

ZONEAMENTO GEO-AMBIENTAL DA REGIÃO DE CANINDÉ-CEARÁ.

JOSÉ GERARDO BESERRA DE OLIVEIRA *
AFRÂNIO GOMES FERNANDES
CARLOS LINEU FROTA BEZERRA
EDSON PAULA NUNES *
FRANCISCO DE ASSIS MAIA LIMA *
FRANCISCO OCIAN BASTOS MOTA *
HELDA LENZ CESAR QUESADO
MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA
MARTA CELINA LINHARES SALES *
MAURO FERREIRA LIMA
SANDRA TOMÉ DE OLIVEIRA
VLÁDIA PINTO VIDAL DE OLIVEIRA *
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC
NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS ECOLÓGICAS - NECO
AV. DA UNIVERSIDADE, 2853 - BENFICA
CEP 60.000 - CAIXA POSTAL D-3001 - FOPTALEZA, CE, BRASIL
* BOLSISTAS DO CNPq

RESUMO

No presente trabalho os autores propõem um esboço metodológico para estudar o potencial geo-ambiental da terra, através de levantamento multidisciplinar integrado de seus recursos naturais, buscando regionalizá-la em áreas homogêneas, com a finalidade de otimizar sua utilização. A metodologia proposta prevê regionalização inicial da área de estudos através da análise visual de imagens de satélite LANDSAT (composição colorida dos canais 4, 5 e 7 do MSS, escala 1:500.000), seguida de levantamento de campo, com enfoque multidisciplinar integrado de suas características Geológicas, Geomorfológicas, Pedológicas, Hidro-climatológicas e Fito-ecológicas. As características das unidades são submetidas a análise de agrupamento, que identifica Geotipos, enquadrados dentro de um sistema geral de classificação em que as categorias são, em ordem hierárquica decrescente: Província, Seção, Sub-seção, Associação de Geotipos e Fases de Geotipos. Os autores apresentam, com exemplo, alguns resultados da aplicação da metodologia à região de Canindé-Ceará.

ABSTRACT

In this paper the authors propose a methodological scheme for studying the geo-environmental potential of the, using the technique of integrated multidisciplinary survey of its natural resources, looking for its regionalization into homogeneous unities, with the objective of improving land use. The proposed methodology uses a inicial regionalization of the study area, with basis on the visual analysis of LANDSAT satellite images (color composition of the MSS 4, 5 and 7 channels, 1:500.000 scale), followed by field multidisciplinary integrated surveys of its Geological, Geomorphological, Pedological, Hydro-climatological and Plant-ecological characteristics. This process separates land unities which are compared by cluster analysis technique to identify Landtypes. The Landtypes are integrated into a classification system in which the categories are, in a decreasing hierarchical order: Province, Section, Sub-section, Land type Association, Landtype and Landtype Phase. As an example of the application of the proposed methodology, the authors present some results of their work at the Canindé Region - State of Ceará, Brazil.

1. INTRODUÇÃO

Na implantação do Programa para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Nordeste/Ceará (PDCT/Ne-Ceará), que tem como um de seus objetivos adaptar e gerar tecnologias do uso da terra para os pequenos produtores do Nordeste, OLIVEIRA et alii (1984) propuseram um modelo ecológico, com base no potencial geo-ambiental da terra, para localização das unidades experimentais do programa, bem como para generalização dos resultados nelas obtidos. O modelo proposto por OLIVEIRA et alii

(1984) apontava para a necessidade da realização de estudos de natureza multidisciplinar integrados que indicassem o potencial geo-ambiental das terras do Ceará, já que na literatura por eles consultada não havia dados desta natureza. Propuseram, então, a realização de um estudo, cujo esboço metodológico é apresentado no presente trabalho, juntamente, a título de exemplo, com alguns dos resultados obtidos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Aspectos gerais da área de estudos

A área estudada compreende partes dos Municípios de General Sampaio, Paramoti, Caridade e Canindé e situa-se, aproximadamente, entre as Latitudes 4° 00' e 4° 40' Sul e as Longitudes 39° 00' e 39° 40' Oeste.

De acordo com a literatura, a área de estudos tem como aspectos gerais:

- Geologicamente integra o Complexo Nordestino que se posiciona no Pré-Cambriano Inferior (?) a Médio e o complexo Itatira, do Pré-Cambriano Superior (RADAMBRASIL, 1981).
- Do ponto de vista geomorfológico, abrange o domínio dos depósitos sedimentares Cenozóicos, com planícies e terraços fluviais, e o domínio dos escudos e maciços antigos, com depressões interplanálticas, englobando este último mais de 90% da área em questão (SOUZA, 1983). De acordo com os critérios de FIGUEIREDO (1984), a área de estudos está localizada na Depressão Sertaneja semi-árida.
- Seu clima é considerado semi-árido (FIGUEIREDO, 1984).
- A área está compreendida na Associação de Solos NC 14 de JACOMINE (1973) que é constituída por Solos Brunos Não Cálcicos Indiscriminados fase pedregosa, Solos Litólicos Eutróficos A fraco textura arenosa e média e Planosol Solódico A fraco textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa, por ordem decrescente de ocupação da área da Associação.
- Sua vegetação é uma Caatinga Hiperxerófila (JACOMINE, 1973), Estepe arbórea densa sem palmeiras e Estepe arbórea aberta sem palmeiras (RADAMBRASIL, 1981) ou uma Caatinga arbustiva aberta (FIGUEIREDO, 1984).

