

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ÁREA:                SENSORIAMENTO REMOTO - RECURSOS NATURAIS  
ESTAGIÁRIO:       Francisco Braga  
EMPRESA:           INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais  
ORIENTADORA:      Maria José dos Santos

Campina Grande - Paraíba

Dezembro-1988



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

# I N D I C E

|  | PÁGINA |
|--|--------|
| 1.0 - INTRODUÇÃO.....  | 01     |
| 2.0 - RESUMO.....  | 03     |
| 3.0 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....                             | 04     |
| 3.1 - Sensoriamento Remoto.....                              | 04     |
| 3.2 - Energia Eletromagnética.....                           | 05     |
| 3.3 - Luz visível.....                                       | 05     |
| 3.4 - Análise visual de imagem.....                          | 07     |
| 3.5 - Elemento de interpretação.....                         | 07     |
| 3.6 - Drenagem.....  | 07     |
| 3.7 - Hidrografia e Drenagem.....                            | 08     |
| 3.8 - Tipos de Drenagem.....                                 | 09     |
| 3.9 - Relevo.....  | 10     |
| 3.10- Tonalidade Fotográfica.....                            | 10     |
| 3.11- Textura Fotográfica.....                               | 10     |
| 3.12- Principais equipamentos de sensoramento<br>remoto..... | 11     |
| 4.0 - SOLOS.....   | 15     |
| 4.1 - Caracterização geral da área.....                      | 15     |
| 4.1.1 - Situação, limites e extensão.....                    | 15     |
| 5.0 - GEOLOGIA.....  | 16     |
| 5.1 - Holoceno.....  | 16     |
| 5.2 - Pré-Cambriano Superior.....                            | 17     |
| 5.3 - Pré-Cambriano Indiviso.....                            | 17     |

|  |    |
|--|----|
| 5.4 - Clima.....                       | 17 |
| 5.5 - Vegetação.....                   | 18 |
| 6.0 - TIPOS DE SOLOS.....              | 19 |
| 6.1 - Terra roxa estruturada (Tr)..... | 19 |
| 6.2 - Distribuição Geográfica.....     | 20 |
| 6.3 - Bruno não cálcico (NC).....      | 20 |
| 6.4 - Distribuição Geográfica.....     | 20 |
| 6.5 - Solos aluviais (A).....          | 21 |
| 6.6 - Distribuição Geográfica.....     | 21 |
| 6.7 - Solos Litólicos.....             | 21 |
| 6.8 - Distribuição Geográfica.....     | 22 |
| 7.0 - CONCLUSÃO.....                   | 23 |
| 8.0 - BIBLIOGRAFIA.....                | 24 |
| 10.0- A N E X O S.....                 | 25 |



## A G R A D E C I M E N T O

- A EMEPA-PB., órgão que forneceu a bolsa, cooperação e apoio ao estágio supervisionado, realizado no INPE, Campina Grande-PB., empresa que me deu a oportunidade de realizar este estágio.

- Ao Projeto PB-37, em especial aos seus responsáveis, pela coordenação e desenvolvimento à efetivação da pesquisa.

- A Professora MARIA JOSÉ DOS SANTOS, pela orientação do eminente estágio supervisionado.

- Aqueles que direta ou indiretamente me apoiaram durante a realização do estágio.

## 1.0 - INTRODUÇÃO:

O levantamento de solos é de importância fundamental para um bom e completo planejamento agrícola de qualquer região, pela grande riqueza de informações obtidas com este tipo de trabalho. Estas informações, tais como: aptidão agrícola dos solos, possibilidades de práticas de manejo e outras aplicações contribuem para um bom desenvolvimento sócio-econômico da região estudada.

As técnicas atuais de levantamento de classificação de solos, utilizando fotografias de áreas e imagens de satélite, facilitam este tipo de trabalho, dando condições para a realização do mesmo em um período de tempo mais curto e diminuindo significativamente os gastos, quando comparado com os métodos convencionais de campo.

O objetivo do presente trabalho consiste em estudar as principais classes de solos existentes em parte da região semi-árida Paraibana, utilizando imagens TM-LANDSAT-5, canais 3 e 4. O mapeamento foi feito delineando-se manualmente as áreas homogêneas de solos, efetuando-se a interpretação visual com o apoio de informações disponíveis provenientes de outros trabalhos executados anteriormente na região considerada ou onde realizou-se o trabalho.

