

USO DA TERRA E RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO ALTO RIO SUCURU, COM BASE EM IMAGENS TM/LANDSAT-5. ESTADO DA PARAÍBA - BRASIL

Augusto Francisco da Silva Neto
Escola Técnica Federal da Paraíba
Av. 1º de Maio, 720 - Jaguaribe
58015-430 João Pessoa - Paraíba - Brasil

Marx Prestes Barbosa
Universidade Federal da Paraíba
DEAg

Resumo

O objetivo deste trabalho é avaliar a região do Alto Rio Sucuru, levando em consideração os aspectos do Uso da Terra e dos Recursos Hídricos. Através da análise de imagens TM/LANDSAT-5 a região foi subdividida em duas grandes classes: Uso Agrícola e Vegetação Natural. O Uso Agrícola está relacionado com três subclasses: a subclasse das grandes propriedades (> 300 ha); a subclasse das médias propriedades (>30 ha e <300 ha) e a subclasse de pequenas propriedades (<30 ha). A análise dos Recursos Hídricos mostrou que a drenagem possui um forte controle geológico, caracterizando bem as rochas do complexo cristalino da área. A análise temporal mostrou que no período de 1984/1990, as grandes propriedades se expandiram numa maior intensidade, graças ao desmatamento da Vegetação Natural. Quanto ao aspecto dos Corpos d'Água, neste período foram construídos 75 açudes de pequeno porte, um açude de médio porte e um açude de grande porte. Além disso, a análise temporal mostrou também que em 1984 todos os açudes estavam cheios. Fato este não observado em 1990 (embora a ocorrência das precipitações tenham sido acima da média pluviométrica da região), podendo isto estar relacionado com a construção de um grande número de pequenos açudes a montante do açude Sumé.

1. INTRODUÇÃO.

O termo Uso da Terra significa a forma que o homem ocupa esta terra. A determinação do Uso da Terra é importante, a partir do instante em que o uso desordenado causa a deterioração do meio-ambiente, com a erosão, o assoreamento de rios e açudes, as inundações, etc. Em atendimento ao projeto "Estudo Técnico Integrado do Uso Múltiplo dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Sucuru", convênio firmado entre a Associação Técnico Científica Ernesto Luiz de Oliveira Jr.(ATECEL), Governo do Estado da Paraíba- Secretaria de Planejamento e Prefeitura Municipal de Sumé, foi elaborado um mapeamento do uso da terra, da drenagem e corpos d'água, tendo como base as imagens TM/LANDSAT-5 em duas diferentes épocas.

Anderson et all.(1976), propôs o seguintes sistema de níveis para Classificação do Uso da Terra:

NÍVEIS DE CARACTERÍSTICAS CLASSIFICAÇÃO. TÍPICAS DOS DADOS.

- I Tipos de dados
LANDSAT
- II Dados de grande altitude, a 12400 m
ou +
(escala < 1:80.000).

- III Dados de altitude média entre 3100 e 12400 m (escala de 1:20.000 a 1:80.000)
- IV Dados de baixa altitude, tomados a menos de 3100 m (escala > que 1:20.000).

Para a elaboração deste trabalho escolheu-se o nível I que corresponde a uma máxima generalização das informações a serem obtidas a partir do uso de dados orbitais.

Na análise do uso da terra foi feita uma diferenciação entre pequenas, médias e grandes propriedades rurais (de acordo com as características intrínsecas da região), entre estas as áreas ocupadas por vegetação natural.

As atividades de exploração e uso da terra nas propriedades, foram verificadas através de uma pesquisa de campo, junto aos proprietários rurais, quando foram analisados os seguintes aspectos: tamanho das propriedades, fontes de suprimento energético, tipo de exploração (pecuária e/ou agrícola), disponibilidade de água, etc.).

Na análise da drenagem utilizou-se os conceitos de Valério Filho et alli (1981), segundo os quais

a drenagem resulta da manifestação de uma série de fatores ambientais como: relevo, clima, geologia, cobertura vegetal e características do próprio solo. Sua interpretação permite avaliar as características físicas de uma dada região, como textura, permeabilidade do solo, umidade, estruturas geológicas, etc. Os autores op. cit. afirmam que não se deve esperar que através de imagens LANDSAT, seja possível uma total restituição da drenagem, sendo apenas possível reconhecer a rede de drenagem a um nível compatível com a escala de trabalho.

O reconhecimento da rede de drenagem no presente trabalho, foi facilitada pelo uso das cartas topográficas da SUDENE na escala 1:100.000.

2. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA.

2.1. CLIMA.

De acordo com a classificação de Gaussen, o clima predominante na área é do tipo 4aTh (tropical quente de seca acentuada). Esta faixa do semi-árido apresenta índice xerotérmico entre 150 e 200 com um período seco variando de 7 a 8 meses (Brasil, 1972). A precipitação média anual é aproximadamente de 500 mm e a temperatura média anual de 24 °C com uma evapotranspiração potencial média anual em torno dos 1200 mm, sendo que a deficiência hídrica anual é de 750 mm (Fiplan et all, 1980).

Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Bsh (semi-árido quente) com precipitações médias em torno de 400 mm/ano, com uma estação seca que pode atingir até 11 meses, sendo que as temperaturas médias nunca são inferiores a 24 °C.

2.2. VEGETAÇÃO.

A vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila. Esta vegetação no seu conjunto tem porte arbóreo baixo ou arbóreo arbustivo e bastante densidade, exceto em alguns trechos já devastados pelo homem ou de solos muito degradados. A vegetação natural é aproveitada na pecuária extensiva como pastagem natural, na produção de lenha, de carvão vegetal e de madeira para construção.

2.3. SOLOS.

Segundo Brasil (1972), os solos de maior ocorrência na área de estudo apresentam-se com boa fertilidade natural, havendo limitações no que diz respeito a profundidade agricultável, e segundo Viana (1986) seus principais representantes são:
- Bruno não Cálcico. solos pouco cultivados, é o solo de maior abrangência (59% da área);

- Bruno não Cálcico Vértico. solo pouco cultivado, encontrado nas superfícies mais suaves. Abrange cerca de 14% da área;
- Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico: solo pouco cultivado. Abrange 15% da área;
- Litólicos: com cobertura vegetal nativa ou pastagem. Abrange cerca de 70% da área;
- Auviais: solos bastantes cultivados. Abrangem cerca de 4% da área;
- Afloramentos de rochas.

4.4. RECURSOS HÍDRICOS.

4.4.5. ÁGUAS SUPERFICIAIS

Devido ao regime pluviométrico a que está submetida a Bacia do Alto Rio Sucuru e as condições geológicas regionais, os rios apresentam um caráter intermitente com períodos de escoamentos significativos e longos períodos de vazão nula.

Em relação aos açudes, segundo Barros et alli (1993) a capacidade de armazenamento d'água da área de estudo é da ordem de $109 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ de água.

4.4.2. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.

Dois sistemas de aquíferos podemos distinguir na região: Cristalino e o Aluvial.

4.4.2.1. SISTEMA CRISTALINO.

Na área de ocorrência das rochas cristalinas é encontrado um grande número de poços profundos, que na maioria dos casos se caracterizam por uma vazão baixa e por uma água, cuja qualidade, não é geralmente recomendada para o consumo humano.

4.4.2.2. SISTEMA ALUVIAL.

As reservas d'água mais significativas estão associadas às aluviões, principalmente àquelas situadas à jusante dos açudes existentes (Paraíba, 1983a. e b).

4.5. ASPECTOS ECONÔMICOS.

4.5.1. AGRICULTURA.

A economia agrícola baseia-se essencialmente no plantio das culturas de milho, feijão, tomate, algodão e sisal, estas atingindo 87% da área total cultivada (IBGE,1970/79), sendo cultivadas em regime de sequeiro ou de irrigação, conforme suas necessidades hídricas. As lavouras de subsistência como o milho e o feijão, geralmente com sua produção comprometida devido ao déficit hídrico, são sempre plantadas em consórcio entre elas ou forrageiras, como capim búffel e/ou palma, tendo alcançado bons índices de produtividade, principalmente quando a estação chuvosa anual ocorre normalmente.

Atualmente observa-se uma sensível transformação no grau de importância e tipos de culturas desenvolvidas. A ocorrência da praga do bicudo que quase dizimou a cultura do algodão na região e a política de preços mínimos praticada pelo Governo Federal para a cultura do sisal, refletiu na substituição destas culturas por outras, de maior importância econômica, como o tomate, a cenoura e outras.

4.5.2. PECUÁRIA.

A área de estudo apresenta uma pecuária tipicamente extensiva, onde em termos de números de cabeças destaca-se o rebanho caprino primeiramente, seguido do bovino, aparecendo em terceiro lugar o ovino e o suíno, enquanto os rebanhos de equínos, assínos e muars são insignificantes.