2.2. Metodologia

A metodologia adotada no projeto está descrita logo em seguida, enfatizando-se a discussão de seus aspectos que não são corriqueiros nos estudos e inventários tradicionais de recursos naturais.

2.2.1. Princípios básicos da metodologia

MOSS (1975) afirma que qualquer tipo de uso da terra pode fracassar ou conduzir à destruição do ambiente se não for baseado em dados precisos sobre seus recursos naturais e salienta que, para tal, um sistema de exploração agrícola é, meramente, um ecossistema natural modificado.

Reconhecer e descrever ecossistemas, é parte de um processo em que se tenta classificar os componentes orgânicos e inorgânicos da superfície terrestre em unidades taxonômicas de níveis hierárquicos sucessivos e de uniformidade crescente (MOSS, 1975). O estabelecimento destas unidades deve ser conduzido com

base em suas características que sejam relevantes para o uso da terra que se tem em mente e, no nosso caso, naquelas que são indicadores da produtividade biológica ou que a condicionam (MOSS, 1975) e que podem ser definidas como o conjunto das condições que constituem o potencial geo-ambiental do lugar.

As unidades taxonômicas de níveis hierárquicos sucessivos e de uniformidade crescente preconizadas por MOSS (1975) devem ser organizadas em sistemas taxonômicos, em procedimentos que, segundo WERTZ e ARNOLD (1972), se justificam por permitir a identificação de sistemas ecológicos integrados alocaíveis em bases geográficas permanentes e que podem ser interpretados para planejar tanto o uso limitado como o uso múltiplo da terra. Na organização do sistema, cada nível taxonômico é o agrupamento de unidades semelhantes e corresponde a objetivos de planejamento do uso da terra estabelecidos a igual nível de precisão e em bases naturais (WERTZ e ARNOLD, 1972).

A metodologia empregada no reconhecimento e na descrição das unidades e os níveis ou categorias do sistema taxonômico está resumida na FIGURA 1. Na ANÁLISE são identificadas e estudadas características geo-ambientais de natureza geológica, geomorfológica, climatohidrológica e pedológica significantes para controle da produtividade primária (aspectos fito-ecológicos) e conservação da estabilidade do sistema ecológico. Na SÍNTESE, com base nas características naturais estudadas, é feito o reconhecimento de unidades geo-ambientais que são agrupadas em categorias, segundo o sistema taxonômico adotado.

O sistema taxonômico adotado para classificação geo-ambiental das áreas de atuação do PDCT/Nordeste-Ceará, segue prescrições metodológicas consagradas nos trabalhos de BERTRAND (1968), WERTZ e ARNOLD (1972) WENDT et alii (1975) e SOTCHAVA (1977), e que têm o enfoque sistêmico como referencial básico. O sistema tem como características:

- Seus níveis se inserem em macro-unidades (unidades superiores) e em meso e micro-unidades (unidades inferiores), concebidas hierarquicamente;
- As macro-unidades incluem setores espaciais compreendidos entre 1000 a mais de 1.000.000 km², segundo a escala tempo-espacial de CAILLEUX e TRICART (1956).

Os critérios adotados para classificá-las são de natureza geológico-estrutural e climática, sendo o clima indicado segundo THORNTHWAITTE (1948), THORNTHWAITTE e MATHER (1955, 1957) e MATHER (1965). Compreende a Província, a Seção e a Sub-seção, correspondentes, respectivamente à zona, ao domínio e à região natural do sistema taxonômico de BERTRAND (1968) e que são assim caracterizadas:

1ª Província

Grandeza: 1ª ordem; Tamanho: 1.000.000 km² a mais; Mapeamento: 1:1.000.000 ou menor; Crité