A região selecionada para o levantamento de solos está localizada entre as coordenadas  $38^{\circ}00'$  e  $38^{\circ}30'$  longitude Oeste de Greenwich e os paralelos  $7^{\circ}$  e  $7^{\circ}30'$  latitude Sul, extremo Oeste do Estado da Paraíba, englobando os municípios citados abaixo ou partes deles:

- São José de Piranhas

- Carrapateira
- Aguiar
- Coremas
- Monte Horebe
- Serra Grande
- Boqueirão dos Cochos
- Itaporanga
- Piancó
- São José de Caiena
- Bonito de Santa Fé
- Diamante
- Ibiara
- Boa Ventura
- Pedra Branca
- Nova Olinda
- Santana de Mangueira e
- Santana dos Garrotes.



## 2.0 - RESUMO:

O presente trabalho foi realizado em parte do setor da região semi-árida do Estado da Paraíba, região situada entre as coordenadas  $38^{\circ}00'$  e  $38^{\circ}30'$  longitude Oeste de Greenwich e os paralelos  $7^{\circ}$  e  $7^{\circ}30'$  latitude Sul, compreendendo uma área de aproximadamente  $3.058,09 \text{ km}^2$ . O objetivo do trabalho foi mapear as manchas de solos e a drenagem existente, utilizando-se imagens do TM-LANDSAT-5, canais 3 e 4. As áreas de mesma tonalidade e padrão foram delineadas manualmente, procedendo-se a interpretação visual, com apoio de informações disponíveis, obtendo-se um mapa de solos na escala de 1:100.000. Foi também traçado um mapa da rede de drenagem na mesma escala.

Foi feito uma descrição da área em estudo baseada em informações contidas no mapa geológico do Estado da Paraíba, destacando-se essas:

- 1 - Quaternário (holoceno)
- 2 - Prê-cambriano superior
- 3 - Prê-cambriano indiviso.

Na área em estudo, os principais grupos de solos descritos são:

- Terra roxa estruturada
- Bruno não cálcio
- Solos aluviais
- Solos litólicos.



### 3.0 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:

#### 3.1 - Sensoriamento Remoto:

O sensor remoto é uma das principais ferramentas para a obtenção de imagens fotográficas nas diferentes partes do espectro eletromagnético, incluindo a luz visível.

Existem vários tipos de sensores, e o uso de um determinado tipo dependerá das condições locais e materiais, fazendo com que os sensores remotos se constituam em auxiliares importantes do homem moderno.

O sensoriamento remoto consiste na detecção da natureza de um objeto sem tocá-lo. Assim podemos dizer que a visão é a forma mais simples de sensoriamento remoto, e nossos olhos como o mais antigo aparelho de coleta de dados.

A função do sensoriamento remoto é coletar informações relevantes sobre todos os fenômenos da superfície da terra, estudando suas propriedades eletromagnéticas registradas a partir de veículos aéreos e espaciais.

Os parâmetros a serem medidos para identificação e medição de características físicas e ambientais no sensoriamento remoto pertencem a três fenômenos diferentes:

- Variações nos campos de forças representados pelo magnetismo e gravidade;
- Propagação de ondas críticas;
- Variação na distribuição da energia eletromagnética.

Abordaremos no presente trabalho o terceiro fenômeno, pois o mesmo fornece informações necessárias para o mapeamento e inventários de recursos naturais, utilizando técnicas de sensoriamento remoto.

### 3.2 - Energia Eletromagnética:

A energia eletromagnética opera como uma "onda". O comprimento de qualquer onda é igual à velocidade de propagação da onda  $c$ , dividido pela frequência  $f$  da mesma, de modo que:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

As ondas eletromagnéticas assumem valores que se repetem em determinados períodos, daí a origem da palavra harmônica.

As diversas formas de energia eletromagnética, de acordo com o comprimento de onda, podem ser dispostas em gráfico denominado espectro eletromagnético.

