

Geotecnologias conciliando preservação ambiental e fortalecimento das atividades produtivas na região do Araripe-PE.

Iêdo Bezerra SÁ¹
Ivan Ighour Silva SÁ¹
Davi Ferreira da SILVA¹

¹**Embrapa Semi-Arido. BR 428, km 152, C.P. 23 CEP 56302-970, Petrolina-PE Fone: (087) 3862 1711 iedo@cpatsa.embrapa.br**

1. Abstract – The Araripe region, in the state of Pernambuco, Brazil, has been the forest basis as the main input in the energetic matrix. The enterprises installed there make use, almost exclusively, of the native vegetation for processing and transformation of gypsum, being the first gypsum producer in Brazil and the second in the world. So, there is the need to carry out research works on wood production with studies on reforestation, native vegetation management and recovering of degraded areas, in order to supply the energetic deficit. This study had the objective of characterizing environmentally the municipalities of the region, using geotechnologies based on satellite images and geoprocessing, involving soils, plant covering and anthropic use, aiming at the specialization of different environments for carrying out the mentioned practices. The analysis showed the following orientations: the area indicated for forestation/reforestation is about 110,000 hectares; the area indicated for recovering is about 267,000 hectares and for legal Reserve is about 6,000 hectares.

2. Resumo. A região do Araripe, no Estado de Pernambuco, tem tido cada vez mais a matéria prima de base florestal como principal insumo na matriz energética. As empresas ali instaladas fazem uso, quase que exclusivamente, da vegetação nativa para o beneficiamento e transformação da gipsita, constituindo assim o maior pólo gesseiro do Brasil e segundo do mundo. Assim, existe a necessidade de se investir na oferta de madeira através das praticas de reflorestamentos, manejo da vegetação nativa e recuperação de áreas degradadas para suprir o déficit energético. Deste modo, este artigo, utilizando-se das geotecnologias baseadas em imagens de satélites e geoprocessamento, teve como objetivo caracterizar ambientalmente os municípios da região, contemplando os solos, a cobertura vegetal e uso antrópico, com vista à realização de uma espacialização dos diferentes ambientes para execução das praticas mencionadas. A análise realizada remete as seguintes indicações: a área indicada para pratica de manejo florestal é da ordem 470.000 ha; a área indicada para florestamento/reflorestamento é da ordem de 110.000 ha; a área indicada para recuperação é da ordem de 267.000 ha e indicadas para Reserva legal é da ordem de 6.000 ha.

Palavras-chave: Geotechnology, image processing, Araripe, Pólo gesseiro, Geotecnologias, processamento de imagens.

3. Introdução

A região do Araripe, extremo oeste do Estado de Pernambuco, concentra a maior reserva de gipsita do Brasil e a segunda maior do mundo. Nessa região, os principais municípios que exploram esse minério são Araripina, Trindade, Ipubi, Bodocó e Ouricuri, que formam, em parte, o pólo gesseiro da região do Araripe, de onde são produzidos cerca de 95% da produção de gesso do Brasil e tem uma reserva estimada em 1,22 bilhões de toneladas. São gerados milhares de empregos diretos e indiretos decorrentes das atividades de 30 mineradoras, 100 calcinadoras e centenas de fabriquetas de pré-moldados. As atividades do pólo gesseiro concorrem de maneira determinante para o agravamento dos problemas ambientais. O processo de calcinação consome em torno de 1.260.000 mst de material proveniente, quase que exclusivamente, da vegetação nativa (Caatinga e Cerrado). O rendimento médio da calcinação é da ordem de 0,7 mst de lenha por tonelada de gesso.

A demanda atual de energéticos de base florestal para o Pólo gesseiro do Araripe, apresentada pela Secretaria de Estado de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente – SECTMA do Estado de Pernambuco, é da ordem de 1.900.000 mst/ano (incluindo os consumos industrial, comercial e domiciliar), isso implica numa superfície de corte sob manejo florestal entre 9.500 ha/ano (ciclo de rotação com 13 anos) e 11.885 ha/ano (ciclo de rotação de 15 anos) considerando, respectivamente, estoques médios de lenha entre 200 e 160 mst/ha.

