



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**ESTUDO FITOFISIONÔMICO POR CLASSES DE
SOLOS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ**

Mestrando

André Luiz da Silva Santos

Orientador

Profa. Dra. Eugênia Cristina Gonçalves Pereira

RECIFE, PE – 2003

ANDRÉ LUIZ DA SILVA SANTOS

**ESTUDO FITOFISIONÔMICO POR CLASSES DE
SOLOS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, orientada pela Profa. Dra. Eugênia Cristina Gonçalves Pereira, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Geografia.

**RECIFE, PE
Dezembro de 2003**

Santos, André Luiz da Silva
Estudo fitofisionômico por classes de solos na
Estação Ecológica de Xingó / André Luiz da Silva
Santos. – Recife : O Autor, 2003.
130 folhas : il., fig., tab.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal
de Pernambuco. CFCH. Geografia, 2003.

Inclui bibliografia e anexos.

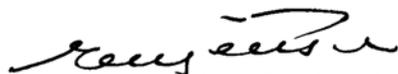
1. Fitogeografia – Solo e vegetação. 2. Estação
Ecológica de Xingó, Alagoas e Sergipe. – Caatinga e
solos – Aspectos físico-ambientais e sócio-
econômicos – Estudo fitofisionômico -
Pedopaisagens. 3. Bioclima – Componentes
biológicos e climáticos. I. Título.

911.2	CDU (2.ed.)	UFPE
910.02	CDD (22.ed.)	BC2006-201

Estudo Fitofisionômico por Classes de Solos na Estação Ecológica de Xingó

ANDRÉ LUIZ DA SILVA SANTOS

Dissertação defendida e aprovada em 18/12/2003



Profª. Dra. *Eugênia Cristina Gonçalves Pereira*
Orientadora



Profª. Dra. *Rachel Caldas Lins*
Examinadora interna



Prof. Dr. *Edmilson Santos de Lima*
Examinador externo

RECIFE
2003

DEDICATÓRIA

Aos professores e alunos da Graduação na UFAL e da Pós-Graduação na UFPE, com os quais convivi, pelo aprendizado que proporcionaram.

Aos meus pais, Manoel e Maria, e aos meus irmãos, Sérgio e Luciano, que me ensinaram que a família é a base para uma vida equilibrada.

Aos meus irmãos de caminhada, Pe. Henrique Soares, Célia, Luciano, Gizelda, Piedade, Iveraldo, Márcia e Eber que me ensinaram a olhar para frente e para o alto e ajudam-me a encontrar o “Sentido da Vida”.

Ao caboclo mais humilde que vive no Sertão, esquecido pelos homens, mas confiante na “Providência Divina”.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas – FAPEAL, pela concessão de bolsa de mestrado sem a qual não teria conseguido realizar a pesquisa.

À Prof^a. Dra. Eugênia Cristina Gonçalves Pereira pela dedicação e estímulo com que se fez presente durante todas as etapas da pesquisa.

Ao Prof. Dr. José Santino (UFAL/GEM) de Assis que despertou em mim o interesse pela Fitogeografia e lançou as bases para mais esta conquista.

Ao Prof. Fernando de Oliveira Mota Filho (UFPE/DCG) pela presença constante e valiosa colaboração na leitura dos textos.

À pesquisadora do Herbário MAC do IMA-AL, Rosângela Pereira de Lyra Lemos (Curadora), pela colaboração na identificação botânica.

Ao pesquisador Roberto da Boa Viagem Parahyba (Embrapa Solos/PE) por não medir esforços na disponibilidade de material bibliográfico imprescindível para a realização da pesquisa.

Ao Prof. Cícero Alexandre Silva (UFAL/SER) por ter viabilizado as análises químicas dos solos.

Ao Sr. Wilson Trajano Siqueira Júnior pelo apoio voluntário nos trabalhos de campo.

Ao técnico agrícola Luciano da Silva Santos pelas orientações nas coletas de solos.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

- Figura 1 – Localização da área do Baixo São Francisco (Fonte: CODEVASF, 2002, p. 25). 27
- Figura 2 – Cobertura Vegetal Original do Baixo São Francisco (CODEVASF, 2002, p. 68). 30

6.1 BIOCLIMA COMO AGENTE MODELADOR DAS PEDOPAISAGENS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O CONHECIMENTO DAS FITOFISIONOMIAS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ

- Figura 1 - Diagrama ombrotérmico do município de Água Branca no Estado de Alagoas. Coordenadas: 09° 17' S e 37° 56' W. Altitude: 510 metros. Período biologicamente seco: 90 dias. 53
- Figura 2 - Diagrama ombrotérmico do município de Delmiro Gouveia no Estado de Alagoas. Coordenadas: 09° 23' S e 37° 59' W. Altitude: 256 metros. Período biologicamente seco: 212 dias. 54
- Figura 3 - Diagrama ombrotérmico do município de Olho d'Água do Casado no Estado de Alagoas. Coordenadas: 09° 31' S e 37° 51' W. Altitude: 209 metros. Período biologicamente seco: 181 dias. 54
- Figura 4 - Diagrama ombrotérmico do município de Piranhas no Estado de Alagoas. Coordenadas: 09° 37' S e 37° 46' W. Altitude: 110 metros. Período biologicamente seco: 238 dias. 55
- Figura 5 - Diagrama ombrotérmico do município de Paulo Afonso no Estado da Bahia. Coordenadas: 09° 21' S e 38° 15' W. Altitude: 250 metros. Período biologicamente seco: 161 dias. 55
- Figura 6 - Diagrama ombrotérmico do município de Paulo Afonso no Estado da Bahia. Coordenadas: 09° 35' S e 38° 13' W. Altitude: 300 metros. Período biologicamente seco: 206 dias. 56
- Figura 7 - Diagrama ombrotérmico do município de Santa Brígida no Estado da Bahia. Coordenadas: 09° 44' S e 38° 07' W. Altitude: 285 metros. Período biologicamente seco: 273 dias. 56
- Figura 8 - Diagrama ombrotérmico do município de Canindé do São Francisco no Estado de Sergipe. Coordenadas: 09° 39' S e 37° 48' W. Altitude: 130 metros. Período biologicamente seco: 238 dias. 57
- Figura 9 - Diagrama ombrotérmico do município de Poço Redondo no Estado de Sergipe. Coordenadas: 09° 42' S e 37° 40' W. Altitude: 80 metros. Período biologicamente seco: 186 dias. 57
- Figura 10 – Mapa Bioclimático de Xingó. 60

6.2 CLASSIFICAÇÃO DA PAISAGEM DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ SEGUNDO COMPONENTES GEOLÓGICOS E CLIMÁTICOS

- Figura 1- Unidades Litológicas da área de abrangência da Estação Ecológica de Xingó (baseado em Santos, 1988). 77
- Figura 2 – Vista do pediplano no município de Olho d'Água do Casado/AL. 78
- Figura 3 – Elevação residual situada no município de Olho d'Água do Casado/AL. 79
- Figura 4 – Vertissolos no município de Delmiro Gouveia/AL. Escala 1: 12,1 81
- Figura 5 – Neossolos Flúvicos no município de Canindé do São Francisco/SE. Escala 1: 9,7 81
- Figura 6 – Luvisolos Crômicos no município de Delmiro Gouveia/AL. Escala 1: 10,9 81

6.3 ESTUDO FITOFISIONÔMICO POR CARACTERÍSTICAS DAS CLASSES DE SOLOS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ

- Figura 1 – Concentração de Íons de Hidrogênio (pH) em amostra de solo da Estação Ecológica de Xingó. 110
- Figura 2 – Saturação de Bases (V) em amostra de solo da Estação Ecológica de Xingó. 111
- Figura 3 – Capacidade de Troca de Cátions (T) em amostra de solo da Estação Ecológica de Xingó. 111
- Figura 4 – Saturação de Alumínio (m) em amostra de solo da Estação Ecológica de Xingó. 112
- Figura 5 – Fósforo Disponível em amostra de solo da Estação Ecológica de Xingó. 113

LISTA DE TABELAS

6.1 BIOCLIMA COMO AGENTE MODELADOR DAS PEDOPAISAGENS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O CONHECIMENTO DAS FITOFISIONOMIAS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ

Tabela 1 – Características gerais dos solos do semi-árido nordestino com base na influência climática.	44
Tabela 2 – Diferenciação entre Planossolos e Solonetz Solodizados na antiga classificação.	45
Tabela 3 - Relação de Postos Pluviométricos por Estado do Nordeste do Brasil, cujos municípios abrangem as circunvizinhanças da Estação Ecológica de Xingó.	49
Tabela 4 – Dados de localização disponíveis nos Postos Pluviométricos dos municípios circunvizinhos à Estação Ecológica de Xingó.	50
Tabela 5 - Constantes utilizadas para o cálculo da temperatura média mensal nos Postos Pluviométricos dos municípios circunvizinhos à Estação Ecológica de Xingó.	51
Tabela 6 – Médias Mensais de Temperatura por Posto Pluviométrico dos municípios circunvizinhos à Estação Ecológica de Xingó.	52

6.2 CLASSIFICAÇÃO DA PAISAGEM DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ SEGUNDO COMPONENTES GEOLÓGICOS E CLIMÁTICOS

Tabela 1 - Principais ciclos geotectônicos nordestinos.	69
Tabela 2 – Desenvolvimento do relevo e principais tipos litológicos.	71
Tabela 3 - Predominância de tipos litológicos da Estação Ecológica de Xingó por municípios de abrangência.	78
Tabela 4 - Subunidades geomorfológicas e litologia da Estação Ecológica de Xingó.	79
Tabela 5 – Composição dos segmentos geoambientais da Estação Ecológica de Xingó.	82

6.3 ESTUDO FITOFISIONÔMICO POR CARACTERÍSTICAS DAS CLASSES DE SOLOS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ

Tabela 1 - Critérios químico-pedológicos para determinação dos níveis de fertilidade.	98
Tabela 2 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 1. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (T), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).	99
Tabela 3 – Frequência de Espécies registradas na parcela 1, fazenda Poço Verde (Canindé do São Francisco/SE), coordenadas 09° 33' 19,8" S e 37° 56' 30,2" WGr.	99
Tabela 4 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 2. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).	100
Tabela 5 – Frequência de Espécies registradas na parcela 2, fazenda Poço Verde (Canindé do São Francisco/SE), coordenadas 09° 33' 31,3" S e 37° 56' 39,1" WGr.	100
Tabela 6 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 3. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).	101
Tabela 7 – Frequência de Espécies registradas na parcela 3, fazenda Cana Brava (Canindé do São Francisco/SE), coordenadas 09° 33' 44,4" S e 37° 57' 42,9" WGr.	101
Tabela 8 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 4. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).	102
Tabela 9 – Frequência de Espécies registradas na parcela 4, fazenda São José (Delmiro Gouveia/AL), coordenadas 09° 31' 25,1" S e 37° 54' 36,8" WGr.	102
Tabela 10 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 5. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).	103

Tabela 11 – Frequência de Espécies registradas na parcela 5, fazenda São José (Delmiro Gouveia/AL), coordenadas 09° 31' 42,2" S e 37° 53' 57,9" WGr.	103
Tabela 12 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 6. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).	104
Tabela 13 – Frequência de Espécies registradas na parcela 6, fazenda São José (Delmiro Gouveia/AL), coordenadas 09° 31' 08,0" S e 37° 54' 25,4" WGr.	104
Tabela 14 – Frequência de Espécies registradas na parcela 7, fazenda Capelinha (Olho d'Água do Casado/AL), coordenadas 09° 32' 22,3" S e 37° 50' 05,9" WGr.	105
Tabela 15 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 8. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).	106
Tabela 16 – Frequência de Espécies registradas na parcela 8, fazenda Capelinha (Olho d'Água do Casado/AL), coordenadas 09° 32' 51,8" S e 37° 50' 01,1" WGr.	106
Tabela 17 – Solos Amostrados na Estação Ecológica de Xingó.	107
Tabela 18 – Gêneros Predominantes por Unidade de Solo da Estação Ecológica de Xingó.	108

RESUMO

A paisagem é resposta às condições climáticas presentes e pretéritas, que resultam nas diversas formas de relevo, diferentes tipos de solo e vegetação. Partindo deste princípio, este trabalho teve como objetivo analisar a fitofisionomia de áreas com distintas unidades pedológicas da Estação Ecológica de Xingó. Para se atender a este fim buscou-se estudar o “Bioclima como Agente Modelador das Pedopaisagens”, a “Classificação da Paisagem Segundo Componentes Geológicos e Climáticos” e, por fim, o “Estudo Fitofisionômico por Classes de Solos”. Os três aspectos da pesquisa, embora separados por questões metodológicas, na realidade conformam um só projeto. A Estação Ecológica de Xingó, cuja área abrange parte dos Estados de Alagoas (Delmiro Gouveia e Olho d'Água do Casado), Sergipe (Canindé do São Francisco) e Bahia (Paulo Afonso), está sob as coordenadas 09° 25' 00" a 09° 40' 00" S e 37° 45' 00" a 38° 05' 00" WGr., totalizando cerca de 9.500 ha. O estudo do bioclima foi realizado mediante o levantamento dos dados climatológicos existentes. A ausência de estações meteorológicas na Unidade de Conservação conduziu ao uso do modelo de equação de regressão linear, para cálculo da temperatura média. Para isto, utilizaram-se informações de altitude, latitude e longitude dos postos pluviométricos existentes nos municípios circunvizinhos, bem como nos que compõem a Estação Ecológica de Xingó, para estimar a temperatura média anual e mensal. Com os dados obtidos, utilizando o método da interpolação, efetuou-se o delineamento de isolinhas, as quais permitiram a elaboração do mapa bioclimático. Os resultados tornaram possível estabelecer uma relação entre as pedopaisagens e o bioclima. O momento seguinte constou da classificação da paisagem. Os elementos investigados, com o intuito de conhecê-la, foram os geológicos (tectônica e litologia), o relevo e os solos. A compatimentação geomorfológica foi a metodologia adotada a fim de individualizar espaços visando caracterizá-los, enquanto unidades geoambientais dotadas de litologia, relevo e solos distintos. Por fim, em um terceiro e último momento, realizou-se o estudo fitofisionômico por classes de solos. Estas foram delimitadas a partir dos elementos fornecidos nas etapas anteriores da pesquisa. Daí a possibilidade de correlacioná-los com os demais fatores físicos do ambiente. Nesta etapa introduziu-se o elemento biótico vegetação e, por meio da delimitação de parcelas em classes pedológicas distintas, chegou-se à constatação da sua variação. Embora possuam características físicas semelhantes, mediante análises laboratoriais, os solos revelaram-se bastante distintos quanto aos seus teores químico-pedológicos. Estes resultados, acrescidos da quantificação dos indivíduos lenhosos nas unidades amostrais, permitiram explicar a variação de espécies responsáveis pela distinção na composição fisionômica da vegetação.

Palavras-chave: fitofisionomia, solos, caatinga, Xingó

ABSTRACT

The landscape is an answer to the present and past climate conditions, that results in several relieve forms, different kind of soils and vegetation. From this principle, this work had as main objective to analyze the phytophysiology of areas with different pedologic units of Xingó Ecological Station. For attending this purpose, it was studied the “Bioclimate as modelating agent of pedo-landscapes”, the “Classification of landscapes according geological and climatic components”, and finally, the “Phytophysiological study through soil classes”. These three aspects of the research, despite of being separated for methodological questions, in reality makes part of only one project. The Xingó Ecological Station, whose area embraces part of the States of Alagoas (Delmiro Gouveia and Olho D’água do Casado), Sergipe (Canindé do São Francisco) and Bahia (Paulo Afonso), is under coordinates 09° 25’ 00” to 09° 40’ 00” S and 37° 45’ 00” to 38° 05’ 00” W Gr., totalizing at about 9,500 ha. The bioclimate study was realized through climatic data survey. The absence of meteorological station in the Conservation Unit lead us to use of a model of linear regression equation for calculating the mean temperature. For this procedure there were used information of altitude, latitude and longitude of existent pluviometric stations in neighbors municipalities, as well as the others that make part of Xingó Ecological Station, for estimating the annual and monthly mean temperature. With the month values of temperature and pluviosity, graphic were constructed and obtained the biologically dry period in each station. From these data, using interpolation method, there were determined the isolines that permitted the construction of a bioclimatic map. With the results, it was possible to establish a relationship between pedo-landscapes and bioclimate. The next step constituted the classification of landscape. The investigated elements, with the purpose of knowing it, were the geological (tectonic and lithology), relieve and soils. The geomorphological compartmentation was the adopted methodology for individualizing the spaces, with the objective of characterizing them as geo-environmental units with distinct lithology, relieve and soils. In the third and last step was realized a phyto-physiological study through soil classes. These classes were delimited from the data previously obtained in this research. Thus, it was possible to correlating them with the other physical factors of the environment. In this phase, it was introduced the biotic element – vegetation – and, through limiting parcels with distinct pedologic classes, their variation were achieved. Since laboratory analyses, the soils revealed to be distinct in relation to their chemical-pedological content, despite of their similar physical characteristics. These results, plus the quantification of woody specimens in the studied areas, allowed explaining the variation of species responsible for distinction in the physiological composition of vegetation.

Keywords: phytophysiology, soils, caatinga, Xingó

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO	12
2. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 Aportes necessários à compreensão dos processos de individualização e hierarquização da paisagem geográfica	17
3.2 Revisão da literatura	19
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	25
4.1 Aspectos físico-ambientais	25
4.2 Aspectos sócio-econômicos	30
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
6. MANUSCRITOS A SEREM PUBLICADOS	38
6.1 Bioclima como agente modelador das pedopaisagens e sua importância para o conhecimento das fitofisionomias da Estação Ecológica de Xingó	39
6.2 Classificação da paisagem da Estação Ecológica de Xingó segundo componentes geológicos e climáticos	64
6.3 Estudo fitofisionômico por características das classes de solos na Estação Ecológica de Xingó	86
7. CONCLUSÃO GERAL	118
8. ANEXOS	119

1. INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas desfez-se o mito da sustentabilidade ambiental nos moldes do capitalismo tradicional. Percebeu-se que os recursos naturais, ao ritmo e intensidade de utilização não suportariam a demanda, sobretudo, decorrente das necessidades crescentes do consumismo dos países ditos “desenvolvidos”. Importantes fontes de matéria prima foram ficando cada vez mais escassas elevando os custos dos produtos que delas dependiam para confecção.

A preocupação com a escassez dos recursos naturais possibilitou investimentos milionários na produção de fontes alternativas de energia capazes de conciliar desenvolvimento com qualidade ambiental. Esta discussão ganhou destaque com o economista Ignacy Sachs, gerando o conceito de ecodesenvolvimento na década de 1970 (Ribeiro, 2001). Contudo, foi através do relatório intitulado “Nosso Futuro Comum”, em 1987, presidido pela Sr^a. Brundtland ex-primeira-ministra da Noruega, que a expressão “Desenvolvimento Sustentável” ganhou notoriedade (Lima, 1997).

Diante desta preocupação mundial a Organização das Nações Unidas (ONU), através da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), realizou diversas conferências. Os resultados demonstram o grau de dificuldade existente entre os países ricos, responsáveis pela maioria dos danos ambientais, e os demais países afetados por problemas de ordem planetária como o aquecimento global.

Estes aspectos têm sido os principais responsáveis por uma exacerbada “consciência ambiental” que vem levando muitos países a re-avaliarem suas reservas naturais e redimensionarem o valor de seus ativos ambientais. Bens outrora tidos como abundantes e até inesgotáveis como a água doce têm sido, com frequência, apontados por especialistas como causa futura de disputas internacionais.

Não obstante, os recursos vegetais assumem importância indiscutível no cenário mundial. As plantas são utilizadas pela espécie humana como indispensável fonte de alimento, medicação, abrigo, dentre outros, desde os primórdios da humanidade. Na atualidade, com o avanço do conhecimento técnico-científico, a sociedade encontra-se cada vez mais dependente e preocupada com a diminuição da vegetação. Grandes domínios fitogeográficos mundiais, como as savanas africanas, encontram-se com sua área reduzida

devido, sobretudo, ao processo de desertificação intensificado pelas condições naturais, mas também pela ação humana.

A retirada de cobertura vegetal natural não se circunscreve tão somente aos países chamados de “terceiro mundo” ou nos “em vias de desenvolvimento”. É amplamente conhecido o estágio de comprometimento das florestas temperadas da Europa e Estados Unidos e do investimento dos países afetados para a preservação dos remanescentes vegetais através da criação e manutenção de unidades de conservação.

No intertrópico as florestas equatoriais têm sido amplamente devastadas. No Brasil, embora a criação de parques tenha sido intensificada, as condições de manutenção destes é precária, sem haver adequada fiscalização. Desta forma, e com o elevado valor agregado à vegetação, não raros são os casos de biopirataria, sobretudo no que diz respeito à apropriação indevida do conhecimento das comunidades tradicionais, notadamente dos índios amazônicos.

Este novo panorama internacional exigiu da geografia a colaboração necessária ao mapeamento, diagnóstico e prognóstico dos recursos naturais. No que se refere à contribuição da ciência geográfica ao estudo da vegetação, à fitogeografia tem cabido o papel da pesquisa fito-ambiental relacionando as plantas aos demais constituintes ambientais que ensejam sua configuração espacial.

Sob o ponto de vista das interações ambientais o meio abiótico tem papel de destaque na existência e manutenção dos seres vivos em geral. Assim, a ocorrência e distribuição de espécies animais e vegetais estão condicionadas ao meio físico-ambiental que lhes dá condições para sobrevivência. As variações espaciais configuram distintos arranjos ambientais distinguindo-se através do clima, solos, litologia, geomorfologia e hidrografia.

Os solos, em particular, por serem o resultado da ação dos demais elementos ambientais, configuram-se como fator-síntese proporcionando a existência dos componentes bióticos do espaço. Desta forma, segundo Pereira & Almeida (1996, p. 198) a porosidade, os teores de areia, silte, argila, sais e minerais, a capacidade de retenção de água e de troca de cátions são algumas características que os solos apresentam e que facilitam ou impedem vegetais e animais de colonizarem determinadas áreas.

O Bioma de caatinga situado no Nordeste semi-árido do Brasil possui uma vegetação única com nuances fitogeográficas que a distingue dos demais biomas do mundo. Devido à ação do clima semi-árido que engendrou o ritmo e desenvolvimento dos demais constituintes do ambiente, os solos deste domínio são, em geral, rasos e pedregosos, com tendência à

salinização. A deficiência hídrica na maior parte do ano é a principal responsável pela existência de plantas de pequeno porte, na sua maioria, e com acúleos que resultam de sua adaptação ao meio.

As diferenciações fisionômicas existentes na caatinga, apesar dos solos possuírem características físicas semelhantes, podem ser explicadas pela composição químico-pedológica. Destarte, pela peculiaridade e importância ecológica da vegetação do semi-árido brasileiro e, visando um planejamento e gestão de maneira apropriada deste ecossistema, o presente trabalho visou identificar a relação existente entre a vegetação e os solos de áreas selecionadas na Estação Ecológica de Xingó, que abrange parte dos municípios de Olho d'Água do Casado e Delmiro Gouveia no Estado de Alagoas, Canindé do São Francisco no Estado de Sergipe e Paulo Afonso no Estado da Bahia.

2. ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos. Com exceção dos dois primeiros que se tratam de textos de revisão, os demais representam diferentes componentes da pesquisa realizada constituindo-se, cada um, em artigos a serem submetidos a periódicos especializados. A organização desses capítulos fundamenta-se nas normas dos periódicos aos quais serão submetidos.

O capítulo III é um estudo que demonstra a íntima relação entre o clima e os solos da área de estudo. O conhecimento do bioclima possibilitou melhor compreender as características pedológicas decorrentes da semi-aridez. Evidenciou-se serem os solos deste domínio rasos, com pedregosidade superficial, baixo grau de intemperismo químico. Como toda regra tem sua exceção também se pôde perceber, a existência de alguns solos mais desenvolvidos, que formaram-se através de condições climáticas diferentes das atuais, beneficiados por uma maior umidade, como é o caso dos latossolos. Para se chegar ao conhecimento do bioclima da Estação Ecológica de Xingó, e relacioná-lo com as características pedológicas, foram utilizados dados de temperatura e pluviosidade, cruzados e lançados no mapa bioclimático.

O capítulo IV trata da compartimentação geomorfológica da área de estudo. Partindo-se do conhecimento dos elementos geológicos, tectônica e litologia, compreendeu-se a paisagem regional e possibilitou-se o avanço para o conhecimento dos diferentes espaços que conformam a área de estudo. Através do conhecimento dos fatores morfoestruturais compreendeu-se melhor a existência das diferentes feições geomorfológicas. Desta forma, pelo conhecimento das distintas constituições litológicas e da topografia variada, além das nuances climáticas já aventadas no capítulo anterior, justificaram-se as diferentes classes pedológicas encontradas.

Através do conhecimento das distintas classes de solos existentes na Estação e, conforme o objetivo proposto neste trabalho, efetuou-se, no capítulo V, o estudo fitofisionômico. Ao conhecimento da vegetação, e da fisionomia que esta assume, foi necessário correlacionar com os solos devido à sua importância para a existência e manutenção das plantas. Desta maneira, para a viabilização do estudo foi realizada a determinação da constituição químico-pedológica e quantificação, coleta e identificação de

plantas lenhosas. Através da realização da pesquisa se observou que a presença de determinados indivíduos estava condicionada aos constituintes químicos dos solos analisados.

A fim de se ter uma visão de conjunto de toda a dissertação optou-se por um item à parte, cuja intenção é a de servir como fecho, o das conclusões gerais. Espera-se que, as informações aqui reunidas reflitam o esforço realizado para o estudo do tema, de modo que possa subsidiar futuros trabalhos e contribuir para a gestão e o manejo da Estação Ecológica de Xingó.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Aportes Necessários à Compreensão dos Processos de Individualização e Hierarquização da Paisagem Geográfica

A necessidade crescente de conhecer o “meio” de modo a poder planejar as atividades desenvolvidas requereu do homem a condição de individualizá-lo. O que antes era predisposição humana tornou-se necessidade para alcançar o desenvolvimento. Conforme recorda Vallaux *apud* Guimarães (1941, p. 331), o caráter geométrico que permite bem compreender os fatos dando-lhes contornos nítidos, é próprio do espírito humano.

Na geografia este caráter foi aguçado através do processo de regionalização. Esta ciência define a região como uma forma de organização do espaço pelo homem. Contudo, o termo região natural também possui conotação humana. Segundo Gaiger (1969, p. 06), região natural é um espaço deixado de lado, marginalizado em relação às áreas nas quais se dá grande desenvolvimento da sociedade humana; ou é um espaço no qual a vida humana se calca de forma primitiva nas condições naturais que se lhe apresentam.

Segundo Guimarães (1941, p. 325) o conceito de região natural envolve os princípios da extensão e o da conexão. O primeiro, da extensão, serve de base ao estudo da distribuição dos fenômenos pela superfície terrestre, respondendo às perguntas “onde” e “até onde”. O segundo, da conexão, resulta no estudo das interrelações existentes entre os fenômenos que ocorrem no mesmo local. Uma região natural só pode, pois, ser determinada, após a análise da distribuição dos fatores geográficos e das influências recíprocas que esses fatos exercem entre si numa dada extensão. Ela é definida assim, conforme Guimarães (1941, p. 325), por um conjunto de caracteres (nunca por um único isoladamente) correlacionados entre si, pois tal correlação é que confere a cada região natural a sua unidade característica.

