênea o que levou os consultores a realizarem alguns trabalhos de edição cartográfica que não estavam previstos nos Termos de Referência, tais como o ajuste dos elementos vetoriais da rede hidrográfica e a atualização dos sistemas viário principal e secundário, a partir da digitalização das imagens de satélite Landsat.

4.4. Elaboração dos mapas temáticos.

Foram utilizadas técnicas avançadas de sensoriamento remoto, cartografia digital e sistema de informações geográficas, universalmente adotadas para elaboração de mapeamento temático de uso da terra a partir de imagens de satélite.

No caso atual foram utilizados os seguintes produtos de sensoriamento remoto: 12 cenas dos satélites Landsat 5 e Landsat 7, bandas 3, 4 e 5, combinadas em R/4, G/5, B/3, resolução espacial de 30m, sendo nove delas obtidas no ano de 1999 e as três restantes obtidas respectivamente nos anos de 1994, 1997 e 1998, todas relativas a períodos de seca na região. Adotou-se o método de classificação supervisionada e o software empregado no processamento de imagens foi o Envi versão 3.2.

5. LEGENDA DO MAPEAMENTO

A escolha da legenda passou por diferentes etapas e somente foi concluída após as verificações e correlações feitas em campo por ocasião de duas viagens realizadas pelos consultores nos meses de março e setembro de 2000.

A legenda selecionada representa um conjunto de diferentes classes de uso da terra e cobertura vegetal que melhor se adapta às reais condições de ocupação dos solos na região. Está apoiada em intensas investigações de campo, realizadas por terra ou em sobrevôos de helicóptero. Buscou-se a seleção de um conjunto de classes que fossem muito mais compatíveis com as observações coletadas em campo do que com os resultados de uma classificação digital, que mesmo sendo supervisionada, enfatizava áreas de respostas espectrais distintas sobre as imagens, mas que nem sempre correspondiam a classes distintas de uso da terra

Para maior facilidade de consulta e análise, em um ambiente computadorizado, cada classe de uso da terra ou de cobertura vegetal foi identificada por um atributo numérico, designado pelo termo - classe ou “gridcode”, que está correlacionado com os seus respectivos textos descritivos, conforme a seguir discriminados:

Classe	Cobertura Vegetal	Área (km ²)	% do Submédio
1	Caatinga densa	20.195,22	15,93
2	Caatinga densa degradada	28.175,22	22,23
3	Caatinga aberta	20.549,29	16,21
4	Caatinga aberta degradada	19.175,24	15,13
5	Cobertura vegetal herbácea	210,74	0,17
22	Fragmento de mata atlântica (Brejos de altitude)	139,52	0,11
Uso da Terra e outras coberturas			
6	Vegetação Ciliar associada à pequena irrigação	1.074,55	0,85
7	Áreas desmatadas	1.256,97	0,99
8	Pastagem	242,30	0,19
9	Agricultura	1.359,57	1,07
10	Culturas diversificadas associadas com vegetação nativa, desmatamentos de pequeno porte, solos em pousio e pastagens	25.683,59	20,26
11	Irrigação	1.461,75	1,15
12	Afloramentos rochosos	116,60	0,09
13	Afloramento rochoso associado com vegetação nativa e/ou solo exposto	263,04	0,21
14	Corpos d'água	3.756,73	2,96
15	Mineração	18,74	0,01
16	Solo exposto	173,03	0,14
17	Áreas urbanizadas	498,83	0,39
18	Nuvens e sombras de nuvens	340,19	0,27
19	Irrigação em geral associada a áreas pouco produtivas devido ao manejo inadequado dos solos	1.167,13	0,92
20	Áreas sujeitas a variações do nível d'água às margens de represas	646,31	0,51
21	Leito seco de rios	266,31	0,21
Totais		126.770,93	100,00

6. PROJETO DEMONSTRATIVO DE UM SIG

Com a finalidade de apresentar o embrião de um sistema de consulta espacial relativo às informações produzidas pelo Subprojeto 2.1 foi desenvolvido um produto digital que possibilita a análise dos dados relacionando-os à divisão administrativa e às unidades hidrográficas definidas pelo método Otto Pfafstetter, denominadas de ottobacias.