Diante destas constatações, objetivou-se realizar o mapeamento da cobertura vegetal remanescente, que servirá como subsidio a implantação de um programa florestal para a área e apontar os ambientes para realização das seguintes práticas agroflorestais:

- Áreas para implantação de planos de manejo florestal;
- Áreas indicadas para florestamento/reflorestamento, com espécies nativas e exóticas de rápido crescimento; e
- Áreas para implantação de projetos de reabilitação ambiental (recuperação de áreas degradadas).

4. Materiais e métodos

A área de estudo se localiza no extremo oeste do Estado de Pernambuco, compreendendo, na totalidade, os municípios de Araripina, Bodocó, Ipubi, Ouricuri e Trindade. A região tem uma altitude que varia de 380 a 920 m. As principais classes de solos são: Latossolos, Podzolicos Vermelhos e Amarelos e Neossolos litólicos. O clima da região é caracterizado por um período bem definido de precipitações pluviométricas que varia de 500 a 950 mm entre dezembro e maio, umidade relativa em torno aos 60%. Os maiores níveis pluviométricos ocorrem no topo da chapada decrescendo com a altitude. A vegetação natural é composta basicamente pela Caatinga (Savana Estépica) e áreas de contato entre tipos de vegetação de Caatinga e Savana (Cerrado).

A primeira etapa do trabalho realizado, que utilizou intensivamente métodos assistidos por computador, foi à aquisição das imagens do sensor ETM que vai abordo do satélite Landsat 7, referentes às órbita/pontos 217/65 e 217/66, para a extração de informações sobre a cobertura vegetal e o uso atual das terras. As bandas espectrais das imagens utilizadas foram as localizadas nas regiões do espectro eletromagnético do visível, do infravermelho próximo e do infravermelho médio e a banda pancromática.

Composições coloridas foram geradas a partir das bandas 3, 4 e 5 das imagens Landsat, para extração de informações sobre parâmetros associados ao uso da terra. As melhores combinações para a interpretação das imagens do Bioma Caatinga se deu através das composições R5G4B3 e R4G5B3. As composições coloridas foram os produtos iniciais que permitiram a análise qualitativa das imagens (interpretação visual). A separação da vegetação nativa dos cultivos agrícolas foi realizada com base na textura, geometria e tonalidade das imagens.

A classificação das imagens usou a análise de agrupamento através da classificação supervisionada e não supervisionada, onde nela foram utilizados píxels de identidade previamente conhecida, extraídos das áreas que constituem as amostras de treinamento.

O Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) foi uma técnica de realce utilizada quando necessário com a finalidade de separar vegetação verde de solo exposto. Para o sensor ETM, utilizado neste trabalho, o NDVI foi obtido com base nas respostas espectrais das bandas 3 (0,63 - 0,69 micrômetros) e 4 (0,76 - 0,90 micrômetros) usando-se a **Formula 1**.

$$\text{NDVI}_{\text{ETM}+} = (\text{TM4} - \text{TM3}) / (\text{TM4} + \text{TM3})$$

Formula 1.

A vetorização dos polígonos foi feita de forma manual em tela, utilizando o aplicativo ArcGis 9.0, com interpretação dos dados a partir dos seguintes produtos: composição colorida, NDVI, imagem classificada, mapa de vegetação na escala de 1:5.000.000 do IBGE (2004), base Cartográfica do Brasil ao Milionésimo (IBGE, 2000 – drenagem, rodovias, altimetria, hidrografia), mapa de solos da Embrapa (ZAPE, 2004) e dados obtidos no campo.

A escala de trabalho da vetorização foi de 1:100.000, sendo aumentada quando se encontrou alta heterogeneidade das manchas, o que ocasionava dificuldade de interpretação. O cálculo das áreas dos polígonos foi realizado utilizando o comando “*calculate area*” do programa ArcGis 9.0.

O documento de base utilizado para a interpretação das principais fisionomias existentes no Bioma Caatinga foi o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (IBGE, 1992).