A variedade de critérios utilizados para a individualização das Regiões, aliados a falta de rigor científico, responderam, no passado, pelas desordens observadas nas classificações. Constantemente, consoante Guimarães (1941, p. 318-319), dava-se preferência a aspectos isolados sem tornarem explícito o critério que presidiu à divisão. Desta forma, em vez de se basearem no conjunto dos caracteres de cada região, muitos autores baseavam-se no tipo de relevo, outros no clima, outros na vegetação, outros nos fatores econômicos ou ainda na simples posição geográfica.

O problema da divisão com base nos fatores naturais não reside em considerá-los de maneira separada, mas sim, sobretudo, de não explicitar que critério determinou sua individualização. Tanto que Ricchieri segundo Carvalho (1925) *apud* Guimarães (1941, p. 326) propôs diferenciar região elementar de região natural. A primeira, também denominada “províncias”, corresponde à divisão de um território baseada no estudo de uma só categoria especial de fenômenos (geológicos, orográficos, climáticos, botânicos, etc.).

Apesar das redefinições espaciais por que passa o mundo, as regiões continuam existindo com suas especificidades. No entanto, na atualidade, constata-se uma pluralidade dos “eventos” que as motivam, advindos da globalização. A pujança do capital redefiniu os critérios de regionalização, mas não as eliminou. Ao contrário, mais do que nunca, as novas e antigas regiões convivem numa dinâmica que nega, mas que ao mesmo tempo afirma espaços, ocasionando novas configurações. Para Santos (1997, p. 196-197) as condições atuais fazem com que as regiões se transformem continuamente, sem as suprimir, mas mudando seu conteúdo.

Aliada à necessidade de individualizar, a hierarquização do espaço, assume igual importância. Uma vez realizada uma divisão se faz necessário ter presente que se está empreendendo um recorte do espaço. Desta forma, ele não deixa de relacionar-se com o ambiente que o circunda. Assim, a delimitação é um recurso necessário, mas, inevitavelmente contém imprecisões. A natureza não admite limites nítidos, nem contornos definidos.

As demarcações são apropriadas no contexto da hierarquização de espaços. Cada porção do espaço insere-se em diferentes níveis, contendo e estando contidos, ocasionando uma compartimentação. Esta fragmentação de forma sistematizada encontra na “Teoria do Geossistema” seu grande fundamento.

Para Bertalanffy (1973) *apud* Sotchava (1977, p. 09) os geossistemas são uma classe peculiar de sistemas dinâmicos e hierarquicamente organizados. A hierarquia, segundo Sotchava (1977, p. 09), é a mais importante feição dos geossistemas. Desta forma, tanto a área elementar da superfície da Terra, quanto o geossistema planetário, ou as subdivisões intermediárias do meio natural, representam uma unidade dinâmica, com uma organização geográfica a ela inerente.

Uma das qualidades primordiais desta “Teoria” reside na possibilidade de se apreender a paisagem na dupla perspectiva do tempo e do espaço. Esta organização, herdada da Geografia Física, é o que o torna diferente da abordagem ecológica, pois “... *em ecologia, o*

ecossistema não tem suporte espacial bem definido nem escala, não é portanto um conceito geográfico” (Bertrand, 1968) *apud* (Cruz, 1985, p. 58). Segundo Bertrand (1972) *apud* Cruz (1985, p. 58), “... o geossistema é a projeção do ecossistema no espaço e seus enraizamentos no substrato abiótico”.

A diferenciação entre ecossistema e geossistema contempla duas correntes teórico-metodológicas distintas. Ambas revelam a visão que norteia a atuação de três profissionais: o biólogo, o ecólogo e o geógrafo. Troppmair (1987, p. 29) afirma que tanto o biólogo quanto o ecólogo vêem estes sistemas de forma vertical, ou seja, a estrutura dos andares, os ciclos biogeoquímicos, a produção da biomassa, aspectos fito e zoossociológicos. Já o geógrafo vê as biogeocenoses, ou ecossistemas, numa perspectiva horizontal, isto é, a distribuição, a estrutura e a organização espacial dos componentes bióticos e abióticos. Desse ponto de vista, o ecossistema passa a ser um subsistema do geossistema, sendo este de abordagem mais ampla.

Através do princípio dual do Geossistema se criam as condições para se chegar à regionalização, a individualização de “geossistemas”, consoante os componentes naturais considerados para a sua delimitação.

3.2 Revisão da literatura

A distribuição das plantas e animais na superfície terrestre despertou um interesse crescente no conhecimento dos elementos responsáveis por essa organização. À compreensão da paisagem e dos “mecanismos” que a regula, fez-se necessário a contribuição de diversas disciplinas, dando o suporte ao surgimento da Biogeografia.

Para Elhai (1968) *apud* Santos (1985, p. 63) a Biogeografia estuda os organismos vivos, com ênfase às plantas e os animais na superfície do globo, em sua repartição, em seu agrupamento e em suas relações com os outros elementos do mundo físico e humano. É, portanto, um ramo da Geografia Física porque ela procura descobrir, comparar e explicar as paisagens.

Embora esteja intimamente ligada à ecologia e a botânica, relaciona-se diretamente com os outros segmentos da geografia física. Utiliza-se também da geologia, climatologia, pedologia, botânica, da zoologia, genética, etc. para a compreensão dos fenômenos e/ou eventos que ocorrem nos diferentes ecossistemas (Santos, 1985, p. 61).

A distribuição das espécies, consoante Kuhlmann (1973, p. 79), tem um valor geográfico na medida em que ela é comandada por um certo número de fatores físicos e bióticos, como o clima, os solos, a repartição das terras e dos mares, o relevo, o homem, consideradas as influências de cada um deles, tanto no presente, como no passado.

Contudo, a Biogeografia também representa hoje o elo de ligação entre a Geografia Física, que estuda os elementos abióticos, e a Geografia Humana, que pesquisa as relações do homem na organização do espaço geográfico. Elimina o dualismo entre o físico e o humano, que vem de longa data, e conduz a uma Geografia Ambiental (Tropmair, 1987, p. 13).

As características herdadas da Geografia dizem respeito, sobretudo, à individualização e hierarquização da paisagem, permitindo uma visão sistêmica. Para Tropmair (1987, p. 125) não se pode estudar o solo, o clima, a água e a vegetação de forma isolada, mas deve prevalecer a visão integrada e sistêmica. É este um dos motivos por que hoje ganham força os estudos que visam a caracterização, a estrutura e a dinâmica da paisagem.

Assim, constitui o objetivo de pesquisa do geógrafo e, particularmente, do biogeógrafo, a estrutura e a organização espacial dos componentes bióticos e abióticos (Tropmair, 1983, p. 61) *apud* (Santos, 1985, p. 59).

Enfocando a paisagem e a importância de sua compreensão Scatena & Lugo (1995) verificam a influência de condições geomorfológicas e do solo para a vegetação. A composição de espécies e a distribuição também foram abordadas por Bridge & Johnson (2000) compondo modelos espaciais.

A grande variedade de solos, nos diversos locais da superfície do planeta, resulta de suas propriedades e natureza, e permite identificá-los também como co-responsáveis pela distribuição de muitos seres vivos na biosfera. Segundo Pereira & Almeida (1996, p. 198-199), ainda em relação aos fatores edáficos, muitas plantas têm grande amplitude ecológica (valência ecológica) vicejando em vários tipos de solos; outras são mais exigentes, ou limitadas, e somente vicejam naquelas superfícies onde o substrato lhes é totalmente favorável.

Clark, Palmer & Clark (1999) trabalharam a distribuição da floresta tropical em diferentes escalas de paisagem, através dos fatores edáficos. Os autores conseguiram demonstrar a distribuição espacial das espécies vegetais e a importância dos solos para a conservação da diversidade biológica.

Em escala mundial outros constituintes da paisagem têm sido amplamente utilizados nos estudos biogeográficos. Motzkin *et al.* (1999) buscaram nos fatores históricos a explicação para a apresentação da vegetação. A pesquisa levou-os a analisar a influência de fatores como a drenagem e o uso do solo sobre as plantas.

No Brasil, a grande variedade de recursos naturais, motivou a realização de pesquisas de caráter fitogeográfico. Percebeu-se que a diversidade de paisagens vegetais explicava-se a partir do conhecimento dos vários espaços existentes no território brasileiro. Através da utilização de sensores remotos e da possibilidade de mapeá-los realizou-se o levantamento dos recursos naturais através do extinto Projeto RADAMBRASIL.

No período de existência do Projeto, entre os anos de 1971 e 1985, a Divisão de Vegetação – DIVEG, desenvolveu técnicas de mapeamento dos recursos vegetais, auxiliado por imagens de radar e satélite Landsat, ainda não realizados no país, até aquela data. O estudo possibilitou a classificação da vegetação brasileira em Regiões Fitoecológicas, adaptando-a, a nomenclatura mundial, e deu suporte ao avanço dos estudos Biogeográficos.

Contudo, vale ressaltar que, embora sem poder contar com técnicas mais sofisticadas de mapeamento, que respaldassem uma maior amplitude geográfica, antes da existência do RADAMBRASIL preciosas contribuições foram dadas.

De modo especial, para o Nordeste do Brasil, valiosos trabalhos, integraram o rol dos clássicos brasileiros. Assim Luetzelburg (1922/23) *apud* Castellanos (1960, p. 613), mesmo sem maior unificação de critérios, realizou descrição de fitofisionomias regionais. Deste trabalho distinguiram-se quatro fisionomias vegetais: o agreste, o carrasco, a malhada e a vereda.

Do mesmo autor, Luetzelburg (1922/23) *apud* Egler (1951, p. 68), adveio um ensaio da “Determinação fitogeográfica da caatinga”. Neste estudo ele estabeleceu duas classes: “caatinga arbustiva” e “caatinga arbórea”, a primeira com nove e a segunda com três grupos. Para Egler (1951) o autor não dá uma descrição fisionômica clara, restringindo-se a esmiuçar a composição florística de cada grupo, quando da sua caracterização.

Egler (1951, p. 68) procura relacionar melhor as características fisionômicas da vegetação às condições do meio. Desta forma, o autor consegue identificar cinco fitofisionomias a que chamou de “tipos de caatinga”. São elas: caatinga seca e agrupada, caatinga seca e esparsa, caatinga arbustiva densa, caatinga das serras e caatinga do Chapadão do Moxotó.

Gomes (1979) *apud* Fonseca (1991, p. 9) estudando a vegetação dos Cariris Velhos da Paraíba, reconheceu oito padrões de vegetação, representados por associações das suas três espécies de maior densidades. Analisando as comunidades e as características das espécies, verificou que essas se relacionam com a variação dos fatores climáticos (temperatura, precipitação e umidade relativa do ar), contudo não mostraram correlação com as características consideradas para as classes de solo ali encontradas.

O clima, através de seus componentes, temperatura, chuva e vento, direciona os processos intempéricos e desempenha importante papel na formação do solo que, quando ainda jovem, guarda evidentes características da rocha matriz, mas com o passar do tempo as perde e adquire íntima ligação com o clima e a vegetação dominantes. Há, evidentemente, uma relação muito forte entre clima, solo e vegetação, com influências mútuas e simultâneas entre eles e que se processa por tempo e intensidade indefinidos (Pereira & Almeida, 1996, p. 219).

Ferri (1980) reconheceu a importância das características físicas do ambiente semi-árido no estudo da vegetação. No entanto, apesar de pretender realizar um estudo fitofisionômico apenas descreveu as plantas sem a devida correlação.

No ano seguinte Andrade-Lima (1981) aborda de maneira mais integrada a vegetação. Discute o papel dos fatores edáficos e climáticos considerando-os como os principais responsáveis pelas diferentes fisionomias. Seus estudos permitiram identificar 6 (seis) unidades fisionômicas, constituídas por 12 (doze) comunidades típicas.

Esta diversidade de fitofisionomias referidas pelos distintos autores resulta, sem dúvida, da interação entre os compartimentos bióticos e abióticos dos ecossistemas. Por isso, o bioma da caatinga é visto, atualmente, sob o ponto de vista das ecorregiões. O conceito introduzido por biólogos, ecólogos e conservacionistas, na década de 40, foi consolidado em 1976 nos EUA e adotado na Eco 92. Os princípios estabelecidos pelas ecorregiões refletem a distribuição da biodiversidade, sendo úteis nos planos de desenvolvimento sustentável e de conservação. O conhecimento dos componentes do ecossistema, sua relação e funcionamento asseguram a eficiência e eficácia das ações a serem implementadas em qualquer zona bioclimática do planeta. Por isso, a “The Nature Conservancy do Brasil” (TNC) utiliza as ecorregiões como unidades geográficas para fins de planejamento de conservação da caatinga (Velloso *et al.*, 2002, p. 3).

Com base nos princípios das ecorregiões, o bioma caatinga foi dividido em oito unidades ambientais que possuem características semelhantes como fatores controladores da distribuição da biodiversidade, que são ligados à sazonalidade, disponibilidade de água (no solo e pluviosidade), características do solo, geomorfologia, relevo (incluindo barreiras geográficas e história da biota) (Velloso *et al.*, 2002, p. 3). Isto ratifica os pontos abordados neste trabalho que enfatiza a diversidade de fisionomias vegetais em função das classes de solo.

Velloso *et al.* (2002, p. 7) acrescentam, ainda, que “... o bioma caatinga apresenta uma surpreendente diversidade de ambientes, proporcionados por um mosaico de tipos de vegetação, em geral caducifolia, xerófila e, por vezes, espinhosa, variando com o mosaico de solos e a disponibilidade de água”. À medida que se foram disponibilizando os resultados dos levantamentos realizados pelo antigo Projeto RADAMBRASIL, um novo impulso foi dado aos estudos biogeográficos. Os diferentes temas ambientais pesquisados permitiram uma visão integrada dos vários fatores responsáveis pela repartição de plantas e animais no território brasileiro.

Conforme Pereira & Almeida (1996, p. 220) cada espécie vegetal absorve elementos distintos do solo. Suas raízes atingem profundidades diferentes, sendo mais ou menos exigentes quanto às condições ambientais, desenvolvendo-se com um mínimo de substâncias nutritivas ou não, com ciclo de vida curto ou longo.

A grande diferença das características químicas e físicas dos solos foram os fatores determinantes para o estudo fitofisionômico desenvolvido por Santos, Ribeiro & Sampaio (1992). A pesquisa desenvolvida com êxito possibilitou diferenciar fisionomias a partir das características pedológicas obtendo altos índices de semelhança para densidades de plantas.

Sampaio & Rodal (2000, p. 4) reconhecem os diferentes tipos vegetacionais como resultante da integração clima-solo. Ressaltam-se as relações existentes entre a vegetação e os fatores físicos e reconhecem que estes não são suficientemente conhecidos. Segundo os autores diferenças ambientais condicionam diferenças na composição florística e na densidade e porte das populações das diferentes espécies presentes. Rodal *et al.* (1999, p. 15) mencionam uma especialização do conjunto florístico das chapadas sedimentares de Pernambuco, adaptando-se a solos arenosos e profundos. As espécies aí registradas ocorrem em menor proporção em áreas do cristalino. Neste tipo de embasamento, Lemos (1999) cita como famílias com maior representatividade as Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae, considerando como de baixa frequência as Bignoniaceae e Myrtaceae.

Rodal (1992, p. 17-18) sugere que a proximidade geográfica e a geomorfologia explicam as semelhanças florísticas das caatingas. Por exemplo, na Depressão Sertaneja a oeste de Pernambuco apresenta flora característica associada a uma grande mancha de Latossolo Vermelho Amarelo, ou mesmo a mescla de caatinga e cerrado em solos calcários distintos de diversas unidades pedológicas da caatinga, além dos solos rasos e pedregosos que geram vegetação esparsa e baixa.

Segundo Andrade-Lima (1981) *apud* Sampaio *et al.* (2002, p. 19), a associação *Calliandra – Pilosocereus* representa uma caatinga arbustiva espalhada, sobretudo sobre rochas metamórficas do pré-cambriano.

Mais recentemente, através de imagem de satélite, Assis (2000) interpretou tonalidades na Estação Ecológica de Xingó, diferenciando sete padrões, que correspondem à densidade da vegetação apresentada. Estas unidades representam desde uma fisionomia ainda no seu aspecto próximo da originalidade (nível 1), até aquele que indica um estágio de degradação ambiental em seu nível mais avançado (nível 7), conforme trabalho de Santos, Moura & Assis (1999).

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 Aspectos Físico-Ambientais

Em conformidade com as diferentes divisões realizadas, e ora existentes, a área da Estação Ecológica de Xingó, com as coordenadas 09° 25' 00" a 09° 40' 00" de Lat. S e 37° 45' 00" a 38° 05' 00" de Long. W, pode ser vista sob três diferentes enfoques espaciais. O primeiro que insere a Estação na área de atuação da extinta SUDENE, denominada de Polígono das Secas; o segundo, da atual CODEVASF, referente ao baixo São Francisco; e o terceiro, que corresponde a própria divisão regional que a faz participante da Região Nordeste do Brasil.

O Nordeste Brasileiro, segundo a regionalização oficial do País, tem coordenadas compreendidas entre 1° e 18° 30' de Lat. S e 34° 30' e 48° 20' de Long. W. A região ocupa uma área de 1.556 mil km², abrangendo nove estados – Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas e Bahia – e contém, também, a totalidade do semi-árido do País (Souza *et al.*, 1996, p. 03).

No contexto intertropical do território brasileiro a Região Nordeste é possuidora da maior diversidade de quadros naturais. Dentre os domínios de paisagens ou de condições morfoclimáticas do Brasil intertropical, praticamente todos eles ocorrem na região estudada. O que singulariza o macro-espço em relação às demais regiões brasileiras, contudo, é que seu território está submetido à influência do clima semi-árido. A área delimitada pelo Polígono das Secas, abrange cerca de 950.000 km², ou seja, 58% do espaço do Nordeste Brasileiro (Andrade, 1977) *apud* (Souza *et al.*, 1996, p. 04).

Diante dos demais fatores ambientais, o clima, possui papel de destaque. Sua ação ao longo do tempo engendra processos que são responsáveis pela elaboração de formas na superfície terrestre, existência de solos com diferentes características físico-ambientais, abundância ou escassez dos recursos hídricos e, em última análise, composição e estrutura vegetais diferenciadas.

Desta forma, nenhum estudo de caráter físico-ambiental pode prescindir do conhecimento do clima sem que incorra em uma grave falta à compreensão do quadro natural. Ab'Sáber (1974, p. 4-8) fornece elementos de grande relevância para a compreensão da conjuntura climática do espaço semi-árido brasileiro. Para o autor o sistema climático regional envolve uma fortíssima entrada de energia solar, ao lado de precipitações relativamente

escassas e muito irregulares. Como resultado, ocorrem médias anuais pluviométricas que variam entre 400 e 800 mm; com temperaturas médias anuais elevadas que tangenciam 27 a 29°C.

A geologia dá suporte para que, sob a ação do clima, os diferentes níveis de resistência das rochas possam originar variadas formas de relevo e solos, distinguindo espaços, compondo diferentes paisagens naturais. No Nordeste, a geologia apresenta-se extremamente complexa, entretanto, conforme Carvalho (1973, p. 26) pode ser reduzida a dois grandes grupos de rochas:

a - as rochas do substrato cristalino, impermeáveis e recobertas, aqui e ali, por um manto de alteração pouco profundo.

b - as rochas sedimentares, pelos valores de permeabilidade potencial, possibilitam a infiltração, alimentando os aquíferos.

De maneira geral, as rochas do embasamento, possuem sua posição estratigráfica situada no Pré-Cambriano, enquanto que as seqüências sedimentares das bacias do Recôncavo-Tucano e Sergipe-Alagoas na estratigrafia do Fanerozóico (Brasil/DNPM, 1979, p. 17). As rochas mais antigas, do cristalino, datam do Arqueano e Proterozóico Médio e Inferior (Nou, Bezerra & Dantas, 1983, p. 415). Enquanto que, conforme Mabesoone, Rolim & Lobo (1987, p. 48), as diversas seqüências sedimentares foram acumuladas a partir do Ordoviciano.

Os terrenos sedimentares, segundo Carvalho (1973, p. 26), são testemunhas da erosão, constituindo expressões positivas do relevo, ou são encaixados pelos sistemas de falhas do embasamento. No domínio dos terrenos sedimentares, os sucessivos ciclos de erosão truncaram extensivamente o cretáceo, degradaram os terrenos paleozóicos, ou formaram superfícies escalonadas e retalhos residuais em forma de chapadas. Nesse contexto, a drenagem é menos intensa e o armazenamento se processa, garantindo o caráter perene dos rios mais importantes.

No que se refere a distribuição espacial no Polígono das Secas, segundo Carvalho (1973, p. 26), as formações sedimentares e os aluviões dos rios ocupam cerca de 45% da área, ou seja, 420.000 km². O restante é ocupado pelas rochas cristalinas.

Sob a ação do clima, a configuração geológica proporciona a existência de basicamente três Domínios morfoestruturais, subdivididos em três unidades geomorfológicas, conforme CODEVASF (2002, p. 26-27). O recorte espacial agora utilizado refere-se à bacia

do rio São Francisco, na porção denominada de “Baixo São Francisco” onde também se insere a área de estudo (Figura 1).



Figura 1 – Localização da área do Baixo São Francisco (Fonte: CODEVASF, 2002, p. 25).

O primeiro Domínio recebe a denominação de Depósitos Sedimentares e estende-se por áreas marginais do rio São Francisco e pelos litorais dos Estados de Sergipe e Alagoas. É representado por planícies e tabuleiros formados por sedimentos predominantemente

inconsolidados. As feições encontradas refletem as deposições de sedimentos acumulados em ambientes marinho, fluvial, flúvio-marinho, eólico e coluvial (CODEVASF, 2002, p. 26-27).

O segundo Domínio morfoestrutural é denominado de Remanescente das Raízes de Dobramento, situado na porção central do Baixo São Francisco, aproximadamente entre as cidades de Porto da Folha e Propriá. Este Domínio é caracterizado por apresentar alinhamento de cristas e vales subseqüentes e perpendiculares, resultantes da dissecação diferencial e do desgaste de estruturas dobradas e ocasionais exposições do seu embasamento (CODEVASF, 2002, p. 26-27).

O Domínio dos Maciços Remobilizados ocupa a maior área do Baixo São Francisco, estendendo-se de Porto da Folha até Paulo Afonso. É caracterizado por apresentar formas resultantes de erosão de blocos arqueados e deslocados por reativações tectônicas. Merece destaque a ocorrência de inselbergs, cristas e sulcos aprofundados nas zonas diaclasadas. Topografias planas aparecem em regiões protegidas do recuo remontante da erosão fluvial (CODEVASF, 2002, p. 26-27).

Depois do clima, a configuração geológico-geomorfológica é fundamental para a explicação da hidrografia do Nordeste Brasileiro. Na sua porção semi-árida, os recursos hidrológicos de superfície e de subsuperfície refletem o quadro morfo-estrutural e climático. Para Souza *et al.* (1996, p. 7) na área do embasamento cristalino há grande densidade e freqüência de cursos d'água intermitentes sazonais e pequeno potencial de águas sub-superficiais. Nas áreas sedimentares, a pequena freqüência de rios é compensada pelo elevado potencial das águas subterrâneas.

Em resposta a este mosaico geoambiental, os solos do domínio semi-árido pertencem a diferentes classes pedológicas. Podem ser encontrados Argissolos, Neossolos Regolíticos, Luvisolos, Neossolos Litólicos, Planossolos, Planossolos Nátricos, Neossolos Quartzarênicos, Vertissolos, Cambissolos e Latossolos. Em geral lhes são atribuídas características que permitem bem distinguir e associá-los aos vários fatores responsáveis pela sua formação.

Contudo, a grande maioria dos solos reflete a semi-aridez predominante, mesmo que pertençam a classes distintas. Desta forma, os solos de ocorrência no semi-árido, embora diferindo quanto a sua gênese, morfologia e classificação possuem, predominantemente, baixo grau de intemperismo, pouca profundidade, pedregosidade superficial e tendência à salinização.

Quanto a fertilidade os solos apresentam-se com maior fertilidade em áreas calcárias, do embasamento cristalino e nas faixas de deposição aluvial. Nas coberturas areníticas dos planaltos sedimentares a fertilidade natural dos solos é baixa (Souza *et al.*, 1996, p. 7). No entanto, devido a grande quantidade de minerais primários decorrentes do baixo grau de intemperismo, os solos do semi-árido nordestino possuem fertilidade potencial alta.

Um dos grandes fatores que restringe a utilização dos recursos pedológicos é a ausência de precipitação. Outro fator limitante é quando os solos são originados de uma rocha matriz rica em halogênios, ou assim se desenvolverem por estarem situados em relevo depressivo. Este tipo de modelagem favorece o acúmulo de água da chuva, que infiltra e ascende rapidamente à superfície por capilaridade, trazendo com ela os sais que dissolveu. Estes ficaram na superfície do solo sob forma de crostas, limitando as espécies vegetais e outros organismos que nele conseguem sobreviver.

Composto o quadro dos elementos abióticos, formado por clima, geologia, geomorfologia, hidrografia e, por fim, os solos, a vegetação representa a resultante da imbricação e superposição de todos os elementos anteriormente apresentados. Assim, as plantas representam a síntese dos fatores físico-geográficos, adaptando-se às condições ambientais vigentes e, sobretudo, à escassez de água e às características químico-pedológicas.

Segundo levantamento realizado pela CODEVASF (2002, p. 27) para a bacia do rio São Francisco, o mapeamento do Baixo São Francisco foi efetuado com as seguintes classes representativas das coberturas naturais: caatinga densa; caatinga aberta; mata atlântica; vegetação ciliar; mangues; solo exposto; caatinga densa degradada; caatinga aberta degradada; mata atlântica degradada; cobertura vegetal herbácea; restinga e afloramento rochoso.

A cobertura vegetal na região do Baixo São Francisco é representada por extensas áreas de caatinga (Figura 2). Esta vegetação, conforme CODEVASF (2002, p. 27), resulta das adaptações funcionais contra a falta de água, desenvolvidas em função do baixo nível de precipitação pluviométrica da região do semi-árido.

Ocorrem duas variações desse tipo de vegetação: a caatinga arbórea densa e a caatinga arbórea aberta. A primeira pode ser caracterizada estruturalmente por apresentar um estrato arbóreo denso com espécies que variam de 8 a 10 m de altura; um estrato formado por arbustos espinhosos e perenes e, por último, um estrato herbáceo estacional. A segunda variação fisionômica apresenta uma cobertura lenhosa de estrutura aberta e porte baixo deixando exposto o estrato campestre. Este tipo de caatinga pode ser encontrado em

condições naturais em áreas de clima acentuadamente seco e ocorrência de solos litólicos (CODEVASF, 2002, p. 26-27).



Figura 2 – Cobertura Vegetal Original do Baixo São Francisco (CODEVASF, 2002, p. 68).

4.2 Aspectos Sócio-Econômicos

A visão do meio ambiente de forma integrada, como sugere a abordagem em sistemas, necessita ser totalizante para que se possa compreender a paisagem com todos os elementos que a compõem. Do contrário, sua percepção estaria comprometida, pela ausência de componentes necessários ao entendimento de sua estrutura e organização espaciais.

Ao optar pelo caminho que conduz à unidade da paisagem, em todos os seus aspectos essenciais, se faz necessário além dos elementos físico-ambientais e biogeográficos abordar o

elemento antrópico. O homem é um grande produtor de paisagens, resultantes de maior ou menor intensidade de sua intervenção no sistema natural.