4.5.3. INDÚSTRIA.

O segmento industrial é pouco desenvolvido na região de estudo, destacando-se as agroindústrias de beneficiamento do tomate, da goiaba e da banana no município de Sumé.

4.5.4. INFRAESTRUTURA FÍSICA.

A região é servida por uma malha de transportes rodoviários, composta por rodovias federais, estaduais e municipais,

que a interligam com os principais centros de consumo do país.

A eletrificação urbana verifica-se em todos os municípios, sendo que ocorre um grande déficit na eletrificação rural.

4.6. ESTRUTURA FUNDIÁRIA.

Paraíba (1984.a e b) afirma a partir de uma análise estatística feita nos dados fornecidos pelo INCRA (1976), que o fracionamento das terras na zona rural da região de estudo é muito elevado, e que 94% dos imóveis rurais são representados por propriedades de até 100 ha, ocupando apenas 42% da área cultivada, indicando a concentração da posse e a presença marcante de minifúndios.

5. MATERIAIS E MÉTODOS.

5.1. MATERIAIS.

No desenvolvimento do presente trabalho, foram utilizados os seguintes materiais:

-Dados Bibliográficos: livros, publicações e mapas.

-Produtos de Sensoriamento Remoto: foram utilizadas as imagens TM (Thematic Mapper) do sistema LANDSAT, nas bandas 3 (visível) e 4 (infravermelho próximo), na escala 1:100.000, referente a órbita 215, ponto 65 (quadrante C), datadas de 10.DEZ.1984 e 18.JUL.1990, respectivamente.

-Folhas Topográficas da SUDENE: foram utilizadas as seguintes folhas topográficas na escala 1:100.000:

- Folha Sumé (SB.24.Z.D.V)
- Folha Prata (SB.24.Z.D.IV)
- Folha Juazeirinho (SB.24.Z.D.II)
- Folha Patos (SB.24.Z.D.I)

5.5. MÉTODOS.

A metodologia de análise visual na interpretação das imagens fotográficas utilizadas neste trabalho, foi baseada nos critérios desenvolvidos por Valério Filho et.

all.(1981), fundamentados nos princípios da interpretação de fotografias aéreas em preto e branco, porém adaptados à análise de imagens multiespectrais.

5.6. TRABALHOS DE RECONHECIMENTO DE CAMPO.

O trabalho de reconhecimento de campo, objetivou efetuar uma constatação da veracidade da interpretação visual do levantamento dos recursos hídricos e uso a terra feito em escritório.

6. RESULTADOS E CONCLUSÕES.

Com base nos trabalhos de análise dos produtos TM/LANDSAT-5 e das verificações de campo, obteve-se os seguintes resultados:

6.1. Uso Atual da Terra.

Duas classes de uso da terra foram definidas : a classe de uso agrícola e a classe de vegetação natural.

6.1.1. Uso Agrícola.

A grande maioria das terras na Bacia do Alto Rio Sucuru, são ocupadas por um pequeno número de propriedades rurais de grande tamanho (acima de 300 ha), predominando em maior número os imóveis rurais de pequeno e médio portes.

A classificação do tamanho das propriedades rurais adotadas no presente trabalho teve por base os dados colhidos na própria região durante os trabalhos de campo.

6.1.1.1. Propriedades de Grande Porte.

As principais áreas de ocorrência das propriedades de grande porte são:

- A norte e a nordeste da cidade de Ouro Velho;
- Na região do Distrito de Pio X;
- A norte da cidade de Sumé;
- A oeste e a noroeste do açude de Sumé;

- Ao longo da BR-412 na região de Olho d'Água/Rancho dos Negros;
- A leste e a sudoeste da cidade de Prata;
- A sul do Distrito de Amparo.

Nas grandes propriedades, a principal atividade agrícola é a pecuária, com o aproveitamento de grandes extensões de terras ocupadas por vegetação nativa, utilizada como pastagem natural. Além disso, estas propriedades utilizam a prática do desmatamento indiscriminado para o plantio de capineiras, sendo capim Buffel o mais plantado. Dentre as forrageiras as mais cultivadas são a palma forrageira e a algaroba. Em algumas grandes propriedades verifica-se também a prática da agricultura irrigada, sendo que entre as principais culturas irrigadas, podemos destacar a do tomate, a da cenoura, a do milho e a do feijão, e entre as frutíferas o destaque é para a banana.