Utilizou-se o seguinte critério na definição das áreas a serem destinadas para as atividades florestais: a classe **Ta** (Savana estépica arborizada) é indicada para manejo florestal; a classe **Ta+Ag** (Savana estépica arborizada + Agricultura) é indicada para florestamento; a classe **Ag+Ta** (Agricultura + Savana estépica arborizada) é indicada para recuperação de áreas degradadas; e as demais (**Ag+SN** – Agricultura em área de contato entre Savana e Floresta estacional; **Ag+Td** – Agricultura em Savana estépica florestada; **SN** – área de contato entre vegetação do tipo Savana e Floresta estacional; e **Td+Ag** – Savana estépica florestada com agricultura) são indicadas para reserva, respeitando-se os 20% de reserva legal estipulado em lei.

Este estudo foi realizado no Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa Semi-Árido, localizado em Petrolina-PE.

5. Resultados

Considerando a situação atual e os cenários projetados, um plano de desenvolvimento florestal para a área deve necessariamente contemplar três aspectos fundamentais, que serão executados simultaneamente: o reflorestamento das áreas já exploradas, com espécies nativas e exóticas de rápido crescimento, a recuperação das áreas degradadas e reforçar os planos de manejo atualmente instalados e em funcionamento e ampliar as áreas sob esta prática, adotando a metodologia idealizada pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga. Deve-se observar que a recuperação das áreas assim como o reflorestamento sejam implementados tomando-se como base as diferentes tipologias florestais existentes nos diferentes ambientes, de acordo com a classificação das espécies e os seus grupos ecológicos (pioneira, secundária e clímax).

As **Figuras 1, 2 e 3**, apresentadas a seguir, mostram os aspectos da topografia com a variação das altitudes, evidenciando um gradiente bastante acentuado, as classes de solos presentes na área, evidenciando uma predominância dos Latossolos e Argissolos vermelhos, cujas profundidades, via de regra, ultrapassam os 5m; e o mapa da cobertura vegetal e uso das terras, utilizado como base para espacialização e indicação das áreas a serem submetidas às práticas florestais.