### 3.3 - Luz visível:

A luz visível é composta de comprimentos de onda com energia entre 0.4 e 0.7 microm (1 microm ( $\mu$ )  $10^{-6}$  metros). Dentro desse intervalo temos os casos que enxergamos, distribuída da seguinte forma:

0,4  $\mu$ m - 0,5  $\mu$ m - azul; 0,5  $\mu$ m - 0,6  $\mu$ m - verde; 0,6  $\mu$ m - 0,7  $\mu$ m - Vermelho.

A luz visível é obtida pela energia emitida a partir dos objetos quentes, ou pela reflexão dessa energia tendo como origem a luz do sol ou a luz artificial (lâmpadas e flaches).

Quando a luz do sol atinge um objeto, aqueles comprimentos de onda que não são refletidos são dissolvidos, e a energia absorvida é utilizada para aumentar a temperatura do objeto. Quando a temperatura de um objeto aumenta acima de  $0^{\circ}\text{K}$ , começa a emitir energia. Quando a luz do sol atinge um objeto, alguma energia é refletida, dependendo das características de reflexão do material daquela energia não refletida pode ser absorvida e esta pode ser reinrradiada em ondas de comprimento mais longo.

No sensoriamento remoto devem ser sempre levado em consideração os mecanismos de interação da energia eletromagnética com a matéria. A absorção e o espalhamento pela atmosfera têm uma influência importante na intensidade e na composição espectral da radiação que, vinda do alvo, chega até o equipamento de sensoriamento remoto, podendo mesmo bloquear a radiação, e por isso a aquisição de dados pelo sensoriamento remoto se limita a regiões do espectro que não são bloqueadas pela atmosfera.

Com o advento dos satélites equipados com sistemas e sensores adequados para a obtenção de imagens do ambiente, diversas técnicas foram desenvolvidas em vários países do mundo para o dimensionamento destes recursos, tendo em vista o baixo custo desses produtos e suas características sinóticas, respectivas, multi-temporais e multiespectrais.

Sensores da última geração, como o TM- LANDSAT (Thematic Mapper), apresentam produtos com excelente escala e resolu -

ção, constituindo-se ferramenta importante para o estudo destes recursos.

#### 3.4 - Análise visual da imagem:

A metodologia para a interpretação visual de imagens TM-LANDSAT utilizada neste estudo, baseia-se em técnicas de fotointerpretação de fotografias preto e branco, adaptada à análise de imagens orbitais. A diferença fundamental consiste em que as imagens orbitais não apresentam estereoscopia, sendo a forma do relevo e das declividades deduzidas a partir de outras características da imagem. A compartimentação de áreas homólogas em relevo, são deprezíveis através dos elementos de drenagem tonalidade e textura fotográfica.

#### 3.5 - Elemento de Interpretação:

A análise visual de imagens orbitais é feita através do estudo isolado dos diversos elementos de interpretação e em seguida, da observação conjunta destes elementos, resultando basicamente em uma análise fotomórfica da imagem. Para isto, observam-se os elementos de interpretação: drenagem, relevo, tonalidade e textura fotográfica.

#### 3.6 - Drenagem:

A drenagem é o conjunto dos canais de superfície do terreno. Ela é resultante de manifestações dos fatores ambientais como relevo, clima, geologia, cobertura vegetal e das ca



racterísticas do solo. Sua interpretação permite avaliar características físicas da área como textura, permeabilidade e profundidade do solo.

As imagens orbitais apresentam características sinóticas que permitem a observação do tipo ou padrão dos elementos de drenagem da área, embora não seja possível a total restituição da rede de drenagem devido a escala da imagem (1:100.000).

A drenagem pode ser estudada de duas maneiras: qualitativamente e quantitativamente. Na análise qualitativa devem ser observados parâmetros como padrão de drenagem, grau de integração, densidade, grau de uniformidade, orientação, grau de controle, angularidade e ângulo de função.

O arranjo espacial dos cursos fluviais, que de finem o padrão de drenagem pode ser influenciado em sua atividade morfolgenética pela natureza e disposição das camadas rochosas, pela resistência litológica variável, pelas diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região.

### 3.7 - Hidrografia e Drenagem:

A área em estudo é drenada pela bacia do rio Piranhas e seus afluentes como o rio do Peixe e o rio Piancô. Os rios pertencentes a esta bacia são de regime temporário, permitindo a utilização dos seus leitos, no período seco, com agricultura. Esta bacia é um importante setor do polígono das secas do Nordeste, abrangendo uma área de aproximadamente 14.600 km<sup>2</sup>.

