

## Mapeamento de Solos Utilizando Técnicas de Geoprocessamento

Elber Leite Braga<sup>1</sup>  
Francisco de Assis Bezerra Leite<sup>1</sup>  
Francisco Ocian Bastos Mota<sup>2</sup>  
Francisco Roberto Bezerra Leite<sup>1</sup>  
Luiz Carlos Guerreiro Chaves<sup>1</sup>  
Manoel Messias Saraiva Barreto<sup>1</sup>  
Manuel Batista de Oliveira Neto<sup>3</sup>  
Raimunda Neuma da Costa Barreto<sup>1</sup>  
Sérvulo Fernandes Cunha<sup>1</sup>  
Sonia Barreto Perdigão de Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME  
Caixa Postal D-3221 - CEP 60115-221 – Fortaleza – CE, Brasil  
{elber, assis, bezerra, luizcarlos, messias, sonia, neuma,}@funceme.br; servulofc@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Ceará - UFC  
Caixa Postal 96 - 13416-000 - Fortaleza - CE, Brasil  
ocian@ufc.br

<sup>3</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA SOLOS  
Rua Antonio Falcão, 402 - CEP 51020-240 - Recife, PE  
neto@uep.cnps.embrapa.br

**Abstract:** The main objective of the work was identify and mapping soils of part of the Mesorregião do Sul Cearense. It was carry out according to methodology indicated for Centro Nacional de Pesquisa de Solos da EMBRAPA. It was used image Landsat Geocover 2000 and the softwares ArcGis 9.2, Erdas Imagine 9.0 Spring and Global Mapper 5.0 to interpret the soils. A map of classes of soils was generated for studied area. This study provides useful information for agricultural planning, land using, evaluation of lands to irrigation use, environmental management and other things.

**Palavras-chave:** remote sensing, soil classification, environmental systems, sensoriamento remoto, classificação de solos, sistemas ambientais

### 1. Introdução

A identificação e mapeamento dos solos servem como subsidio para planejamentos agrícolas, levantamentos do uso da terra, estudos de terras para irrigação, monitoramentos ambientais e outros. Segundo Larach (1983), os levantamentos de solos no campo constitui um método que consiste no estudo, identificação, compilação, análise e interpretação dos dados referentes às propriedades e interrelações que os caracterizam e os definem estabelecendo limites, distribuição e arranjo espacial, sendo um processo lento e com alto custo, principalmente quando em regiões com relevo diversificados.

A partir da década de 1930 começaram as aplicações de sensoriamento remoto em pedologia com a utilização de fotografias aéreas como mapas-base, sendo que na década de 1960 um novo impulso ocorreu com o desenvolvimento de novas técnicas cartográficas que foram introduzidas para dar suporte aos mapeamentos pedológicos, permitindo o estudo fisiográfico dos solos (Andrade et al., 1998).

A identificação e mapeamento dos solos servem com subsidio para planejamentos agrícolas, levantamentos do uso da terra, estudos de terras para irrigação, monitoramentos ambientais e outros.

Este estudo teve por objetivo a elaboração preliminar do mapa de solos de uma área situada na Mesorregião do Sul Cearense através da imagem Geocover Landsat, utilizando-se recursos do geoprocessamento para facilitar a identificação e mapeamento dos diferentes tipos de solos para obtenção de um mapa na escala de 1:100.000.

## 2. Metodologia de Trabalho

A área de estudo esta localizada na Mesorregião do Sul Cearense e abrangeu parte dos municípios de Assaré, Farias Brito e Altaneira, integrantes da Folha sistemática DSG/SUDENE SB-24-Y-B-V (Figura 1).