Modelo digital de elevação da região do Araripe

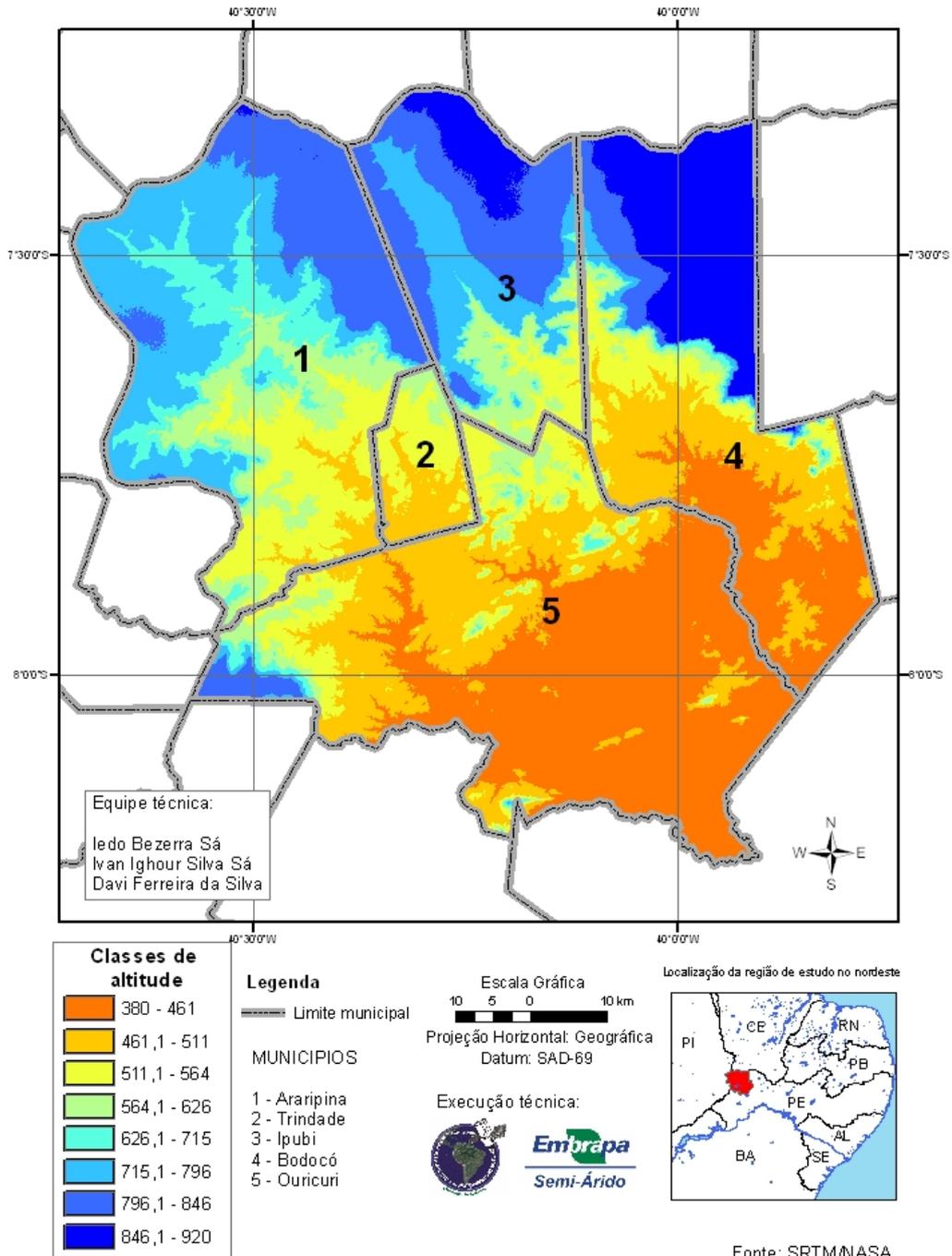
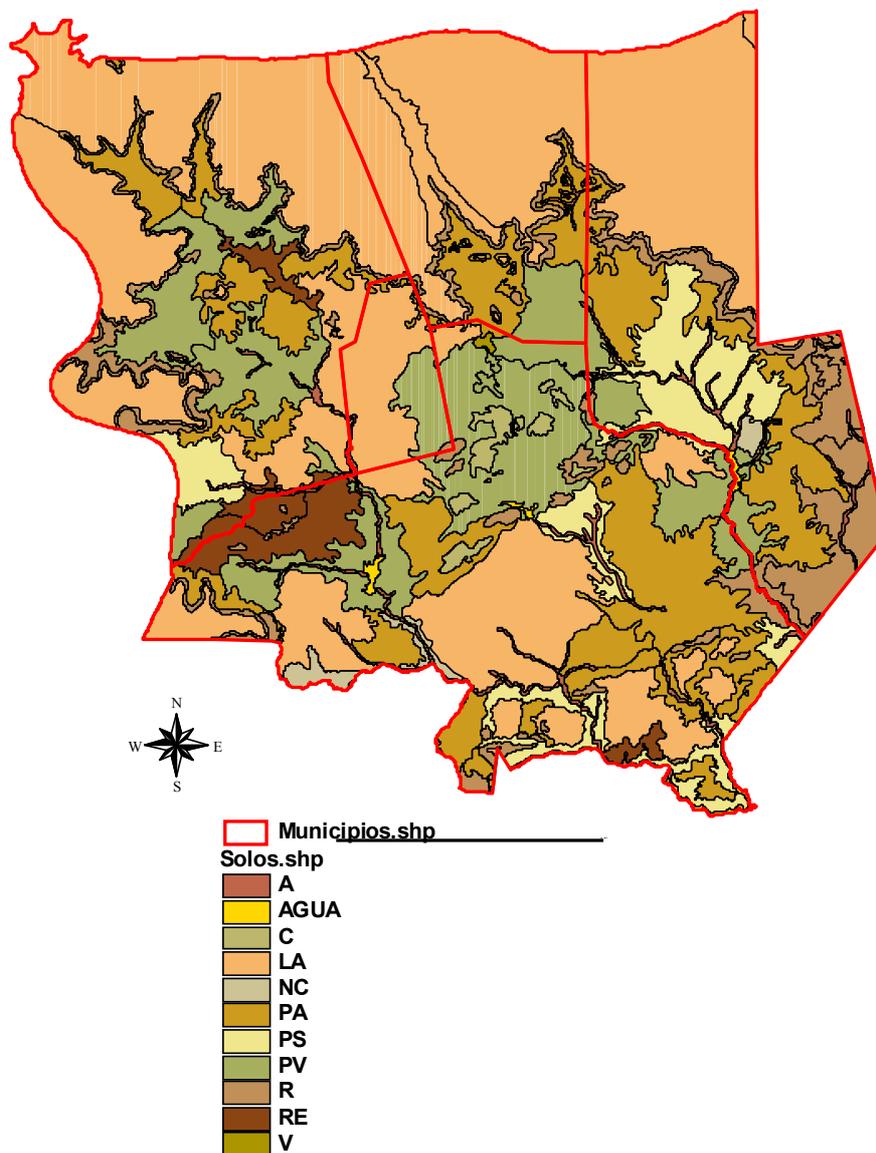