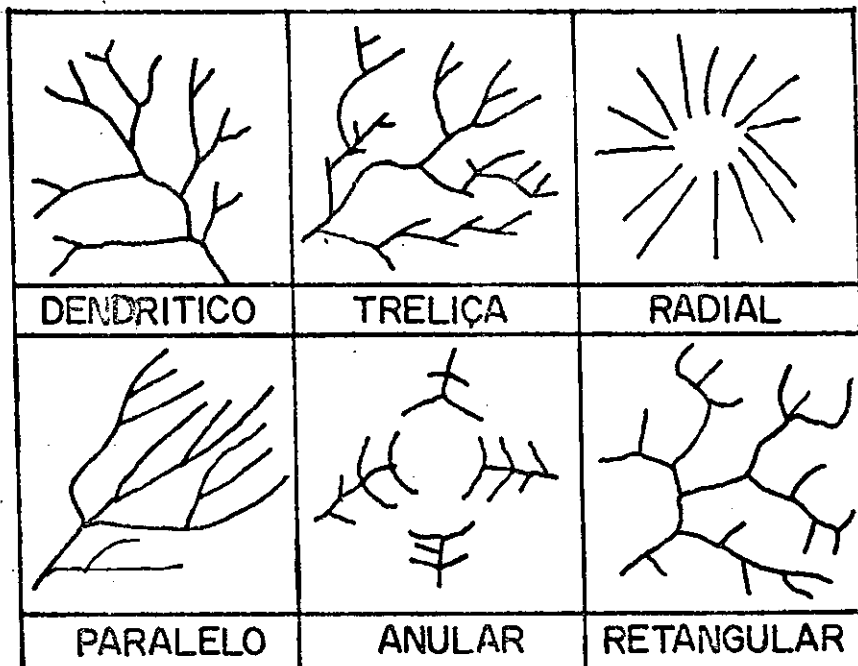
O rio Piranhas nasce na latitude de 7°30'S,

uma elevação média de 600m, no extremo Oeste do Estado e corre em direção do Nordeste para o Rio Grande do Norte, desemboca no oceano Atlântico, em Manaus a  $5^{\circ}00' S$ .

Os principais rios que compõem a bacia do rio Piranhas são: O Rio Piancõ, Espinhosa e Rio do Peixe, estando neles situados os seguintes açudes: Coremas, Mãe D'água, Boqueirão de Piranhas, Pilões, Condado, Engenheiro Ávidos e São Gonçalo.

### 3.8 - Tipos de Drenagem:

Os principais tipos de padrão de drenagem, segundo a disposição espacial dos canais são: dendrítico, treliça, retangular, paralelo, radial e anelar (fig. abaixo).



### 3.9 - Relevo:

Nas imagens orbitais, sem os recursos do estereoscópio, o relevo da área é deduzido através do grau de dissecação e da presença das cristas.

O grau de dissecação refere-se as feições do relevo que conservam sua identidade ou seja, os elementos texturais. Estes elementos são as menores superfícies contínuas e homogêneas, distinguível na imagem fotográfica e são percebidas como "rugosidade". Nas áreas com baixo grau de dissecação a textura apresenta-se lisa, com ausência de rugosidade, indicando menor movimentação do relevo.

A presença de crista em uma imagem caracteriza a existência de divisores geomorfológicos proeminentes, indicando um relevo montanhoso e fortemente estruturado.

### 3.10 - Tonalidade Fotográfica:

A tonalidade é a medida da quantidade relativa da luz refletida por um objetivo. Para o estudo de solos, esta característica é muito útil, pois é resultante do somatório da refletância dos componentes da paisagem - solo, relevo, vegetação, uso da terra. Através do reconhecimento destes parâmetros, pode-se chegar a conclusões sobre as condições de solo da área em estudo.

### 3.11 - Textura Fotográfica:

A textura fotográfica representa a associação das características das feições superficiais do terreno. Isto é, a

imagem do conjunto, sendo resultante da combinação dos elementos de reconhecimento ou interpretação como drenagem, relevo, tonalidade, vegetação, uso da terra, etc.