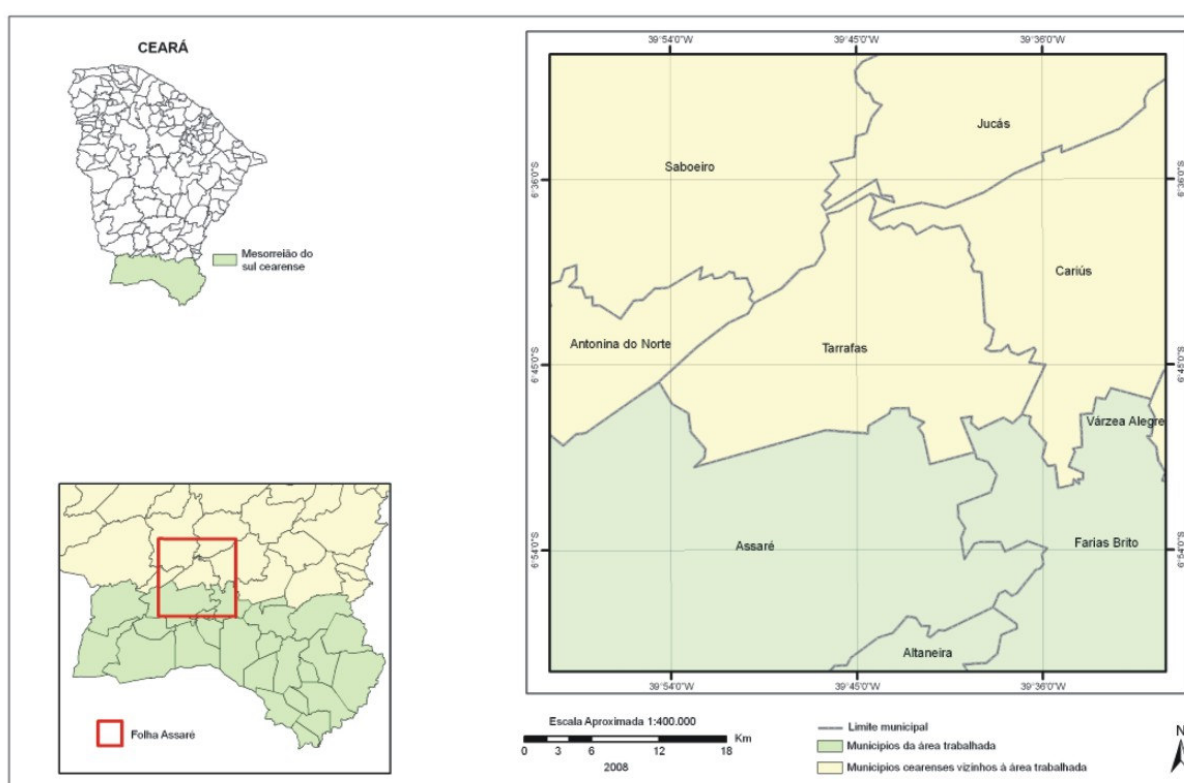


Figura 1. Localização da área de estudo.

A metodologia descrita a seguir, compreende os procedimentos necessários na utilização de geotecnologias para fins de produção de cartografia temática, envolvendo todas as etapas do processo de preparo das imagens, até a obtenção de arquivos vetoriais prontos para serem trabalhados em Sistemas de Informações Geográficas – SIG.

Utilizou-se o seguinte material cartográfico: Mosaico Landsat Geocover, datado de 24/05/2000 e adquiridas gratuitamente através do site <https://zulu.ssc.nasa.gov>. Imagem SRTM – NASA, e as Cartas Topográficas da DSG/SUDENE de 1974 na escala 1:100.000.

Na geração e manipulação dos dados foram utilizados os softwares ArcGis.9.2 e Spring 5.0.2, Erdas Imagine 9.0 e Global Mapper 5.0.

O Projeto Geocover foi produzido por “Earth Satellite Corporation” para a National Aeronautics and Space Administration (NASA). Contém imagens Landsat da série dos sensores TM (Landsat 5) e TM+ (Landsat 7) com abrangência mundial. O produto Geocover consiste em um mosaico com imagens ortorretificadas disponíveis em projeção Universal Transversa Mercator (UTM) para minimizar distorções através da planificação de um pedaço