Não faltam exemplos de intervenções desastrosas e de proporções imensuráveis a povoar toda a “superfície terrestre”. As repercussões são de tão incontida propagação que acompanhando o avanço científico e tecnológico descobrem-se novos níveis de comprometimento de espaços ou de elementos naturais que já não desempenham seu papel como em um passado recente.

Desta forma, já não se faz tão adequado reduzir sua atuação apenas à “superfície terrestre”. Sobretudo nas cidades, à baixa troposfera, condições atmosféricas são alteradas decorrentes, principalmente, da emissão de aerossóis, produção artificial de calor, rugosidade da cidade, como também do material empregado nas construções (Lombardo, 1990, p. 162-163).

Outros efeitos são sentidos resultado de uma inadequada utilização do meio natural. Segundo Brito & Câmara (1999, p. 38) o uso e a ocupação desordenada do solo para fins urbanos têm trazido uma série de conseqüências ambientais, tais como voçorocas por não serem respeitadas as áreas verdes; riscos sanitários que expõem as bacias dos rios principais; dejetos descartados, contaminando o lençol freático, afetando o processo de tratamento da água consumida pela população local.

No entanto também se faz necessário ressaltar que, por mais que modifique o quadro natural, o ser humano pode fazê-lo de forma articulada com a natureza. Os sistemas agroflorestais, conforme Albuquerque (2001, p. 161), são uma forma de manejar os recursos naturais associando o cultivo, o pastoreio e práticas bioextrativistas.

A esse respeito Albuquerque (1999, p. 310) recorda que o manejo do cerrado realizado pelos índios Kayapó demonstra que se pode reduzir o impacto das atividades agrícolas humanas sobre o ambiente. A agricultura itinerante, realizada pelos índios, mantém em um mesmo campo diferentes espécies, com hábitos e exigências nutricionais também distintos, possibilitando menor impacto da chuva sobre o solo, e menor competitividade entre as espécies por nutrientes.

Outro tipo de utilização dos recursos naturais de maneira mais equilibrada vem dos chamados “quintais”. Esse tipo de sistema agroflorestal pode assemelhar-se à estrutura da floresta adjacente (Barrera, 1980 *apud* Albuquerque, 2001, p. 151). São encontrados nas

proximidades de casas ou pequenas propriedades caracterizadas por serem uma zona de manejo e de uso da terra.

Os diferentes níveis de intervenção da natureza são ocasionados pela ampliação das atividades humanas sobre os espaços naturais. Desta forma, para que se possa diagnosticar o nível de utilização e/ou comprometimento dos recursos naturais torna-se necessário conhecer o perfil da população que faz uso de um determinado espaço.

O contexto sócio-econômico da porção semi-árida do Nordeste brasileiro envolve problemas dos mais graves não apenas se comparado à realidade brasileira, mas também internacional. Segundo Novaes, Ribas & Novaes (2000, p. 73) mais de dois terços dos pobres rurais brasileiros estão no Nordeste. Diversos fatores contribuem para a colocação da população residente neste espaço como uma das mais carentes do mundo. Os principais cooperadores para a manutenção deste quadro são: a precariedade de atendimento médico e hospitalar; quantidade e/ou qualidade da água insuficiente para a população; baixo grau de escolaridade e ausência de infra-estrutura educacional, dentre outros.

O drama vivido pelo sertanejo é histórico. A água representa o bem mais precioso e raro no Nordeste semi-árido. Sua escassez não reflete propriamente a condição natural, pois, apesar da irregularidade da precipitação, a chuva concentrada poderia ser captada, e mitigaria os efeitos da seca na Região. No entanto, o acesso à água é que impõe seu alto custo. A utilização desse bem imprescindível ao ser humano, em raros os casos, sai dos limites dos grandes latifúndios. E, além do mais, os projetos de irrigação acabam por promover concentração de terras, inviabilizando a participação do pequeno produtor rural.

A pecuária é hoje, como foi no passado, a grande riqueza do Sertão, apresentando-se ora como atividade econômica quase exclusiva, ora em *sui generis* associação com algodão. As fazendas, quase sempre sediadas à margem ou nas proximidades dos grandes rios, estendem-se por léguas pelo interior das caatingas, nas margens dos principais rios como o São Francisco (Andrade, 1998, p. 181).

As relações entre proprietários e meeiros são, segundo Andrade (1998, p. 191), do mesmo tipo que as anteriores no cultivo da mandioca, do arroz, do feijão, do milho, do algodão e dos demais produtos cultivados nas margens do São Francisco. As culturas permanentes, como a laranja, manga, banana etc. são feitas apenas pelos proprietários.

Contudo, nas áreas mais afastadas do Rio, acaba prevalecendo o cultivo de plantas de ciclo curto como o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e o milho (*Zea mayz* L.). A ocorrência da

chuva com maior incidência nos meses de fevereiro a julho é a responsável pela época do plantio devido às temperaturas mais baixas e, conseqüentemente, evaporação mais fraca.

A sobrevivência do habitante do semi-árido dá-se, sobretudo, devido a culturas de subsistência. Normalmente são encontrados os cultivos de raízes e tubérculos como a macaxeira (*Manihot esculenta*) e o inhame (*Dioscorea* sp.) e também o milho (*Zea mays*), muito popular no Sertão. A criação de pequenos animais e a caça contribui para a complementação da alimentação. Por serem mais rústicos os caprinos possuem a preferência por parte do sertanejo fornecendo leite e carne.

Para se analisar a apropriação do espaço semi-árido se necessita ter prudência. Na verdade a exacerbação de uma “consciência ambiental” tem levado muitas pessoas a não levarem em consideração as dificuldades enfrentadas pelo habitante deste espaço e dos meios efetivos que se colocam à disposição para sua sobrevivência.

É certo que o sertanejo desconhece a susceptibilidade à erosão do solo quando retira a cobertura vegetal para plantar palma para alimentar seus animais. Tampouco pensa e pesa ao atear fogo em uma coivara para fazer sua pequena plantação. Os impactos são muitos, sobretudo se considerar a retirada da vegetação para ser utilizada como combustível, principalmente sob a forma de carvão.

No entanto, se faz necessário considerar que ao sertanejo pouca coisa foi dada que lhe permitisse sobreviver, com um mínimo de dignidade, convivendo com os rigores da seca. É contraditória a existência de tantos projetos e dinheiro investido ao longo dos anos sem alterar a realidade do homem que vive no semi-árido do Brasil.

A sobrevivência neste espaço é mais uma questão de convivência digna do que o combate à seca que tanto fez convergir dinheiro e concentrar terras no Sertão. É essa consciência tardia que hoje desperta iniciativas como a da Cáritas Brasileira e Pastoral da Terra ensinando, através da construção de cisternas, que o problema do semi-árido não é propriamente a falta de água, mas seu armazenamento e disciplinamento na utilização.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A.N. 1974. O Domínio Morfoclimático Semi-árido das Caatingas Brasileiras. **Geomorfologia** **43**: 1-39.

ALBUQUERQUE, U.P. 1999. Manejo tradicional de plantas em regiões neotropicais. **Acta bot. bras.** **13** (3): 307-315.

ALBUQUERQUE, U.P. 2001. **Uso, manejo e conservação de florestas tropicais numa perspectiva etnobotânica**: o caso da caatinga no estado de Pernambuco. Tese de Doutorado em Biologia Vegetal. UFPE, Recife, 315p.

ANDRADE, G.O. 1977. **Alguns Aspectos do Quadro Natural do Nordeste**. Recife: MINTER/SUDENE (Série Estudos Regionais 2).

ANDRADE-LIMA, D. 1981. The caatingas dominium. **Rev. Brasileira de Botânica** **4**: 149-153.

ANDRADE, M.C. 1998. **A terra e o homem no Nordeste**: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste. 6. ed. Editora Universitária da UFPE, São Paulo, 305p.

ASSIS, J.S. 2000. **Vegetação da Estação Ecológica de Xingó**. Convênio UFAL/CHESF, Maceió. (Relatório Técnico).

BARRERA, A. 1980. Sobre la unidad de habitación tradicional campesina y el manejo de recursos bióticos en el area Maya Yucateca. **Biotica** **5**: 115-129.

BERTALANFFY, L. von. 1973. **General systems theory**. New York, 311p.

BERTRAND, G. 1968. Paysage et géographie physique globale, esquisse méthodologique. **Rev. Géograph. des Pyrénées et du Sud-Ouest**, **39**(3): 249-272.

BERTRAND, G. 1972. Les structures naturelles de l'espace géographique. L'exemple des montagnes Cantabriques Centrales (nord-ouest de l'Espagne). **Rev. Géograph. des Pyrénées et du Sud-Ouest**, **43**(2): 175-206.

BRASIL/DNPM. 1979. **Geologia da Geossinclinal Sergipana e do seu embasamento**; Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris. Brasília, DNPM/CPRM, 131p.

BRIDGE, S.R.J.; JOHNSON E.A. 2000. Geomorphic principles of terrain organization and vegetation gradients. **Journal of Vegetation Science** **11**(1): 57-70.

- CARVALHO, D. 1925. **Metodologia do Ensino Geográfico**. Francisco Alves, Rio de Janeiro, 220p.
- BRITO, F.A.; CÂMARA, J.B.D. 1999. **Democratização e Gestão Ambiental**: em busca do desenvolvimento sustentável. Petrópolis: Vozes.
- CARVALHO, O. 1973. **Plano integrado para o combate preventivo aos efeitos das secas no Nordeste**. Brasília: MINTER.
- CASTELLANOS, A. 1960. Introdução à Geobotânica. **Revista Brasileira de Geografia** 22(4): 585-618.
- CLARK, D.B.; PALMER, M.W.; CLARK, D.A. 1999. Edaphic factors and the landscape-scale distributions of tropical rain forest trees. **Ecology** 80(8): 2662-2675.
- CODEVASF. 2002. Subprojeto 2.1 – Mapeamento Temático de Uso da Terra no Baixo São Francisco. In: **GERENCIAMENTO INTEGRADO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO**. *Relatório Final*. Brasília: ANA/GEF/PNUMA/OEA. 162p.
- CRUZ, O. 1985. A geografia física, o geossistema, a paisagem e os estudos dos processos geomórficos. **Boletim de Geografia Teórica** 15(29-30): 53-62.
- EGLER, W.A. 1951. Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana. **Revista Brasileira de Geografia** 13(4): 65-77.
- ELHAI, H. 1968. **Biogéographie**. Paris: Ed. Armand Colin.
- FERRI, M.G. 1980. **Vegetação brasileira**. Itatiaia, Belo Horizonte; Edusp, São Paulo.
- FONSECA, M.R. 1991. **Análise da vegetação arbustivo-arbórea da caatinga hiperxerófila do noroeste do estado de Sergipe**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, 187p.
- GEIGER, P.P. 1969. Regionalização. **Revista Brasileira de Geografia** 31(1): 5-24.
- GOMES, M.A.F. 1979. **Padrões de caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 89p.
- GUIMARÃES, F.M.S. 1941. Divisão Regional do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia** 3(2): 318-373.
- KUHLMANN, E. 1973. Curso de Biogeografia. **Boletim Geográfico** 32(236): 74-117.

- LEMOS, J.R. 1999. **Fitossociologia da vegetação caducifólia espinhosa da Serra da Capivara, Piauí**. Recife, Universidade Federal de Pernambuco. Dissertação de Mestrado.
- LIMA, G.F.C. 1997. O debate da sustentabilidade na sociedade insustentável. **Política e Trabalho 13**: 201-222.
- LOMBARDO, M.A. 1990. O processo de urbanização e a qualidade ambiental - efeitos adversos no clima. **Revista Brasileira de Geografia 52** (4): 161-166.
- LUETZELBURG, P. von. 1922/1923. Estudo Botânico do Nordeste. Rio de Janeiro: Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas. 3 v. (Publicação 57, Série 1, A).
- MABESOONE, J.M.; ROLIM, J.L.; LOBO, H.R.C. 1987. Aspectos geológico-ambientais do Nordeste brasileiro. In: **ESTUDOS DO PALEOCLIMA DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO. Relatório Técnico**. São José dos Campos: Centro Técnico Aeroespacial.
- MOTZKIN, G.; WILSON, P.; FOSTER, D.R.; ALLEN, A. 1999. Vegetation patterns in heterogeneous landscapes: The importance of history and environment. **Journal of Vegetation Science 10** (6): 903-920.
- NOU, E.A.V.; BEZERRA, L.M.M.; DANTAS, M. 1983. Geomorfologia. In: **BRASIL/MME/PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife**. MME/RADAMBRASIL, Rio de Janeiro, p. 377-443 (Levantamento de Recursos Naturais, v. 30).
- NOVAES, W. (Coord.); RIBAS, O.; NOVAES, P.C. 2000. **Agenda 21 Brasileira - Bases para discussão**. Brasília: MMA/PNUD, 196p.
- PEREIRA, J.B.S.; ALMEIDA, J.R. 1996. Biogeografia e Geomorfologia. In: Guerra, A.J.T. & Cunha, S.B. (coords.). Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 195-247.
- RIBEIRO, W.C. 2001. Desenvolvimento sustentável e segurança ambiental global. **Rev. Bibliográfica de Geografia e Ciências Sociais 312**.
- RODAL, M.J.N. 1992. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. Campinas, Universidade Estadual de Campinas. Tese de Doutorado.

- RODAL, M.J.N.; NASCIMENTO, L.M.; MELO, A.L. 1999. Composição florística de um trecho de vegetação arbustivo caducifólia, no município de Ibimirim, Pernambuco, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 13: 14-29.
- SAMPAIO, E.; RODAL, M.J. Fitofisionomias da caatinga. 2000. Pp. 1-14. In: Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga (Documento para discussão no GT Botânica), Petrolina.
- SANTOS, A.L.S.; MOURA, D.C.; ASSIS, J.S. 1999. Interpretação Fisionômico-Ecológica da Estação Ecológica de Xingó. In: **Resumos do IV Encontro de Iniciação Científica**, CNPq/UFAL, Maceió.
- SANTOS, M. 1997. **A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. 2. ed. São Paulo: Editora Hucitec, 310p.
- SANTOS, M.F.A.V. 1987. **Características dos solos e da vegetação em sete áreas de Parnamirim – Pernambuco**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- SANTOS, M.J.Z. 1985. Introdução à Biogeografia. **Boletim de Geografia** 3 (3): 59-68.
- SCATENA, F.N.; LUGO, A.E. 1995. Geomorphology, disturbance, and the soil and vegetation of two subtropical wet steepland watersheds of Puerto Rico. **Geomorphology** 13(1-4): 199-213.
- SOTCHAVA, V.B. 1977. O estudo de geossistemas. Trad. de “The study of geosystems”. In Reports of the Institute of Geography of Siberia and the Far East. Special issue (51) por XXIII Intern. Geogr. Congress, Irkutsk, 1976. **Métodos em questão**, Igeo-USP, 16, 52p.
- SOUZA, M.J.N.; OLIVEIRA, J.G.B.; LINS, R.C.; JATOBÁ, L. 1996. **Condições geo-ambientais do semi-árido brasileiro**. Recife: UFPE/DCG.
- TROPPEMAIR, H. 1983. Ecosistemas e Geossistemas do Estado de São Paulo. **Boletim de Geografia Teórica** 13(25): 27-36.
- TROPPEMAIR, H. 1987. **Biogeografia e Meio Ambiente**. 2. ed. Rio Claro: [s.n.], 290p.
- VALLAUX, C. 1929. **Les Sciences Géographiques**. Paris: Félix Alcan, 413p.
- VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C. 2002. **Ecorregiões propostas para o bioma caatinga**. PNE/The Nature Conservancy do Brasil, 75p.

6. TRABALHOS A SEREM PUBLICADOS

**6.1 BIOCLIMA COMO AGENTE MODELADOR DAS
PEDOPAISAGENS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O CONHECIMENTO
DAS FITOFISIONOMIAS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ**

André Luiz da Silva Santos & Eugênia Cristina Gonçalves Pereira

Trabalho a ser submetido à Revista Geociências da Universidade Estadual Paulista.

Bioclima como Agente Modelador das Pedopaisagens e sua Importância para o Conhecimento das Fitofisionomias da Estação Ecológica de Xingó*

André Luiz da Silva Santos¹

Eugênia Cristina Gonçalves Pereira²

RESUMO: Observando-se a estreita relação entre os solos e o clima, sobretudo, no semi-árido nordestino, procurou-se desenvolver um estudo mais particularizado na Reserva Ecológica de Xingó. Esta área de cerca de 9.500 ha de extensão foi delimitada quando da inundação de cerca de sessenta quilômetros do cânion do Rio São Francisco, no Sertão Alagoano/Sergipano para a construção da Usina Hidrelétrica de Xingó. Para conhecer o bioclima foram levantados os dados climatológicos existentes. Na ausência de estações meteorológicas obteve-se a temperatura média nos postos pluviométricos circunvizinhos e nos dos municípios da Estação, calculada através de equação de regressão linear. De posse dos valores mensais de temperatura e pluviosidade construíram-se gráficos obtendo-se o período biologicamente seco em cada posto. Desta forma possibilitou-se, pelo método da interpolação, o delineamento de isolinhas, as quais permitiram a confecção do mapa bioclimático, que delimitaram como período desfavorável aos organismos desse ecossistema, entre 180 e 240 dias. Os resultados tornaram possível estabelecer uma relação entre as pedopaisagens e o bioclima e ter mais um instrumento para compreensão das diferentes fitofisionomias. Foi concluído que as características impressas pelo clima ao solo são responsáveis pela paisagem e que as classes de solos reconhecidas possuem bioclima com elas compatíveis, expressando uma grande diversidade de fitofisionomias na Estação Ecológica de Xingó.

PALAVRAS-CHAVE: semi-árido; bioclima; pedopaisagens; fitofisionomia.

ABSTRACT: The bioclimate contribution to the shaped pedolandscape and its importance for knowledge of phytophysionomy of Xingó Ecological Station. In observing the narrow relation between soil and climate, mainly in semi arid region of Brazilian northeastern, it was developed a more detailed study in the Xingó Ecological Reserve. That area has a surface of 9.500 ha and is located at semi arid region of Alagoas and Sergipe, NE of Brazil, limited in the occasion of inundation of São Francisco river canyon, with about 60 km, for construction of Xingó Electric Generation Unit. For knowing the bioclimate the climatic data were surveyed. In the absence of meteorological stations, the registers of mean temperature was obtained in the neighbor pluviometric stations and in the municipalities of Xingó Ecological Station, and calculated through linear regression equation. From the monthly values of temperature and pluviosity there were constructed graphics, and obtained the biologically dry periods in each station. This way, it was possible the identification of isolines through interpolation method, that helped to construct the bioclimatic map of the area emphasizing as unfavorable period for the organisms belonging to this ecosystem, between 180 and 240 days. The results permitted to establish a relation between pedolandscape and climate, and have one more instrument for the understanding of different phytophysionomies. It was concluded that the characteristics impressed by climate and soil are responsible to the landscape, and the recognized soil classes have compatible bioclimate, expressing a great diversity of phytophysionomies in Xingó Ecological Station.

KEYWORDS: semi arid; bioclimate; pedolandscape; phytophysionomy

* Parte de dissertação de Mestrado do primeiro autor

¹ Aluno do Curso de Mestrado em Geografia

² Doutor em Botânica, Prof^a. do Depto de Ciências Geográficas

INTRODUÇÃO

Os componentes bióticos e abióticos atuam em conjunto no ambiente, interagindo e influenciando mutuamente. O meio abiótico serve como suporte à existência da vida, ou seja, dá sustentação às plantas e animais que necessitam de condições para a perpetuação da espécie (Cruz, 1985, p. 58). Por sua vez, o componente biótico, a medida em que ocupa novos espaços, vai se adequando as condições existentes e modificando-as progressivamente conforme suas necessidades.

Em razão desta interação e permanência da vida, o clima repercute nos demais fatores (influencia os diferentes constituintes) do ambiente e sofre interferência destes. Neste aspecto, ao se cingir ao clima, é possível correlacioná-lo com o conjunto dos animais e vegetais, denominando-o de bioclima. Portanto, bioclima, é o “conjunto dos fatores do clima que tem influência sobre os seres vivos” (Salgado, Jordy-Filho & Gonçalves, 1981, p. 534).

De forma mais genérica, Bioclimatologia é o “conjunto de relações que existem entre os fenômenos climatológicos e os fenômenos biológicos” (Arléry, Grisolle & Guilmet, 1973 *apud* Bioclimatologia, 1990, p. 3).

Menz (1987, *apud* Bioclimatologia, 1990, p. 8), conclui que a Bioclimatologia trata da influência do clima sobre todos os seres vivos, vegetais (naturais e cultivados), animais (selvagens e domesticados) e o próprio homem.

O clima caracteriza e individualiza uma região. No Brasil, a sua porção semi-árida, após diversas tentativas, foi configurada como área que recebe um total anual de chuvas inferior a 800 mm (Aouad, 1986, p. 37). No entanto, esta extensão territorial não apresenta uma uniformidade climática, como sugere a delimitação oficial do “Polígono das Secas”.

O conjunto de influências atmosféricas ou meteorológicas, especialmente a temperatura, umidade, chuva, pressão, vento e evaporação, conferem uma certa identidade espacial à região. Nesse sentido, consoante Ab’Sáber (1974, p. 4), pode-se caracterizar em escala regional o Nordeste semi-árido como uma região seca, muito quente, com precipitações irregulares no tempo e no espaço, cujas médias variam entre 400 e 800 mm, e temperaturas médias anuais elevadas, as quais tangenciam 27 a 29 °C.

O espaço denominado pelo antigo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, como “Polígono das Secas”, foi criado pela Lei nº 1.348, de 10 de fevereiro de

1951, para fins de planejamento. Difere da zona semi-árida por apresentar diferentes índices de aridez (CODEVASF, 1998 *apud* Cruz, Coimbra & Freitas, 2002).

Apesar do clima ser o fator preponderante para as delimitações, a semi-aridez, verificada no interior do Nordeste não é sentida com a mesma intensidade em toda a região. Isto é explicado, sobretudo, por elementos atenuantes como, por exemplo, os que agem em áreas de exceção denominadas de “brejos de altitude e de exposição”. Estes espaços por apresentarem uma topografia diferenciada com cotas mais elevadas são beneficiados por uma maior umidade, sofrendo as rochas a ação de um intemperismo químico e, por conseguinte, dando origem a solos mais desenvolvidos. Deste modo, qualquer estudo deve levar em conta a natureza e a diversidade dos subespaços ecológicos existentes no domínio semi-árido.

A ação do clima na formação de um solo é fundamental para que se imprimam características, facilitando sua identificação e agrupamento em classes. Cada classe, por sua vez, possui uma identidade onde se podem visualizar similitudes entre elas, resultado da semi-aridez marcante na região.

O bioclima do semi-árido, com predominância do intemperismo físico, confere à região, de modo geral, solos menos desenvolvidos. Tal fato proporciona, neste espaço do Nordeste, solos rasos e pedregosos que favorecem o escoamento e lavagem superficial em lençol (Bigarella, Becker & Santos, 1994, p. 105).

Ainda em relação ao desenvolvimento dos solos, Andrade (1998, p. 41) faz a mesma referência dizendo que estes são muito raros, às vezes até inexistentes, uma vez que aparecem grandes afloramentos rochosos, chamados localmente de lajedos.

A diferença dos solos em uma mesma região deve-se à interação de três fatores, que podem determinar um solo isoladamente, ou em conjunto. São eles: o material de origem, condições bioclimáticas e a idade. Esta última é controlada basicamente pela evolução do relevo. Assim, o bioclima é um dos fatores fundamentais para a existência de um solo, mas, não é o único a determiná-lo. Sob mesma faixa bioclimática o solo pode variar, desde que a área difira quanto ao relevo, ou ao material de origem.

Considerações Gerais Acerca do Pedobioclima Nordestino

A motivação climática se faz mais visível ao analisar os vários tipos pedológicos existentes neste espaço (Tabela 1). Segundo a nova classificação de solos da Embrapa (1999),

algumas unidades da área foram enquadradas na categoria Neossolos, cujo prefixo já faz menção à sua condição. Com este termo de conotação, “novo”, foram agregados a esta classe solos de pouco desenvolvimento, como os Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Regolíticos.

Tabela 1 – Características gerais dos solos do semi-árido nordestino com base na influência climática.

SOLOS	INFLUÊNCIA CLIMÁTICA
Argissolos	Profundidade bastante variável, desde rasos a muito profundos. Destacando-se, quantitativamente, os solos medianamente profundos (entre 80 e 160 cm). Em grande parte da área existe pedregosidade superficial.
Neossolos Regolíticos	Esta classe compreende solos arenosos, medianamente profundos, com seqüência de horizontes A/C, com teores médios a altos de feldspatos potássicos nas frações areia e cascalho.
Luvissolos	Solos relativamente rasos a pouco profundos. Seqüência de horizontes A, Bt e C. Grau de intemperismo não muito avançado. Dentre as características que podem restringir seu uso destacam-se a pedregosidade e sua pouca profundidade.
Neossolos Litólicos	São solos pouco desenvolvidos, rasos ou muito rasos, possuindo uma seqüência de horizontes A, C e R ou A, R estando, neste caso, o horizonte A assentado diretamente sobre a rocha. Apresentam pedregosidade e/ou rochosidade, erosão e pequena profundidade.
Planossolos	Estes solos possuem profundidade variável, desde rasos a medianamente profundos, seqüência de horizontes A, Bt e C, imperfeitamente drenados internamente.
Planossolos Nátricos	São solos em geral rasos ou poucos profundos, com drenagem má ou imperfeita. O horizonte A é normalmente fracamente desenvolvido e pouco espesso. Apresentam grande susceptibilidade à erosão, tendo, muitas vezes, o horizonte A já removido.
Neossolos Quartzarênicos	Esta classe compreende solos arenosos, essencialmente quartzosos, muito profundos, excessivamente drenados, forte a extremamente ácidos e de baixa a muito baixa fertilidade natural. Possuem seqüência de horizontes A e C, com grandes profundidades.
Vertissolos	Apresentam seqüência de horizontes AC, com o horizonte A moderado e, às vezes, chernozêmico. O horizonte C apresenta espessuras variáveis, podendo o solo apresentar-se de pouco profundo a muito profundo.
Cambissolos	São solos pouco evoluídos. Pode-se dizer que são solos em evolução. O horizonte B dos cambissolos é pouco desenvolvido, em virtude do grau de intemperismo pouco avançado. Quanto à profundidade efetiva, predominam solos profundos a medianamente profundos, mas raramente rasos. Parte, têm fases concrecionária e/ou pedregosa.
Latossolos	Os latossolos da região do polígono das secas pertencem, principalmente, às classes: Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelho-Escuros e Latossolos Vermelho-Amarelos. São solos caracterizados pela presença de horizonte B latossólico. Têm avançado grau de intemperismo, indicando serem solos bem desenvolvidos.

Fonte: Cavedon (1986, p. 73-91), com modificações

Além dos Neossolos, outros solos do semi-árido nordestino também possuem características semelhantes, ao menos se considerar a sua variação em relação à superfície que ocupam. Apesar da profundidade bastante variável, os Argissolos, quantitativamente, são solos medianamente profundos com pedregosidade superficial.

Os Luvisolos também possuem pedregosidade, no entanto, sua profundidade é ainda menor que a dos Argissolos. São solos rasos a pouco profundos, com grau de intemperismo não muito avançado.