Nas imagens orbitais, a textura consiste na propriedade fundamental para a interpretação, pois permite separar feições diferentes ou associar feições equivalentes.

### 3.12 - Principais equipamentos de sensoriamento remoto:

Os equipamentos de sensoriamento remoto estabelecem condições de detectar e medir energia eletromagnética, em diversos comprimentos de onda e convertem o sinal resultante numa forma que passa a ser percebida pelos sentidos humanos, para posterior interpretação.

Os equipamentos mais conhecidos e utilizados no Brasil atualmente são os seguintes:

#### - SISTEMA FOTOGRÁFICO:

- a) Sistemas fotográficos convencionais
- b) Sistemas fotográficos multiespectral

#### - SISTEMAS ELETRÔNICOS:

- a) Sistema imageadores multiespectrais  
(scamier multispectral)
- b) Radar de visada lateral  
(Star-Side Looking Airborne Radar)



c) Satélites.

Como no trabalho foram utilizado as imagens provenientes de um satélite, o LANDSAT-5, este será descrito mais detalhado.

- SATÉLITES LANDSAT:

- Histórico do programa LANDSAT:

O programa LANDSAT, iniciado em 1967 pelo governo americano, com o nome inicial de "Programa ERTS" (Earth Sensors Technology Satellite), resulta em uma série de 5 satélites.

O satélite ERTS-A, posteriormente denominado LANDSAT-1, foi lançado em 23 de julho de 1972, e permaneceu em órbita até 6 de janeiro de 1978.

O ERTS-B (LANDSAT-2) foi lançado em 22 de janeiro de 1975, data em que o Programa passou a denominar-se LANDSAT. A continuidade do programa deu-se com o lançamento do LANDSAT-3 em 5 de maio de 1978, do LANDSAT-4 em 16 de julho de 1982 e do LANDSAT -5 em março de 1984.

- LANDSAT-5:

O satélite LANDSAT-5 está equipado com 2 sistemas de sensores:

- 1 - Um sistema MSS com 4 canais com uma resolução espacial de 80m, (elemento de resolução no terreno = 79 x 79m).

2 - Um multiespectral denominado Thematic Mapper (TM). O sistema TM é um sistema de sensor de 2ª. geração derivado do MSS que equipou os satélites 1,2 e 3. As modificações mais importantes que o TM apresenta em relação do MSS podem ser reunidas em dois aspectos:

- O TM possui 7 canais, enquanto o MSS do LANDSAT 1 e 2 possuía 4 canais, e o MSS do LANDSAT-3 iniciou seu funcionamento com 5 canais.

A redução espacial dos canais do TM na parte refletida do espectro eletromagnético (visível e infra-vermelho refletido) é de 30m (elemento de resolução no terreno = 30 x 30m), enquanto que nos LANDSAT 1,2 e 3 a resolução era de 80m.

Na parte emitida do espectro (infra-vermelho termal) o TM apresenta uma resolução espacial de 120m (elemento de resolução no terreno = 120 x 120m), enquanto o canal 8 do MSS do LANDSAT-3 (canal termal) apresenta uma resolução espacial de 240m (elemento de resolução e o terreno = 238 x 238m).

Quanto à distribuição dos canais do TM e as suas aplicações para os quais os elementos foram projetados, serão descrito apenas os canais utilizados neste trabalho, canais 3 e 4.

- Canal 3: 0,63 a 0,69  $\mu$ m - visível - é o canal mais importante para o estudo da vegetação. É a banda de absorção da clorofila e este canal foi projetado para separar zonas com vegetação de zonas sem vegetação, bem como enfatizar o contraste

entre tipos diferentes de vegetação.

Canal 4-0,70 a 0,90  $\mu\text{m}$  - infra-vermelho refletido projetado para auxiliar nos trabalhos que envolvem cálculos do biomassa e discriminação de corpos de água.

#### 4.0 - SOLOS:

Levantamento de reconhecimento de alta intensidade de solos da folha SB.24-Z-C-II Itaporanga-PB.

#### 4.1 - Caracterização geral da área:

##### 4.1.1 - Situação, limites e extensão:

A área encontra-se situada no Estado da Paraíba entre os meridianos  $38^{\circ}00'$  e  $38^{\circ}30'$  longitude Oeste de Greenwich e os paralelos  $7^{\circ}$  e  $7^{\circ}30'$  latitude Sul, ocupando uma superfície de  $3.058,09 \text{ km}^2$ .