da esfera que representa a Terra. Na Landsat Geocover a resolução do pixel é de 14,25 metros, a imagem nativa está em formato Mister SID (MrSID) e vem comprimida por “zip” com tamanho médio de 240 Mb. As bandas 2, 4 e 7 (ou 5) dos sensores TM e TM+ foram utilizadas para a apresentação das imagens Landsat Geocover. A banda 2 está em azul, a banda 4 está em verde e a banda 7 (ou 5) em vermelho. As imagens Landsat Geocover visualizadas em RGB utilizam as bandas 7, 2 e 4 respectivamente. É denominada SWIR “Short-Wavelength Infrared” ou Onda Curta Infravermelho (Nasa, 2006). Cada mosaico do produto Geocover, chamado de “quadrícula”, abrange uma área de 6° na largura da longitude, coincidindo com as Zonas utilizadas na projeção UTM e 5° na latitude. Os 6° na longitude se estendem entre 60° Norte e 60° Sul. Na grade UTM o mosaico de definição original é de 8° diferente do produto Geocover onde cada quadrícula é de 5° na altura da latitude. Somente acima de 60° de latitude as quadrículas irão alterar a largura. Cada quadrícula recebe a denominação de acordo com a indicação de norte ou sul, zona, latitude ano. Para o nosso estudo foi utilizada a Geocover S-24-05-2000.

Como a Landsat encontrava-se em Universal Transversa Mercator (UTM)/World Geodetic System 1984 (WGS84) com o Norte (verdadeiro) sendo necessário reprojeta-las na mesma projeção, datum e elipsóide das imagens CBERS que se encontram em Universal Transversa Mercator (UTM)/South American Datum 1969 (SAD69) S (com falso Norte). A reprojeção foi feita através do software Erdas Imagine 9.0 através da função *Reproject images*.

Ainda com o Erdas Imagine, fez-se a composição do mosaico das imagens SRTM e em seguida realizou-se uma reamostragem do mesmo de 90 m para 14,25 m, resultando assim numa imagem SRTM com a mesma resolução da Landsat.

Através do Global Mapper procedeu-se a fusão da imagem Landsat com o mosaico SRTM, obtendo-se uma imagem MDT (Modelo Digital de Terreno), que disponibilizou informações planialtimétricas da área de estudo (Figura 2 a b).

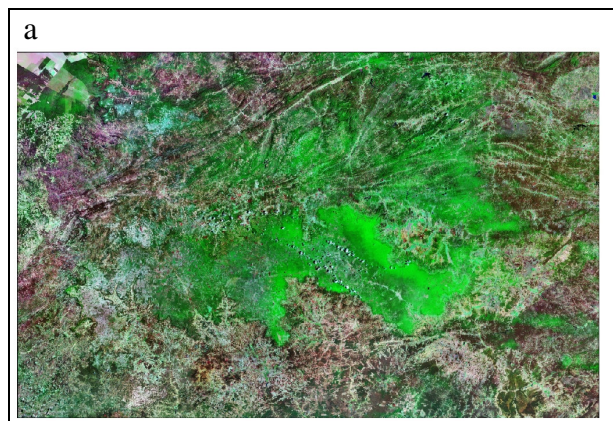


Figura 2a. Imagem Landsat Geocover s-24-05-2000 em formato original.

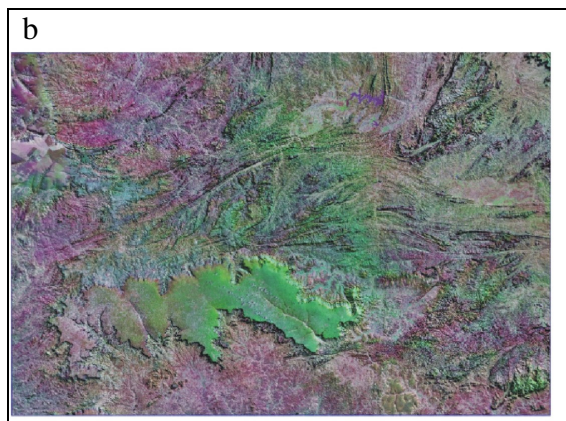


Figura 2b. Imagem Landsat Geocover com o Modelo Digital do Terreno (MDT).