Para fins taxonômicos, a chave de classificação para os Planossolos agrupa dois tipos de solos que diferiam na antiga classificação. Os Planossolos, que continuam com a mesma designação, e os “Solonetz Solodizados”, ambos agora pertencendo à mesma ordem. Embora dentro da mesma ordem (Classes do 1º Nível Categórico) os “Solonetz Solodizados”, foram inseridos como uma subordem (Classes do 2º Nível Categórico) desta classe, com o nome de Planossolo Nátrico.

Um dos aspectos que os diferenciam, refere-se à maior susceptibilidade à erosão dos Planossolos Nátricos. Estes, muitas vezes, apresentam o horizonte A já removido. Possui horizonte B Plânico, um tipo especial de horizonte B textural. Este horizonte é adensado, com teores elevados de argila dispersa e pode ser responsável pela retenção de lençol de água suspenso, de existência temporária (Embrapa, 1999, p. 60).

No entanto, devido à antiga diferenciação se exporá em separado (Tabela 2) a influência climática sobre o desenvolvimento dos Planossolos e dos Planossolos Nátricos (Solonetz Solodizados).

Tabela 2 – Diferenciação entre Planossolos e Solonetz Solodizados na antiga classificação.

	PROFUNDIDADE	DRENAGEM
PLANOSSOLOS	Variável, de rasos a medianamente profundos.	Imperfeitamente drenados.
PLANOSSOLOS NÁTRICOS	Em geral rasos ou pouco profundos.	Má ou imperfeita.

Os Vertissolos, por sua vez, são desenvolvidos sob as mais variadas condições climáticas. Segundo Bigarella, Becker & Passos (1996, p. 527) estes solos tanto podem

ocorrer em ambientes tropicais a temperados, úmidos a semi-áridos, com estações seca e úmida bem marcadas. Em termos de drenagem, variam de imperfeitamente a mal drenados.

Assim como os Vertissolos, os Cambissolos, distribuem-se heterogeneamente quanto às condições climáticas. Apresentam certo grau de evolução do horizonte B, porém, não o suficiente para alterar completamente minerais primários de fácil intemperização. São, portanto, solos com horizonte B incipiente. Em virtude do grau de intemperismo pouco avançado, parte destes têm fase concrecionária e/ou pedregosa.

No entanto, apesar da grande maioria dos solos possuírem pouca profundidade, baixo grau de intemperismo e pedregosidade superficial; condições que os ligam ao clima semi-árido no qual estão inseridos, outros solos parecem não responder a essa determinação atual.

Embora haja uma certa semelhança com os Cambissolos, quanto à mineralogia, os Latossolos constituem um caso a parte, no que se refere à gênese e desenvolvimento em condições semi-áridas. A princípio sua ocorrência dentro da área de abrangência semi-árida é de difícil entendimento. Solos com B latossólico necessitam de condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento. O período biologicamente seco, próprio de um clima semi-árido, não explica seu avançado estágio de intemperização.

Por serem solos bem desenvolvidos as condições climáticas atuais não são adequadas à sua formação. Resultam de um processo de “latolização” (Bigarella, Becker & Passos, 1996, p. 517). Os Latossolos existentes no semi-árido nordestino podem ser considerados relíquias de um clima mais úmido.

São solos que se formam sob condições climáticas quentes suficientemente úmidas, cuja pluviosidade anual excede os 1200 mm (Bigarella, Becker & Passos, 1996, p. 514-515). Como se percebe, esse limite pluviométrico é superior ao estabelecido para individualizar a zona semi-árida brasileira (pluviosidade anual < 800 mm).

Área de Estudo

Procurando apreender um pouco mais da realidade, conhecendo o condicionamento climático nos solos da região, adotou-se a área do entorno da Usina Hidrelétrica de Xingó, mais precisamente, àquela sugerida para a conservação, quando da inundação de cerca de sessenta quilômetros do cânion do rio São Francisco, no Sertão Alagoano/Sergipano.

A área possui cerca de 9.500 ha de extensão e recebeu a denominação de “Estação Ecológica de Xingó”. Esta unidade de conservação compreende parte dos municípios de Piranhas, Delmiro Gouveia e Olho d’Água do Casado, no Estado de Alagoas; Canindé do São Francisco, no Estado de Sergipe; e Paulo Afonso, no Estado da Bahia.

O clima quente e seco pode proporcionar máximas superiores a 40° C. No entanto, as temperaturas médias anuais situam-se em torno dos 25° C, e a amplitude térmica anual é inferior a 5° C. A pluviosidade, diferindo da temperatura, tem ocorrência temporal mais definida. Possui duas estações bem marcadas: uma chuvosa, e outra mais prolongada seca, que se estende pelos meses correspondentes ao inverno e à primavera. Os picos de pluviosidade são observados, sobretudo, durante os meses de fevereiro a julho.

A área é cortada por rios intermitentes ou temporários, constituindo-se exceção o rio São Francisco, que é perene. Os temporários, durante os períodos mais chuvosos, possuem água e, após, apenas seus leitos secos. Segundo Ab’Sáber (1974, p. 26), mesmo que haja uma alimentação residual final dependente exclusivamente do lençol d’água, nem sempre é possível escavar para encontrar água, devido aos afloramentos rochosos existentes no leito.

Representando os dois grandes conjuntos estruturais, o escudo cristalino e as bacias sedimentares, a litologia contempla rochas tanto do embasamento cristalino quanto de origem sedimentar. A primeira unidade litoestratigráfica, a do embasamento, data do Pré-Cambriano, e é composta por granitóides, migmatitos e sienitos. A segunda, das rochas sedimentares, pertence à Formação Tacaratu, do Paleozóico (Siluro-Devoniano), constituída por conglomerados e arenitos seixosos.

Na paisagem sertaneja, contrastando quanto à apresentação, o relevo ora alterna-se entre superfícies planas, ora apresenta-se sob a forma de pontões isolados ou agrupados. Consoante a nomenclatura regional, as áreas planas, predominantes, inserem-se no chamado *pediplano*, resultando da regularização da topografia. As demais, de relevo residual, elevadas, representam os *inselbergs*, salientando-se no meio da planura.

Pode-se perceber, no perímetro da Estação, a ocorrência de encostas íngremes nas elevações residuais. Depressões como as existentes nas proximidades da Fazenda Capelinha, no município de Olho d’Água do Casado, bem como cânions, do próprio rio São Francisco, ou como os do Riacho da Cachoeirinha, situado na Fazenda Poço Verde, no município de Canindé do São Francisco.

Os solos descritos para a área são os Luvisolos, os Neossolos Litólicos, os Planossolos e os Neossolos Quartzarênicos. É comum a presença de afloramentos rochosos, observando-se, sobremaneira, a sua associação com os Neossolos Litólicos, e os Neossolos Quartzarênicos.

Devido a todos estes condicionantes abióticos, cada espaço possui um diferente arranjo ecológico, resultando numa grande diversidade de fitofisionomias. Embora com a mesma designação de caatinga, ela é composta por diferentes associações de espécies. Este mosaico é formado por uma grande variedade de indivíduos pertencentes a distintas famílias, com ênfase às Cactáceas, Anacardiáceas, Euforbiáceas, Mimosáceas, Papilionáceas, Fabáceas, dentre outras.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo bioclimático tal qual foi concebido por Gaussen fundamenta-se no índice xerotérmico. Conforme Lima (1977, p. 50), na classificação bioclimática de Gaussen, são incluídos os resultados do método de Thornthwaite, com o índice de umidade e o método de Mohr por meio do número de meses secos.

Lima (1977, p. 50) afirma que a classificação de Gaussen utiliza alguns parâmetros pelos quais chega-se ao índice xerotérmico. Estes fatores evidenciam-se através da determinação da estação seca e da umidade atmosférica. No entanto, esta classificação está na dependência, sobretudo, da temperatura e da precipitação, além das chuvas, o orvalho e o nevoeiro (precipitações ocultas).

Desta forma, a contribuição de Gaussen para a pesquisa expressa-se pela utilização do cruzamento dos valores de pluviosidade e temperatura na determinação do período biologicamente seco ou dos dias biologicamente secos.

Para o conhecimento do bioclima, tão importante para explicar a gênese e evolução dos solos desse espaço, buscou-se fazer um levantamento dos dados climatológicos existentes na região. Os dados referentes à pluviosidade encontraram-se disponíveis na rede de postos pluviométricos da Agência de Desenvolvimento do Nordeste - ADENE (antiga SUDENE).

Foram relacionados, nesta fase inicial, os seguintes postos que abrangem a área de estudo, mencionados na Tabela 3.

Tabela 3 - Relação de Postos Pluviométricos por Estado do Nordeste do Brasil, cujos municípios abrangem as circunvizinhanças da Estação Ecológica de Xingó.

ESTADO	MUNICÍPIO	POSTO PLUVIOMÉTRICO
ALAGOAS	Água Branca	Água Branca
	Delmiro Gouveia	Delmiro Gouveia
	Olho d'Água do Casado	Olho d'Água do Casado
	Piranhas	Piranhas
BAHIA	Paulo Afonso	Paulo Afonso
	“	Riacho
	Santa Brígida	Santa Brígida
SERGIPE	Canindé do São Francisco	Canindé do São Francisco
	Poço Redondo	Curralinho

Fonte: BRASIL/SUDENE (1990).

Os nove postos selecionados dispunham dos seguintes dados: latitude, longitude e altitude. Tornou-se possível, desta forma, determinar as coordenadas da localização de cada posto, acrescidas das suas respectivas altitudes (Tabela 4).

Visando-se analisar a confiabilidade dos dados, imprescindível, sobretudo tratando-se de dados climatológicos, verificou-se o período de funcionamento dos postos pluviométricos. Todos os postos relacionados para a área de estudo possuem registro de dados superior aos 10 anos. Desta forma, um dos cuidados que devem cercar a utilização dos dados pluviométricos, foi atendido.

Disponibilizada a pluviosidade média mensal em cada posto pluviométrico, através da Série Pluviometria da SUDENE, nos seus volumes 7, 8 e 9 (Alagoas, Sergipe e Bahia, respectivamente), o trabalho estava na dependência dos dados de temperatura.

Como são considerados dados básicos para qualquer trabalho climatológico, o passo seguinte constou da reunião dos dados de temperatura referentes a cada posto. Seria necessário, então, que em cada posto também fossem coletados dados de temperatura, para a devida correlação. No entanto, conforme Azevedo & Moreira (1981), Fonseca & Azevedo

(1983) e, mais recentemente, Assis (1994), os registros de temperatura em estações meteorológicas e climatológicas deixaram muito a desejar. Sobretudo, com relação à densidade espacial da informação.

Tabela 4 – Dados de localização disponíveis nos Postos Pluviométricos dos municípios circunvizinhos à Estação Ecológica de Xingó.

POSTO PLUVIOMÉTRICO (P.P.)	COORDENADA		Altitude (M)
	Latitude	Longitude	
Água Branca	09° 17' S = 9.28°	37° 56' W = 37.93°	510
Delmiro Gouveia	09° 23' S = 9.38°	37° 59' W = 37.98°	256
Olho d'Água do Casado	09° 31' S = 9.52°	37° 51' W = 37.85°	209
Piranhas	09° 37' S = 9.62°	37° 46' W = 37.77°	110
Paulo Afonso	09° 21' S = 9.35°	38° 15' W = 38.25°	250
Riacho	09° 35' S = 9.58°	38° 13' W = 38.22°	300
Santa Brígida	09° 44' S = 9.73°	38° 07' W = 38.12°	285
Canindé do São Francisco	09° 39' S = 9.65°	37° 48' W = 37.8°	130
Currálinho	09° 42' S = 9.7°	37° 40' W = 37.67°	80

Fonte: BRASIL/SUDENE (1990).

O ideal seria que cada posto pluviométrico funcionasse com *status* de posto/estação meteorológico (a), realizando as medidas de temperatura. A não disponibilidade dos dados para caracterização térmica fez com que fosse empregada a equação de regressão que utiliza os fatores geográficos latitude, longitude e altitude (Fonseca & Azevedo, 1983, p. 812).

Desta forma, foi utilizada a equação de regressão múltipla: $\mathbf{Y} = \mathbf{a} - \mathbf{bx}_1 - \mathbf{cx}_2 + \mathbf{dx}_3$, um artifício técnico, para o cálculo da temperatura média mensal, onde: \mathbf{Y} = Temperatura média estimada; \mathbf{a} = constante utilizada para cada mês do ano; \mathbf{b} = constante para a altitude; \mathbf{c} = constante para a latitude; \mathbf{d} = constante para a longitude; \mathbf{x}_1 = altitude em metros; \mathbf{x}_2 = latitude em graus e décimos de graus; \mathbf{x}_3 = longitude em graus e décimos de graus. Os valores calculados para as constantes mencionadas para os distintos meses do ano estão expressas na Tabela 5.

Tabela 5 - Constantes utilizadas para o cálculo da temperatura média mensal nos Postos Pluviométricos dos municípios circunvizinhos à Estação Ecológica de Xingó.

MESES	a	b	c	d
Janeiro	12.979	0.0054	0.1323	0.4189
Fevereiro	15.4478	0.0057	0.0816	0.3417
Março	19.1007	0.0054	0.0314	0.2233
Abril	18.4404	0.0056	0.1349	0.2505
Maiο	19.0377	0.0062	0.2988	0.2474
Junho	15.2757	0.0066	0.4408	0.3551
Julho	12.1777	0.0071	0.5236	0.4445
Agosto	10.4214	0.0068	0.5777	0.5059
Setembro	9.2293	0.0061	0.482	0.5428
Outubro	7.7674	0.0058	0.3091	0.5706
Novembro	8.3705	0.0053	0.1936	0.5452
Dezembro	14.5985	0.0053	0.0967	0.359

Fonte: Azevedo & Moreira (1981, p. 706).

As constantes “b”, “c” e “d” devem ser multiplicadas pelos valores referentes à altitude, latitude e longitude, respectivamente. A disposição dos elementos da fórmula, bem como as letras que os designam, obedecem aos trabalhos desenvolvidos por Azevedo & Moreira (1981) e Fonseca & Azevedo (1983). Com relação aos sinais da equação houve uma modificação, conforme Assis (1994, p. 82).

Para utilização na equação, os valores referentes à latitude e longitude foram transformados em graus (Tabela 4).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fórmula é aplicada para cada mês do ano, obtendo-se a temperatura média mensal em todos os postos selecionados (Tabela 6).

De posse dos valores mensais de temperatura, efetuou-se a devida correlação. No entanto, necessita-se que as séries de dados (de temperatura e de pluviosidade) obedeam à relação $P \leq 2T$. O índice é de Bagnouls & Gaussen (1962), e significa que as médias mensais

de temperatura devem estar numa proporção que expressem o dobro da temperatura. Desta forma, quando a linha da temperatura ultrapassa à da precipitação são determinadas a duração e a intensidade do período seco. O período referente a cada posto encontra-se representado graficamente nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.

Tabela 6 – Médias Mensais de Temperatura Calculada por Posto Pluviométrico dos municípios circunvizinhos à Estação Ecológica de Xingó.

MESES/ ANO	TEMPERATURA MÉDIA MENSAL (°C)								
	Água Branca	Delmiro Gouveia	Olho d'Água do Casado	Piranhas	Paulo Afonso	Riacho	Santa Brígida	Canindé do São Francisco	Curralinho
Janeiro	24.9	26.3	26.4	26.9	26.4	26.1	26.1	26.8	27.0
Fevereiro	24.7	26.2	26.4	26.9	26.3	26.0	26.1	26.8	27.1
Março	24.5	25.9	26.1	26.6	26.0	25.7	25.8	26.5	26.8
Abril	23.8	25.3	25.5	26.0	25.4	25.0	25.1	25.9	26.1
Maió	22.5	24.0	24.3	24.8	24.2	23.8	23.8	24.7	25.0
Junho	21.3	22.9	23.1	23.7	23.1	22.6	22.6	23.6	23.8
Julho	20.6	22.3	22.5	23.1	22.5	22.0	22.0	23.0	23.3
Agosto	20.8	22.5	22.6	23.2	22.7	22.2	22.1	23.1	23.3
Setembro	22.2	23.8	23.9	24.4	24.0	23.5	23.5	24.3	24.5
Outubro	23.6	25.1	25.2	25.7	25.3	24.9	24.9	25.6	25.8
Novembro	24.6	25.9	26.1	26.5	26.1	25.8	25.8	26.4	26.6
Dezembro	24.6	26.0	26.2	26.6	26.1	25.8	25.8	26.5	26.8

O diagrama ombrotérmico, conforme Lima (1977, p. 50), determina graficamente a “estação seca”. Tem-se na abscissa os meses do ano, na ordenada à direita, as precipitações em milímetros e, à esquerda, as temperaturas em graus centígrados numa escala que é o dobro das precipitações.

Examinando os gráficos verifica-se que, dos valores mensais de temperatura e pluviosidade, estes últimos possuem maior importância devido a sua variação e intensidade. O mesmo se observa em escala regional. Segundo Salgado, Jordy-Filho & Gonçalves (1981, p. 522), a chuva é o elemento climático de maior significância para o Nordeste do Brasil, pois é o que apresenta maior variação quantitativa, portanto da maior importância climática, vez que a vegetação vai refletir a sua distribuição no espaço nordestino.

Ainda afirmam Salgado, Jordy-Filho & Gonçalves (1981, p. 522), que a variação espacial da intensidade do período seco é o fator climático preponderante nos processos ecológicos da atual cobertura vegetal, refletindo-se na sua fitofisionomia e no comportamento das espécies que a compõem.

O modelo teórico utilizado pelo antigo Radambrasil, nos estudos de vegetação, optou por utilizar o termo “fitoclima”, com base na relação clima-vegetação. Independente da designação utilizada sabe-se que as conseqüências do déficit hídrico acarretam às plantas e animais diferentes respostas fisiológicas. Tratando-se de estudo relacionando clima e solos e, devido aos processos pedogenéticos ocorrerem com a participação da biota, e não apenas com os vegetais, preferiu-se utilizar o termo bioclima.

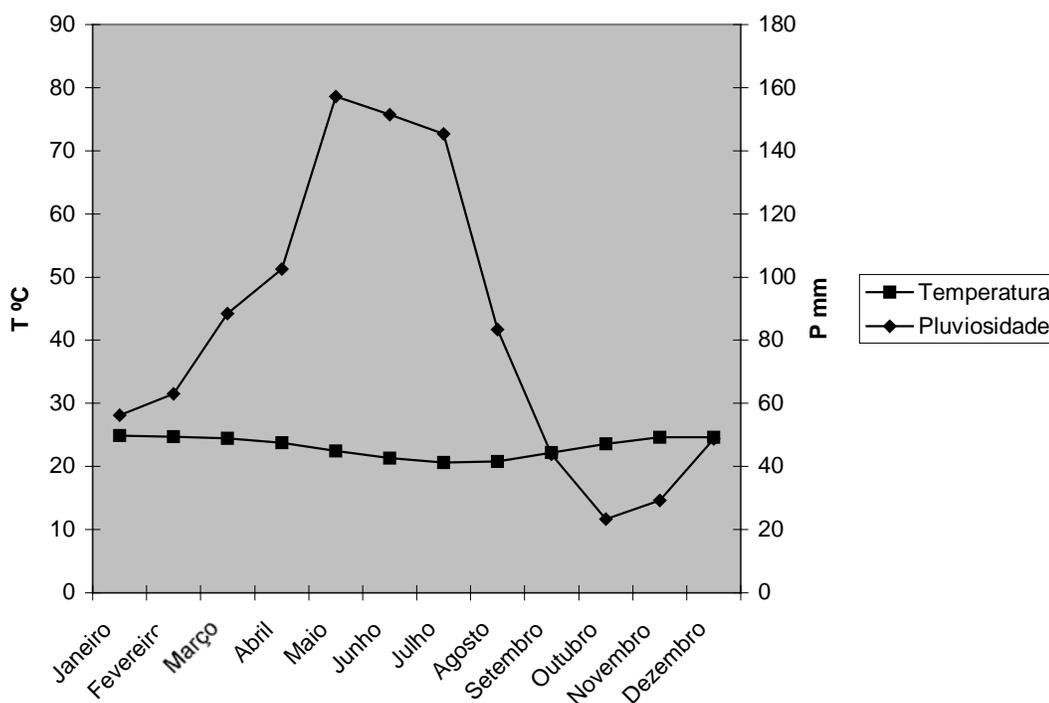


Figura 1 - Diagrama ombrotérmico do município de Água Branca no Estado de Alagoas. Coordenadas: 09° 17' S e 37° 56' W. Altitude: 510 metros. Período biologicamente seco: 90 dias.

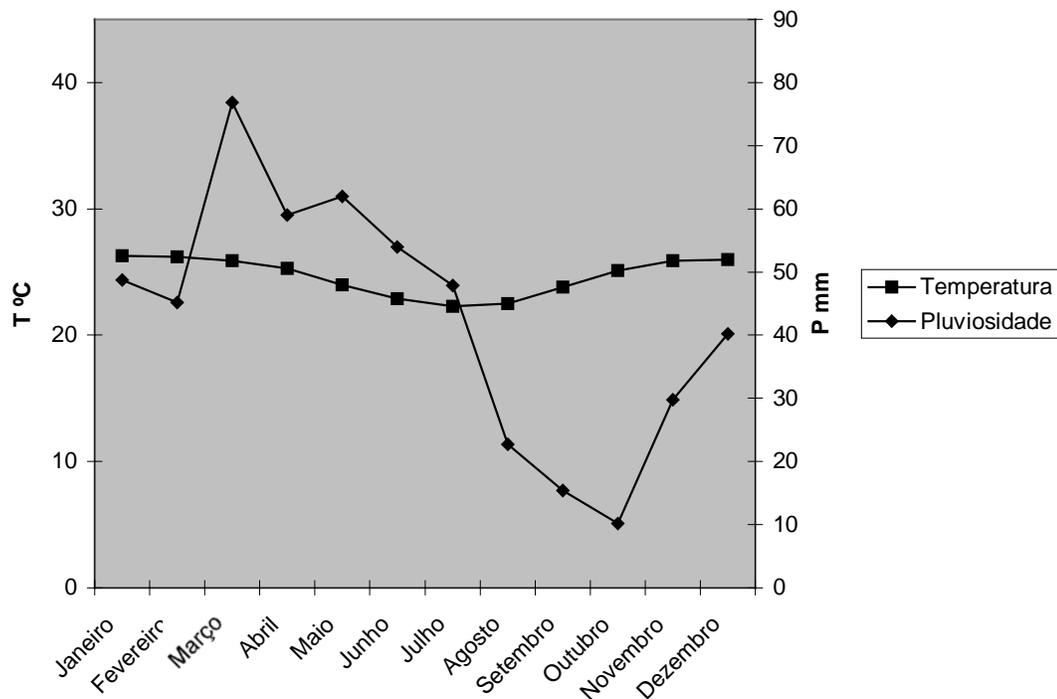


Figura 2 - Diagrama ombrotérmico do município de Delmiro Gouveia no Estado de Alagoas. Coordenadas: 09° 23' S e 37° 59' W. Altitude: 256 metros. Período biologicamente seco: 212 dias.

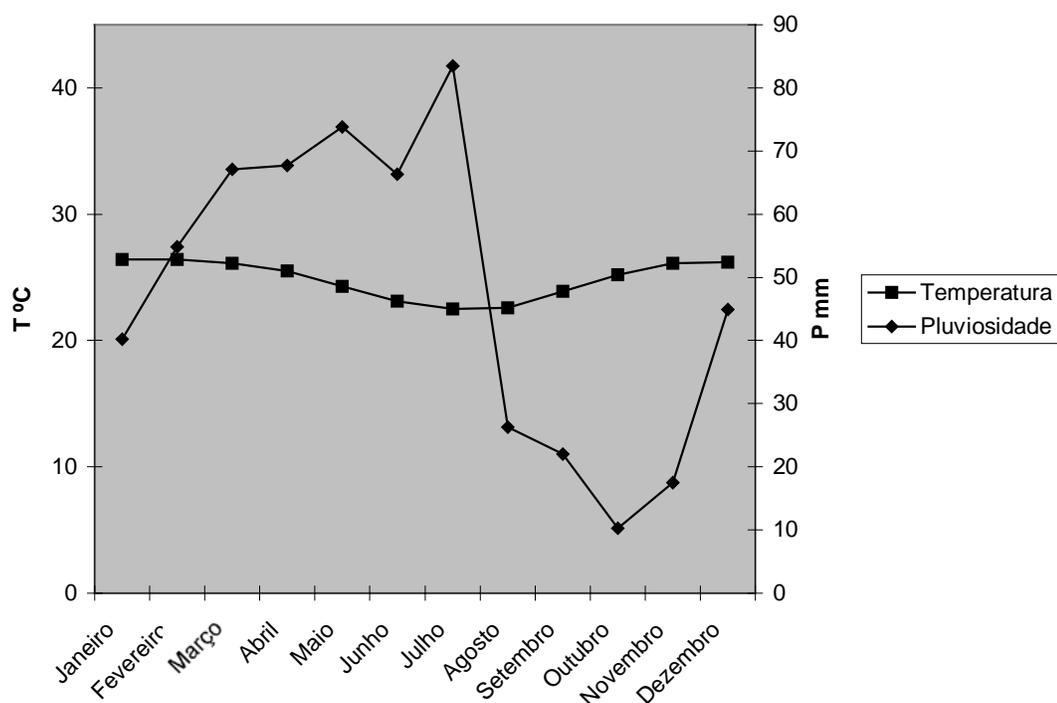


Figura 3 - Diagrama ombrotérmico do município de Olho d'Água do Casado no Estado de Alagoas. Coordenadas: 09° 31' S e 37° 51' W. Altitude: 209 metros. Período biologicamente seco: 181 dias.

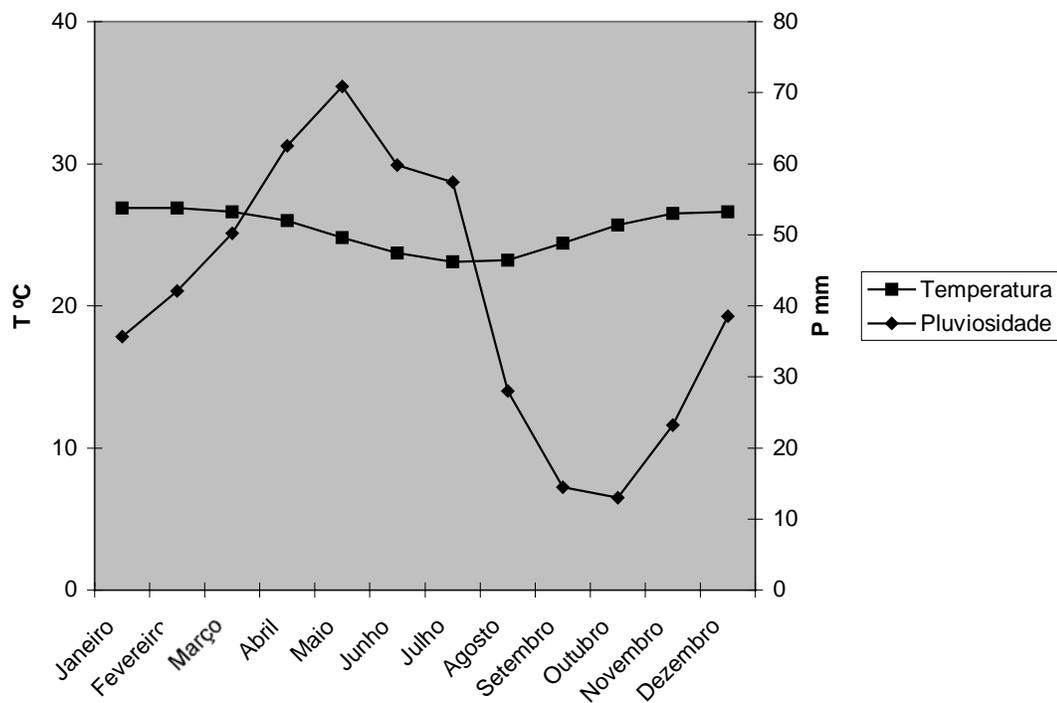


Figura 4 - Diagrama ombrotérmico do município de Piranhas no Estado de Alagoas. Coordenadas: 09° 37' S e 37° 46' W. Altitude: 110 metros. Período biologicamente seco: 238 dias.