Esta área do estado encontra-se inserida em duas microrregiões homogêneas distintas; Sertão de Cajazeiras (MRH-94) e depressão do alto do Piranhas (MRH-95), incluindo parte ou totalidade dos municípios de São José de Piranhas, Carrapateira, Aguiar, Coremas, Monte Horebe, Serra Grande, Boqueirão dos Cochos, Itaporanga, Piancô, São José de Caiena, Bonito de Santa Fé, Diamante, Ibiara, Boa Ventura, Pedra Branca, Nova Olinda, Santana de Mangueira e Santana dos Garrotes.



## 5.0 - GEOLOGIA:

A descrição geológica da área foi baseada em informações contidas no mapa Geológico do Estado da Paraíba, escala 1:500.000, (CDRM, 1982; DANTAS e PAULA, 1982).

Esta área do Estado é representada geologicamente por formações referentes ao Cenozoico (quaternário), pré-cambriano superior e pré-cambriano indiviso. A geologia superficial foi resumida conforme o seguinte esquema:

- 1 - Quaternário (holoceno) - Sedimentos aluviais.
- 2 - Pré-Cambriano superior - Grupo Cachoeirinha,  
Rochas plutônicas,  
Granulares e Granitoides.
- 3 - Pré-Cambriano indiviso - Complexo gnáissico  
Migmático.  
- Rocha granitoides.

A figura 2 representa a configuração geológica e a tabela 1 mostra os materiais componentes da geologia da folha SB. 24-t-C-II - Itaporanga-PB.

### 5.1 - Holoceno:

São referidas ao holoceno as áreas com coberturas aluviais (Qo) do rio Piancó e seus afluentes. Estas formações são recentes e apresentam-se estratificadas em camadas geralmente consolidadas de textura variável, normalmente areia e argila, sobrepostas ou não.

## 5.2 - Pré-Cambriano Superior:

As formações representativas desta área geológica foram relacionadas com o grupo Cachoeirinha e rochas plutônicas - granulares e granitoides.

O grupo Cachoeirinha constitui-se de uma associação de filitos metassiltitos e xistos de baixo grau metamórfico, incluindo quartizito e calcário cristalino. As rochas plutônicas granulares encontram-se em grupo de rochas granitoides: granitos, granodiositos, tonalitos, monzonito. Segundo WINGE (1965), os termos graníticos e granodiosíticos são observados nas regiões de Emas, Olho - D'água, Pedra Branca, Conceição e Itaporanga, constituindo corpos arredondados e ovalados, na maioria das vezes encaixados nos metassedimentos do grupo Cachoeirinha, com relevos arrasados, ao nível das encaixantes.

## 5.3 - Pré-Cambriano Indiviso:

O Pré-cambriano indiviso encontra-se representado na área pelo complexo gnaissico - Migmatítico (PEgn), incluindo calcário cristalino e rochas granitoides: granitos, granodioritos, tonalitos e monzonitos (PEgr).

## 5.4 - Clima:

A situação geográfica da área determina suas condições climáticas. No presente trabalho, foi utilizada a classificação bioclimática de Gaussen, regime climático da área é do tipo termoquímico acentuado (tropical quente de seca acentuada) - 4ath,

com estação seca longa, de 7 a 8 meses e índice xerotérmico entre 150 e 200. Segundo KOPPEN, clima é do tipo semi-árido - quente e úmido com chuvas de verão-outono-AW<sup>1</sup> e índice hídrico-40 1m - 20 (Thorntwaite). Os elementos climáticos são apresentados na tabela 3.

#### 5.5 - Vegetação:

A vegetação predominante nesta área do Estado é a caatinga hiperxerófila, sendo que no município de Bonito de Santa Fé, predomina a caatinga hiperxerófila - formações de porte variável, caducifólias de caráter xerófilo, com grande quantidades de plantas espinhosas, ricas em cactácias e bromeliáceas.