Esta imagem então foi interpretada, considerando-se aspectos diversos como: relevo, textura, tonalidade fotográfica, padrão de drenagem dentre outros, chegando-se aos limites das diversas unidades de solos.

O levantamento pedológico, objeto deste relatório, foi realizado ao nível de reconhecimento de média intensidade (EMBRAPA, 1989), em escala de 1:100.000.

Com informações obtidas em campo, procedeu-se uma reinterpretação da imagem efetuando-se algumas modificações na delimitação das unidades de solos.

Os mapas contendo a representação geográfica das diversas unidades de solos encontradas na área de estudo, foram elaborados utilizando-se o ArcGis, acrescentando-se

informações da infra-estrutura, isto é, a rede de drenagem, espelhos d'água, rede viária, áreas urbanas, obtidas de vetorizações efetuadas sobre a Folha Sistemática DSG/SUDENE 1:100.000.

### 3. Resultados e Discussão

Obteve-se resultados satisfatórios na identificação desta classe temática, a partir dos elementos de interpretação (textura, tonalidade, cor, forma e padrão) como também quanto a quantificação e a espacialização dos diversos tipos de solos encontrados na área de estudo.

Foram identificados as seguintes ordens de solos: Latossolos, Argissolos, Luvisolos, Cambissolos, Planossolos, Neossolos Litólicos, Nitossolos e Afloramentos de Rocha. Que subdividiram-se conforme apresentadas na legenda a seguir (Tabela 1).

Tabela 1. Legenda de identificação dos solos da área levantada.

| Sigla | Classe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PV1   | Associação de ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média/argilosa fase caatinga hipoxerófila relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico abrupto léptico e típico A moderado textura média muito cascalhenta/argilosa cascalhenta fase epipedregosa ou não caatinga hipoxerófila relevo plano ondulado + AFLORAMENTOS DE ROCHA (60 - 20 - 20%).                                                                                                                                                                                                      |
| PV2   | ARGISSOLO AMARELO Distrófico típico A moderado textura média/argilosa fase caatinga hipoxerófila relevo plano e suave ondulado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PV3   | Associação de ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa cascalhenta ou não fase caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado a forte ondulado e montanhoso + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico e fragmentário A fraco e moderado textura média fase caatinga hipoxerófila relevo ondulado e forte ondulado substrato granito gnaisse (70 - 30%).                                                                                                                                                                                                                    |
| PV4   | Associação de: Grupo indiferenciado de ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico abrupto e léptico A moderado textura média/argilosa fase floresta subcaducifolia relevo suave ondulado e ondulado e ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico abrupto léptico e típico A moderado textura média muito cascalhenta/argilosa cascalhenta ou não fase epipedregosa ou não caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado e ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A fraco e moderado textura média fase epipedregosa caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado a ondulado substrato gnaisse (60 - 40%). |
| TC    | Associação de LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico A moderado textura média/média fase caatinga hipoxerófila relevo ondulado e forte ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A fraco e moderado textura média cascalhenta ou não fase epipedregosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado a montanhoso substrato gnaisse biotita (60 - 40%).                                                                                                                                                                                                                                             |