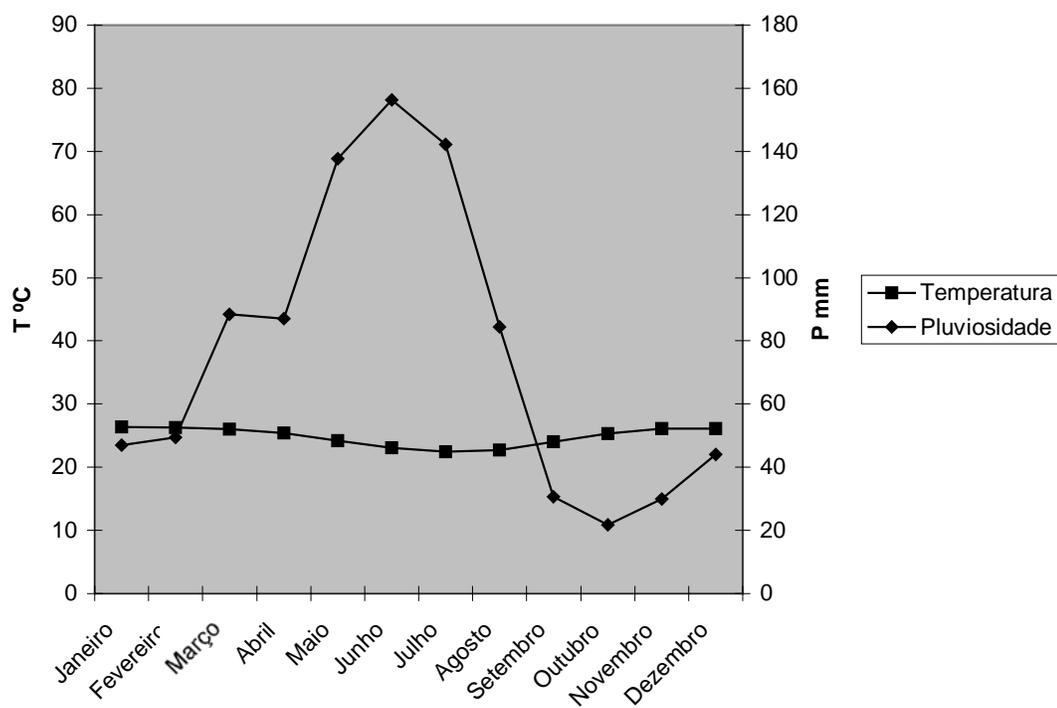


Figura 5 - Diagrama ombrotérmico do município de Paulo Afonso no Estado da Bahia. Coordenadas: 09° 21' S e 38° 15' W. Altitude: 250 metros. Período biologicamente seco: 161 dias.

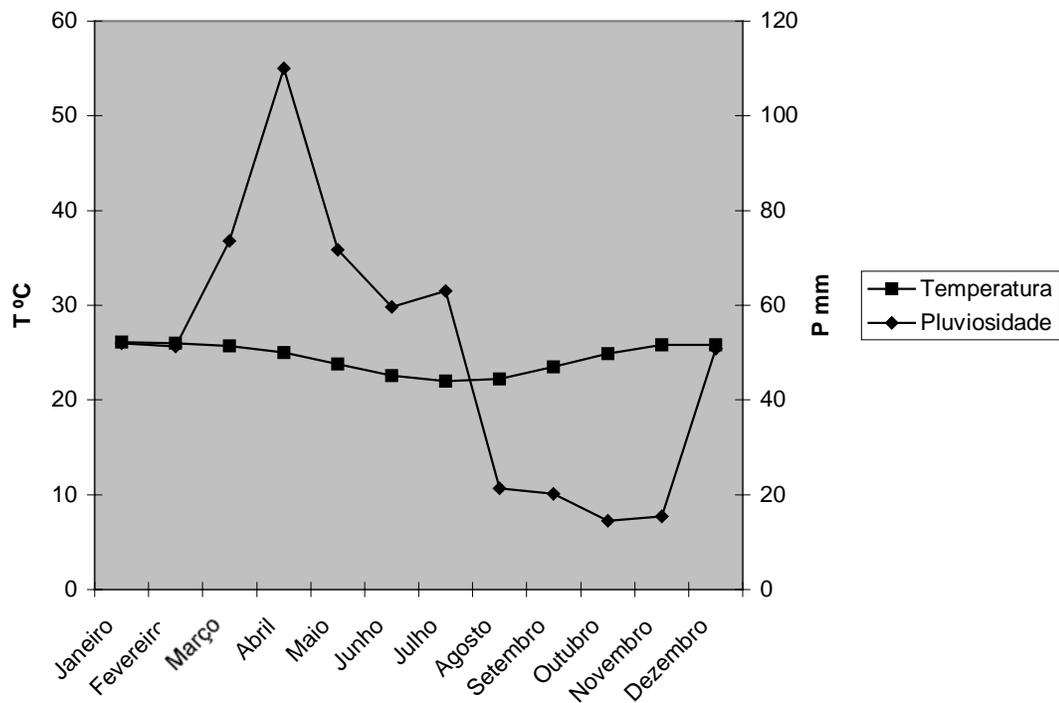


Figura 6 - Diagrama ombrotérmico do município de Paulo Afonso no Estado da Bahia. Coordenadas: 09° 35' S e 38° 13' W. Altitude: 300 metros. Período biologicamente seco: 206 dias.

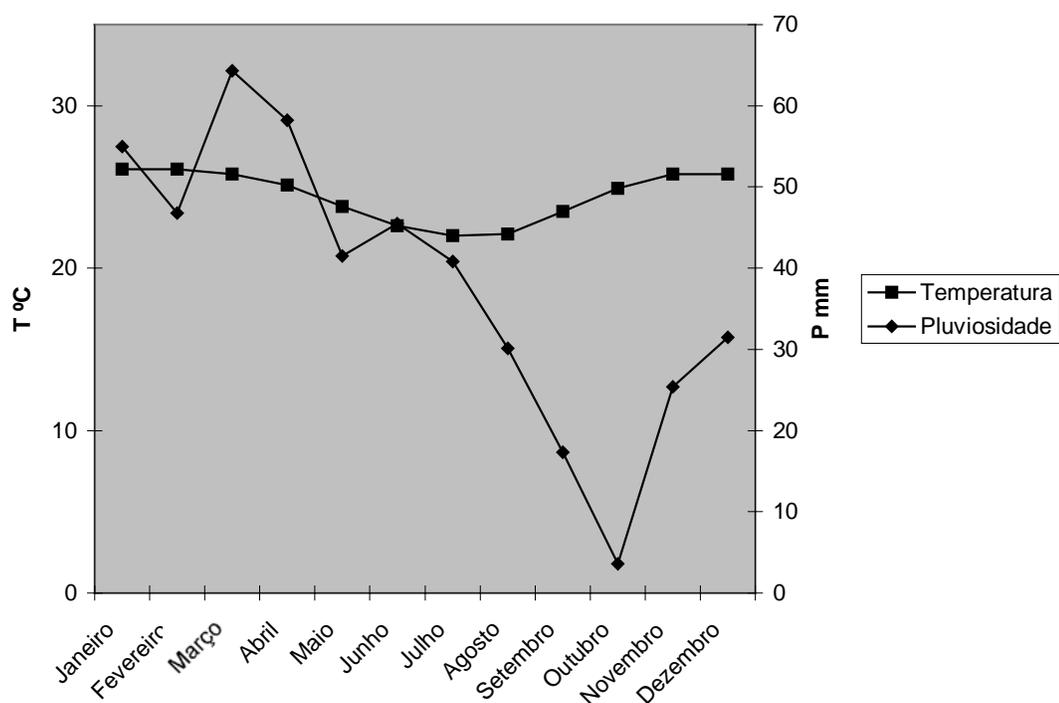


Figura 7 - Diagrama ombrotérmico do município de Santa Brígida no Estado da Bahia. Coordenadas: 09° 44' S e 38° 07' W. Altitude: 285 metros. Período biologicamente seco: 273 dias.

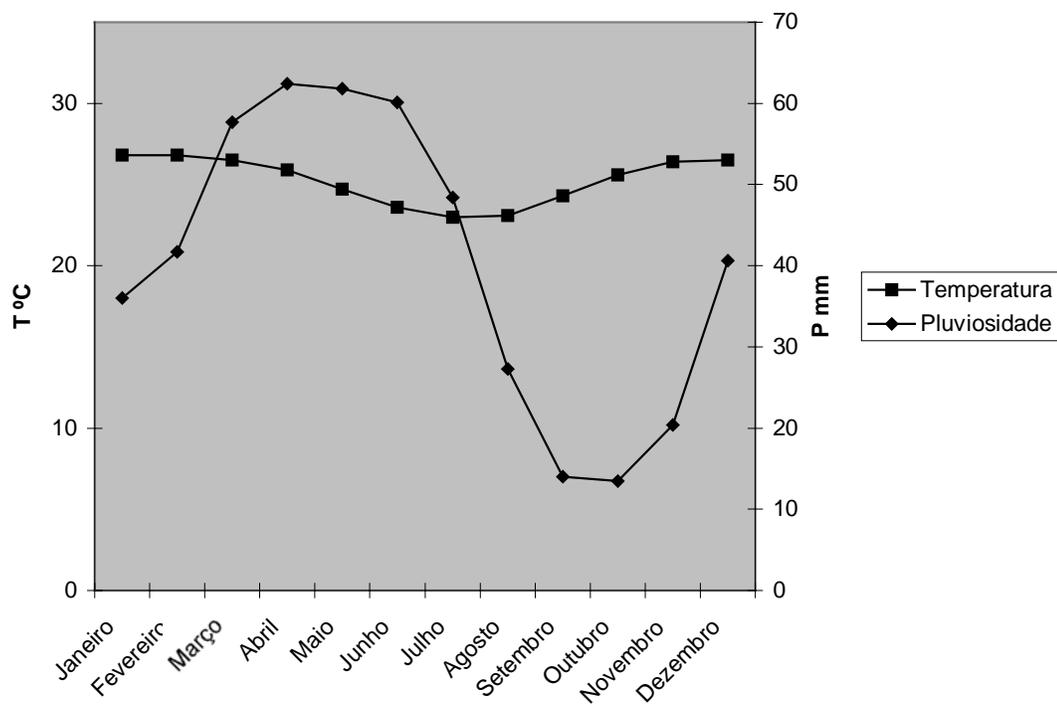


Figura 8 - Diagrama ombrotérmico do município de Canindé do São Francisco no Estado de Sergipe. Coordenadas: 09° 39' S e 37° 48' W. Altitude: 130 metros. Período biologicamente seco: 238 dias.

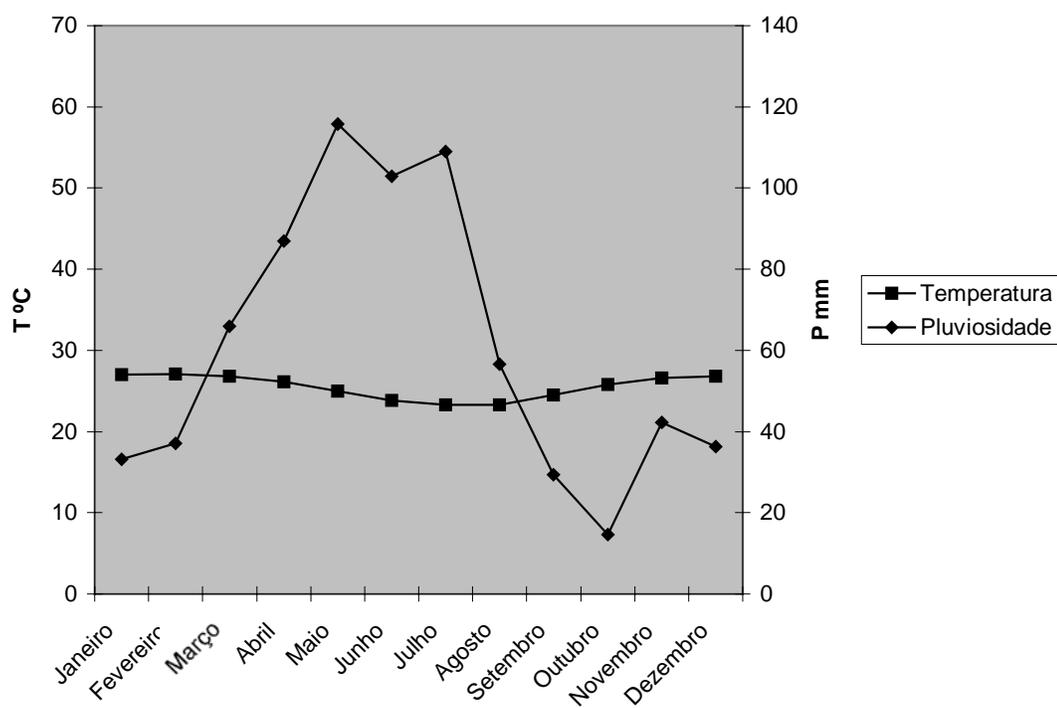


Figura 9 - Diagrama ombrotérmico do município de Poço Redondo no Estado de Sergipe. Coordenadas: 09° 42' S e 37° 40' W. Altitude: 80 metros. Período biologicamente seco: 186 dias.

Através do período seco obtido é possível relacioná-lo com os “tipos de vegetação” existentes. No entanto, faz-se necessário organizar os dados espacialmente visando tirar maior proveito destes. Assim, de posse do período bioclimático de cada posto, se pode passar à fase seguinte, a do desenho das isolinhas, para análise da vegetação.

As isolinhas têm a função de, traçadas em um mapa, unirem os pontos da superfície que apresentam os mesmos valores bioclimáticos. Para tal, necessitam-se definir intervalos, que não sejam demasiadamente pequenos, de modo a tornar possível a percepção da mudança das fisionomias da vegetação.

O traçado das linhas demarcatórias dos períodos biologicamente secos obedece à sucessão de dias secos e a deficiência hídrica do período. O delineamento das isolinhas é obtido através do método da interpolação. Este método consiste em um recurso aritmético empregado para gerar as curvas, permitindo a representação dos dados.

Desta forma, Gonçalves & Orlandi (1983, p. 635) e Salgado, Jordy-Filho & Gonçalves (1981, p. 522), estabeleceram limites teóricos, devidamente testados, das regiões fitoecológicas para o espaço geográfico nordestino. Desse modo foram relacionados: um fitoclima ombrófilo, caracterizado por um intervalo de 0 a 3 meses secos, por chuvas abundantes e bem distribuídas (1.800-2.200 mm e temperaturas médias anuais em torno de 24° C); um fitoclima estacional caracterizado por duas estações bem marcadas, uma chuvosa (750-1.800 mm) e outra seca, esta medida por intervalos que podem variar de 4 a 7 meses secos; e um fitoclima árido, marcado por um intervalo maior que 7 meses secos, estação chuvosa em torno dos 750 mm e temperaturas altas, com médias anuais em torno dos 26° C.

Apesar dos intervalos relativamente grandes, realizados pelo Projeto Radambrasil, elaborados para atender a uma escala de reconhecimento, Assis (1997, p. 35) delineou, com base em um intervalo de 30 em 30 dias, cinco faixas bioclimáticas. São elas: 0 (zero) a 90; 90 a 120; 120 a 150; 150 a 180; e acima de 180. Embora situado dentro das três situações definidas pela equipe de vegetação do Radambrasil, a interpolação realizada é de grande importância. Constitui-se num instrumento mais detalhado para apreender a riqueza e diversidade fitofisionômica do semi-árido nordestino.

A interpolação foi realizada com base em um intervalo de 30 em 30 dias. Tratando-se de espaço semi-árido, a área em questão apresentou um bioclima situado dentro do estabelecido por Gonçalves & Orlandi (1983, p. 635), acima dos 7 meses, ou em conformidade com Assis (1997, p. 35), acima dos 180 dias.

Após o delineamento das isolinhas observou-se que a Estação Ecológica de Xingó encontra-se situada dentro de duas faixas bioclimáticas. Uma, a dos 180 a 210 dias, que abrange quase a totalidade da área; outra, que vai dos 210 a 240 dias, que compreende uma pequena porção na extremidade sudeste e noroeste da unidade de conservação (Figura 10).

CONCLUSÃO

Os solos de ocorrência no perímetro da Estação, descritos por Jacomine *et al.* (1975a) e Jacomine *et al.* (1975b), são os Luvisolos, os Neossolos Litólicos, os Planossolos e os Neossolos Quartzarênicos. As classes reconhecidas pelo autor possuem um bioclima compatível com os resultados obtidos, situando-se os mesmos, dentro de um período compreendido entre os 180 e 240 dias. Desta forma, as nuances pedobioclimáticas expressam a grande diversidade de fitofisionomias no interior da Reserva Ecológica de Xingó.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece à fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas – FAPAL, pelo apoio financeiro concedido através de Bolsa de Mestrado (Processo 2001.04.004-04). Ao professor Fernando de Oliveira Mota Filho (UFPE/DCG) pela leitura do texto.

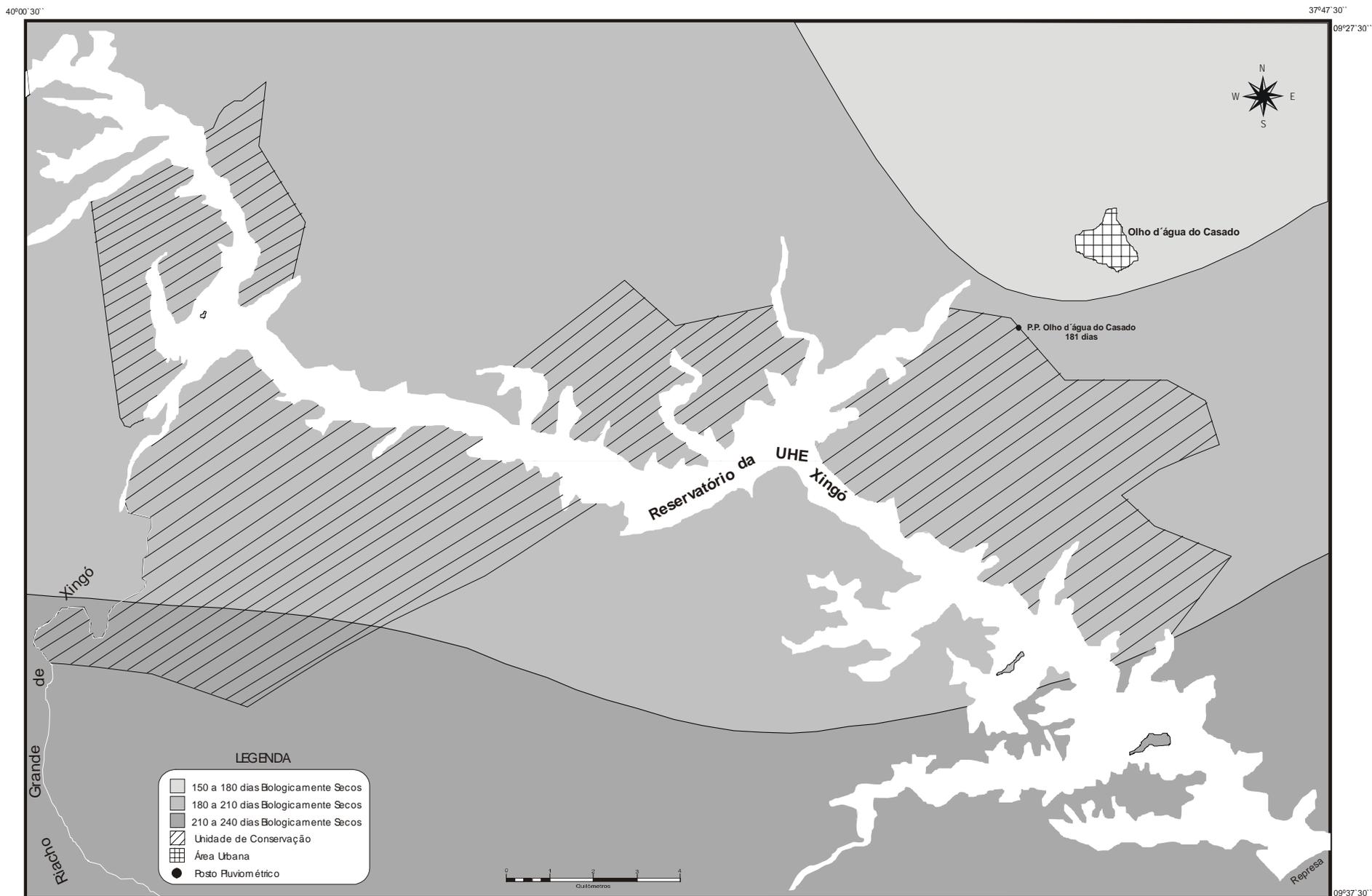


Figura 10 - Mapa Bioclimático de Xingó.

Fonte: Assis., J.S. 2000. Adaptado por: Santos, A.L.S.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A.N. 1974. O Domínio Morfoclimático Semi-árido das Caatingas Brasileiras.

Geomorfologia 43: 1-39.

ANDRADE, M.C. 1998. **A terra e o homem no Nordeste**: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste. 6. ed. Editora Universitária da UFPE, São Paulo, 305p.

AOUAD, M.S. 1986. Clima da Caatinga. In: **Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional**. EMBRAPA/UEFS, Feira de Santana, p. 37-48.

ARLERY, R.; GRISOLLET, H.; GUILMET, B. 1973. **Climatologie, méthodes et pratiques** (2ème édition), Gauthier-Vilars, Paris.

ASSIS, J.S. 1994. Médias mensais de temperatura para o Estado de Alagoas. **Revista de Geociências 6**: 59-78.

ASSIS, J.S. 1997. Esboço parcial da regionalização fitoecológica no Estado de Alagoas. **Revista de Geociências 7**: 31-40.

ASSIS, J.S. 2000. **Vegetação da Estação Ecológica de Xingó**. Convênio UFAL/CHESF, Maceió. (Relatório Técnico).

AZEVEDO, L.M.P., MOREIRA, R.C. 1981. Climatologia (Uso Potencial do Solo). In: **BRASIL/MME/PROJETO RADAMBRASIL. Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal**, MME/RADAMBRASIL, Rio de Janeiro, p. 706-728 (Levantamento de Recursos Naturais. Vol. 23).

BAGNOULS, F.; GAUSSEN, H. 1962. Estação seca e índice xerotérmico. **Boletim Geográfico 169**: 337-369.

BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; SANTOS, G.F. 1994. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Ed. UFSC, Florianópolis, v. 1, 426p.

BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; PASSOS, E. 1996. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Ed. UFSC, Florianópolis, v. 2, 876p.

BIOCLIMATOLOGIA e geografia. 1990. UNESP, Rio Claro, 18p.

BRASIL/SUDENE-DPG-PRN-HME. 1990. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado de Alagoas**. SUDENE, Recife, v. 7, 116p.

- BRASIL/SUDENE-DPG-PRN-HME. 1990. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado de Sergipe**. SUDENE, Recife, v. 8, 106p.
- BRASIL/SUDENE-DPG-PRN-HME. 1990. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado da Bahia**. SUDENE, Recife, v. 9, 274p.
- CAVEDON, A.D. 1986. Classificação, características morfológicas, físicas e químicas dos principais solos que ocorrem no semi-árido brasileiro. In: **Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional**. EMBRAPA/UEFS, Feira de Santana, p. 73-91.
- CODEVASF-MMA. 1998. Projeto Semi-Árido: **Plano de Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio São Francisco e do Semi-Árido Nordestino**. Relatório Técnico (Síntese). Brasília.
- CRUZ, O. 1985. A geografia física, o geossistema, a paisagem e os estudos dos processos geomórficos. **Boletim de Geografia Teórica** 15 (29-30): 53-62.
- CRUZ, H.P., COIMBRA, R.M., FREITAS, M.A.V. **Vulnerabilidade climática e recursos hídricos no nordeste**. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/Criticos/Situacoes/Seca/txtcorrelato/vulnerabilidade_climatica.htm> Acesso em: 31 mar. 2002.
- EMBRAPA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. – Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 412p.
- FONSECA, A.L.B., AZEVEDO, L.M.P. 1983. Climatologia (Uso Potencial do Solo). In: **BRASIL/MME/PROJETO RADAMBRASIL**. *Folhas SC. 24/25 Aracajú/Recife*, MME/RADAMBRASIL, Rio de Janeiro, p. 812-839 (Levantamento de Recursos Naturais. Vol. 30).
- GONÇALVES, L.M.C., ORLANDI, R.P. 1983. Vegetação: as Regiões Fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - estudo fitogeográfico. In: **BRASIL/MME/PROJETO RADAMBRASIL**. *Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife*. MME/RADAMBRASIL, Rio de Janeiro, p. 573-652 (Levantamento de Recursos Naturais. Vol. 29).
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; PESSOA, S.C.P.; SILVEIRA, C.O. 1975a. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Alagoas**. EMBRAPA/SUDENE, Recife, 532 p. (Boletim Técnico, 35).

JACOMINE, P.K.T.; MONTENEGRO, J.O.; RIBEIRO, M.R.; FORMIGA, R.A. 1975b.

Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Sergipe.

EMBRAPA/SUDENE, Recife, 507 p. (Boletim Técnico, 36).

LIMA, I.F. 1977. **Fundamentos geográficos do meio físico do Estado de Alagoas.**

SEPLAN/SUDENE, Maceió, v. 3. 93p. (Série Estudos de Regionalização).

MENZ G. 1987. Ableitung einer großmaßstäbige Karte der Wärmebelastung im Raum Freiburg-Basel mit Hilfe von Satellitendaten. Ein Beitrag zur Erzeugung von Bioklimakarten auf der Basis eines Geographischen Informationssystems. In: **Freiburger Geographische Hefte**, Heft 27, S. 187.

SALGADO, O.A., JORDY-FILHO S., GONÇALVES, L.M.C. 1981. Vegetação: as Regiões Fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - estudo fitogeográfico. In:

BRASIL/MME/PROJETO RADAMBRASIL. Folha SB. 24/25 Jaguaribe/Natal. MME/RADAMBRASIL, Rio de Janeiro, p. 485-544 (Levantamento de Recursos Naturais. v. 23).

6.2 CLASSIFICAÇÃO DA PAISAGEM DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ SEGUNDO COMPONENTES GEOLÓGICOS E CLIMÁTICOS

André Luiz da Silva Santos & Eugênia Cristina Gonçalves Pereira

Trabalho a ser submetido à Revista Geociências da Universidade Estadual Paulista.

