

# XXXII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

## “Mapeamento dos Solos do Sul da Folha de Cedro - Ceará Utilizando Técnicas de Sensoriamento Remoto – Parte I”

**RAIMUNDA NEUMA DA COSTA BARRETO<sup>(1)</sup>, ELBER LEITE BRAGA<sup>(1)</sup>, FRANCISCO ROBERTO BEZERRA LEITE<sup>(1)</sup>, SONIA BARRETO PERDIGÃO DE OLIVEIRA<sup>(1)</sup>, MANOEL MESSIAS SARAIVA BARRETO<sup>(1)</sup>, FRANCISCO DE ASSIS BEZERRA LEITE<sup>(1)</sup>, LUIZ CARLOS CHAVES GUERREIRO<sup>(1)</sup>, MARGARETH SÍLVIA BENÍCIO DE SOUZA CARVALHO<sup>(1)</sup> & MANOEL BATISTA NETO<sup>(2)</sup>**

**RESUMO** – O objetivo principal do trabalho foi identificar e mapear solos de parte da folha Sistemática DSG/SUDENE Cedro (SB.24-Y-B-VI). Seguiu-se a metodologia recomendada pelo Centro Nacional de Pesquisas de Solos da EMBRAPA. Foram usados os softwares ArqGis 9.2, Erdas Image 9.0, Spring 5.0 e Global Mapper 5.0, para interpretação da imagem Landsat Geocover 2000 e geração do mapa de solos da área de estudo. Este trabalho dá subsídios para a agricultura planejada, levantamentos do uso da terra, monitoramentos ambientais e outros, capazes de permitir a exploração dos recursos naturais de uma maneira conservacionista.

**Palavras-Chave:** (solos; mapeamento; geoprocessamento)

### Introdução

Faz-se necessário um melhor desempenho na pesquisa em solos, pois a utilização dos mesmos sem provocar degradação é alcançada quando existe a compatibilidade de seu uso com uma boa gestão. A identificação e mapeamento dos solos e sua distribuição espacial, servem como subsídio para planejamentos agrícolas, evitando a perda da sua capacidade produtiva por compactação e erosão; levantamentos do uso da terra; estudos de terras para irrigação; monitoramentos ambientais e outros. Segundo Larach [1], 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 diversificado.

### Material e Métodos

#### A. Trabalho de Escritório

Entre os materiais cartográficos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho destacam-se: Mosaico Geocover/Landsat, datado de 24/05/2000; Imagem SRTM – NASA, e as Cartas Topográficas da DSG/SUDENE de 1974 na escala 1:100.000 em formato digital. Para geração e manipulação dos dados foram utilizados os SIG's ArcGIS.9.0 e SPRING 5.0, Erdas Imagine 9.0 e Global Mapper. Adotou-se como fonte de informação e base cartográfica para o tema solos, a imagem do mosaico Geocover (Landsat TM7), que tem resolução 14,25m. As imagens utilizadas no desenvolvimento do trabalho foram georreferenciadas fazendo-se uso do software Erdas Image. Transformou-se inicialmente a Imagem SRTM que tinha resolução original de 90m para 14,25m, através de uma amostragem, utilizando-se o software Global Mapper, resultando assim uma imagem SRTM com a mesma resolução da Geocover. Em seguida foi feita uma fusão da imagem Geocover com a imagem SRTM gerada, resultando um arquivo em formato raster, isto é, uma imagem MDT (Modelo Digital de Terreno), que disponibilizou informações planialtimétricas da área de estudo. Utilizando-se o software Spring, realizou-se a interpretação preliminar da imagem com MDT e da imagem Landsat TM7, levando-se em consideração aspectos diversos como: relevo, textura, tonalidade fotográfica, padrão de drenagem dentre outros, por meio dos quais foram traçados os limites das diversas unidades de solos. Foram realizadas viagens ao campo para observação e checagem da delimitação das unidades de mapeamento identificadas na interpretação das imagens. Com informações obtidas em campo, procedeu-se uma reinterpretação da imagem efetuando-se algumas modificações na delimitação das unidades de solos.

#### B. Trabalho de Campo

A fase inicial dos trabalhos consistiu na elaboração da legenda preliminar, para identificação e distribuição das

□

<sup>(1)</sup> Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídrico - FUNCEME. Av. Rui Barbosa, 1246 Aldeota. E-mail (neuma, sonia ,elber , messias, luizcarlos)@funceme.br

<sup>(2)</sup> Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/Solos. Recife – PE. E-mail [neto@uep.cnps.embrapa.br](mailto:neto@uep.cnps.embrapa.br).