O produto apresentado consiste em um projeto demonstrativo de um SIG no formato apr do software ArcView obtido pela união dos bancos de dados gráficos e alfanuméricos relativos aos temas uso da terra, ottobacias e divisão político-administrativa.

Esse projeto demonstrativo foi preparado no ambiente computacional do software ArcView, versão 3.2a, executando-se a união das 62 folhas na escala 1:100.000 que compõem o mapeamento temático realizado resultando em um arquivo digital único, em formato shape, com um total de 30.126 polígonos. O sistema permite a execução de análises espaciais entre as diferentes classes de uso da terra e seu posicionamento dentro das ottobacias e das unidades estaduais e municipais.

A Lei nº 9.443, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, definiu que bacia hidrográfica é a unidade territorial para a operacionalização dessa política e para a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Assim, os planos de recursos hídricos deverão ser elaborados por bacias hidrográficas para o Estado e para o País, o que torna imprescindível a definição do sistema de classificação e codificação das bacias hidrográficas brasileiras. Com esse objetivo está prevista a implantação de uma base digital georreferenciada, espacial e tabular, de bacias hidrográficas codificadas de acordo com o método do engenheiro Otto Pfafstetter. Essa técnica, conhecida pelo nome de ottobacias, baseia-se na topologia da rede e na área de drenagem das bacias hidrográficas e está sendo adotada pela Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) do Ministério de Meio Ambiente (MMA).

Para ilustrar a praticidade do sistema desenvolvido são apresentados três exemplos:

6.1 Exemplo 1

Elabora um cartograma com dados estatísticos associados mostrando o total das áreas irrigadas nos municípios de Petrolina, em Pernambuco, e Juazeiro, na Bahia.

6.2 Exemplo 2

Mostra o resultado de uma consulta sobre a área ocupada com o uso da classe 10 (Culturas diversificadas associadas com vegetação nativa, desmatamentos de pequeno porte, solos em pousio e pastagens) e que se encontram na bacia do riacho Terra Nova, em Pernambuco.

6.3 Exemplo 3

Refina o resultado do Exemplo 2 separando a área de classe 10 da bacia do Riacho Terra Nova situada no município de Salgueiro em Pernambuco.

7. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os trabalhos resultantes do mapeamento de uso da terra no Submédio São Francisco estão disponíveis sob as formas analógica e digital.

Os produtos analógicos constam da impressão em plotter jato de tinta de todas as folhas do mapeamento temático de uso da terra objeto do Subprojeto 2.1.

Os produtos digitais constam de um conjunto de CD-ROM contendo os arquivos digitais gravados em formatos shp, prt e apr do ArcView, relativos aos trabalhos executados.

8. CONCLUSÕES

A região do Submédio São Francisco abrange uma extensão territorial de 126.770 km², distribuídos nos Estados de Alagoas, Bahia e Pernambuco.

Aproximadamente 69,5% dessa área (88.094 km²) encontram-se cobertos pela caatinga em diferentes estágios de conservação.

Merece destaque o fato de que 32% (40.744 km²) da área mapeada estão ocupados pela caatinga densa e pela caatinga aberta, que correspondem a classes ainda não manipuladas pelo homem ou que sofreram intervenções tão pequenas que não são visíveis sobre as imagens de satélite trabalhadas.

As classes de caatinga densa degradada e aberta degradada ocupam 37,3% (47.350 km²) da área total. As atividades que mais contribuem para o degradação da caatinga são a produção de carvão e de estacas para cercas.

Cerca de 2 milhões e 568 mil hectares (25.683,59 KM²), correspondendo a 20% do Submédio, constituem a classe identificada pelo gridcode 10, caracterizada como áreas em constante modificações devidas sobretudo a fatores antrópicos. Nessa classe encontram-se agrupadas diferentes formas de uso da terra e de cobertura vegetal, constituindo-se verdadeiros mosaicos de áreas de pequenas dimensões ocupadas por culturas de subsistência, fragmentos de vegetação nativa, desmatamentos, solos preparados ou em pousio e pastagens. Na impossibilidade de individualizar cartograficamente cada uma dessas distintas formas de ocupação, devido a limitações da própria escala dos mapas (1:100.000), decidiu-se agrupá-las em uma mesma classe.