| RL    | Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A fraco e moderado textura média e argilosa fase epipedregosa caatinga hipoxerófila relevo ondulado e forte ondulado substrato granito gnaisse + LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico A moderado textura média/média fase caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado e ondulado (80 - 20%).                                                                                                                                                                                                                                                  |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RL1 | Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A fraco e moderado textura média fase epipedregosa e rochosa ou não caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado e ondulado substrato gnaiss granito + NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico A moderado textura argilosa com cascalho fase caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa fase epipedregosa ou não caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado (65 - 20 - 15%).                                                                                           |
| RL2 | Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A fraco e moderado textura média e argilosa fase epipedregosa caatinga hipoxerófila relevo ondulado substrato micaxisto gnaiss + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico léptico e típico A moderado textura média/argilosa fase epipedregosa ou não caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado e ondulado + ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico abruptico léptico e típico A moderado textura média muito cascalhenta/argilosa cascalhenta ou não fase epipedregosa ou não caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado e ondulado + (40- 30 - 30%). |
| RL3 | Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura média fase epipedregosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado substrato filito granito gnaiss + ARGISSOLO VERMELHO AMARELO Eutrófico típico A moderado textura média cascalhenta e muito cascalhenta ou não/argilosa com cascalho e muito cascalhenta ou não fase epipedregosa ou não caatinga hipoxerófila relevo ondulado (65 - 35%).                                                                                                                                                                                 |
| RL4 | Associação de NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A fraco e moderado textura média e arenosa fase pedregosa e rochosa ou não caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado substrato granito gnaiss + PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico típico A fraco textura média/argilosa fase caatinga hiperxerófila relevo plano e suave ondulado (75 - 25%).                                                                                                                                                                                                                                                     |
| RY  | Grupo indiferenciado de: NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico Típico A moderado textura indiscriminada fase floresta higrófila de várzea relevo plano e suave ondulado e NEOSSOLO FLÚVICO Sódico Típico A moderado textura indiscriminada fase floresta higrófila de várzea relevo plano e CAMBISSOLO FLÚVICO Sódico Típico A moderado textura média/argilosa fase floresta higrófila de várzea relevo suave ondulado                                                                                                                                                                                     |
| NV1 | Associação de NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico A moderado textura argilosa fase caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado e ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura média e argilosa fase epipedregosa caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado e ondulado substrato granito gnaiss + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa fase caatinga hipoxerófila relevo suave ondulado a forte ondulado (40 - 30 - 30%).                                                                                                              |
| NV2 | Associação de NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico A moderado textura argilosa fase floresta subcaducifólia relevo forte ondulado e montanhoso + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário A moderado textura média cascalhenta fase epipedregosa ou não relevo forte ondulado e montanhoso substrato granito gnaiss + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico A moderado textura média/argilosa fase floresta subcaducifólia relevo forte ondulado e montanhoso (40 - 30 - 30%).                                                                                                                        |