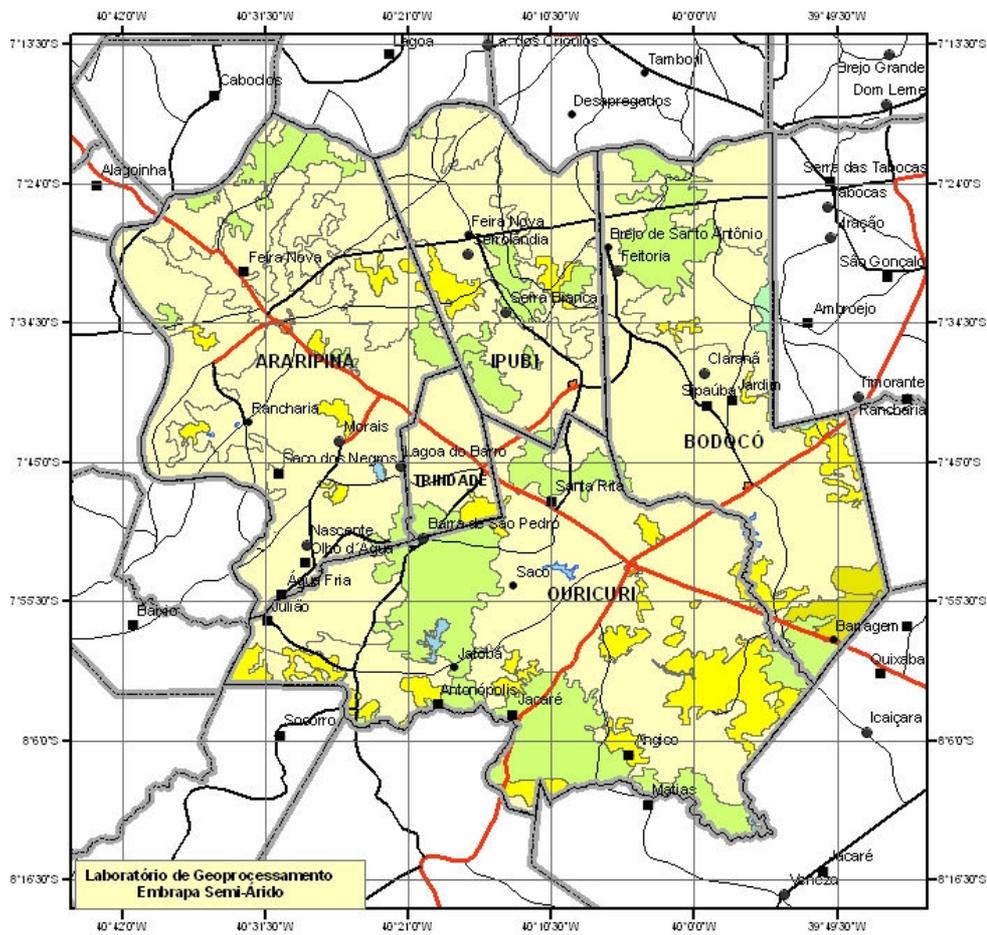
Figura 1. Classes de altitude no modelo digital de elevação da região do Araripe-PE.

Mapa das classes de solos



Onde: A – Alissolos; C – Cambissolos; LA – Latossolos amarelos; NC – Luvissolo crômico; PA – Argissolo amarelo; PS – Argissolo solodico; PV – Argissolo vermelho; R – Neossolos; RE – Neossolos eutróficos; V – Vertissolo.

Figura 2. Mapa das classes de solos da região do Araripe-PE.