6.1.1.2. Propriedades de Médio Porte.

As principais áreas de ocorrência das propriedades de médio porte (Anexo 1) são:

- A sul e a norte da cidade de Sumé;
 - Na região de Santo Agostinho a norte de Sumé;
 - Na região da cidade de Prata, ao longo da sub-bacia do riacho São Francisco, se estendendo para sul em uma estreita faixa passando por Pio X até Areial;
 - Na região da cidade de Ouro Velho, ao longo da sub-bacia do riacho Pantaleão indo até Boa Vista do Zuza a sul de Ouro Velho.
- Uma das principais características das propriedades de tamanho médio, é a diversificação das suas atividades agrícolas, desde a pecuária até o plantio das culturas de subsistência, predominando o milho e o feijão.

A pecuária compreende a criação de gado leiteiro e de corte, de ovinos e caprinos em pequenas quantidades. A criação de suínos e galináceos é bem restrita.

Desenvolve-se também o plantio de algumas fruteiras e hortaliças nos terrenos de aluvião, tais como: banana, manga, caju,

pinha (ata), pimentão, cenoura, etc. Entre as forrageiras são cultivadas o capim elefante, o capim marrequinha (nas vazantes dos açudes), a palma forrageira, o sorgo, etc. A prática da irrigação nas propriedades de médio porte é muito restrita.

6.1.1.3. Propriedades de Pequeno Porte.

As principais áreas de ocorrência das propriedades de pequeno porte (Anexo I) são:

- A oeste da cidade Sumé, as margens do açude público de mesmo nome;
- Na região de Olho d'Água do Padre, a norte/nordeste da cidade de Sumé;
- Na região de Olho d'Água Branco até Balanço, a leste do Distrito de Pio X;
- Na região do Distrito de Amparo, abrangendo as sub-bacias dos riachos Caboclos e Cinco Vacas;
- A nordeste da cidade de Prata, na região de Acauã;
- A nordeste da Lagoa e Panatí;
- Na região de Lapinha, Amparinho e Maracajá;
- A sul da cidade de Prata, na região de Santa Catarina/José Antonio.

As principais características das propriedades de pequeno porte são:

- A agricultura de subsistência, sendo o principal representante o consórcio de milho e feijão;
- O consórcio de fruteiras diversas com a cultura de subsistência;
- O consórcio de forrageiras como a palma com as culturas de subsistência;
- A pecuária é pouco desenvolvida, representada por bovinos, caprinos, ovinos, suínos, galináceos, etc, sendo destinada basicamente ao consumo doméstico;
- A maior parte das pequenas propriedades estão localizadas nos baixios, em áreas de aluvião ou nas margens dos grandes açudes públicos, cuja água é utilizada pelos pequenos proprietários na irrigação. Nas vazantes dos açudes também são plantadas as culturas de subsistência e pastagens para os rebanhos.

De um modo geral independentemente do tamanho da propriedade, nas atividades pecuárias predominam o sistema de criação semi-intensivo.

Em termos de irrigação destacam-se o Projeto do DNOCS na cidade de Sumé (fora de operação, devido a a escassez de água no açude público, que também serve para o abastecimento da cidade) e o de iniciativa privada na Fazenda São Paulo, no município de Prata.

Os poços profundos e amazonas na maioria das vezes apresentam uma água de baixa qualidade e pequenas vazões, o que normalmente inviabiliza seu uso na irrigação.

O suprimento energético da área é feito a base de lenha, derivados de petróleo e energia elétrica, sendo este último carente de um programa de expansão como forma de melhorar o nível de vida do homem do campo e combater assim o êxodo rural. Em pequena escala observou-se o uso da energia eólica no consumo doméstico, principalmente nas pequenas e médias propriedades, através da utilização de equipamentos muito rudimentares.

6.1.2. Vegetação Natural.

De um modo geral a vegetação natural pode ser dividida em três classes como destacamos a seguir, embora nos mapas (Anexos I e II) a classe vegetação natural esteja representada por uma única unidade:

- Caatinga Arbustiva. É caracterizada pela presença de jurema, pereiro, marmeleiro, etc., sendo geralmente é utilizada como pastagem natural. Nas áreas de ocorrência da caatinga arbustiva, observa-se tanto os indícios de desmatamento como o de rebrota das espécies, vegetais, sendo que o marmeleiro (*Croton sp-Euphorbiaceae*) é a espécie que mais predomina nestas áreas.
- Caatinga Arbórea. Além da presença das espécies encontradas na classe da caatinga arbustiva, caracteriza-se por uma maior densidade de árvores de grande porte como por exemplo a aroeira, a baraúna e o angico.