As áreas irrigadas, identificadas pelo gridcode 11, cobrem cerca de 146 mil hectares que correspondem a 1,15% do total. Estão incluídas nessa categoria os perímetros públicos de irrigação e as propriedades privadas de qualquer porte e com diferentes estágios tecnológicos, no que se refere à prática da agricultura irrigada.

O tema desertificação no Submédio São Francisco foi objeto de consultoria específica realizada pelo Professor Carlos Hiroto Saito, da Universidade de Brasília, concomitantemente com o mapeamento de uso da terra. Apesar da grande expectativa que havia quanto a ocorrência desse processo não foram identificadas áreas afetadas por esse fenômeno, pelo menos que fossem visíveis na escala do mapeamento realizado.

9. RECOMENDAÇÕES

Ressalta-se a necessidade de que os mapeamentos de uso e ocupação da terra, já realizados para as regiões do Alto e Submédio São Francisco, sejam estendidos também para as demais regiões fisiográficas da bacia (o Baixo e o Médio São Francisco), de forma a subsidiar efetivamente o programa de gestão integrada de recursos hídricos a que se refere o Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades em Terra na Bacia do São Francisco (SRH/GEF/PNUMA/OEA)

Foi apresentada uma proposta (Anexo 3) para elaborar o mapeamento de uso e ocupação da terra no Baixo São Francisco, para ser realizada em um período de 5 meses, com um custo de US\$ 71,700 de contribuição do GEF, e contrapartida de US\$ 200,000 do Governo Federal, com a orientação da CODEVASF e com uma equipe semelhante à que realizou o trabalho no Submédio São Francisco.

Para uma melhor avaliação das modificações espaciais que vem acontecendo no Submédio São Francisco, trabalhos de mapeamento de uso da terra devem ser realizados de forma periódica, visando dessa forma um monitoramento eficiente da área. Através de análises multitemporais, realizadas com o emprego de imagens da mesma órbita/ponto, obtidas em datas diferentes, é possível detectar-se tendências e vetores de crescimento de variáveis tais como: desmatamento, áreas urbanas e agrícolas, antropismo, etc. É opinião dos consultores que a periodicidade com que tais mapeamentos devem ser repetidos ao longo do tempo deve situar-se entre 5 e 10 anos.

Outra recomendação refere-se à integração dos resultados que estão sendo obtidos pelos 27 Subprojetos, que constituem o Projeto São Francisco (SRH/GEF/PNUMA/OEA), em um mesmo ambiente computacional com acesso aos recursos proporcionados pela tecnologia dos sistemas de informações geográficas - SIG.

A informação geográfica aparece cada vez mais como uma importante componente nos grandes processos de decisão, nas esferas públicas ou na iniciativa privada. A qualidade dessa informação constitui-se no elemento básico de integração entre os diversos temas componentes de um SIG. No caso do Submédio São Francisco, o material cartográfico utilizado, fornecido pela CODEVASF, apresenta alguns problemas técnicos, mencionados neste Relatório e que precisam ser corrigidos sob pena de comprometerem o georreferenciamento das informações coletadas ou produzidas. Com esse objetivo, recomenda-se portanto que seja providenciada uma revisão cuidadosa do trabalho de digitalização das folhas do mapeamento na escala 1:100.000 que cobrem a bacia do São Francisco.

**MAPEAMENTO TEMÁTICO DE USO DA TERRA NO
SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO
SUMÁRIO**

1. INTRODUÇÃO	15
2. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA	16
3. MAPEAMENTO DE USO DA TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO SITUAÇÃO ATUAL	18
4. METODOLOGIA	20
4.1 Definição dos parâmetros cartográficos	20
4.2 Levantamento Bibliográfico	20
4.3 Revisão e ajuste da base cartográfica	21
4.4- Elaboração dos mapas temáticos	21
5. LEGENDA DO MAPEAMENTO	26
5.1 Cobertura vegetal	27
5.1.1 Caatinga	27
5.1.2 Caatinga densa	28
5.1.3 Caatinga densa degradada	30
5.1.4 Caatinga aberta	31
5.1.5 Caatinga aberta degradada	32
5.1.6 Mata Atlântica	34
5.1.7 Cobertura Vegetal Herbácea	34
5.2 Uso da Terra	35
5.2.1 Vegetação Ciliar associada à pequena irrigação	35
5.2.2 Áreas desmatadas	36
5.2.3 Pastagem	37
5.2.4 Agricultura	37
5.2.5 Culturas diversificadas associadas com vegetação nativa, desmatamentos de pequeno porte, solos em pousio e pastagens	37
5.2.6 Irrigação	38
5.2.7 Afloramento rochoso	39
5.2.8 Afloramento rochoso associado com vegetação nativa e/ou solo exposto	40
5.2.9 Corpo d'água	40
5.2.10 Mineração	40
5.2.11 Solo exposto	42
5.2.12 Áreas urbanizadas	42
5.2.13 Nuvens e sombras de nuvens	42
5.2.14 Irrigação em geral associada a áreas pouco produtivas devido ao manejo inadequado dos solos	43