diversas unidades de mapeamento. Para tanto, procedeu-se a um percurso geral da área a ser mapeada, visando um melhor conhecimento dos diversos solos. No decorrer desta fase dos trabalhos, procurou-se correlacionar os tipos de solos com os fatores de formação (relevo, vegetação, clima e material originário). Foram, ainda, anotadas observações referentes à altitude, drenagem, declividade, erosão e uso agrícola. Tomando por base estas informações, estabeleceu-se o conceito das diversas unidades de mapeamento e determinou-se os elementos básicos de fotointerpretação, os quais foram utilizados na delimitação das manchas de solos nas imagens de satélite. O exame dos perfis fez-se através de cortes de estradas, barrancos de erosão, trincheiras e, ainda, por meio de sondagens com trado. Na medida em que os trabalhos de campo se desenvolviam, procedeu-se mudanças na legenda, adaptando-a e atualizando-a, quando preciso. Durante o trabalho de campo, descreveu-se e coletou-se 6 perfis representativos da área, perfazendo um total de 17 amostras, que foram encaminhadas ao laboratório, para análises físicas e químicas. Na descrição dos perfis foram consideradas as recomendações quanto ao registro das características dos solos e demais critérios constantes do Soil survey manual [2], “Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo” [3] e “Definição e Notação de Horizontes e Camadas de Solo” [4] e para a determinação das cores dos solos utilizou-se a caderneta de cores [5].

### C. Trabalho de Laboratório

As caracterizações analíticas completas dos perfis de solos foram executadas no laboratório de Solo e Água mantido através do convênio FUNCEME/UFC, como também no Laboratório AGROLAB – Análise Ambientais Ltda (Recife-PE), ambos seguindo a metodologia contida no Manual de métodos de análise de solo [6]. Nas análises físicas foram determinadas: Granulometria, Grau de Flocculação; Densidade de Partículas; Densidade do Solo; Umidade a 0,03MPa e Umidade a 1,5MPa. Nas análise químicas, obtiveram-se o Carbono orgânico; Nitrogênio total (Kjeldahl); pH em água e KCl 1mol L<sup>-1</sup>; Fósforo assimilável; Ca<sup>+2</sup> e Mg<sup>+2</sup> trocáveis; K<sup>+</sup> e Na<sup>+</sup> trocáveis; H<sup>+</sup> e Al<sup>3+</sup> trocáveis; Al<sup>3+</sup> trocável; Valor S (Bases trocáveis); Valor V (Saturação de bases); Valor T (Capacidade de troca de cátions); Percentagem de saturação com Na<sup>+</sup> e Percentagem de saturação com Al+3.

## Resultados

### A. Resultados Esperados

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

especialização dos diversos tipos de solos encontrados na área de estudo.

Foram identificados as seguintes ordens de solos: Argissolos, Luvisolos, Cambissolos, Neossolos Litólicos, Neossolos Flúvicos, Nitossolos e Afloramentos de Rocha, que subdividiram-se conforme apresentadas na Tabela 1.

## Discussão

As ordens dos solos encontrados, estão descritos até o quarto nível categórico e se distribuem na área com menor ou maior expressão, geograficamente falando. Os Argissolos, apresentam grande expressão na região do estudo, ocorrendo nas áreas de relevo que variam do suave ondulado ao montanhoso e estão geralmente associados aos Neossolos Litólicos. Estes aparecem quase em toda extensão da área, na sua maioria como principal componente da unidade de mapeamento, e fazem parte também como segundo ou terceiro componente em outras, ocorrendo em relevos diversos. Os Nitossolos, aparecem em pequena proporção, em áreas mais movimentadas, com relevo variando do ondulado ao forte ondulado. Encontrou-se também, Luvisolos, Cambissolos e Neossolos Flúvicos, em áreas de relevo plano e suave ondulado.

## Conclusões

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

- Identificou-se seis diferentes ordens de solos na área de estudo.
- Encontrou-se solos com grande potencialidade agrícola em razão de sua alta fertilidade natural, como os Neossolos Flúvicos, Cambissolos Eutróficos, Luvisolos e Argissolos Eutróficos.
- Alguns solos apresentaram bons atributos físicos e morfológicos, porém com limitações ao uso agrícola devido apresentarem pedregosidade ou relevo muito movimentado.
- As técnicas de geoprocessamento mostraram-se muito úteis na identificação das classes de solos.
- Obteve-se maior facilidade na interpretação das imagens através da junção da SRTM e a Geocover-Lansat TM7.

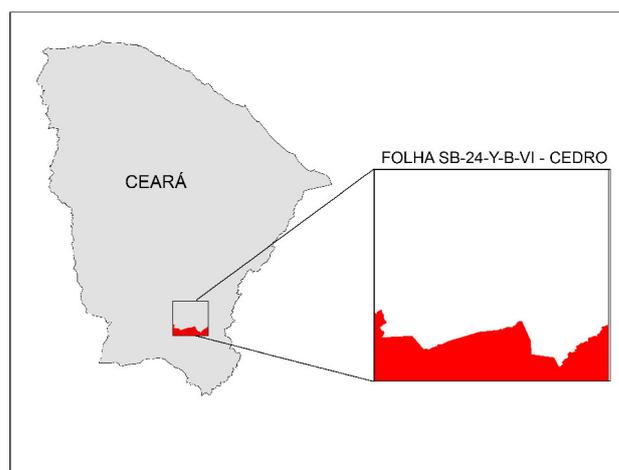
## Referências

- [1] Larach, J. O. I. Usos de levantamento de solo. Levantamento e classificação de solos. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, 9105, p.26-44, 1993
- [2] ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Staff. **Soil survey manual**\_Washington, D. C: USDA,1951. 503p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).
- [3] SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C. de.; SANTOS, H. G. ; KER, J. C. ; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5.ed. Viçosa: SBCS. 2005. 100p.