A Figura 3 apresenta o mapa da área contendo a representação geográfica das diversas unidades de solos descritas na Tabela 1. O mesmo foi elaborado através de digitalização sobre a imagem Landsat Geocover, utilizando-se o ArcGis. Sobre o mesmo foram acrescentadas as informações da infra-estrutura, isto é, a rede de drenagem, espelhos d'água, rede viária, áreas urbanas, digitalizadas sobre a Folha Sistemática DSG/SUDENE 1:100.000.

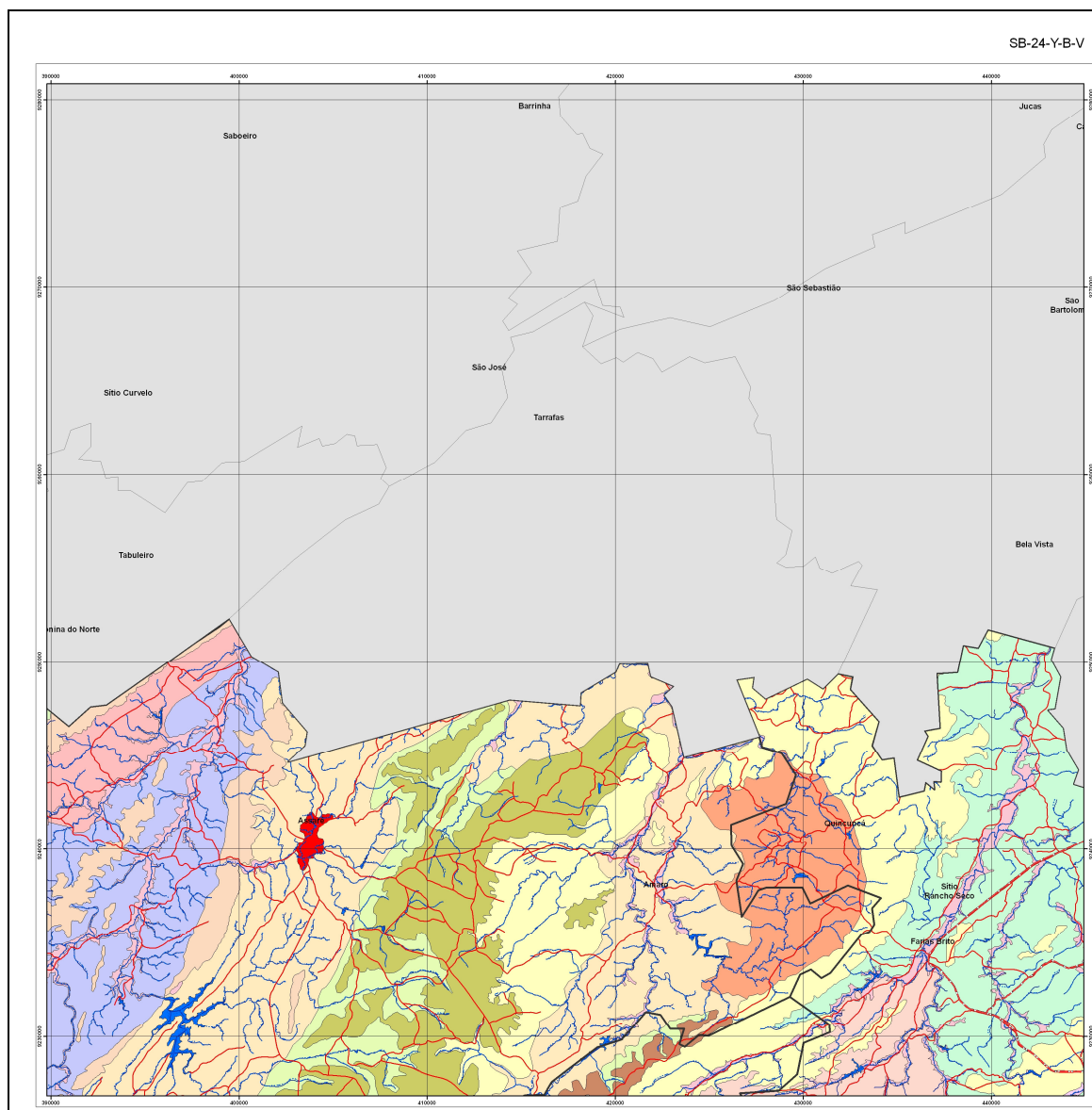


Figura 3. Distribuição das Classes de Solos no mapeamento de parte dos municípios de Assaré, Farias Brito e Altaneira, integrantes da Folha sistemática DSG/SUDENE SB-24-Y-B-V.

### 3. Conclusões

De acordo com os resultados obtidos e analisados pode-se concluir que:

- As técnicas de geoprocessamento se mostraram-se útil na identificação das classes de solos.
- As imagens do satélite tornaram mais rápida e precisas a elaboração das unidades de mapeamento identificadas. .
- As tarefas de interpretação das imagens foram facilitadas através da imagem SRTM.

- Identificaram-se sete diferentes ordens de solos na área de estudo.

## Referências Bibliográficas

Andrade, H.; Alves, H. M. R.; Vieira, T. G. C.; Resende, R. J.T.P.; Esteves, D. R.; Brasil, J. P. K.; Rosa, E. R. Diagnóstico ambiental do município de Lavras com base em dados georreferenciados do meio físico: IV-principais grupamentos de solos. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, (CONBEA) 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Minas Gerais: SBEA, 1998. Artigos, p.442-443.

Embrapa. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 306p.

Larach, J. O. I. Usos de levantamento de solo. Levantamento e classificação de solos. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, 9105, p.26-44, 1993.

Nasa – National Aeronautics and Space Administration. **Orthorectified Landsat Enhanced Thematic Mapper (ETM+) Compressed Mosaics**. Disponível em: <  
[https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/docs/GeoCover\\_circa\\_2000\\_Product\\_Description.pdf](https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/docs/GeoCover_circa_2000_Product_Description.pdf)> Acesso em: 29 dez. 2006.