Convenções

- ✈ AEROPORTO
- POVOADO
- OUTRAS_LOCALIDADES
- VILA
- RODOVIA_NAO_PAVIMENTADA
- RODOVIA_PAVIMENTADA
- OUTRAS ESTRADAS
- +++ FERROVIA
- LIMITE MUNICÍPIO
- LIMITE ÁGUA
- ▨ LIMITE ÁREA URBANA

ESCALA GRÁFICA



PROJEÇÃO - Cilíndrica
Meridiano Central - 42°

Fonte:
- Projeto Levantamento da Cobertura Vegetal e uso do Solo do Bioma Caatinga - PROBIO;
- Brasil ao Milionésimo - IBGE

Equipe Técnica:
Edo Bezerra Sá
Ivan Ighour Silva Sá
Davi Ferreira da Silva

Legenda de Vegetação

- Ag+SN - Agropecuária em área de contato entre Savana e Floresta Estacional
- Ag+Ta - Agropecuária em área de contato entre Savana Estéptica Arborizada
- Ag+Td - Agropecuária em área de Savana Estéptica Densa
- SN - Área de Contato entre Vegetações do tipo Savana e Floresta Estacional
- Ta - Savana Estéptica Arborizada
- Ta+Ag - Savana Estéptica Arborizada com Agropecuária
- Td+Ag - Savana Estéptica Densa com Agropecuária

As análises realizadas remetem as seguintes orientações: a área indicada para prática de manejo florestal é da ordem 47.000 ha; a área indicada para florestamento/reflorestamento é da ordem de 110.000 ha; a área indicada para recuperação é da ordem de 267.000 ha e indicadas para Reserva legal é da ordem de 6.300 ha., discriminadas por município, na **Tabela 1**.

Tabela 1. Mapeamento das classes para atividades florestais da região do Araripe.

Municípios	UF	Área (Km ²)	Áreas p/manejo	Áreas p/florestamento	Áreas p/recuperação	Reserva legal (20%)
Araripina	PE	1914,40	54,68	154,77	829,49	
Bodocó	PE	1604,90	89,94	214,27	602,13	63,68
Ipubi	PE	972,10	65,49	134,29	408,62	
Ouricuri	PE	2383,90	262,64	559,94	693,37	
Trindade	PE	229,30	0,73	38,51	140,61	
Total (Km²)		7104,60	473,48	1101,77	2674,23	63,68

6. Conclusões

A região pernambucana do Araripe, aqui representada pelos municípios de Araripina, Bodocó, Ipubi, Ouricuri e Trindade, tem uma superfície total de aproximadamente 7.100 km². Nestes espaços poderiam ser implantados planos de Manejo florestal em 47.000 ha, que representariam uma oferta sustentável de lenha para suprir as necessidades atuais e às projetadas para os próximos 10 anos. Além do manejo, um plano de florestamento/reflorestamento com espécies nativas e exóticas de rápido crescimento poderia diminuir a atual pressão exercida sobre a vegetação nativa até que os planos de manejo estejam totalmente consolidados. Para isto, conta-se com uma área da ordem de 110.000 ha. Para preservar e recuperar a riqueza da biodiversidade destes ambientes é necessário uma atuação urgente em pelo menos parte dos 267.000 ha degradados. Por fim, os ambientes de contatos entre tipos vegetacionais, pelas suas características especiais, poderiam ser destinados à reserva permanente. Como Sugestão para a realização das atividades de recuperação de áreas degradadas, devem ser realizadas análises ambientais através de mapas de vegetação com base em imagens de satélite e comparada com a avaliação *in loco* para a comprovação da tipologia florestal existente. As espécies a serem utilizadas, assim como a definição dos modelos de recuperação deverão refletir o estágio sucessional das mesmas.

7. Referências bibliográficas

EMBRAPA. Zoneamento Agroecológico de Pernambuco – **ZAPE**. Recife, Embrapa Solos – UEP Recife. II. 1CD Rom. 2004.

IBGE. Base cartográfica do Brasil ao milionésimo. Rio de Janeiro, IBGE, 2000.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** Série Manuais Técnicos em Geociências, nº1. Rio de Janeiro, IBGE, 1992.

IBGE. Mapa de vegetação do Brasil. 1:5. 000.000. Rio de Janeiro, IBGE. 2004.

SRTM/NASA– <http://seamless.usgs.gov>.