A caatinga hiperxerófila apresenta-se normalmente densa com porte arbóreo e com menor frequência arbóreo-arbustiva. Enquanto que a caatinga hiperxerófila apresenta grau mais acentuado de xerofitismo. As áreas de caatinga hiperxerófila praticamente não são cultivadas; sendo a própria vegetação natural aproveitada para pecuária extensiva (BRASIL, 1981).

## 6.0 - TIPOS DE SOLOS:

- 1 - Terra rocha estruturada
- 2 - Bruno não cálcico
- 3 - Solos aluviais
- 4 - Solos litólicos.

### 6.1 - Terra roxa estruturada (Tr):

São solos minerais argilosos com sequência de horizontes A, B e C. Compreende solos profundos, % com horizonte de acumulação de argila, bem drenados, argilosos, vermelhos, com pequena diferenciação entre horizontes, com estrutura em blocos sub-angulares bem desenvolvida, bastante cerosidade e pequeno gradiente textural entre o horizonte A e o B.

A maioria destes solos apresentam caráter eutrófico e somas de bases trocáveis média a alta, ocorrendo no Nordeste pequena área de terra roxa estruturada distrófica no município do Cabão no Estado de Pernambuco, originados de rochas vulcânicas básicas com predomínio de dadasito basal.

As principais características são:

- 1 - Horizonte B Textural;
- 2 - Cerosidade no horizonte B;
- 3 - Difícil diferenciação de horizontes pela cor;
- 4 - Grande estabilidade de agregados;
- 5 - Efervecência com  $H_2O_2$  manganês e minerais naturais magnéticos.



#### 6.2 - Distribuição Geográfica:

Ocorrem nos Estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Alagoas, isoladamente ou associados a outros solos.

#### 6.3 - Bruno não cálcico (NC):

Compreende solos com horizonte B textural, não hidromórficos moderadamente rasos bem drenados, moderadamente ácidos e praticamente neutros, possuindo argila de atividade alta (valor T para 100 gramas de argila, após correção para carbono, maior que 24 ME), apresentando alta saturação e alta soma de bases trocáveis.

Apresentam sequência de horizontes A, B e C, sendo o horizonte A Fraco, duro ou muito duro quando seco, com estrutura maciça em blocos fracamente desenvolvidos e com coloração clara, contrastando com o horizonte Bt de cores avermelhadas, predominantemente argiloso e com estrutura em blocos angulares ou sub-angulares.

São solos típicos de região semi-árida com relevo suave ondulado, sobre materiais do pré-cambriano, onde aparecem gnaisses, xistos, filitos, granitos, etc.

#### 6.4 - Distribuição Geográfica:

Distribuem-se em grandes áreas na zona semi-árida dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Piauí.

#### 6.5 - Solos aluviais (A):

São solos pouco desenvolvidos, moderadamente e bem drenados, algumas vezes, mal drenados, e profundidade variável, proveniente de deposições fluviais que apresentam apenas um horizonte superficial A do qual seguem-se camadas estratificadas, sem relação genética entre si.

Encontra-se ao longo dos rios, em várzeas ou terraços formados por sedimentos recentes ou sub-recentes e incluem somente os solos que venham sofrendo inundações periódicas ou que estiverem até recentemente sujeita à inundações.

Por se tratarem de solos jovens não apresentam desenvolvimento de perfis ou diferenciação de horizontes.

#### 6.6 - Distribuição Geográfica:

Ocupam normalmente as cotas mais baixas das regiões onde ocorrem, em relevo plano ou com inclinações muito suaves ao longo dos cursos de água em todo o Nordeste.

#### 6.7 - Solos Litólicos:

São solos pouco desenvolvidos (imaturos), rasos ou muito rasos, normalmente pedregosos e rochosos constituídos por um horizonte A frequentemente fraco repousando diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C em evolução. Possuem texturas diversas e fertilidades variáveis, dependendo da rocha matriz.

Solos litólicos eutróficos com A fraco e textu-

ra arenosa e/ou média fase pedregosa caatinga hiperxerófila relevo suave ondulado, substrato granito + afloramentos de rochas.

Solos litólicos eutróficos com A fraco textura média fase pedregosa e rochosa caatinga hiperxerófila, relevo ondulado substrato filito e granito + afloramento de rocha.

São solos moderadamente ácidos, com saturação de bases alta e saturação com alumínio inexistente ou muito baixa, moderada e acentuadamente drenados, com erosão lamiminar variando de moderada e severa e em sulcos repetidos com frequência.