5.2.15 Áreas sujeitas a variações do nível d'água às margens de represas	43
5.2.16 Leito seco de rios	44
6. PROJETO DEMONSTRATIVO DE UM SIG	44
6.1 Exemplo 1	47
6.2 Exemplo 2	48
6.3 Exemplo 3	49
7. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	50
8. CONCLUSÕES	52
9. RECOMENDAÇÕES	56
10. AGRADECIMENTOS	57
11. BIBLIOGRAFIA	61

LISTA DE FIGURAS

- 1 Localização e segmentos hidrográficos da bacia do rio São Francisco
- 2 Mapeamento de uso da terra na bacia hidrográfica do rio São Francisco – Situação em novembro de 2000
- 3 Esquema de articulação das folhas 1:100.000 e cenas Landsat que cobrem a região do Submédio
- 4 Mosaico das imagens Landsat que cobrem a região do Submédio
- 5 Articulação das folhas 1:100.000 que cobrem a região do Submédio (Anexo 1)
- 6 Telas do exemplo 1 do projeto demonstrativo de SIG
- 7 Telas do exemplo 2 do projeto demonstrativo de SIG
- 8 Telas do exemplo 3 do projeto demonstrativo de SIG

LISTA DE FOTOS

- 1 Caatinga densa em época seca
- 2 Caatinga densa em época chuvosa
- 3 Caatinga densa (Gridcode 1)
- 4 Caatinga densa degradada (Gridcode 2)
- 5 Caatinga aberta (Gridcode 3)
- 6 Caatinga aberta degradada – Vista aérea (Gridcode 4)
- 7 Caatinga aberta degradada – Vista terrestre (Gridcode 4)
- 8 Cobertura vegetal herbácea (Gridcode 5)
- 9 Vegetação ciliar associada à pequena irrigação (Gridcode 6)
- 10 Área desmatada
- 11 Culturas diversificadas associadas com vegetação nativa, desmatamentos de pequeno porte, solo em pousio e pastagem (Gridcode 10)
- 12 Áreas irrigadas (Gridcode 11)
- 13 Afloramentos rochosos (Gridcode 12)
- 14 Afloramento rochoso associado com vegetação nativa e solo exposto (Gridcode 13)
- 15 Solo exposto (Gridcode 16)

- 16 Áreas sujeitas a inundações (Gridcode 20)
- 17 Leito seco de rio temporário (Gridcode 21)

LISTA DE QUADROS

- 1 Resumo do Anexo 1 Municípios e Estados da região do Submédio São Francisco
- 2 Usinas Hidroelétricas no Submédio São Francisco
- 3 Áreas de extrativismo mineral

ANEXOS

- Anexo 1 Relação dos Municípios total ou parcialmente inseridos na região do Submédio São Francisco
- Anexo 2 Relação de Cartas 1:100.000 do Submédio e respectivas nomenclaturas segundo articulação ao milionésimo
- Anexo 3 Proposta de Mapeamento de Uso e Ocupação de Terra no Baixo São Francisco

LISTA DE SIGLAS

- ANA** – Agencia Nacional de Água
- CODEVASF** – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
- CHESF** – Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
- DSG** - Diretoria do Serviço Geográfico do Exército
- GEF** – Fundo Mundial para o Meio Ambiente
- IBGE** - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- MMA** – Ministério do Meio Ambiente
- OEA** – Organização dos Estados Americanos
- SIG** – Sistema de Informações Geográficas
- SRH** – Secretaria de Recursos Hídricos
- PNUMA** – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- UNCOD** – Conferência Internacional das Nações Unidas para o Combate à Desertificação
- UTM** – Universal Transverse Mercator