Classificação da Paisagem da Estação Ecológica de Xingó Segundo Componentes Geológicos e Climáticos

André Luiz da Silva Santos¹

Eugênia Cristina Gonçalves Pereira²

RESUMO: A Estação Ecológica de Xingó situada no semi-árido nordestino, com uma superfície de cerca de 9.500 ha, é possuidora de grande diversidade natural. A fim de estudá-la adotou-se uma metodologia capaz de diferenciar espaços permitindo o seu conhecimento detalhado. No primeiro momento estudou-se a evolução das paisagens e a formação das unidades geomorfológicas da região. Desta forma, compreendeu-se que a morfologia da paisagem resulta da interação do clima com os elementos geológicos: tectônica e litologia. Em um segundo momento, iniciou-se propriamente a compartimentação geomorfológica da área. A geomorfologia foi escolhida, por ser o elemento abiótico capaz de expressar diferentes unidades geoambientais com litologia, relevo e solos próprios e, ainda, por refletir o clima e os processos tectônicos e estruturais. Foram compostos três níveis hierárquicos: o das unidades, das subunidades e dos segmentos geoambientais. A partir dos aspectos morfoestruturais reconheceu-se a existência das unidades geomorfológicas do planalto da Bacia do Jatobá, dos pediplanos e das elevações residuais. Através da litologia, configuraram-se as subunidades geoambientais, formadas por rochas do cristalino e sedimentar. As primeiras têm como representantes os granitóides e migmatitos do Domínio Canindé-Marancó; as segundas, pertencentes à formação Tacaratu, compõem-se de arenitos e conglomerados. Os segmentos geoambientais, dotados de relevo e litologia próprios, expressaram classes pedológicas distintas. Assim, individualizaram-se os Planossolos Órticos, Planossolos Nátricos, Luvisolos, Argissolos, Cambissolos rasos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Litólicos. A compartimentação geomorfológica tornou possível conhecer os vários espaços de diferenciação que compõem a Estação Ecológica de Xingó.

PALAVRAS-CHAVE: unidades de paisagem; compartimentação geomorfológica; composição pedológica.

ABSTRACT: Landscape classification in Xingó Ecological Station according to geologic and climatic components. The Xingó Ecological Station, placed at semi arid region of Brazilian Northeastern, with a surface of 9.500 ha, has a large natural diversity. For its study, it was adopted a methodology capable of differentiating spaces, allowing its detailed knowledge. In the first step it was studied the evolution of the landscapes and formation of geomorphological units of the region. This way, it was understood that landscape morphology results of an interaction between climate and geological elements: tectonics and lithology. In the second step it was properly started the geomorphological compartmentation of the area. The geomorphology was chosen due to be the abiotic element capable of to express different geo-environmental units with own lithology, relieve and soils, and for reflecting the climate and the tectonic and structural processes. Three hierarchical levels were composed: units, sub units and geo-environmental segments. From these morphostructural aspects, it was recognized the geomorphological units of Bacia do Jatobá Plateau, the pediplans, and the residual elevations. Through lithology, the geo-environment sub units were shaped, formed crystalline and sedimentary rocks. The first one have as representative the granites and migmatites of Canindé-Marancó Domain; the last one belongs to Tacaratú Formation, composed by sandstones and conglomerates. The geo-segments, whose relief and lithology are unique, express different pedologic classes. For this reason, there were particularized, Ortho Planosols, Natric Planosols, Luvisols, Argisols, shallow Cambisols, Quartzenic Neosols and Litholic Neosols. The geomorphological compartmentation became possible to know the several differentiation spaces that make part of Xingó Ecological Station.

Key Words: landscape units, geomorphological compartmentation, soil composition.

* Parte de dissertação de Mestrado do primeiro autor

¹ Aluno do Curso de Mestrado em Geografia

² Doutor em Botânica, Prof^ª. do Depto de Ciências Geográficas

INTRODUÇÃO

Os elementos ambientais que compõem a paisagem são: clima, geomorfologia, geologia, solos, hidrografia e vegetação. Da interação e imbricamento dos diferentes elementos é que resultam as paisagens. Portanto, a paisagem é um mosaico onde, individualmente, os constituintes ambientais desempenham o seu papel, deixando a sua impressão e tornando cada espaço único.

Segundo Santos (1997, p. 83) a paisagem é transtemporal. Sendo assim, ela é resultante de elementos passados e presentes. Deste duplo aspecto podem-se tirar dois elementos que mais interferem na sua constituição. O primeiro diz respeito a história pretérita da paisagem, que muito explica a feição atual. O outro, refere-se à ação do próprio homem que, ao apropriar-se do ambiente, modifica o quadro natural.

Ao tratar do Domínio Morfoclimático Semi-árido, Ab'Sáber (1974) não anulou as diferenças existentes no interior dos domínios e sim as ressaltou. Domínio A difere do B por algum (ns) motivo (s). Tomando este exemplo clássico na Geografia percebe-se que é possível individualizar espaços buscando similitudes. No entanto, necessitam-se evidenciar características que mais se comprometem com o objetivo e a escala desejada.

O domínio semi-árido naturalmente já possui este mote para regionalização. Resulta de fácil percepção sua diferença com as demais áreas morfoclimáticas brasileiras. Configura-se, sobretudo, por apresentar limite anual de precipitação inferior aos 800 mm. Porém, no seu interior, ocorrem muitos espaços de diferenciação.

O semi-árido nordestino abriga uma grande diversidade de paisagens no seu interior. Os solos são componentes abióticos síntese e mais detalhados para qualquer recorte espacial. Sua ocorrência resulta da interação entre clima, geologia e topografia, em uma escala temporal. Esta assertiva não invalida que todos os fatores ambientais corroboram para a existência dos solos e sua diferenciação.

A ação climática faz do Nordeste semi-árido um espaço onde os solos são predominantemente rasos. Estes, em sua maioria, possuem baixo grau de intemperismo químico em relação ao físico, conservando grande quantidade de minerais primários, o que os torna potencialmente mais férteis que a média nacional.

Os solos encontrados neste espaço são bastante semelhantes do ponto de vista físico. Já, no que concerne às características químicas, observa-se uma grande diferenciação. Desta

forma, ocorrem no semi-árido, várias classes pedológicas, dentre as quais destacam-se os Argissolos, Luvisolos, Planossolos, Vertissolos e Neossolos.

As características físico-químicas dos solos, que os agregam em classes distintas, igualmente os diferenciam quanto a área de ocorrência. Os vários compartimentos geomorfológicos existentes expressam tipos pedológicos a ele relacionados. Isto acontece, sobretudo, devido a topografia e ao relevo serem grandes motivadores da sua existência.

A diversidade de formas geomorfológicas somando-se às condições de declividade, altitude e litologia diferenciam espaços compondo diferentes paisagens no semi-árido nordestino e, em particular, na Estação Ecológica de Xingó.

PRESSUPOSTOS GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICOS DO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

A geologia possui grande importância para explicar a paisagem tal qual é visualizada hoje. Desta forma, também o é, para a compreensão das feições existentes na superfície terrestre. Não se restringe apenas ao clima a ação de compor a geomorfologia. Com o decorrer do tempo geológico as formas surgem dependendo da maior ou menor resistência das rochas à ação do clima.

Também não se pode afirmar que em áreas de litologia semelhante o relevo deverá ser o mesmo. Ao se afirmar isto, estaria se suprimindo o papel do clima, principal modelador das paisagens naturais. O valor das distinções litológicas para a interpretação do relevo são reais, quando consideradas localmente (Bigarella, Becker & Santos, 1994, p. 65).

Assim, percebe-se a importância da escala ao analisar e interpretar os fenômenos naturais. Ao fazer referência a um determinado fenômeno se faz necessário contextualizá-lo. Do mesmo modo, para melhor apreender o papel da geologia como agente compositor das diferentes feições geomorfológicas, necessita-se situá-la quanto à vigência das condições climáticas.

Importantes processos desencadearam-se, no atual semi-árido nordestino, que ajudam a compreender, à luz da geologia, as morfoestruturas atuais. A importância geológica ultrapassa a simples concepção litológica. Igualmente são importantes os processos tectônicos que se sucederam durante os vários ciclos geológicos.

Segundo Nou, Bezerra & Dantas (1983, p. 417-421) basicamente três foram os estágios tectônicos. Um período de instabilidade na crosta terrestre aconteceu mais remotamente no Triássico e Jurássico, onde, desenvolveu-se de forma mais intensa. Após esta fase, houve, durante o Cretáceo, um período de relativa calma. Esta tendência acentuou-se durante o Terciário (Plio-Pleistoceno), diminuindo progressivamente sua intensidade (Tabela 1).

Tabela 1 - Principais ciclos geotectônicos nordestinos.

TECTÔNICA	CONSEQÜÊNCIAS	PERÍODOS GEOLÓGICOS
Progressivamente menos intensa	Estabelecimento de processos erosivos, promovendo a elaboração de superfícies de aplanamento.	Terciário/Quaternário (Plioceno e Pleistoceno)
Relativa calma	Uniformização da topografia preexistente, resultando em superfície de erosão.	Cretáceo
Muito intensa	Formação de fossas tafrogenéticas preenchidas de sedimentos.	Triássico e Jurássico

Fonte: Nou, Bezerra & Dantas (1983, p. 415-425).

Como conseqüência, ainda segundo os mesmos autores, estes processos tiveram suas repercussões. Durante o Triássico e o Jurássico ocorreu a formação de fossas tafrogenéticas preenchidas de sedimentos. A fim de melhor compreender o exposto, faz-se necessário apreender o significado de tafrogênia, de modo a saber sua importância no processo tectônico.

O termo tafrogênia designa a formação de *rift*, caracterizado pelo falhamento de blocos de alto ângulo e associados à subsidência. Os efeitos provocados são oriundos dos estímulos promovidos por campos de tensões respondendo, a litosfera, sob a forma de movimentação vertical negativa (IBGE, 1999, p. 178-181).

Seguindo a esta importante fase de forte atividade tectônica seguiu-se o período cretácico. A intensidade, aqui moderada, propiciou a uniformização da topografia preexistente, resultando em superfície de erosão.

Ainda, segundo Nou, Bezerra & Dantas (1983, p. 417-421), durante o Cretáceo, além dos movimentos tectônicos que caracterizam este período, também ocorreu soergimento

epirogenético, ocorrido entre o Eoceno e o Oligoceno. Os efeitos da epirogênese promoveram deslocamento e o levantamento de blocos a diferentes altitudes, facilitando a dissecação diferencial, segundo linhas orientadas, conduzindo a morfogênese, reelaborando e retocando o pediplano, produzindo rampas.

Por fim, a partir do Terciário (Plio-Pleistoceno), houve uma tendência progressiva de diminuição de intensidade tectônica. A partir daí, tornou-se possível o estabelecimento de processos erosivos, promovendo a elaboração de superfícies de aplanamento.

A compreensão da existência e atuação do tectonismo, a nível regional, dá suporte para avançar na composição das formas existentes na crosta terrestre. A análise espaço-temporal reveste-se de fundamental importância visto que, recuando-se no tempo e ampliando a escala, percebe-se a construção da paisagem geomorfológica atual.

A litologia ajuda muito na explicação das variadas formas esculpidas no semi-árido nordestino. No entanto, isto não seria possível se não fosse o clima. Os processos engendrados através da ação climática tornaram possível a desagregação de rochas, a dissolução e mesmo a dissecação fluvial. Desta forma, reveste-se de fundamental importância a natureza e composição mineralógica assegurando o desenvolvimento morfogenético que originou o relevo sertanejo.

Essa interação litologia e relevo faz dirigir para o fator tempo uma atenção especial. Cada período é marcado pela interação de fatores que tem como área de convergência e atuação a superfície terrestre. No semi-árido nordestino essas forças fizeram-se sentir de maneira diferente. Conforme a seqüência de desenvolvimento, a qual submeteu-se o próprio interior terrestre, as mudanças da crosta se processaram. Os materiais fornecidos, em diferentes épocas, resultantes da epirogênese e do tectonismo, e as condições climáticas igualmente diversas, favoreceram a morfogênese. Neste quadro, a evolução litológica, necessita ser apresentada para que se possa compreender a sua contribuição à existência do atual relevo do semi-árido (Tabela 2).

As rochas mais antigas de que se tem conhecimento datam do Arqueano e Proterozóico Médio e Inferior. São de natureza granito-gnáissica e compõem complexos metamórficos, magmáticos e vulcano-sedimentares. Nesta constituição litológica surge um modelado caracterizado por extensas depressões pediplanadas e por alinhamentos de cristas pseudo-apalachianas.

Tabela 2 – Desenvolvimento do relevo e principais tipos litológicos.

LITOLOGIA	RELEVO	TEMPO
Condições climáticas favoráveis ao intemperismo químico contribuíram para o afeiçoamento das formas sobre a litologia existente.	Instalação da rede hidrográfica cuja distribuição se aproxima da atual (Elaboração da Superfície Sertaneja).	Início do Pleistoceno.
Embasamento de gnaisses, granitos e xistos. (Materiais correlativos Grupo Barreiras e Formação Capim Grosso).	Áreas interplanálticas e intermontanas do interior do Nordeste (Pediplanos Sertanejos).	Final do Terciário. Neógeno (Mioceno e Plioceno).
Clima favorável à alteração diferencial entre o embasamento metamorfizado e granitizado e as rochas mais silicosas.	Depressões interplanálticas e os baixos planaltos voltados para o litoral.	Do Oligoceno ao Mioceno.
Residuais rochosos do Pré-Cambriano, Eocambriano e ocasionalmente coberturas silurodevonianas, destacando granitos intrusivos representados por blocos serranos.	Superfície de aplanamento reelaborando topografias anteriores nos topos dos planaltos e das chapadas sedimentares. Retoques dos planos em rampas.	Eógeno
Constituído por arenitos, folhelhos, siltitos, argilitos, conglomerados e calcários, capeados por areias, argilas e crostas lateríticas.	Deposição dos sedimentos que preencheram o rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá.	Jurássico Médio-Inferior (Superfície Gondwana).
Rochas de natureza granito-gnáissica compoendo complexos metamórficos, magmáticos e vulcanos-sedimentares.	O modelado destas áreas é caracterizado por extensas depressões pediplanadas e por alinhamentos de cristas pseudo-apalachianas.	Arqueano e Proterozóico Médio e Inferior. Domínio Escudo Exposto.

Fonte: Nou, Bezerra & Dantas (1983, p.381-425).

Durante o Jurássico Médio-Inferior houve um período de instabilidade tectônica, já referida. Como consequência veio se formar a fossa tectônica Tucano-Jatobá. O rifte Recôncavo-Tucano-Jatobá ocorreu no Cretáceo Inferior. Trata-se de uma falha abortada durante a separação dos continentes. Caso este meio *graben* tivesse evoluído, a microplaca de Sergipe teria se separado do continente (Szatmari & Milani, 1999, p. 1115-1118). Sobre o rifte formado depositaram-se sedimentos variegados como arenitos, folhelhos, siltitos, argilitos, conglomerados e calcários. Completando o preenchimento ocorreu um capeamento com areias, argilas e crostas lateríticas.

Demonstrando a importância dos processos endógenos a epirogênese também colaborou para a conformação da paisagem geomorfológica nordestina. Segundo Nou, Bezerra & Dantas (1983, p.419) os deslocamentos produzidos por falhamentos teriam conduzido a morfogênese durante a época eógena. Desta forma possibilitou a reelaboração e retocamento do pediplano em rampas que convergem para os vales e favorecem a dissecação.

A morfogênese do início do período Terciário desenvolveu-se sobre rochas do Pré-Cambriano, Eocambriano e, ocasionalmente, coberturas silurodevonianas. A reelaboração de topografias anteriores, que caracteriza o eógeno, também se torna visível nos topos dos planaltos e das chapadas sedimentares.

Faz-se necessário salientar que existem fases de elaboração do relevo que podem processar-se ou não sobre as rochas do embasamento, àquelas mais antigas, anteriormente citadas. Isto se deve pelo fato das fases se sucederem, uma após a outra, causando retrabalhamento e, muitas vezes, dificultado a datação das anteriores.

Nesta seqüência de desenvolvimento podem ocorrer climas mais favoráveis à alteração das rochas. Esta época ocorreu do Oligoceno ao Mioceno. Conforme Mabeoone (1975, p. 87), houve uma fase caracterizada por um clima bastante úmido, com uma curta estação seca. Assim, também é possível identificar na paisagem um relevo atual marcado por depressões interplanálticas e por baixos planaltos voltados para o litoral, reconhecendo a sua origem pretérita.

No final do terciário, sobre um embasamento composto de gnaisses, granitos e xistos, desenvolveu-se uma superfície de aplanamento. Estas áreas interplanálticas e intermontanas do interior do Nordeste teriam, consoante Ab'Sáber (1972, *apud* Nou, Bezerra & Dantas 1983, p.419), evoluído a partir do final do Terciário, e corresponderiam ao atual Pediplano Sertanejo.

Uma outra fase úmida ocorreu durante o Pleistoceno. O intemperismo químico desta época contribuiu para o afeiçoamento das formas sobre a litologia existente. Como consequência, o relevo que marca o princípio do Quaternário é caracterizado pela instalação da rede hidrográfica cuja distribuição se aproxima da atual.

Com relação ao clima, que no passado concorreu para a elaboração do atual relevo, é necessário ressaltar que, no Nordeste, embora tenham ocorrido fases ligeiramente mais úmidas, as variações climáticas tenderam sempre para os climas semi-áridos. Esta afirmação de Nou, Bezerra & Dantas (1983, p. 421), remete à importância dos ciclos tectônicos e da litologia para explicar o relevo presente.

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA ÁREA DE ESTUDO

A Unidade de Conservação de Xingó foi inicialmente concebida com o propósito de ser um Parque Nacional (Companhia Hidrelétrica do São Francisco – DE/SPE/DMA, 1998). No entanto, a realidade é que desde a sua delimitação não houve desapropriação de terras para compô-la de fato. Desde então ela é chamada como Estação Ecológica de Xingó. E assim é tratada em vários trabalhos nela realizados.

Os municípios que compõem a Reserva são: Olho d'Água do Casado e Delmiro Gouveia no Estado de Alagoas; Canindé do São Francisco, no Estado de Sergipe; e Paulo Afonso, no Estado da Bahia. Desta forma, a Estação Ecológica do Xingó apresenta uma área de cerca de 9.500 ha oriunda destes municípios.

Para caracterizar esta unidade de conservação lançou-se mão de procedimentos necessários a sua compartimentação. No estudo dos seus constituintes físico-ambientais procurou-se agregá-los de maneira a formar espaços de diferenciação.

A área em apreço foi delimitada visando a preservação. Nenhum elemento natural foi utilizado como critério para sua implantação. Sendo assim, dentro e fora dela reproduzem-se espaços de grande complexidade e variação.

A estrutura destas paisagens foi analisada inicialmente no contexto regional. Nesta fase procurou-se, sobretudo, justificar à luz da geologia a existência das formas características da Estação. A fim de melhor representar os aspectos morfoestruturais analisou-se a contribuição da litologia e tectônica nas unidades geomorfológicas.

A hierarquização da paisagem surge a nível de unidade no sentido de buscar a sistematização. Desta forma, o próximo passo ficou por conta da particularização do condicionante geológico, fornecendo a base para o conhecimento dos diferentes tipos litológicos existentes, compondo as subunidades geomorfológicas da Estação.

As formações geomorfológicas encerram em si diferentes sistemas geoambientais. Estas unidades de paisagem compõem quadros naturais distintos umas das outras. De maneira que se torna possível diferenciá-las quanto a litologia, relevo e solos.

Dando prosseguimento à sistematização da Estação Ecológica de Xingó ainda subsiste mais um elemento ambiental a ser detalhado no interior das subunidades geomorfológicas. Os

solos foram nelas inseridos a nível de segmento conforme metodologia de Silva, Parahyba & Silva (no prelo) e Parahyba *et al.* (no prelo).

Para a realização da pesquisa foram realizados levantamentos de bibliografia e cartografia especializados. Utilizou-se, sobretudo, estudo da Embrapa Solos e Embrapa Semi-árido abrangentes para a Estação Ecológica de Xingó, os quais foram indispensáveis para a compartimentação geomorfológica e caracterização dos solos.

Também foram tomados registros de posicionamento de precisão por GPS (Global Positioning System) em diferentes áreas no interior da Reserva. De posse das coordenadas compararam-se as observações realizadas em campo com os mapas temáticos (geologia e solos). Ainda foram tomados registros fotográficos dos vários pontos de levantamento.

Unidades Geomorfológicas

As unidades geomorfológicas compreendem grandes extensões da zona semi-árida dos Estados de Alagoas e Sergipe. Desta forma, as áreas aqui apresentadas são de abrangência para a Unidade de Conservação de Xingó.

Algumas formações geomorfológicas, dentro do semi-árido nordestino, poderiam ser destacadas. São elas, conforme Silva, Parahyba & Silva (no prelo), o planalto da Bacia do Jatobá, os pediplanos e as elevações residuais. Perfazem um conjunto de formas as quais estão intimamente relacionadas com a área de estudo.

A Bacia do Jatobá, segundo Jacomine (1975a, p. 51-52), está representada no Estado de Alagoas, por uma pequena área que corta o extremo noroeste da região do Sertão e refere-se somente à área do Siluro-Devoniano. Sua topografia é caracterizada por elevações tabulares, sobre as quais dominam os relevos plano e suave ondulado.

Ainda, e conforme relata o mesmo autor, ocorrem outras áreas sedimentares situadas às margens do rio São Francisco, no município de Olho d'Água do Casado, também no Estado de Alagoas. Contrapondo-se às anteriores, estas áreas sedimentares, apresentam-se com menores altitudes e possuem relevo plano e suave ondulado, confundindo-se com as Superfícies de Pediplanação.

A Bacia de Tucano constitui o prolongamento setentrional da Bacia do Recôncavo, fazendo parte do “rift” intracontinental do Recôncavo-Tucano-Jatobá, de direção geral norte-

sul, desenvolvida no intervalo de tempo Jurássico Superior-Cretácio Inferior, durante rifteamento do Atlântico Sul, e abortado no Cretácio Inferior (Santos, 1988, p. 80).

No Estado da Bahia a Bacia de Tucano ocorre no chamado Sertão. Apesar de estar presente no semi-árido baiano a área não se circunscreve apenas a esta zona fisiográfica. Apresenta-se com uma forma alongada, iniciando-se no Recôncavo e se estendendo para o norte através do Estado, até o rio São Francisco, adentrando profundamente em Pernambuco, no sentido nordeste (Jacomine, Cavalcanti & Silva, 1977, p. 88).

Os Pediplanos são a feição geomorfológica predominante no Sertão nordestino. O Pediplano, segundo Jatobá & Lins (1998, p. 134), é definido como uma superfície inclinada, formada pela coalescência de pedimentos. Apresenta uma topografia com uma inclinação menor do que a do pedimento, sendo quase nula a declividade em todas as direções.

Esta unidade geomorfológica compreende grandes extensões da zona semi-árida do Estado de Sergipe. Situa-se, conforme Jacomine (1975b, p. 39), a oeste da zona fisiográfica do Sertão do São Francisco, com parte penetrando na zona do Oeste, correspondendo à área de embasamento de gnaiesses, granitos e xistos; e a outra, situa-se em áreas de embasamento de meta-siltitos e meta-arenitos, ao sul da zona fisiográfica do Oeste. Dominam, nestas áreas, enormes superfícies com relevo, em sua maior parte, plano e suave ondulado.

A mesma unidade abrange, segundo Jacomine (1975a, p. 51), quase a totalidade da região do Sertão do Estado de Alagoas. Dominam nestas áreas enormes superfícies, um pouco inclinadas no sentido norte-sul, com relevo em sua maior parte suave ondulado e parte planas.

Afirma Lima (1992, p. 35), sobre estas áreas, serem constituídas em Alagoas de extensas concavidades suaves, compostas de conjuntos de convexidades, pertencendo às bacias hidrográficas dos rios maiores, sustentadas, lateralmente, por cristas elevadas, isoladas ou em conjunto, formadoras dos montes-ilha (inselberg) das serras que se elevam.

No Estado da Bahia os pediplanos acompanham o curso do rio São Francisco. Na depressão destacam-se as superfícies aplainadas com relevo plano e suave ondulado (Jacomine, Cavalcanti & Silva, 1977, p. 88).

As elevações residuais possuem representação tanto no Estado de Alagoas quanto no Estado de Sergipe. Conforme Silva (1986, p. 59-60) as elevações em rochas coerentes têm encostas escarpadas de perfis retilíneos que formam pontões, cristas, torres, cornijas, degraus e saliências ruíniformes, conforme as variedades litológicas. Nas áreas dissecadas mostram-se

as saliências e sulcos, realçados pela erosão diferencial. Os núcleos de rochas mais resistentes, poupados pela erosão, formam elevações que dominam os planos de ablação.

Ainda, segundo a autora, os processos físico-químicos, resultantes das alternâncias de umidade e de temperatura, comandam a esculturação de formas de detalhes superpostas às encostas. O contato entre elevações e planos se faz com uma quebra de declividade abrupta às vezes disfarçada por detritos e blocos ou dissecada pela drenagem atual de primeira ordem.

Nos três Estados mencionados sobressaem em meio às superfícies aplainadas formas residuais constituindo elevações de topografia acidentada, com relevo forte e montanhoso.

Subunidades Geomorfológicas e Litologia

A Estação Ecológica de Xingó, assim como os demais espaços do semi-árido nordestino, tem como um importante fator de diferenciação das paisagens a litologia. A resistência das rochas e a topografia, conduzidos pela atividade bioclimática, são os responsáveis pela pedogênese. A litologia se faz necessária para evidenciar e reforçar a diferenciação dos espaços dentro das unidades.

A composição litológica da área possui gênese distinta. Nela tanto ocorrem rochas do escudo cristalino quanto as de origem sedimentar. As rochas do embasamento pertencem ao Domínio Canindé-Marancó. As rochas sedimentares pertencem a Bacia Sedimentar de Tucano. Ambas afloram no interior e na área circunvizinha à Unidade de Conservação sendo facilmente diferenciadas.

As rochas sedimentares são pertencentes à Formação Tacaratu. As do cristalino, por seu turno, dividem-se em Granitóides e Migmatitos. As primeiras, Granitóides, são do tipo Xingó, Serra do Catu e Sítios Novos. Quanto às segundas, estas são denominadas de Migmatitos de Poço Redondo.

Os Granitóides e Migmatitos são datados, segundo Santos (1988 p. 33), do Pré-Cambriano. Os sedimentos da Formação Tacaratu são paleozóicos (Siluro-Devoniano). Apresentam-se na área de estudo, como em todo o entorno, sob a forma de lajedos que podem atingir dezenas de metros.

As rochas, inseridas nos respectivos domínios, existentes no perímetro da Estação são pertencentes àquelas das unidades litológicas já mencionadas (Fig. 1). Desta maneira, os

Granitóides do tipo Xingó são formados por leucogranitos de composição diversa; os Granitóides do tipo Serra do Catu são compostos de sienitos e monzonitos pórfiros; e, os Granitóides tipo Sítios Novos de quartzodioritos pórfiros. Outra unidade encontrada é a dos Migmatitos de Poço Redondo, conforme refere-se o nome, compõem-se de migmatitos diversos. Ainda ocorrem da Formação Tacaratu arenitos e conglomerados (Tabela 3).