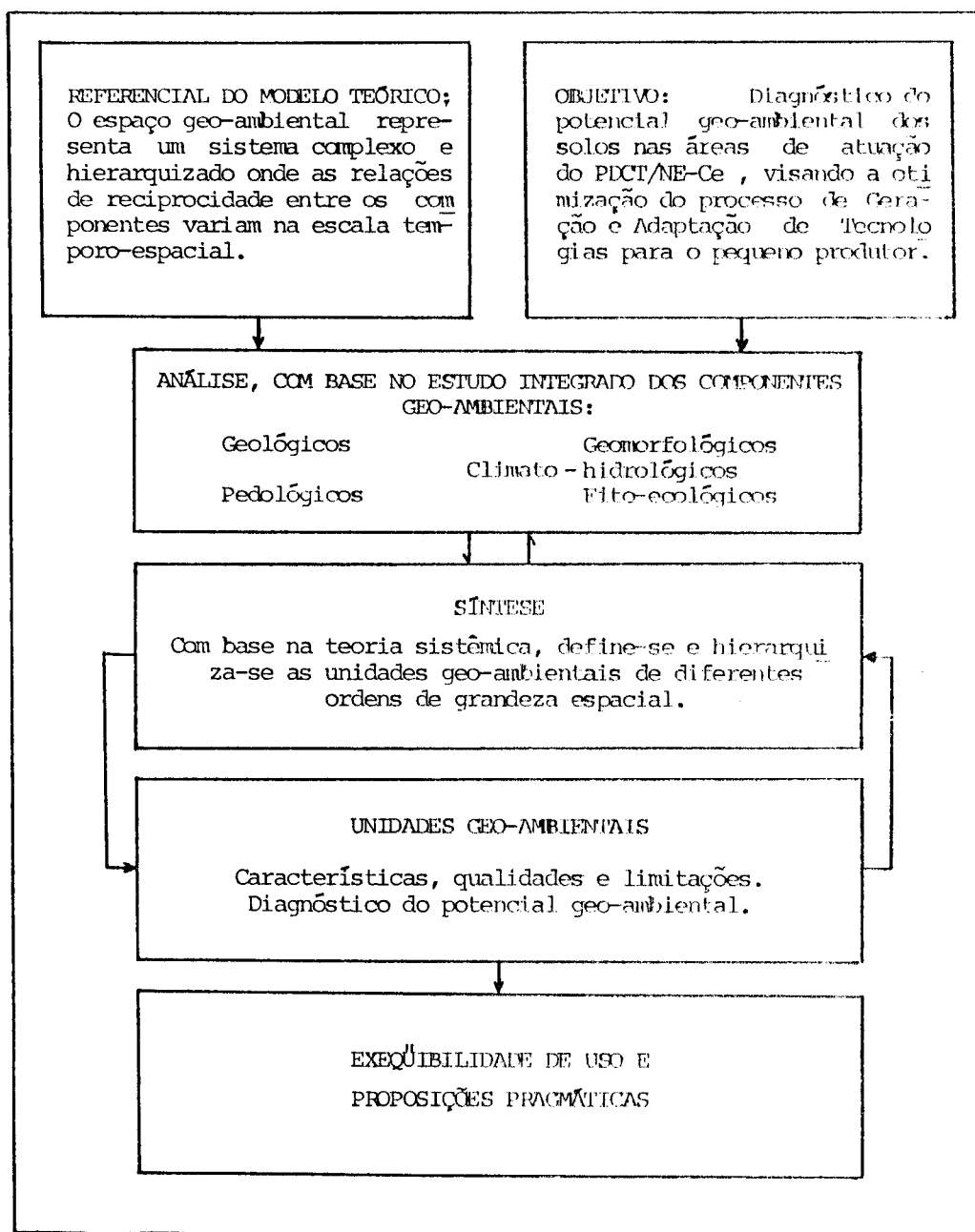


FIGURA 1 - Esquema Mostrando um Resumo da Metodologia Adotada no Projeto.

rios para Reconhecimento: *Clima* - Zonalidade planetária, representada pelo Índice de Eficiência Térmica de THORNTWAITE; *Geologia* - Domínios estruturais (Megaestruturas), tais como Escudos ou as grandes bacias sedimentares.

29 Seção

Grandeza: 2.^a ordem; Tamanho: 100.000 a 1.000.000 km²; Mapeamento: 1:500.000 a 1:1.000.000; Critérios para Reconhecimento: *Clima* - Clima regional, indicado pela Concentração de Verão do Índice de Eficiência Térmica de THORNTWAITE. *Geologia*: Setores localizados das Megaestruturas, tais como Escudo Brasileiro, Bacias Paleozóicas Brasileiras etc.

30 Sub-seção

Grandeza: 3.^a e 4.^a ordens; Tamanho: 10.000 a 100.000 km² e 1.000 a 10.000 km²; Mapeamento: 1:250.000 a 1:500.000; Critérios para Reconhecimento: *Clima* - Nuances dos climas regionais, indicados pelo Índice Efetivo de Umidade de THORNTWAITE. *Geologia*: Setores individualizados sob o aspecto Geo-tectônico e Morfo-estrutural, tais como os Complexos Geológicos Regionais.