- Caatinga arbóreo arbustiva. As área de estudo este tipo de vegetação caracterizam-se pela presença de espécies de pequeno e grande portes.

6.2. DRENAGEM E CORPOS D'ÁGUA.

O estudo da rede de drenagem pode ser realizado qualitativa e quantitativamente. Como resultado desse estudo, obteve-se as seguintes informações (Anexo III).

a) Análise qualitativa:

- Padrão de drenagem: dendrítico;
- Grau de integração dos canais de escoamento: do tipo integrado, uniforme e orientado;
- Densidade de drenagem: alta;
- Grau de uniformidade: alto;
- Angularidade: alta;
- Angulo de junção entre os tributários e receptores: agudo.

b) Análise quantitativa:

- Densidade de drenagem: alta, com média de comprimento dos segmentos de canais de mais ou menos 1,5 km;
- Frequência dos rios: alta.

Estes dois índices (densidade e frequência) são praticamente constantes para toda a área de estudo.

Tanto o resultado da análise qualitativa como da quantitativa caracteriza a geologia da área que é representada por rochas cristalinas muito antigas, de idade pré-cambriana, de uma permeabilidade muito baixa, porém bastante fraturadas, como resultado de diversos eventos tectônicos que foram impostos a região. Embora não seja uma constante na área, mas em alguns pontos podem-se observar afloramentos naturais d'água na superfície, associados a fraturamentos das rochas cristalinas, sendo que os de maior destaque ocorrem em Olho d'Água do Padre, a nordeste da cidade de Sumé e o de Olho d'Água Branco a sudeste do Distrito de Pio X, município de Sumé. Todas essas ocorrências têm um papel importante no abastecimento de água na

região, tanto para o consumo humano como o animal.

Os corpos d'água da área de estudo estão representados pelos açudes. Tendo por base a superfície média da lâmina d'água e a classificação de Molle & Cadier (1992), estes foram agrupados em três categorias diferentes como a seguir:

- Açudes de Porte Grande (reservatórios perenes, geralmente públicos).

Como açude de grande porte foram considerados: o açude público de Sumé com capacidade de armazenamento de 45.10^6 m^3 de água e o açude particular São Paulo com capacidade de armazenamento de 20.10^6 m^3 de água.

- Açudes de Médio Porte. (reservatórios que permitem atravessar um ano de seca, mais ou menos 20 meses sem receber recarga de água).

Como açudes de médio porte foram considerados: Prata - público (capacidade de $4,4.10^6 \text{ m}^3$ de água), Cinco Vacas - público (capacidade de $5,5.10^6 \text{ m}^3$ de água), Jatobá, Boa Vista, Ouro Velho e Poço do Boi.

- Açudes de Pequeno Porte (reservatórios de grande capacidade de ficarem com água barrenta ou sem água durante a estação seca).

No presente trabalho foram identificados 198 açudes de pequeno porte, sendo que os mais significativos, em termos de tamanho, estão localizados ao longo dos seguintes riachos: Cinco Vacas, Carnaúbas, Boa Sorte, Boa Vista, Prata Acauã, Olho d'Água, Barroca, Felipe e Mulungú.

6.3. ANÁLISE TEMPORAL.

O resultado da análise temporal das imagens TM/LANDSAT-5 (de 10.DEZ.1984 e de 18.JUL.1990, anexos I e II) mostrou um alto índice de devastação da vegetação natural, que foi utilizada para diversos fins, como a fabricação de carvão vegetal e para o aproveitamento das terras desmatadas na agricultura, na formação de capineiras e no plantio de forrageiras, como a palma e a algaroba.

Em termos de expansão das propriedades, foram as de grande porte as que mais cresceram, devido principalmente a

incorporação das áreas de vegetação natural que foram devastadas. As principais áreas onde se verificou o maior crescimento nestas propriedades foram:

- Ao longo da BR-412, no sentido Sumé/Monteiro;

- A norte da cidade de Sumé;

- Na região do Distrito de Pio X;

- Ao norte da cidade de Ouro Velho;

- Ao sul do Distrito de Amparo;

- Ao norte da cidade de Prata.

Em relação às propriedades de médio e pequeno portes praticamente não houveram mudanças significativas das áreas por elas ocupadas.

Quanto aos açudes, verificou-se que na imagem do ano de 1984 todos estes estavam cheios ou praticamente com o seu volume máximo, fato não observado na imagem do ano de 1990.. A análise temporal também mostrou que neste período foram construídos 75 açudes de pequeno porte, um açude de médio porte (Cinco Vacas - público) e um açude de grande porte (São Paulo - particular). Anexos III e IV.