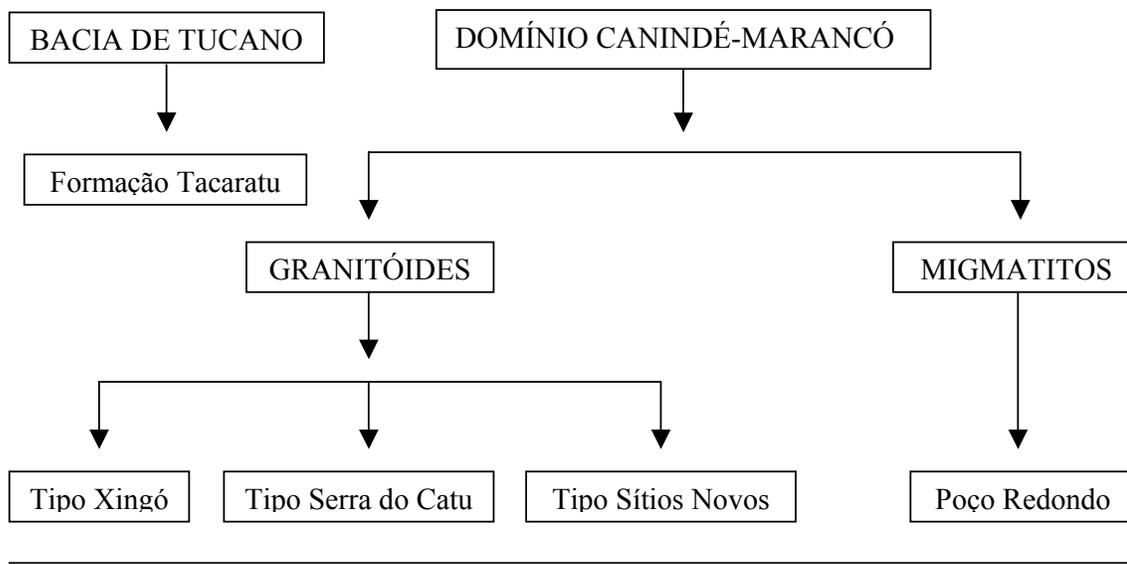


Figura 1- Unidades Litológicas da área de abrangência da Estação Ecológica de Xingó (baseado em Santos, 1988).

Em nível de unidade geomorfológica a composição litológica expressa-se imprimindo fortes características. A existência de dois domínios, um formado por rochas do embasamento e outro por rochas sedimentares já se constitui, a primeira vista, num importante aspecto de diferenciação da paisagem. Mais ainda, se considerar a constituição das unidades litológicas da área. Acrescendo-se a isto, ainda tem o papel da própria topografia diferenciando as áreas quanto a altitude e dispondo de maneira diferente, à ação do clima, a superfície exposta.

A área de trabalho foi delimitada predominantemente entre dois Estados, Alagoas e Sergipe. Nas unidades geomorfológicas reconhecidas neste espaço são encontradas subunidades geomorfológicas. Segundo Parahyba *et al.* (no prelo) e Silva, Parahyba & Silva (no prelo), pertencendo ao Planalto da Bacia do Jatobá, encontram-se as Superfícies Isoladas da Bacia do Jatobá (Tabela 4). Esta feição geomorfológica situa-se na parte da Estação cujos limites pertencentes adentram o município de Delmiro Gouveia, no Estado de Alagoas.

Tabela 3 - Predominância de tipos litológicos da Estação Ecológica de Xingó por municípios de abrangência.

ESTADO	MUNICÍPIO	LITOLOGIA
Alagoas	Olho d'Água do Casado	Leucogranitos de composição diversas, sienitos monzoníticos e quartzodioritos.
	Delmiro Gouveia	Arenitos e conglomerados.
Sergipe	Canindé do São Francisco	Arenitos e conglomerados.
Bahia	Paulo Afonso	Migmatitos diversos.

Fonte: Santos (1988); Menezes-Filho (1988); BRASIL/DNPM (1979).

Outra subunidade geomorfológica de grande representatividade na área de estudo pertence ao domínio dos Pediplanos (Figura 2). Corresponde aos Pediplanos Degradados Diversos abrangendo porção dos municípios de Delmiro Gouveia e Olho d'Água do Casado em Alagoas e Canindé do São Francisco em Sergipe.



Figura 2 – Vista do pediplano no município de Olho d'Água do Casado/AL.

Tabela 4 - Subunidades geomorfológicas e litologia da Estação Ecológica de Xingó.

UNIDADE GEOMORFOLÓGICA	SUBUNIDADES	RELEVO	LITOLOGIA
Planalto da Bacia do Jatobá	Superfícies Isoladas da Bacia do Jatobá.	Suave ondulado com partes planas	Arenitos e conglomerados.
Pediplanos	Pediplanos Degradados Diversos.	Suave ondulado.	Sienitos monzoníticos.
		Suave ondulado a ondulado.	Arenitos e conglomerados.
		Ondulado a montanhoso.	Especialmente migmatitos.
Elevações Residuais	Serras, Serrotes e Cristas Residuais em Meio a Depressão Sertaneja.	Forte ondulado e montanhoso.	Rochas diversas ricas em quartzo.
		Forte ondulado.	Arenitos e conglomerados.

Fonte: Parahyba *et al.* (no prelo); Riché, Souza & Sá (no prelo a); Riché, Souza & Sá (no prelo b); Silva, Parahyba & Silva (no prelo).

Ainda há outra subunidade geomorfológica identificada representada pelas serras, serrotes e cristas residuais em meio a Depressão Sertaneja. Estas se inserem na unidade das elevações residuais (Figura 3). Ocorrem, sobretudo, nos municípios de Olho d'Água do Casado no Estado de Alagoas e Canindé do São Francisco no Estado de Sergipe.



Figura 3 – Elevação residual situada no município de Olho d'Água do Casado/AL.

Segmentos Geoambientais e Solos

A este nível, os solos constituem-se num elemento de maior detalhamento, correspondendo ao que se propõem o objetivo central da pesquisa. As bases anteriormente lançadas serviram para alicerçar e justificar os espaços de diferenciação da paisagem relacionados com a vegetação.

A vegetação se constitui numa resposta a esta diversidade geoambiental, sobretudo, aos solos que a compõe. Sabendo-se desta íntima relação existente, pode-se avançar para o estudo dos solos através da segmentação ambiental. Nesta primeira parte, a caracterização dos solos é realizada através de estudos desenvolvidos pela Embrapa Solos e Embrapa Semi-Árido. Como resultado tornou-se possível reunir mapas na escala de 1:100.000 que fazem parte do projeto de diagnóstico dos espaços agrários da área de abrangência do Instituto Xingó.

A história pretérita do Semi-árido, esboçada através dos pressupostos geológicos e geomorfológicos, como também a composição litológica atual conduzem à compreensão dos diversos subespaços existentes no interior da Estação. Cada unidade geomorfológica possui uma identidade própria. Suas características advêm da conformação de alguns fatores, sobretudo, da litologia, relevo e do bioclima, conferindo-lhes uma unidade físico-ambiental própria. Desta forma, os espaços geomorfológicos corroboram para a existência de classes de solos específicas.

As subunidades geomorfológicas foram individualizadas em função de diferenciações geológicas, através de aspectos morfoestruturais e de combinações de características de geologia e relevo. Dentro das subunidades, compondo um nível hierárquico mais detalhado, os segmentos geoambientais foram diferenciados em função do arrançamento e distribuição dos solos (Silva, Parahyba & Silva, no prelo).

A Estação Ecológica de Xingó expressa grande diversidade físico-ambiental. A sua compartimentação, ao nível de segmento geoambiental, tornou possível identificar nove áreas. Estes espaços correspondem, sobretudo, aos aspectos morfoestruturais do componente geomorfológico. Em cada segmento geoambiental, dotado de relevo e litologia próprios, foi possível delimitar solos pertencentes às classes dos Planossolos Órticos, Planossolos Nátricos, Luvisolos, Argissolos, Cambissolos rasos, Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Litólicos (e afloramentos rochosos), de ocorrência na área de estudo (Tabela 5) (Figuras 3, 4 e 5).



Figura 4 – Vertissolos no município de Delmiro Gouveia/AL. Escala 1: 12,1



Figura 5 – Neossolos Flúvicos no município de Canindé do São Francisco/SE. Escala 1: 9,7



Figura 6 – Luvissoles Crômicos no município de Delmiro Gouveia/AL. Escala 1: 10,9

Tabela 5 – Composição dos segmentos geoambientais da Estação Ecológica de Xingó.

SEGMENTOS GEOAMBIENTAIS	SOLOS	RELEVO	LITOLOGIA
Outeiros e serrotes.	Neossolos Litólicos geralmente Eutróficos; Afloramentos rochosos.	Forte ondulado e montanhoso.	Rochas de diversos tipos ricas em quartzo.
Vertentes do cânion do Rio São Francisco e do curso inferior de seus afluentes.	Neossolos Litólicos; Cambissolos rasos.	Forte ondulado e montanhoso com declives médios de 30 a 70%.	Principalmente gabros da Unidade Canindé.
Pediplanos arenosos dominantes junto ao Rio São Francisco.	Luvisolos.	Plano a suave ondulado.	Arenitos e conglomerados.
Encostas do Pediplano do Cânion do Rio São Francisco.	Neossolos Litólicos; Luvisolos; Argissolos.	Ondulado a montanhoso.	Especialmente Migmatitos.
Chapadas Arenosas Baixas nas encostas suaves do Rio São Francisco.	Neossolos Quartzarênicos; Neossolos Litólicos; Afloramento de Rocha.	Suave ondulado com partes planas.	Arenitos e conglomerados.
Pediplanos que antecedem a borda do Cânion do Rio São Francisco (+ dissecados).	Planossolos regossólicos Eutróficos; Neossolos Litólicos Eutróficos.	Suave ondulado com alguns afloramentos baixos.	Predominância de sienitos monzoníticos.
Pediplanos aos arredores de Delmiro Gouveia.	Planossolos Órticos e Nátricos; Neossolos Litólicos.	Suave ondulado a ondulado.	Especialmente migmatitos.
Chapadas Arenosas Baixas nos Arredores de Olho d'Aguiha.	Neossolos Quartzarênicos; Latossolos; Argissolos.	Plano e suave ondulado.	Arenitos e conglomerados.
Cristas de arenito.	Neossolos Quartzarênicos Distróficos.	Forte ondulado.	Arenitos e conglomerados.

Fonte: Parahyba *et al.* (no prelo); Riché, Souza & Sá (no prelo a); Riché, Souza & Sá (no prelo b); Silva, Parahyba & Silva (no prelo).

CONCLUSÃO

Através de pesquisa na literatura tornou possível reconstituir um pouco do quadro tectônico e estrutural do Nordeste brasileiro. O conhecimento dos principais eventos desenvolvidos, ao longo do tempo geológico, possibilitou a compreensão dos eventos morfogênicos responsáveis pela configuração da paisagem atual.

O conhecimento pretérito construiu-se a base para avançar na determinação do papel dos diferentes constituintes ambientais. Sob a primazia do clima e de suas repercussões passadas e atuais, as rochas foram modeladas originando formas que determinaram a topografia atual.

Por sua vez as diferentes composições litológicas e o relevo contribuíram para a compreensão dos diferentes espaços de individualização da paisagem. Assim, no semi-árido nordestino, reuniram-se elementos para realizar uma compartimentação geomorfológica.

Desta forma, elementos foram reunidos, permitindo compreender e hierarquizar a paisagem ao nível de unidade, subunidade e segmento geoambiental. Como resultado foi possível realizar o recorte espacial da Estação Ecológica de Xingó delimitando as classes pedológicas com relevo e litologia definidos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas – FAPEAL, pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor (Processo nº 2001.04.004-04). Ao pesquisador Roberto da Boa Viagem Parahyba (Embrapa Solos/PE) pela disponibilidade de material bibliográfico. Ao professor Fernando de Oliveira Mota Filho (UFPE/DCG) pela leitura do texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A.N. 1972. Participação das depressões periféricas e superfícies aplainadas na compartimentação do planalto brasileiro; considerações finais, conclusões. **Geomorfologia** **28**: 1-37.

AB'SÁBER, A.N. 1974. O Domínio Morfoclimático Semi-árido das Caatingas Brasileiras. **Geomorfologia** **43**: 1-39.

BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; SANTOS, G.F. 1994. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Ed. UFSC, Florianópolis, V. 1, 426p.

BRASIL/DNPM. 1979. **Geologia da Geossinclinal Sergipana e do seu embasamento**; Projeto Baixo São Francisco/Vaza Barris. Brasília, DNPM/CPRM, 131p.

- COMPANHIA HIDRELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO – DE/SPE/DMA. 1998. **Parque nacional de Xingó**. 1 mapa: color.; 59 x 84 cm. Escala 1:50.000.
- IBGE/GLOSSÁRIO GEOLÓGICO. 1999. **Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**, IBGE, Rio de Janeiro, 214p.
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; PESSOA, S.C.P.; SILVEIRA, C.O. 1975a. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Alagoas**. EMBRAPA/SUDENE, Recife, 532 p. (Boletim Técnico, 35).
- JACOMINE, P.K.T.; MONTENEGRO, J.O.; RIBEIRO, M.R.; FORMIGA, R.A. 1975b. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Sergipe**. EMBRAPA/SUDENE, Recife, 507 p. (Boletim Técnico, 36).
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.B.R. 1977. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Bahia**. EMBRAPA/SUDENE, Recife, v. 1, 738p. (Boletim Técnico, 52).
- JATOBÁ, L.; LINS, R.C. 1998. **Introdução à geomorfologia**. 2. ed. Recife, Bagaço, 150p.
- LIMA, I.F. 1992. **Estudos geográficos do semi-árido alagoano**: bacias dos rios Traipu, Ipanema, Capiá e adjacentes. SEPLAN-FIPLAN, Maceió, 139p.
- MABESOONE, J.M. 1975. Desenvolvimento paleoclimático do Nordeste brasileiro. In: **Atas do Simpósio de Geografia**, 7, AGB, Fortaleza, p. 75-93.
- MENEZES-FILHO. 1988. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**; carta geológica, carta metalogenética/previsional – Escala 1:100.000 (Folha SC.24-X-C-V Santa Brígida). Brasília, DNPM/CPRM, 144p.
- NOU, E.A.V.; BEZERRA, L.M.M.; DANTAS, M. 1983. Geomorfologia. In: **BRASIL/MME/PROJETO RADAMBRASIL**. Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife. MME/RADAMBRASIL, Rio de Janeiro, p. 377-443 (Levantamento de Recursos Naturais, v. 30).
- PARAHYBA, R.B.V.; SILVA, F.H.B.B.; SILVA, F.B.R.; LOPES, P.R.C. **Diagnóstico agroambiental do município de Paulo Afonso – Estado da Bahia**. EMBRAPA-CNPS (UEP-Recife)/MAA. No prelo.
- RICHÉ, G.R.; SOUZA, R.A.; SÁ, I.B. **Solos, unidades de desenvolvimento ambientalizado e de preservação ambiental – Município de Olho d'Água do Casado/AL**. EMBRAPA-CPATSA/MAA. No prelo a.

RICHÉ, G.R.; SOUZA, R.A.; SÁ, I.B. **Solos, unidades de desenvolvimento ambientalizado e de preservação ambiental – Município de Canindé do São Francisco/SE**. EMBRAPA-CPATSA/MAA. No prelo b.

SANTOS, M. 1997. **A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. 2. ed. São Paulo: Editora Hucitec. 310p.

SANTOS, R.A. 1988. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**; carta geológica, carta metalogenética/previsional – Escala 1:100.000 (Folha SC.24-X-C-VI Piranhas). Brasília, DNPM/CPRM, 154p.

SILVA, F.H.B.B.; PARAHYBA, R.B.V.; SILVA, F.B.R. **Diagnóstico agroambiental do município de Delmiro Gouveia – Estado de Alagoas**. EMBRAPA-CNPS (UEP-Recife)/MAA. No prelo.

SILVA, T.C. 1986. Contribuição da geomorfologia ao estudo dos ambientes da caatinga. In: **Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional**. EMBRAPA/UEFS, Feira de Santana, p. 49-72.

SZATMARI, P.; MILANI, E.J. 1999. Microplate rotation in northeast Brazil during South Atlantic rifting: Analogies with the Sinai microplate. **Geology** **27** (12): 1115-1118.

6.3 ESTUDO FITOFISIONÔMICO POR CLASSES DE SOLOS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ

André Luiz da Silva Santos & Eugênia Cristina Gonçalves Pereira

Trabalho a ser submetido à Revista Geociências da Universidade Estadual Paulista.

Estudo Fitofisionômico por Características das Classes de Solos na Estação Ecológica de Xingó*

André Luiz da Silva Santos¹

Eugênia Cristina Gonçalves Pereira²

RESUMO: O bioma da caatinga expressa-se por apresentar flora, fauna e clima próprios. A vegetação de caatinga reflete a semi-aridez que exige dos seres vivos a capacidade de adaptarem-se aos longos períodos de deficiência hídrica. A diversidade físico-ambiental do semi-árido nordestino proporciona a associação de espécies compondo diferentes fitofisionomias. O arranjo e estruturação das paisagens vegetais refletem, além do clima, as distintas constituições pedológicas. Assim, buscou-se conhecer as diferentes fisionomias vegetais, existentes na Estação Ecológica de Xingó, através da sua relação com os solos. A unidade de conservação situa-se na divisa dos Estados de Alagoas e Sergipe entre as coordenadas: 09° 25' 00" a 09° 40' 00" S e 37° 45' 00" a 38° 05' 00" WGr. O estudo abrangeu cinco fases: a) conhecimento das classes de solos da área; b) desmembramento através dos diferentes segmentos geoambientais; c) estabelecimento de unidades amostrais representativas dos principais solos; d) levantamento quantitativo das espécies lenhosas e coletas botânicas; e, e) coleta de solos para análises químico-pedológicas. Como resultado foram registrados treze gêneros predominantes de plantas em oito unidades amostrais. Os solos contemplados pelo estudo pertencem às classes de maior expressão espacial, sendo elas a dos Neossolos Litólicos, Cambissolos rasos, Neossolos Flúvicos, Luvisolos Crômicos e Planossolos regossólicos Eutróficos. Nestes solos encontraram-se os gêneros *Anadenanthera*, *Aspidosperma*, *Astronium*, *Bauhinia*, *Sideroxylon*, *Caesalpinia*, *Cnidoscylus*, *Jatropha*, *Mimosa*, *Pilosocereus*, *Pithecellobium*, *Schinopsis* e *Ziziphus*. Foi concluído que diferentes componentes de associação alternavam-se, enquanto que ao gênero *Caesalpinia pyramidalis* predominou nos solos estudados. Os demais componentes, associados a *Caesalpinia*, compuseram distintas fitofisionomias. A ocorrência das espécies pode ser explicada através da composição química das amostras dos solos estudados.

PALAVRAS-CHAVE: caatinga; fitofisionomia; solos; composição química.

ABSTRACT: Phytophysionomic study of Xingó Ecological Station through characteristics of soil classes. The caatinga bioma is expressed by its own flora, fauna and climate. The caatinga vegetation reflects the semi arid condition that requires from live organisms the capacity of adaptation to long dry periods. The physico-environmental diversity of Brazilian Northeast allows species association composing different phytophysionomies. The arrangement and structuration of plant landscape reflects, besides the climate, the different soil constitutions. This way, it was aimed to know the different plant phytophysionomies in Xingó Ecological Station, through, through its relation with soils. The Conservation Unit is located in the border of Alagoas and Sergipe States between coordinates of 09° 25' 00" to 09° 40' 00" S and 37° 45' 00" to 38° 05' 00" W Gr. The study comprised five steps: a) knowledge of soil classes in the study area; b) dismemberment through different geo-environmental segments; c) selection of representative amostral units of principal soil; d) quantitative survey of woody species and botanical collections; and, e) soil collection for chemical analysis. As results there were registered 13 dominant plant genera in 8 amostral units. The soils selected for studying belongs to the classes with major spacial expression, as Litholic Neosols, shallow Cambisols, Fluvics Neosols, Chromatic Luvisols and Euthropic Planosols regosols. In those soils there are found the genera *Anadenanthera*, *Aspidosperma*, *Astronium*, *Bauhinia*, *Sideroxylon*, *Caesalpinia*, *Cnidoscylus*, *Jatropha*, *Mimosa*, *Pilosocereus*, *Pithecellobium*, *Schinopsis* and *Ziziphus*. It was concluded that different components of association alternate themselves, while *Caesalpinia pyramidalis* had predomination in the studied soils. The other components, associated to *Caesalpinia* genus, composed distinct phytophysionomies. The species occurrence could be explained through the chemical composition of studied soil samples.

Key words: caatinga, phytophysionomy soils, chemical composition.

* Parte de dissertação de Mestrado do primeiro autor

¹ Aluno do Curso de Mestrado em Geografia

² Doutor em Botânica, Prof^a. do Depto de Ciências Geográficas

INTRODUÇÃO

A caatinga é a vegetação típica que recobre o semi-árido nordestino. Sua ocorrência e predominância é o resulta das características físico-ambientais, onde o clima comanda os demais elementos do ambiente. A semi-aridez confere uma certa unidade ao passo em que repercute, de maneira diferente, através das nuances geomorfológicas. As formas que se salientam no meio da planura fazem com que os raios solares incidam diferentemente. Assim, embora desencadeiem predominantemente um intemperismo físico, em áreas de maior altitude e expostas aos ventos dominantes, denominadas popularmente de “brejos de altitude e de exposição”, a umidade propicia a existência de um intemperismo químico.

Não obstante, a geologia oferece seu aporte para compor diferentes quadros fitogeográficos. Dela destacam-se tanto sua contribuição tectônica quanto litológica. A primeira influencia diretamente no surgimento e modelamento de algumas formas geomorfológicas. A segunda, no que se refere à composição das rochas e, por conseguinte, nos seus diferentes níveis de resistência.

Embora resultante de diferentes fatores já citados, o solo, logo após o clima é considerado o elemento físico mais importante para a existência e manutenção dos seres vivos do ambiente semi-árido.

Os solos sob caatinga possuem algumas características inerentes ao clima semi-árido. Quase a totalidade destes possuem pouca profundidade, pedregosidade superficial e baixo grau de intemperismo químico. Esta última característica faz com que conservem grande quantidade de minerais primários e altos teores de sais.

Os vários tipos pedológicos diferenciam-se entre si por algumas características. Ressaltam-se o bioclima (clima + organismos), material de origem (litologia) e tempo (evolução do relevo). Segundo Resende (1988, p. 20) estes fatores fazem os solos diferirem quanto às condições físico-químicas, a saber: composição mineralógica, granulométrica, profundidade, riqueza em nutrientes, capacidade de retenção de água, porosidade, dentre outros.

No entanto, próprio da região semi-árida, a irregularidade da precipitação constitui-se num agente limitante, restringindo a utilização dos nutrientes pelas plantas. Este fator, de maneira geral, é o responsável pela adaptação de uma vegetação de caatinga à florestal, salvo, em algumas áreas de exceção, os refúgios ecológicos.

No contexto da caatinga, suas adaptações ao nível de indivíduo, dá-se, sobretudo, pelas características físico-químicas dos solos, mais especialmente à composição mineralógica.

Conceituação dos Principais Solos da Estação Ecológica de Xingó Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999)

A classe dos Planossolos (classe do 1º nível categórico) compreende solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte superficial ou subsuperficial eluvial, de textura mais leve, que contrasta abruptamente com o horizonte B imediatamente subjacente, adensado, geralmente de acentuada concentração de argila, permeabilidade lenta ou muito lenta, constituindo, por vezes, um horizonte pã, responsável pela detenção de lençol d'água sobreposto (suspenso), de existência periódica e presença variável durante o ano.

Os solos pertencentes a esta ordem ocorrem preferencialmente em áreas de relevo plano ou suave ondulado, onde as condições ambientais e do próprio solo favorecem vigência periódica anual de excesso de água, mesmo que de curta duração, especialmente em regiões sujeitas a estiagem prolongada, ainda que breve, e até mesmo sob condições de clima semi-árido.

Na ordem dos Planossolos inserem-se os Planossolos Nátricos. Estes solos enquadram-se no 2º nível categórico, o das subordens, definindo-se por apresentarem caráter sódico no horizonte B plânico, ou no horizonte C, desde que a parte superior do horizonte B tenha a soma $Mg^{++} + Na^{+}$ permutáveis $> Ca^{++} + H^{+}$.

Os Luvisolos são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural ou B nítico, com argila de atividade alta e saturação por bases alta, imediatamente abaixo de horizonte A fraco ou moderado, ou horizonte E. Variam de bem a imperfeitamente drenados, sendo normalmente pouco profundos (60 a 120cm).

A subordem dos Luvisolos Crômicos (2º nível categórico) agrega os solos com caráter crômico na maior parte do horizonte B (inclusive BA). Os Luvisolos Crômicos Carbonáticos (3º nível categórico) definem-se por possuírem caráter carbonático ou horizonte cálcico dentro de 100cm da superfície do solo.

Os solos denominados como Argissolos são constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt),

imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico, sem apresentar, contudo, os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes dos Alissolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

São de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados. No que se refere ao pH, são forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa.

Cambissolos compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, desde que em qualquer dos casos não satisfaçam os requisitos estabelecidos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos ou Gleissolos. Têm seqüência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R.

Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração coloidal.

A ordem dos Neossolos compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, com pequena expressão dos processos pedogenéticos em consequência da baixa intensidade de atuação destes processos, que não conduziram, ainda, a modificações expressivas do material originário, de características do próprio material, pela sua resistência ao intemperismo ou composição química, e do relevo, que podem impedir ou limitar a evolução desses solos.

Dentro desta ordem três subordens são reconhecidas, a dos Neossolos Litólicos a dos Neossolos Quartzarênicos e a dos Neossolos Flúvicos.

A primeira refere-se aos solos com horizonte A ou 0 hístico com menos de 40cm de espessura, assente diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr, ou sobre material com 90 % (por volume), ou mais de sua massa constituída de fragmentos de rochas com diâmetro maior que 2mm (cascalho, calhaus e matacões) e que apresentam um contato lítico dentro de 50cm da superfície do solo. Admite um horizonte B, em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

A segunda contempla os solos com seqüência de horizontes A-C, sem contato lítico dentro de 50cm de profundidade, apresentando textura areia ou areia franca nos horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150cm, a partir da superfície do solo, ou até um contato lítico; essencialmente quartzosos, tendo nas frações areia grossa e areia fina 95 % ou mais de

quartzo, calcedônia e opala e, praticamente, ausência de minerais primários alteráveis (menos resistentes ao intemperismo).

A terceira encerra solos derivados de sedimentos aluviais com horizonte A assente sobre horizonte C constituído de camadas estratificadas, sem relação pedogenética entre si.

A Vegetação de Caatinga

A variedade de ambientes do semi-árido nordestino faz da vegetação existente neste espaço única e portadora de grande diversidade biológica. A vegetação de caatinga em escala regional, adaptada do RadamBrasil, subdivide-se em Caatinga Arbórea Densa, Caatinga Arbórea Aberta e Caatinga Antropizada.

A Caatinga Arbórea Densa é uma formação das áreas residuais do pediplano nordestino. Tem como característica estrutural um denso estrato lenhoso caducifólio e grande número de cactáceas colunares. Sua composição florística é heterogênea, mas apresenta um certo número de espécies dominantes típicas que se repetem frequentemente, destacando-se a braúna (*Schinopsis brasiliensis*), a aroeira (*Astronium urundeuva*), dentre outras (Veloso & Góes-Filho, 1982, p. 44).

A Caatinga Arbórea Aberta é uma formação exclusiva das áreas pediplanadas nordestinas, geralmente aberta pela intervenção humana. Ocorre em áreas interioranas onde esta formação aberta é natural, e o raquitismo arbóreo é produto da adaptação ao meio adverso de um clima seco e Neossolos Litólicos. Possui composição florística simples, destacando-se a umburana (*Torresia cearensis*), umbu (*Spondias tuberosa*), umburana-de-cambão (*Bursera leptophloeos*) e a faveleira (*Cnidoscolus ptyllacanthus*) e outras (Veloso & Góes-Filho, 1982, p. 44-45).