(c) As meso e micro-unidades (Unidades inferiores) compreendem setores espaciais, com abrangência abaixo de 1.000 km² e com até menos de 1 km², que são individualizados com base na sub-compartimentação morfológica, em nuances dos climas regionais, no modelado da superfície e no mosaico morfo-pedológico e compreendem a Associação de Geotipos, o Geotipo e a Fase de Geotipo, que correspondem, respectivamente, ao geossistema, geofácies e geotopo da classificação de BERTRAND (1968), e que são caracterizados:

19) Associação de Geotipos

Grandeza: 4.^a e 5.^a Ordens; Tamanho: 1.000 a 10.000 km² e 100 a 1.000 km²; Mapeamento: 1:125.000 a 1:250.000; Critérios para Reconhecimento: *Clima*: Nuances dos climas indicados pelo Índice Efetivo de Umidade e pelos Índices de Aridez e de Umidade, para os climas úmidos e secos, respectivamente, segundo THORNTWAITE. *Geomorfologia*: Setores geomorfológicos individualizados sob aspecto morfodinâmico, tais como depressão sertaneja semi-árida.

20) Geotipos:

Grandeza: 6.^a ordem; Tamanho: 10 a 100 km²; Mapeamento: 1:60.000 a 1:125.000; Critérios para Reconhecimento: *Geomorfologia*: Setores fisio-micamente homogêneos, indicados pelo modelado ou associação de tipos de relevo. *Pedologia*: Setores identificados por uma associação de solos uniformes em termos de características do balanço hídrico, tais como permeabilidade, umidade na capacidade de campo, deficit e excedente hídricos.

30) Fase de Geotipo

Grandeza: 7.^a ordem; Tamanho: menos de 1 a 10 km²; Mapeamento: 1:15.000 a 1:60.000; Características para Reconhecimento: *Geomorfologia*:

Elementos morfológicos individualizados, tais como pedimentos rochosos, planícies fluviais, inselbergs, etc. *Pedologia*: Tipo de solo ou formação superficial associado ao elemento geomorfológico.

(d) No presente estudo o potencial geo-ambiental das áreas de atuação do PDCT/Nordeste-Ceará será estudado, a nível de Geotipo, com mapa de regionalização na escala de 1:100.000.

2.2.2. Estudos climático-pedo-hidrológicos

Os aspectos climático-hidrológicos foram estudados adotando-se a metodologia descrita em THORNTWAITE (1948), THORNTWAITE e MATHER (1955, 1957) e MATHER (1965), como segue:

(a) A determinação dos índices climáticos empregados no reconhecimento de Províncias, Seções, Sub-seções e Associações de Geotipos, é efetuada para solo com 300 mm de umidade na capacidade de campo (USCC), conforme MATHER (1965).

(b) No campo, os solos são identificados, e descritos com ênfase em características relevantes para sua conservação e seu balanço hídrico. E, assim, descrito o relevo regional e estimada a declividade da área em que se encontram. Através de exame sumário do perfil, são indicadas a classificação do solo, bem como textura e espessura de suas camadas (ou horizontes) superficial e sub-superficial até, quando possível, se alcançar a rocha. Estes dados são usados posteriormente:

19) Relevo e declividade para enquadrar o solo no Sistema de Capacidade de Uso, pelas suas relações com o processo de erosão, segundo LEPSCH et alii (1983). A relação entre declividade e relevo empregada é uma adaptação de LEMOS e SANTOS (1984) e LEPSCH et alii (1983).

20) O relevo (ou a associação de tipos de relevo) é característica fundamental para o reconhecimento dos Geotipos.

30) Textura e espessura das camadas superficial e sub-superficial são empregadas para estimar o Índice de Permeabilidade e a quantidade de água que o solo armazena quando na capacidade de campo (USCC), computados de acordo com ANDEPSON (1969). Estas características, juntamente com a declividade, relacionam-se tanto com o balanço hídrico do solo e seu potencial biológico (OLIVEIRA, 1979), como com a erosão.

(c) A dinâmica da água no sistema solo-atmosfera e seu papel na determinação do potencial geo-ambiental são indicados pelos termos de um balanço hídrico, como o procedimento contábil de THORNTWAITE (THORNTWAITE, 1948; THORNTWAITE e MATHER, 1955, 1957), e a maneira pela qual características do modelado e do próprio solo, tais como, respectivamente, declividade, permeabilidade e capacidade de armazenar água o afetam. Os termos do balanço hídrico aqui quantificados em função de suas respostas

ao complexo Evapotranspiração Potencial/Precipitação Pluvial/Água armazenada no Solo na Capacidade de Campo, são a Evapotranspiração Real e Deficiência e Excedente Hídricos. Tal quantificação é feita como segue:

1º) São computadas para a área de estudos as distribuições, da Evapotranspiração Potencial (ETP), da Precipitação Pluvial (P) e do Excedente Hídrico de um solo capaz de armazenar 50 mm de água na Capacidade de Campo (EXC (50 mm)).