Com relação ao açude público de Sumé, o mais importante para a região, a imagem de 1990 mostra que seu nível estava muito baixo e correspondia ao volume de 11.10^6 m^3 de água(dado fornecido pelo DNOCS). Segundo os dados do DNOCS para fevereiro de 1993 o volume do referido açude caiu para $4,4.10^6 \text{ m}^3$ de água, que corresponde a apenas 10% da sua capacidade de armazenamento de água. No período analisado o açude Sumé transbordou no biênio 1985/86, quando no primeiro ano a precipitação média anual foi de 1.383,2 mm. Nos anos seguintes a média permaneceu alta, ao redor de 708,0 mm/ano em relação ao índice pluviométrico médio para a região, que é da ordem de 696,7 mm/ano. Embora os dados no período 1986/1990 apresentem condições favoráveis ao enchimento do açude Sumé, tal fato não ocorreu, devido ao que nos parece, ao grande aumento que houve da capacidade de armazenamento de água a montante do açude Sumé. Segundo Barros et. alli (1993), considerando-se que o

volume armazenado do açude de Sumé representa menos de 20% de sua capacidade, há necessidade de uma precipitação da ordem de 1651,3 mm para que ele e os demais açudes da bacia possam sangrar.

Hoje as águas do açude de Sumé estão sendo utilizadas unicamente para o abastecimento da cidade de Sumé, pois o volume armazenado não permite o seu uso para o funcionamento do Perímetro Irrigado do DNOCS, o que vem causando um grande problema sócio-econômico para as aproximadas 2.000 famílias que vivem em função daquele manancial.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

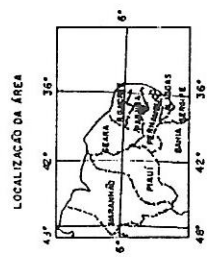
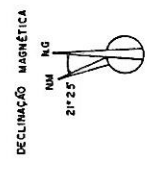
- ANDERSON, J.R.; HARDY, E.E.; ROACH, J.T.; WITNER, R.E. 1976. A land use and cover classification system for use with remote sensor data. Washington, DC. S.Geological Surver. (Paper nº 964).
- BARROS, M.G.; SIRINIVASAN, V.S.; FIGUEIREDO, E.E. de; ALBUQUERQUE, J.P.T.; BARBOSA, M.P.; SILVA NETO, A.F.da; MACHADO FILHO, A.F. 1993. Estudo Técnico Integrado Sobre o Uso Múltiplo dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Sucuru. ATECEL. Campina Grande-PB.
- BRASIL. 1972. Levantamento Exploratório: reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. M.A./CONTAB./USAID/BRASIL. Rio de Janeiro.
- FIPLAN-SUBIN-UFPB/CCA-CEPED. 1980. Potencial de Irrigação e Oportunidades Agroindustriais no Estado da Paraíba. Recursos Naturais (Vol. I), João Pessoa-PB.
- FUNDAÇÃO IBGE. 1970. Censo Demográfico - Paraíba. Rio de Janeiro. V. I, t.9.
- , 1979. Censo Agropecuária - Paraíba - 1975. Rio de Janeiro, v.I, t.9.
- Paraíba, 1983.a. Plano Diretor da Bacia do Rio Paraíba, Parte II..
- , 1983b. Plano Diretor. Vol. II . Síntese de relatório.
- INCRA. 1976. In: Paraíba. 1984. Projeto Nordeste. CG/SAA/SRH. João Pessoa-PB.
- SILVA NETO, A.F.da; 1993. Avaliação dos Recursos Hídricos e do Uso da Terra na Bacia do Alto Rio Sucuru, com base em imagens TM/LANDSAT-5. Tese de Mestrado. UFPB/DEAg. 155p.
- VALÉRIO FILHO, M.; EPIPHANIO, J.C.N.; FORMAGGIO, A.R. 1981. Metodologia de Interpretação de Dados de Sensoriamento Remoto e Aplicações em Pedologia. (INPE-2211-MD/008). São José dos Campos-SP.
- VIANA, F.L. 1986. Comportamento Hidrológico das Pequenas Bacias do Nordeste. UFC. Fortaleza (Tese de Mestrado). In: Recursos Hídricos. Boletim Técnico do Centro de Tecnologia da U.F.C.