#### 6.8 - Distribuição Geográfica:

Distribuem-se por todo o semi-árido nordestino, sobretudo nas áreas de relevo acidentado.

Ocorrem em grande área do Estado, principalmente nas zonas fisiográficas do Seridô, Borborema Central e Oriental, Sertão do Piranhas e Sertão do este, como unidade isolada, ou em associação com afloramento de rocha.

## 7.0 - CONCLUSÃO:

A aplicação do sensoriamento remoto do levantamento de solos de uma região, utilizando imagens de satélite nos permite obter um mapa de solos com uma boa margem de aproximação das condições reais de campo. Este tipo de trabalho além de oferecer uma visão ampla da área estudada ainda torna possível a realização do mesmo em um espaço de tempo bem menor que os gastos nos métodos convencionais de campo.

A utilização de imagens de satélite permitem uma boa separação entre as manchas de solos existentes na área em estudo, sendo que os solos aluviais, litólicos e bruno não cálcico são os que apresentam melhores características de fotointerpretação para as respectivas identificações.

A rede de drenagem também é facilmente identificada através de imagens, devido a alta refletância dos seus leitos arenosos, servindo como elemento auxiliar para a identificação das manchas de solos.

A identificação das manchas de solos foi possível analisando-se as características fotointerpretativas e utilizando-se também informações disponíveis da área, incluindo a localização de perfis descritos em trabalhos anteriores, e em perfis feito em trabalho do projeto da EMEPA-PB.

Neste trabalho de mapeamento de solos e drenagens através de imagem de satélite, teve-se um bom desempenho, tendo em vista o material disponível.

## 8.0 - BIBLIOGRAFIA:

- BRASIL - Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba - Boletim Técnico Nº 15 - EPCS-EPE-MA- Rio de Janeiro, convênio MA/CONTAP/USAID/BRASIL- Pedologia V. 8 P.3 5/3, 1972.
- PROJETO RADAMBRASIL - Programa de Integração Nacional. Levantamento de Recursos Naturais - Vol. 24.
- CREPANI, E. - Princípios Básicos de Sensoriamento Remoto - São José dos Campos, SP. - INPE.
- DANTAS, J.R.A; Caula, J.A.L., NEVES. B.B. de B., PEDROSA I.L. Mapa Geológico do Estado da Paraíba - Texto explicativo, Campina Grande, CDRM, 1982 - 134D.
- GARCIA, G.J., Sensoriamento Remoto: Princípios e interpretação de Imagens. Nobel, São Paulo, 1982. 357 P.
- RAMOS, C.R. de L. Classificação dos Solos no Semi-árido Paraibano - através de imagem - MSS - LANDSAT. Areia, PB., UFPB, 1983.
- SANTOS, M.J. Detecção de Solos Salinos no Noroeste Paraibano usando imagens do LANDSAT - Campina Grande-PB., INPE, 1985.

A N E X O S



TABELA 1 - Configuração geológica da folha SB-24-Z-C-II - Itaporanga-PB.

| ERA                                | PERÍODO     | ÉPOCA    | FORMAÇÃO GEOLÓGICA                 | LITOLOGIA  | SÍMBOLO |
|------------------------------------|-------------|----------|------------------------------------|--|---------|
| Cenozóico                          | Quaternário | Holoceno | Depósitos quaternários             | Sedimentos aluviais  | Qa      |
| Pré-Cambri <u>a</u><br>no Superior | -           | -        | Grupo Cachoeirinha                 | Filitos metassiltitos e xis-<br>tos de baixo grau metafór-<br>ficos, incluindo quartzito<br>e calcário cristalino. | PEAch   |
|                                    |             |          | Rochas plutônicas gra-<br>nulares. | Granitóides: granitos, gra-<br>nodioritos, tonalitos, mon-<br>zonitos.   | PEAgs   |
| Pré-Cambri <u>a</u><br>ano         | -           | -        | Complexo gnáissico-mig-<br>mático. | Gnaisses e Migmatitos  | PEgm    |
|                                    |             |          | Rochas granitóides                 | Granitos, granodioritos, to-<br>nalitos e monzonitos.  | PEgs    |