2º) Para um solo A capaz de armazenar uma quantidade de água Z (mm) na Capacidade de Campo (USCC) e situado em um Local L onde um solo B capaz de armazenar 50 mm na Capacidade de Campo produz um Excedente Hídrico X (EXC (50 mm)), em mm, seu Excedente Hídrico (EXC (solo)), em mm, naquele local é dado pela equação, para valores de EXC (solo) iguais ou maiores do que zero:

$$EXC(\text{solo}) = 19,9631 + 1,06438 X - 0,85351 Z, \quad (1)$$

$$(R_{XZ.Y} = 0,9965)$$

3º) O local L onde se situa o solo A recebe um total anual P de Precipitação Pluvial e uma quantidade de radiação capaz de promover uma Evapotranspiração Potencial Anual cujo valor é ETP.

4º) Para o solo A no local L são válidas as relações P, ETP, EXC (solo) e ETR (Evapotranspiração Real e DEF (Deficiência Hídrica), indicados em mm/ano:

$$DEF = ETP + EXC(\text{solo}) - P \quad (2)$$

$$ETR = P - EXC(\text{solo}) \quad (3)$$

5º) Para cada solo A presente no Geotipo, são calculados ETR, DEF e EXC (solo), como uma função de X, Z e da amplitude da variação espacial de P e ETP na área ocupada pelo Geotipo e P, ETP, ETR, DEF e EXC (solo) são suas características hidrológicas.

2.2.3 - Capacidade de Uso da Terra

Falar em Capacidade de Uso da Terra é o mesmo que definir Potencial Geo-ambiental. Por outro lado, a expressão "Terra" pode ser tomada como um sinônimo de Ecossistema. Capacidade de Uso da Terra ou Potencial Geo-ambiental são, assim, expressões da Potencialidade que tem a "Terra" de produzir biologicamente, sobretudo de realizar a produtividade primária. Como identificar e quantificar todos os elementos do complexo Geo-ambiental que atuam controlando a Produtividade é mais difícil do que reconhecer os elementos que a limitam, optou-se pela adoção de "Sistemas de Capacidade de Uso", como o descrito em LEPSCH et alii (1983), que se baseiam em tentativas de quantificar a relação entre a dita Produtividade e os fatores do ambiente que sobre ela atuam negativamente, para avaliar o potencial geo-ambiental dos Geotipos.

2.2.4. Interpretação de Imagens

O reconhecimento das Unidades Geo-Ambien

tais é baseado na interpretação visual de Imagens de Satélite LANDSAT, composição colorida dos canais 4, 5 e 7 do MSS, na escala de 1:500.000, de Cartas-Imagens de Radar, na escala de 1:250.000, com apoio em cartas na escala de 1:100.000. As Imagens de Satélite foram adquiridas ao Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE/CNPq), as Cartas-Imagens de Radar obtidas do Projeto RADAMBRASIL e as cartas na escala de 1:100.000 foram fornecidas pela SUDENE-DSG.

Para interpretação das Imagens foi adotado o procedimento indicado por VALÉRIO FILHO et alii (1981). Este processo é seguido por Controle de Campo, quando se busca, através da análise integrada dos fatores da superfície, reconhecer semelhanças e diferenças entre as unidades identificadas na interpretação, dados estes que são usados para aprimoramentos sucessivos do processo de compartimentação da área. O resultado final deste processo é apresentado em carta na escala de 1:100.000.

2.2.5. Trabalho de Campo

Este trabalho consiste basicamente em se percorrer a área de estudos através das estradas principais e secundárias que a cortam, em procedimento que se pode resumir como se segue, no que é adotado para estudar cada unidade de identificada na interpretação das imagens:

- É realizado reconhecimento preliminar onde se procura identificar o padrão morfo-pedológico dominante, definido pela associação entre relevo, solo e vegetação;
- Em cada elemento do padrão morfo-pedológico são conduzidos:

1º) Reconhecimento expedito do solo, em que se procede sua identificação, estudo de fatores de superfície, tais como características do modelado, declividade, tipo e intensidade da erosão e pedregosidade, descrição sumária do perfil, constando basicamente de estimativa de textura e medida da espessura de cada um de seus horizontes (ou camadas);

2º) Levantamento geológico expedito, quando as rochas são identificadas ou coletadas para identificação posterior e são analisados aspectos da litoestatigrafia e da estrutura relevantes para o reconhecimento das formações superficiais e de seus materiais de origem;

3º) Estudo fitoecológico, em que são listadas as plantas encontradas, e são estimados porte e adensamento das espécies.

2.2.6. Análise Numérica dos Resultados

Com a finalidade de testar a individualidade das unidades reconhecidas através da interpretação visual das imagens de satélite, os dados, básicos e de campo, são transformados antes de serem submetidos a diferentes tipos de análise numérica.

- São computados os limites Inferiores e Superiores do Índice de Permeabilidade e da Declividade (IP(Inf), IP(Sup), DEC(Inf) e DEC(Sup), respectivamente) dos solos de

cada Unidade Geo-ambiental.