MAPA DO USO DA TERRA COM BASE NA IMAGEM TM/LANDSAT DE 10/12/84



LEGENDA

- PROPRIEDADES PEQUENAS
- PROPRIEDADES MÉDIAS
- PROPRIEDADES GRANDES
- VEGETAÇÃO NATURAL
- CIDADES
- DISTRITOS
- ESTRADA PAVIMENTADA
- ESTRADA SPALIMENTAÇÃO
- DRENAGEM
- ACÚDES

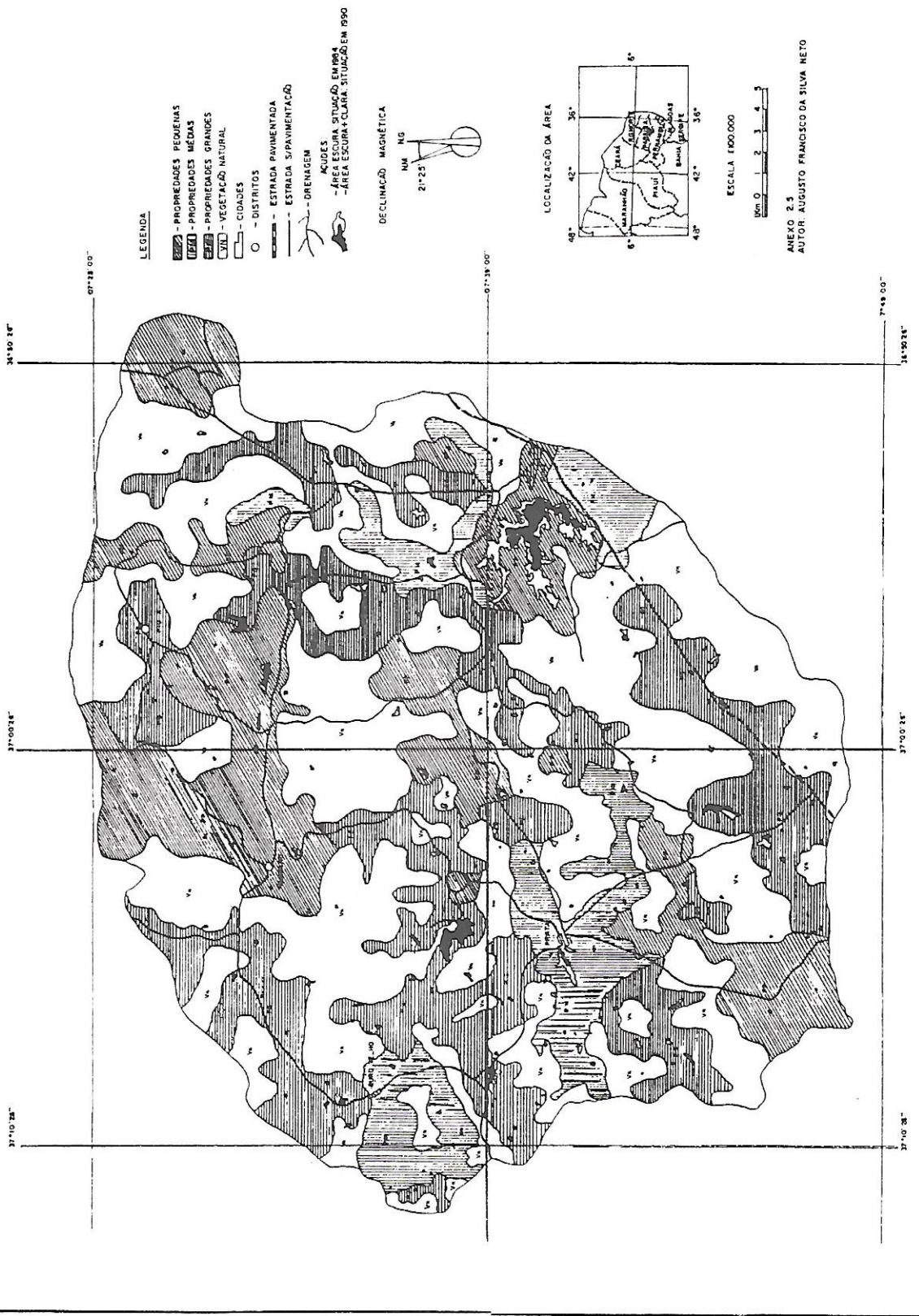


ESCALA: 1:100.000

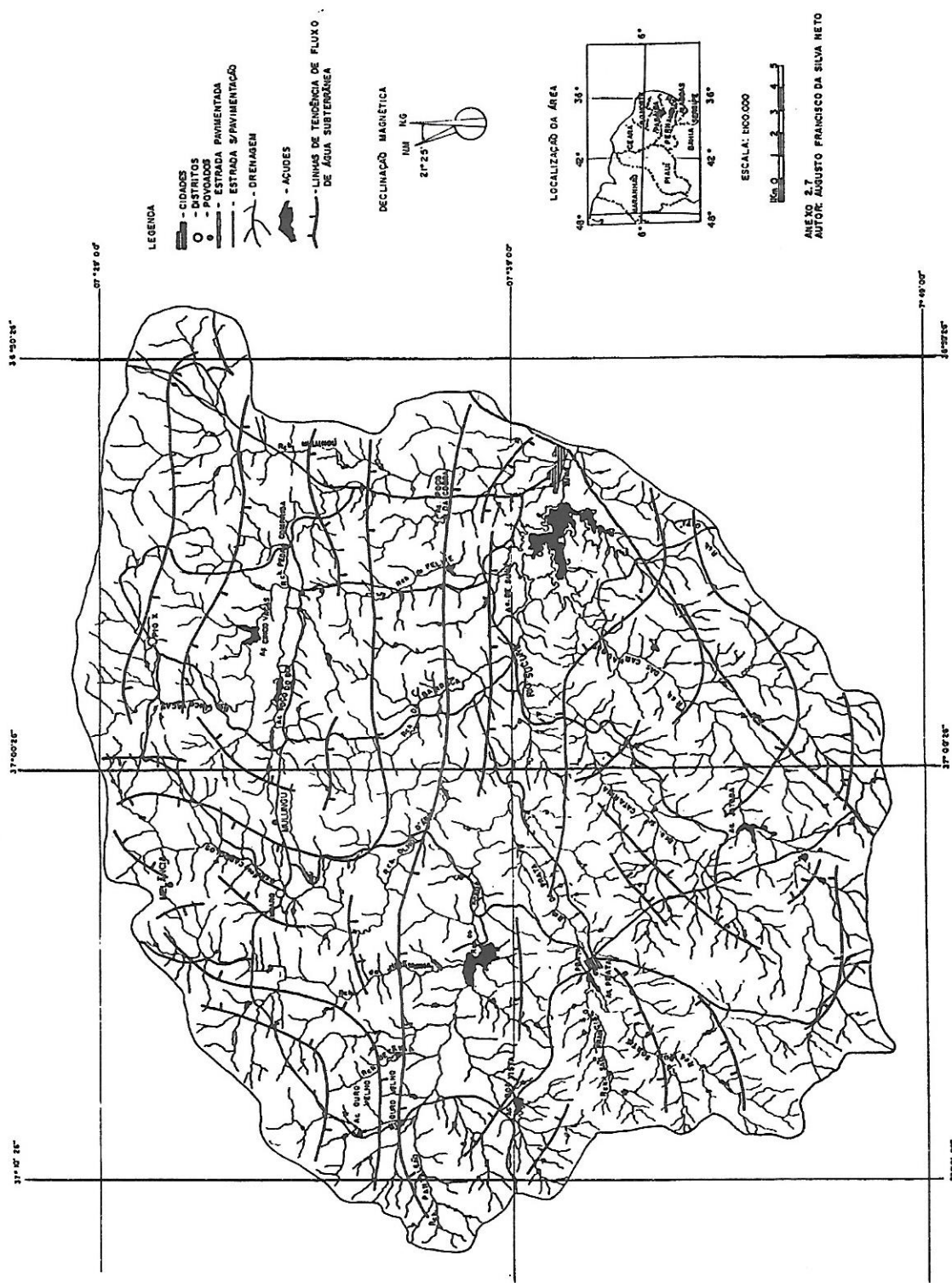


ANEXO 2.4
AUTOR: AUBUSTO FRANCISCO DA SILVA NETO

MAPA DO USO DA TERRA COM BASE NA IMAGEM TM/LANDSAT DE 18/07/90



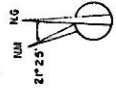
MAPA DA REDE DE DRENAGEM, AÇUDES E LINHAS DE TENDÊNCIA DE FLUXO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA COM BASE NA IMAGEM TM/LANDSAT DE 18/0790



LEGENDA

- CIDADES
- DISTRITOS
- POVOADOS
- ESTRADA PAVIMENTADA
- DRENAGEM
- AÇUDES
- LINHAS DE TENDÊNCIA DE FLUXO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA



LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



ESCALA: 1:100.000



ANEXO 2.7
AUTOR: AUGUSTO FRANCISCO DA SILVA NETO