- [4] . \_\_\_\_\_. **Definição e notação de horizontes e camadas do solo.** Rio de Janeiro, 1988b. 54p.
- [5] MUNSELL SOIL COLOR CHARTS. **Munsell color company** Baltimore: 1975.
- [6] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** Rio de Janeiro, 1997, v.1.

**Tabela 1.** Unidades de Mapeamento dos Solos

Sigla	Classe
PV1	Associação de: ARGISSOLO VERMELHO Distrófico latossólico, textura média/argilosa, fase relevo suave ondulado e ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário, textura média, fase relevo ondulado e forte ondulado substrato biotita- gnaïsse, ambos A fraco e moderado, fase epipedregosa ou não + NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico, A moderado, textura argilosa, fase relevo forte ondulado, todos fase caatinga hipoxerófila (50 - 25 - 25%).
PV2	Associação de: ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico, textura média/média e argilosa + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário, textura média cascalhenta ou não, substrato biotita-gnaïsse, ambos A fraco e moderado, fase epipedregosa ou não caatinga hipoxerófila relevo ondulado a montanhoso (60 - 40%).
TC0	Associação de: LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico, textura média muito cascalhenta ou não/média cascalhenta e argilosa + NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário, textura média, substrato gnaïsse, ambos A fraco e moderado, fase epipedregosa caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado (60 - 40%).
RY	Grupo indiferenciado de: NEOSSOLO FLÚVICO Ta Eutrófico típico, textura indiscriminada, fase relevo plano e suave ondulado e NEOSSOLO FLÚVICO Sódico típico, textura indiscriminada, fase relevo plano e CAMBISSOLO FLÚVICO Sódico típico, textura média/argilosa fase relevo suave ondulado, todos A moderado, fase floresta caducifólia de várzea (100%).
RL1	Associação de: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico, A moderado, textura argilosa e média, fase epipedregosa e rochosa floresta subcaducifólia relevo forte ondulado e montanhoso substrato filito + AFLORAMENTOS DE ROCHA (80 - 20%).
RL2	Associação de: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário, A fraco e moderado, textura média e argilosa, fase epipedregosa relevo ondulado substrato micaxisto e gnaïsse + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico léptico e típico, A moderado, textura média/argilosa, fase epipedregosa ou não relevo suave ondulado e ondulado + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico abrupto léptico e típico, A moderado, textura média muito cascalhenta / argilosa cascalhenta ou não, fase epipedregosa ou não relevo suave ondulado e ondulado, todos fase caatinga hipoxerófila (40 - 30 - 30%).
RL3	Associação de: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário, textura média, substrato biotita-gnaïsse + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico léptico, textura média/argilosa + NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico, textura argilosa, todos A moderado fase epipedregosa ou não caatinga hiperxerófila relevo forte ondulado e montanhoso (50 - 30 - 20%).
RL4	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico, A moderado e fraco, textura média e siltosa, fase pedregosa caatinga hipoxerófila/hiperxerófila relevo ondulado e forte ondulado substrato filito e ardósia (100%).
RL5	Associação de: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário, textura média, fase epipedregosa relevo forte ondulado e ondulado substrato biotita-gnaïsse + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico léptico, textura argilosa, fase relevo ondulado, ambos A moderado, fase caatinga hipoxerófila (70 - 30%).
RL6	Associação de: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico, textura média e siltosa, fase pedregosa e rochosa substrato filito + Grupo indiferenciado de: ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico léptico e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico léptico ambos textura argilosa cascalhenta/argilosa, fase pedregosa + LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico, textura média/argilosa, fase pedregosa, todos A fraco, fase caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado e ondulado (55 - 25 - 20%).
RL7	Associação de: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário, A fraco e moderado, textura média, substrato biotita - gnaïsse + LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico, A moderado, textura média/média, ambos fase epipedregosa caatinga hiperxerófila relevo ondulado a forte ondulado (60 - 40%).
RL8	Associação de: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário, textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa relevo suave ondulado a forte ondulado substrato micaxisto + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico léptico, textura média/argilosa cascalhenta, relevo forte ondulado, ambos A fraco, fase caatinga hiperxerófila + AFLORAMENTOS DE ROCHA (55 - 25 - 20%).
RL9	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico e fragmentário, A fraco e moderado, textura média, fase epipedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila relevo forte ondulado e montanhoso substrato biotita - gnaïsse (100%).
RL10	Associação de: NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico fragmentário e típico, A fraco e moderado, textura média, fase pedregosa e rochosa relevo forte ondulado e montanhoso substrato biotita-gnaïsse + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico léptico, A fraco, textura média/argilosa, fase pedregosa relevo forte ondulado, ambos fase caatinga hipoxerófila (80 - 20%).



**Figura 1 -** Localização da área de estudo.