- (b) Os valores de Evapotranspiração Potencial (ETP), Precipitação Pluvial (P) e Excedente Hídrico para solo capaz de armazenar 50 mm de Umidade na Capacidade de Campo (EXC (50 mm)), são a média entre os valores máximo e mínimo encontrados para cada Unidade Geo-ambiental;
- (c) Os valores da Umidade do Solo na Capacidade de Campo (LSCC), Excedente (EXC (solo)) e Deficiência (DEF) Hídricos e Evapotranspiração Real (ETR) para cada solo e os valores de ETP, P e EXC (50 mm) computados no item (b) anterior, são a média de seus valores máximo e mínimo para o dito solo, dentro de cada Unidade Geo-ambiental;
- (d) Os valores das características das Unidades Geo-ambientais computados da maneira descrita são submetidos a tratamento pelos métodos numéricos:

1º) Medida da Semelhança (SS), segundo SØRENSEN (1948), onde as Unidades Geo-ambientais são comparadas duas a duas, com igual fator de ponderação para todas as características consideradas;

2º) Análise de Grupamentos, segundo THILENIUS (1972), para identificar Unidades Geo-ambientais taxonomicamente equivalentes. Neste processo é construído um dendrograma em que as Unidades são agrupadas segundo níveis decrescentes de Semelhança.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados que serão aqui relatados indicam que a área de estudos apresenta, como aspectos gerais, sua integração nos Complexos Nordeste (Pré-Cambriano Inferior (?), a Médio) e Itatira (Pré-Cambriano Superior), englobados na superfície sertaneja semi-árida, e um clima do tipo Dd A'a', conforme a classificação de THORNTHWAITE. Estas características conferem à área de estudos uma identificação bem definida, até o nível de Geotipos:

- (a) Província: Integração no Escudo Pré-Cambriano (RADAMPASIL, 1981) (EP), com clima do tipo Megatérmico (A');
- (b) Seção: Integração no Escudo Brasileiro (RADAMPASIL, 1981) (EBR), com clima Megatérmico de concentração de verão do Índice de Eficiência Térmica do Tipo Megatérmico (A'a');
- (c) Sub-seção: Integração nos Complexos Nordeste (NE) e Itatira (IT) (RADAMPASIL, 1981) do Escudo Pré-Cambriano Brasileiro (EBR-C (NE/IT) com clima semi-árido (D). Megatérmico, de concentração de verão do Índice de Eficiência Térmica do tipo Megatérmico (D A'a');
- (d) Associação de Geotipos: Terrenos com posição na Depressão Sertaneja semi-árida (DSSa), (FIGLEIREDO, 1984), integrada nos Complexos Nordeste e Itatira do Escudo Pré-Cambriano Brasileiro (EBR-C (NE/IT)-

DSSa), de clima semi-árido com pouco ou nenhum excedente hídrico (Dd), megatérmico, de concentração de verão do Índice de Eficiência Térmica do tipo Megatérmico) (D A'a').

- (e) Geotipos: pela aplicação da metodologia proposta, foram identificadas 10 (dez) Unidades Geo-ambientais (Unidades 3, 4, 5, 5A, 6, 7, 7A, 8, 10 e 13), cujas características estão relacionadas na TABELA 1. Através da Análise de Grupamentos pelo método de THILENIUS (1972), aplicada, aos resultados do estudo da semelhança entre as amostras realizado segundo SØRENSEN (1948), foi obtido o dendrograma da FIGURA 2. A comparação entre os grupamentos indicados no dendrograma da FIGURA 2 e a verda-

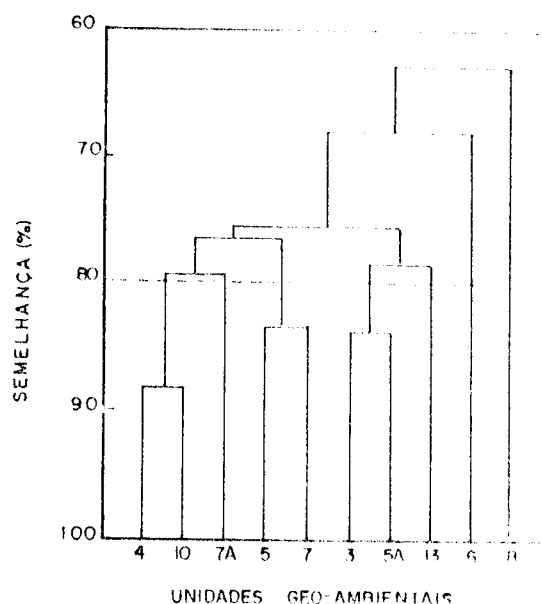


FIGURA 2 - Dendrograma da análise de grupamentos aplicada às Unidades Geo-ambientais (segundo THILENIUS, 1972).

de terrestre, aponta para a formação de 7 (sete) Geotipos, indicados na regionalização da área de estudos representada na FIGURA 3, em que Geotipos e Unidades Geo-ambientais têm como correspondência:

Geotipos	Unidades Geo-ambientais
(3/5A)	3 e 5A
(4/10)	4 e 10
(5/7)	5 e 7
(6)	6
(7A)	7A
(8)	8
(13)	13

Cada Geotipo é caracterizado segundo o modelo que segue, onde é descrito, a título de exemplo, o Geotipo Nº 8, pertencente à Associação de Geotipos identificada na seção 3 (d):

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES GEO-AMBIENTAIS (GA)/GEOTIPOS (GT)													
	6	13	3	5A	3/5A	7A	8	10	4	10/4	5	7	5/7	
	GA,GT	GA,GT	GA	GA	GT	GA,GT	GA,GT	GA	GA	GT	GA	GA	GT	
<u>EPT</u> (1)	1.273	1.245	1.325	1.295	1.310	1.277	1.283	1.293	1.365	1.329	1.260	1.278	1.269	
<u>P</u>	667	705	707	760	734	955	1.005	723	705	714	765	770	768	
<u>EXC (50 mm)</u>	113	160	113	48	81	195	218	145	120	133	163	125	144	
<u>USOC</u>	513	295	182	30	106	226	94	197	192	195	58	93	76	
<u>EXC(Solo)</u>	0	6	37	45	41	67	172	34	30	32	144	81	113	
<u>DEF</u>	605	546	696	580	638	390	450	604	690	647	643	558	601	
<u>ETR</u>	667	699	679	716	698	889	834	689	675	682	622	690	652	
<u>Índice de Permeabilidade (IP)</u>														
<u>IP (Inf.)</u>	6	3	3	4	3	3	7	4	2	2	4	1	1	
<u>IP (Sup.)</u>	6	4	8	4	8	3	7	4	4	4	6	5	6	
<u>Declividade (DDC)</u>														
<u>DDC (Inf.)</u>	0	0	0	0	0	2	5	5	2	2	2	5	2	
<u>DDC (Sup.)</u>	2	10	5	5	5	10	10	45	70	70	45	45	45	

(1) Ver texto para significado das abreviaturas.

TABELA 1 - Resumo das características das Unidades Geo-ambientais (FA)/ Geotipos (GT).

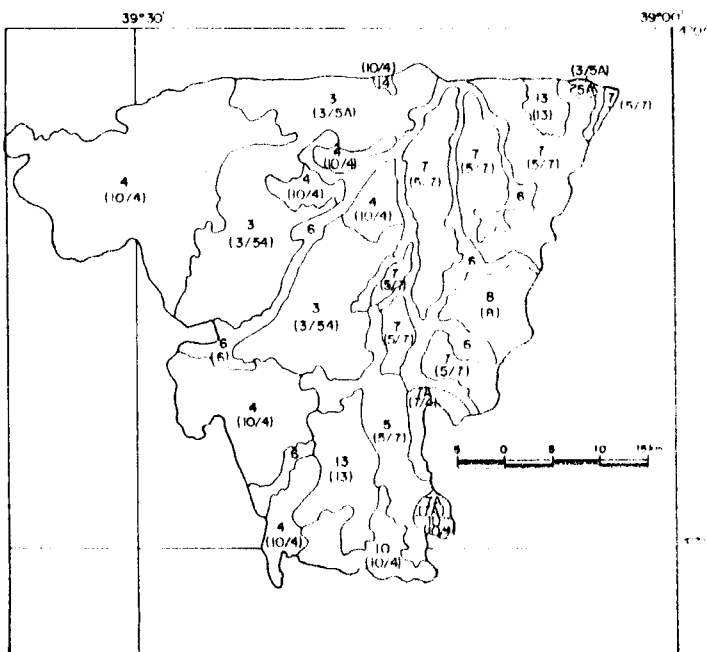


FIGURA 3 - Esboço da Regionalização da Área de Estudos.

10) Denominação - Terrenos de relevo Plano a Ondulado, Moderadamente Profundos, com textura superficial Grosseira e sub-superficial Mediana, apresentando risco de erosão Moderado a Severo.

20) Características Fisionômicas - O Geotipo apresenta formas de relevo com lombadas

achatadas e interflúvios tabulares, de declives inferiores a 2% em Relevo Plano e entre 2 e 5% em Relevo Suave Ondulado nas áreas de menor altitude, e de Relevo Ondulado com declividades entre 5 e 10%, nas áreas de maior altitude.

30) Litoestratigrafia - Complexo Nordeste no/Gnaissé migmatizado;

40) Relevo - Altitude: 150 a 170 m; Tipos: Plano, Suave Ondulado e Ondulado;

50) Solos - Litólicos, Regossolos, Planos solo Solódicos;

60) Vegetação - Caatinga Arborea Rala.

70) Características Hidrológicas (mm) - USOC: 74 (71 a 146), EPT: 1283 (1220 a 1345), P: 1005 (900 a 1110), EXC (50 mm): 218 (165 a 270), EXC (Solo): 172 (71 a 247); DEF: 450 (391 a 482), ETR: 834 (765 a 927), Número de meses secos: 8;

80) Unidades de Uso - Vis - 2, VIIe - 9, Vis - 9,

90) Recomendações - Os terrenos do Geotipo apresentam potencialidade de Moderada, nas áreas mais planas, a Limitada, nas áreas de relevo Ondulado, para Silvicultura e Pastoreio. As áreas de potencialidade Moderada podem, ainda, ser submetidas a rebaixamento da vegetação nativa para aumento da produção de forragem ou ser utilizadas para cultivo de espécies pere-

- nes. Em qualquer caso, principalmente nas áreas de uso limitado, aconselha-se, para o Geotipo, a adoção de tipo de manejo que evite aceleração da erosão, buscando-se basicamente a proteção das planícies aluviais neles encravadas ou que com ele se limitam.
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
- ANDERSON, D.A. - Guidelines for computing quantified soil erosion hazard and on-site soil erosion - U.S. Dept. Agr. For. Serv., Southwestern Region, 1969.
- BERTRAND, G. - Paysage et Géographie physique globale. Esquisse Méthodologique - Revue Géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest 39:249-272, 1968.
- CAILLEUX, A. & J. TRICART - Le Problème de la Classification des Faits Géomorphologiques - Ann. Géogr. 65:162-185, 1956 - (In TRICART, J. - Principes et Méthodes de la Géomorphologie. Paris, Masson, 1965, pp. 79-90).
- FIGUEIPEDO, M.A. (ed.) - Delimitação e Regionalização do Semi-Arido/Ceará - (Convenio CNPq/SUDENE/UFC/FCPC) - Relatório Técnico - Fortaleza, Ceará, 1984.
- JACOMINE, P.T.K. (ed.) - Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará - DPP, AG, MA/DNPE-SUDENE/DRM (Boletim Técnico nº 28) - Recife, 1973.
- LEMONS, R.C. & R.D. SANTOS - Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo - Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - 2ª ed., Campinas, São Paulo, 1984.
- LEPSH, I.F.; R. BELLINAZZI, Jr.; D. BERTOLINI & C.R. ESPINDOLA - Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo-Campinas, São Paulo, 1983.
- MATHER, J.R. (ed.) - Average Climatic Water Balance Data of the Continents, Part VIII - South America - Publications in Climatology, XVIII (2), Centerton, New Jersey, 1965.
- MOSS, M.R. - Biophysical Land Classification Schemes: a Review of their Relevance and Applicability to Agricultural Development in the Humid Tropics. J. Environ. Manage. 3:287-307, 1975.
- OLIVEIRA, J.G.B. - Characterization of Range Sites - Ph.D. Dissertation, School of Renewable Natural Resources, University of Arizona, Tucson, 1979 (Mimeografado).
- OLIVEIRA, J.G.B., M.A. FIGUEIREDO & F.A.M. LIMA - Critérios Ecológicos para escolha das Unidades de Produção do PDCT/Nordeste - Ce. UFC, SUEP - Fortaleza, 1984 (Mimeografado).
- RADAMBRASIL - Folha Jaguaribe/Natal - SB-24/25 - Volume 23 - Brasil, Ministério de Minas e Energia - 1981.
- SØRENSEN, T. - A Method of Establishing Groups of Equal Amplitude in Plant Sociology Based on Similarity of Species Content and its application to Analysis of the Vegetation of Danish Commons. Biol. Skr. 5:1-34, 1948.
- SOTCHAVA, V.B. - O Estudo dos Geossistemas (Métodos em Questão). Inst. de Geografia, USP, 16-São Paulo, 1977.
- SOUZA, M.J.N. - Estado do Ceará: Geomorfologia, Ambiente e Problemas Conservacionistas. Tese para Concurso de Professor Titular. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1983.
- THILENIUS, J.F. - Classification of Deer Habitat in the Ponderosa Pine Forest of the Black Hills, South Dakota. U.S. Dept. Agr. For. Serv. Paper RM 9T, 1972.
- THORNTHWAITE, C.W. - An approach toward a rational classification of climate - The Geographical Review XXXVIII, 55-94, 1948.
- THORNTHWAITE, C.W. & J.P. MATHER - The Water Balance - Publications in Climatology VIII (1) - Centerton, New Jersey, 1955.
- THORNTHWAITE, C.W. & J.R. MATHER - Instructions and Tables for computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance - Publications in Climatology X(3) - Centerton, New Jersey, 1957.
- VALÉRIO FILHO, M.; J.C.N. EPIPHANIO & A.P. FORMAGIO - Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em pedologia. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Instituto de Pesquisa Espaciais (INPE). São José dos Campos, São Paulo, 1981 (Mimeografado).
- WENDT, G.E., R.A. THOMPSON & K.N. LARSON - Land Systems Inventory, Boise National Forest, Idaho - U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Region - Utah, 1975.
- WERTZ, W.A. & J.F. ARNOLD - Land System Inventory - U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Region, Ogden Utah, 1972.