A Caatinga Antropizada na Região nordestina é, resultante da ação humana com prática de desflorestamento dos vales e depressões mais úmidas ficando, em geral, o joazeiro (*Ziziphus joazeiro*) e a carnaúba (*Copernicia prunifera*), como únicas espécies arbóreas. Sua composição florística é dependente da situação geográfica, com plantas que sobreviveram ao intenso pastoreio, plantas lenhosas pioneiras (Veloso & Góes-Filho, 1982, p. 45).

Tendo em vista a degradação da cobertura original, para a classificação fitogeográfica do Estado de Alagoas, tornou-se necessária a execução de um modelo bioclimático que auxiliasse a delimitação da estacionalidade climática, principalmente dos períodos

biologicamente secos, fator primordial na instalação e no desenvolvimento de uma cobertura vegetal (Sarmiento & Chaves, 1986).

A posse destes dados, segundo o autor, em interação com a litologia, relevo e solos, auxiliados pela existência de remanescentes secundários, foi importante para a visualização pretérita e para a separação das atuais Regiões Fitoecológicas.

A utilização dos parâmetros supracitados tornou possível enquadrar a vegetação de caatinga existente no Estado de Alagoas entre as formações Arbórea Densa, Arbórea Aberta e Antropizada (Sarmiento & Chaves, 1986).

A Caatinga Arbórea Densa tem sua ocorrência mais expressiva nas áreas marginais ao São Francisco, entre Delmiro Gouveia, Piranhas, Entremontes, Pão de Açúcar, Traipu e em algumas pequenas elevações disseminadas por toda a área (inselbergs). Para Sarmiento & Chaves (1986) o modelado destas áreas, dificultando os tratos agrícolas, deve ter contribuído para uma maior preservação das características originais desta fisionomia. A baixa e irregular pluviosidade e a textura dos solos – Planossolo Solódico e Neossolos Litólicos fase pedregosa (Wake, Viana & Souza, 1983 *apud* Sarmiento & Chaves, 1986) – contribuem consideravelmente para que a parte de seus elementos arbóreos seja pouco desenvolvida.

Nota-se na sua composição florística a predominância da associação catingueira-imburana-pereiro (*Caesalpinia pyramidalis*-*Bursera leptophloeos*-*Aspidosperma pyrifolium*). Destacam-se também, conforme Sarmiento & Chaves (1986), nesta fisionomia indivíduos de juazeiro (*Zizyphus joazeiro*), mandacaru (*Cereus jamacaru*), facheiro (*Pilosocereus piauhyensis*), mororó (*Bauhinia* sp.), jurema-preta (*Mimosa* sp.), aroeira (*Astronium urundeuva*) e angico (*Anadenanthera* sp.).

A Caatinga Arbórea Aberta é a que predomina no revestimento vegetal do pediplano do Baixo São Francisco (Wake, Viana & Souza, 1983 *apud* Sarmiento & Chaves, 1986). Cobre, principalmente, as áreas dos Planossolos Solódicos eutróficos, Luvisolos, Neossolos Litólicos eutróficos e Neossolos Regolíticos (Wake, Viana & Souza, 1983 *apud* Sarmiento & Chaves, 1986). Em sua maioria encontra-se completamente descaracterizada em vista da grande interferência humana, principalmente nas áreas destinadas à pecuária. Nestas localidades foi possível observar a dominância da associação catingueira-pereiro (*Caesalpinia pyramidalis*-*Aspidosperma pyrifolium*).

São comuns, além da associação citada, indivíduos de braúna (*Schinopsis brasiliensis*), turco (*Parkinsonia aculeata*), juazeiro (*Zizyphus joazeiro*), canafistula (*Cassia* sp.), jurema-

preta (*Mimosa* sp.), moleque-duro (*Cordia leucocephala*), mofumbo (*Combretum leprosum*), umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) e angico (*Anadenanthera* sp.). Consoante Sarmiento & Chaves (1986) as linhas de drenagens são orladas por elementos de craibeira (*Tabebuia caraiba*), mulungu (*Erythrina glauca* sp.) e pajeú (*Tripluris* sp.), enquanto que a macambira (*Bromelia laciniosa*) é uma constante nos solos mais compactos ou Neossolos Litólicos.

A Caatinga Antropizada, para Sarmiento & Chaves (1986), está representada por duas áreas reduzidas no extremo noroeste do Estado, ambas no sopé da serra do Parafuso. Nas margens do rio Moxotó a presença de carnaúba (*Copernicia prunifera*) é esporádica, não constituindo agrupamentos com superfícies mapeáveis. A associação mais característica deste ambiente é a catingueira-pereiro-faveleira (*Caesalpinia pyramidalis-Aspidosperma pyriformium-Cnidoscylus phyllacanthus*).

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da Vegetação e dos Solos por Unidade Amostral

Para que se viabilizasse esta importante etapa da pesquisa de campo tornou-se necessária a sistematização de alguns procedimentos. Na busca de uma melhor identidade entre os solos e a vegetação de ocorrência procedeu-se inicialmente análise cuidadosa da estruturação da paisagem da Estação Ecológica de Xingó.

Tendo em vista a conhecida importância do meio físico-geográfico, para a existência e permanência dos seres vivos de um determinado ecossistema, os elementos abióticos da unidade de conservação foram caracterizados. Embora a pesquisa tenha sido realizada nos seus limites, objetivando melhor conhecimento dos subespaços que a compõem, as análises buscaram relacioná-los com o ambiente que o circunda e inseri-lo num contexto regional.

A realização desta tarefa foi possível mediante a aquisição e interpretação de bibliografia e publicações especializadas versando sobre os vários temas físico-ambientais. As cartas planialtimétricas e os mapas temáticos que acompanham alguns trabalhos contribuíram para individualizar os solos, a geomorfologia, a geologia e o bioclima. As escalas do material cartográfico variaram de 1:500.000, inadequadas para análises mais detalhadas, mas permitido o conhecimento da região, até uma escala de detalhe, 1:50.000, ideal para os estudos tendo em vista a dimensão da Estação.

Para a delimitação das unidades pedológicas foram utilizados estudos de Parahyba *et al.*, no prelo; Riché, Souza & Sá, no prelo a; Riché, Souza & Sá, no prelo b; Silva, Parahyba & Silva, no prelo, na escala de 1:100.000. Os mapas abrangentes para a área são os dos municípios de Delmiro Gouveia e Olho d'Água do Casado ambos no Estado de Alagoas; Canindé do São Francisco no Estado de Sergipe e Paulo Afonso pertencente ao Estado da Bahia. Através deste material foram individualizadas as classes de solos no espaço compreendido entre as coordenadas, 09° 25' 00" S a 09° 40' 00" S e 37° 45' 00" W a 38° 05' 00" W, da área de pesquisa.

Objetivando um melhor planejamento dos trabalhos de campo e resultados mais precisos utilizou-se imagem de satélite (Landsat TM 5), bandas 3, 4 e 5, colorida, na escala de 1:50.000. Imagens orbitais têm sido amplamente utilizadas nos diversos temas ambientais. Para a análise interpretativa da vegetação através de imagens Landsat, já mencionavam Haralick & Shanmugan (1974) *apud* Garcia & Piedade (1980, p. 75), serem estas realizadas segundo diferentes feições observadas nas imagens, a saber: critérios de tonalidade, textura e contexto. Ainda, consoante Garcia & Piedade (1980, p. 75), o fato de se contar com composições coloridas propiciou o critério adicional da cor.

O estabelecimento dos níveis de densidade vegetal foi obtido mediante interpretação de imagem de satélite realizadas por Santos, Moura e Assis (1999), como parte do estudo realizado por Assis (2000). Por ser a data de passagem do dia 09 de setembro do ano de 1997 decidiu-se por fazer atualização das unidades interpretadas através de imagem mais recente, de 07 de maio de 2001.

A realização dos levantamentos de campo contou com visitas sistemáticas à área de estudo. Para estas atividades alguns materiais foram indispensáveis. O GPS (Global Position System) foi utilizado para tomada das coordenadas e navegação até áreas pré-selecionadas. Também se dispôs de carta planialtimétrica da Sudene & Cruzeiro do Sul S.A. (1989), na escala de 1:100.000, compreendendo parte dos Estados de Alagoas, Sergipe e Bahia.

A fim de melhor relacionar as espécies vegetais aos solos, sobretudo no que tange a predominância de indivíduos, executou-se a coleta dos solos para análises laboratoriais. Os materiais utilizados seguiram as recomendações de Souza (1994). No que se refere aos métodos estes foram efetuados mediante procedimentos descritos pelo Instituto Agrônomo do Paraná (1996). Para cada amostra foram retirados aproximadamente 500 g de terra, transferidos para saco plástico sem uso, identificados pelo número correspondente da área e especificadas informações complementares.

As coletas botânicas, bem como as de solos, foram realizadas em unidades amostrais. Os indivíduos férteis foram coletados em oito parcelas com dimensões de 10m x 20m somando 200 m². A metodologia adotada para as coletas, e o próprio dimensionamento das parcelas, seguiu Rodal, Sampaio & Figueiredo (1992).

Foram realizadas parcelas representativas das principais unidades de solos existentes. Cada parcela foi devidamente delimitada e procedeu-se levantamento quantitativo por espécie encontrada, com ênfase às lenhosas. Os indivíduos férteis foram coletados e identificados no Herbário MAC do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas – IMA/AL, onde se encontram armazenados.

Para o conhecimento das espécies vegetais que compõem cada fisionomia se fez necessário o estabelecimento de níveis de densidade vegetal. Desta forma, conforme Santos, Moura e Assis (1999) e Assis (2000), adotou-se a classificação de sete níveis, que representam desde uma fisionomia ainda em seu aspecto próximo da originalidade, até aquele que indica um estágio de degradação ambiental em seu nível mais avançado. São eles: densa, adensada, pouco densa, aberta, muito aberta, desmatamento e degradação.

Os critérios utilizados para a escolha das áreas das unidades amostrais fundamentaram-se no estudo do meio físico-ambiental da Estação Ecológica de Xingó. Através do seu conhecimento visualizou-se a estreita relação entre a geomorfologia e a pedologia da área. As formações geomorfológicas encerram em si diferentes sistemas geoambientais. Estas unidades de paisagem compõem quadros naturais distintos uns dos outros. Dessa maneira, torna-se possível diferenciá-las quanto a litologia, relevo e solos.

As observações realizadas em campo de interesse mais particular da fitogeografia seguiram metodologia do IBGE (1991). Desta forma, mereceu atenção especial o registro fotográfico e anotações referentes ao hábito dos indivíduos.

Requisitos Necessários à Interpretação de Análise de Solo

A composição química do solo é resultante da ação dos fatores de sua formação: clima, organismos, material de origem e idade. Análises laboratoriais são utilizadas para conhecimento da fertilidade dos solos. Através dos seus teores, estes, são qualificados quanto

a sua fertilidade natural (alta, média ou baixa), bem como se identificam as práticas de manejo adequadas (Silva, 1996, p. 63).

Ao se analisar determinada amostra de material de solo, a fim de precisar a sua riqueza em nutrientes, extraem-se aqueles elementos com uma solução (extrator) e determinam-se, na solução extraída, os elementos em questão (Resende *et al.*, 1997, p. 8).

Em geral, a fertilidade é inferida em função da saturação de bases (“V”); da capacidade total de troca de cátions (“T”); da saturação com alumínio; e do grau de acidez (pH). Segundo Bigarella, Becker & Passos (1996, p. 488), em função desses parâmetros (considerados para o horizonte B, ou na ausência deste para o A) o solo pode ser eutrófico, distrófico ou álico.

Desta forma, através do estudo da fertilidade do solo, se determina a capacidade que ele possui para suprir as necessidades das plantas e garantir seu desenvolvimento.

A Capacidade de Troca Catiônica (CTC) identificada pela letra “T” é um importante parâmetro para conhecimento da fertilidade do solo. Também é conhecida como capacidade de troca potencial do solo, capacidade de permuta de cátions ou capacidade de adsorção de cátions (Buckman & Brady, 1979, p. 626). A CTC é definida como a quantidade de cátions adsorvidos a pH 7,0. Os cátions trocáveis, íons carregados positivamente, são retidos nas proximidades da superfície de uma partícula sólida com carga superficial negativa, os quais podem ser substituídos por outros íons carregados positivamente (Curi *et al.*, 1993, p. 16).

Solos argilosos, segundo Lopes & Guidolin (1989, p. 15), com argilas de alta atividade, podem reter grandes quantidades de cátions. Solos arenosos, com baixo teor de matéria orgânica e, conseqüentemente, baixa CTC, retêm somente pequenas quantidades de cátions, sendo, portanto, mais susceptíveis a perdas de nutrientes por lixiviação.

Não obstante, outro parâmetro de interesse para a fertilidade do solo é a saturação de bases (“V”). Reflete, conforme Lopes & Guidolin (1989, p. 22), a percentagem dos pontos de troca de cátions potencial (CTC a pH 7,0) do complexo coloidal do solo que então ocupados por bases. As bases, por sua vez, são os íons positivos Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e, em menor quantidade, Na^+ . Os cátions citados fazem parte da chamada soma de bases trocáveis (SB), que corresponde a $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+ + (\text{Na}^+)$.

A acidez do solo (pH) refere-se à concentração do íon hidrogênio, representado pelo símbolo H^+ (Pavan & Miyazawa, 1996, p. 8). O pH indica a concentração do íon H^+ medindo a acidez ou basicidade (alcalinidade) e é expresso por uma escala de 0 a 14. O pH 7 é neutro e

baixando até 0 o pH indica aumento de acidez; elevando-se de 7 até 14 indica aumento de basicidade ou alcalinidade.

Para os solos ácidos, a correlação da saturação de bases com o pH do solo, permite o seu uso para o cálculo da necessidade de calcário (Pavan & Miyazawa, 1996, p. 8).

Outro parâmetro, ainda, se faz de grande relevância para a determinação da fertilidade natural dos solos. Os valores de saturação de alumínio (m) são importantes na análise da fertilidade do solo, pois indicam possíveis limitações a adaptação de espécies. Menciona Silva (1996, p. 63) serem estes merecedores de especial atenção. Pois, segundo o autor, sua presença nos solos tropicais, de um modo geral, quase sempre se relaciona com o pH.

Não menos importante que a composição pedológica é a utilização de critérios para sua interpretação. O teor de elementos dos solos necessita ser corretamente interpretado para que não haja imprecisões nos resultados. Destarte são conhecidos níveis de fertilidade dos solos, em função dos teores químicos de suas substâncias e suas propriedades físicas. Os valores que seguem tem como referência Lopes & Guidolin (1989) (Tabela 1).

Tabela 1 - Critérios químico-pedológicos para determinação dos níveis de fertilidade.

Determinações	Unidade	Classificação				
		Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Fósforo disponível (P)	mg/dm ³	-	0 a 10	11 a 20	> 20	-
Potássio disponível (K)	mg/dm ³	-	0 a 45	46 a 80	> 80	-
Cálcio + Magnésio trocáveis (Ca + Mg)	Cmolc/dm ³	-	< 2,5	2,6 a 5,0	> 5,0	-
Alumínio trocável (Al)	Cmolc/dm ³	-	0,0 a 0,3	0,4 a 1,0	> 1,0	-
Acidez potencial (H + Al)	Cmolc/dm ³	-	0,0 a 2,5	2,6 a 5,0	> 5,0	-
Soma de Bases (SB)	Cmolc/dm ³	-	0,0 a 2,0	2,1 a 5,0	> 5,0	-
CTC a pH 7,0 (T)	Cmolc/dm ³	-	0,0 a 4,5	4,6 a 10,0	> 10	-
Saturação de bases (V)	%	0 a 25	26 a 50	51 a 70	71 a 90	> 90
Saturação de Al (m)	%	-	0 a 20	21 a 40	41 a 60	> 60
			Acidez		Neutro	Alcalinidade
pH em água	elevada	média	fraca		fraca	elevada
	< 5,0	5,0 a 5,9	6,0 a 6,9	7,0	7,1 a 7,8	> 7,8

Lopes & Guidolin (1989)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira parcela, denominada de “Parcela 1”, foi realizada na Fazenda Poço Verde sob as coordenadas 09° 33' 19,8" S e 37° 56' 30,2" WGr. A área situa-se no município de Canindé do São Francisco no Estado de Sergipe. Nesta unidade amostral foram realizadas

coletas botânicas e de solos, constituindo-se em área de difícil acesso devido ao relevo forte ondulado a montanhoso (Tabelas 2 e 3).

A unidade pedológica identificada foi a dos Neossolos Litólicos Distróficos. Sua ocorrência está relacionada ao segmento geoambiental dos outeiros e serrotes (Riché, Souza & Sá, no prelo b). A área representativa desta feição geomorfológica situa-se aos 192 metros de altitude. Por sua vez, este espaço possui uma identidade litológica compondo-se de arenitos. O nível de densidade vegetal a ele relacionado foi o “4” (aberta), conforme identificação em imagem de satélite e checagem em campo.

Tabela 2 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 1. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (T), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).

pH	P	K	Na	Ca+Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
mg/dm ³			cmolc/dm ³				%			
5,43	5,57	136	8	2,30	0,65	3,75	2,68	6,43	41,70	19,5

Tabela 3 – Frequência de Espécies registradas na parcela 1, fazenda Poço Verde (Canindé do São Francisco/SE), coordenadas 09° 33' 19,8" S e 37° 56' 30,2" WGr.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Nº de Indivíduos
Alecrim-de-vaqueiro	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	16
Ameixa	<i>Ximenia americana</i> L.	Olacaceae	1
Angico-de-carçoço	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Mimosaceae	6
Braúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Anacardiaceae	5
		Bromeliaceae	12
Caroá	<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez.	Bromeliaceae	12
Facheiro	<i>Pilosocereus pachycladus</i> Ritter.	Cactaceae	4
Imburana-de-cambão	<i>Bursera leptophloeos</i> Mart.	Burseraceae	1
Macambira	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult.	Bromeliaceae	16
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Cactaceae	1
Marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	2
Mororó	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Caesalpinaceae	3
Pinhão-brabo	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae	1
Quipá	<i>Opuntia palmadora</i> Haw.	Cactaceae	2
Velame	<i>Croton campestris</i> St. Hil.	Euphorbiaceae	15

A parcela seguinte, de número “2” foi realizada em área da mesma fazenda. Na Fazenda Poço Verde também é encontrada uma outra importante unidade de paisagem

representativa da Estação Ecológica de Xingó. Trata-se do segmento geoambiental, conforme refere Riché, Souza & Sá (no prelo b), das Vertentes do cânion do Rio São Francisco e do curso inferior de seus afluentes. O relevo forte ondulado e montanhoso propicia declives médios em torno dos 30 aos 70%.

Apesar de também ser composta por Neossolos Litólicos, este segmento difere do anterior por apresentar-se sob cotas menores. Na área onde se realizou a amostragem a altitude ficou entre os 184 metros. Outro fator considerado para a sua diferenciação é a litologia que a compõe. Esta se situa, principalmente, sobre os gabros da Unidade Canindé.

A “Parcela 2” localiza-se através das coordenadas 09° 33' 31,3" S e 37° 56' 39,1" WGr. Segundo Riché, Souza & Sá (no prelo b), Cambissolos rasos também são encontrados na unidade de paisagem amostrada. No que se refere à densidade vegetal apresentada, foi reconhecido um nível “2” (adensada). Esta parcela pertence a área do mesmo município que a anterior, Canindé do São Francisco e, portanto, fazendo parte do Estado de Sergipe.

Para a caracterização deste espaço também foram contabilizadas as espécies predominantes e efetuadas coletas de solos (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 2. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).

pH	P	K	Na	Ca+Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
mg/dm ³			cmolc/dm ³				%			
6,36	43,77	93	11	2,70	0,10	1,50	2,99	4,49	66,56	3,24

Tabela 5 – Frequência de Espécies registradas na parcela 2, fazenda Poço Verde (Canindé do São Francisco/SE), coordenadas 09° 33' 31,3" S e 37° 56' 39,1" WGr.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Nº de Indivíduos
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i> Engl.	Anacardiaceae	1
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Caesalpinaceae	14
Faveleira	<i>Cnidoscopus phyllacanthus</i> Muell. Arg.	Euphorbiaceae	2
Pinhão-brabo	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae	3

A “Parcela 3” foi realizada, ainda, dentro do município de Canindé do São Francisco no Estado de Sergipe. No entanto, a área alocada, insere-se nos chamados Pediplanos

arenosos dominantes junto ao Rio São Francisco. São descritos para esta unidade de paisagem Luvisolos. De modo mais particular, na unidade amostral realizada foi identificado solo do grupo Neossolos Flúvicos.

A litologia identificada com este novo segmento geoambiental corresponde aos arenitos e conglomerados. Muito embora se localize em área do município de Canindé do São Francisco, no Estado de Sergipe, esta pertence a Fazenda Cana Brava. A localização do ponto de amostragem é: 09° 33' 44,4" S e 37° 57' 42,9" WGr. Nesta área, onde a densidade vegetal apresenta um nível "3" (pouco densa), foram contabilizados os indivíduos mais frequentes e, ainda, realizada coleta do solo para análise (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 3. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).

pH	P	K	Na	Ca+Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
	mg/dm ³			cmolc/dm ³				%		
7,15	53,21	150	7	6,50	0,05	1,50	6,91	8,41	82,17	0,72

Tabela 7 – Frequência de Espécies registradas na parcela 3, fazenda Cana Brava (Canindé do São Francisco/SE), coordenadas 09° 33' 44,4" S e 37° 57' 42,9" WGr.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Nº Indivíduos
Angico-de-carçoço	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Mimosaceae	1
		Bromeliaceae	22
Cansanção	<i>Cnidoscopus urens</i> (L.) Arthur	Euphorbiaceae	11
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Caesalpinaceae	18
Facheiro	<i>Pilosocereus pachycladus</i> Ritter.	Cactaceae	3
Juazeiro	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Rhamnaceae	5
Jurema	<i>Mimosa</i> sp.	Mimosaceae	3
Mororó	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Caesalpinaceae	8
Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Caesalpinaceae	2
Pinhão-brabo	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae	1
Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem.& Schult.) Penn.	Sapotaceae	5

Já realizada nos limites do Estado de Alagoas, a "Parcela 4" localiza-se na Fazenda São José, no município de Delmiro Gouveia. O segmento geoambiental apresentado corresponde às

Encostas do Pediplano do Cânion do Rio São Francisco. Nesta unidade de paisagem predominam Neossolos Litólicos, Luvisolos e Argissolos.

Na unidade amostral efetuada sob as coordenadas 09° 31' 25,1" S e 37° 54' 36,8" WGr., foram identificados Luvisolos Crômicos. Estes se associam mais aos relevos ondulados a montanhosos onde a litologia é constituída principalmente por migmatitos. A densidade vegetal neste ponto de levantamento, é a "3" classificada como pouco densa. Visando obter mais elementos para o estudo fitofisionômico também foi executada a coleta de solo e levantamento das plantas que a compõe (Tabela 8 e 9).

Tabela 8 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 4. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).

pH	P	K	Na	Ca+Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
	mg/dm ³			cmolc/dm ³				%		
7,17	1,44	134	28	5,90	0,10	1,50	6,36	7,86	80,93	1,55

Tabela 9 – Frequência de Espécies registradas na parcela 4, fazenda São José (Delmiro Gouveia/AL), coordenadas 09° 31' 25,1" S e 37° 54' 36,8" WGr.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Nº Indivíduos
Braúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Anacardiaceae	2
Cansação	<i>Cnidosculus urens</i> (L.) Arthur	Euphorbiaceae	2
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Caesalpinaceae	25
Caroá	<i>Neoglaziovia variegata</i> Mez.	Bromeliaceae	389
Facheiro	<i>Pilosocereus pachycladus</i> Ritter.	Cactaceae	3
Imburana-de-cambão	<i>Bursera leptophloeos</i> Mart.	Burseraceae	3
Jurema	<i>Mimosa</i> sp.	Mimosaceae	3
Mororó	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Caesalpinaceae	2
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae	3
Pinhão-brabo	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae	1
Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem.& Schult.) Penn.	Sapotaceae	1
Xique-xique	<i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byl. Et Rowl.	Cactaceae	4

A "Parcela 5" abrange a mesma unidade de paisagem abordada com solos, litologia, relevo e altitude média em torno dos 174 metros. Contudo, a vegetação é mais preservada, correspondendo ao nível "2" (adensada). Além da densidade vegetal, a presença de alguns

indivíduos arbóreos de *Schinopsis brasiliensis* Engl., atingindo aproximadamente sete metros de altura, motivaram a existência desta parcela (Tabela 11).

No mais, apenas cumpre salientar que a “Parcela 5” possui coordenadas 09° 31' 42,2" S e 37° 53' 57,9" WGr., situa-se em área da mesma Fazenda São José. Diferenciações mais específicas vão ocorrer ao nível da composição química do solo (Tabela 10).

Tabela 10 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 5. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).

pH	P	K	Na	Ca+Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
mg/dm ³				cmolc/dm ³			%			
6,45	5,23	95	10	3,60	0,10	1,65	3,89	5,54	70,20	2,51

Tabela 11 – Frequência de Espécies registradas na parcela 5, fazenda São José (Delmiro Gouveia/AL), coordenadas 09° 31' 42,2" S e 37° 53' 57,9" WGr.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Nº Indivíduos
Braúna	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Anacardiaceae	3
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Caesalpinaceae	8
Facheiro	<i>Pilosocereus pachycladus</i> Ritter.	Cactaceae	1
Jurema	<i>Mimosa</i> sp.	Mimosaceae	1
Macambira	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult.	Bromeliaceae	15
Pinhão-brabo	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae	1
Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem.& Schult.) Penn.	Sapotaceae	2
Velame	<i>Croton campestris</i> St. Hil.	Euphorbiaceae	5
Xique-xique	<i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byl. Et Rowl.	Cactaceae	6

Apesar de situada no mesmo município das duas parcelas anteriores, Delmiro Gouveia no Estado de Alagoas, a “Parcela 6” insere-se no contexto de outro segmento geoambiental. A unidade de paisagem corresponde à das Chapadas Arenosas Baixas nas encostas suaves do Rio São Francisco.

A parcela em questão possui coordenadas 09° 31' 08,8" S e 37° 54' 25,4" WGr., também realizada no perímetro da Fazenda São José. Neste espaço foram reconhecidos Neossolos Litólicos. Por vezes, destacam-se grandes afloramentos de rochas. Estes são de

arenitos e conglomerados salientando-se no meio do relevo suave ondulado com partes planas (Silva, Parahyba & Silva, no prelo).

As características geoambientais e a atuação humana, indistintamente, contribuem para a existência de uma densidade de nível “5” (muito aberta). Para mais inferências acerca da composição fisionômica da vegetação realizaram-se levantamentos da mesma e dos solos que a compõem, cujos dados encontram-se nas Tabelas 12 e 13.

Tabela 12 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 6. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).

pH	P	K	Na	Ca+Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
	mg/dm ³			cmolc/dm ³				%		
5,65	0,85	114	20	1,90	0,30	2,25	2,28	4,53	50,31	11,63

Tabela 13 – Frequência de Espécies registradas na parcela 6, fazenda São José (Delmiro Gouveia/AL), coordenadas 09° 31' 08,0" S e 37° 54' 25,4" WGr.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Nº de Indivíduos
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i> Engl.	Anacardiaceae	5
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Caesalpinaceae	9
Jurema	<i>Mimosa</i> sp.	Mimosaceae	25
Pinhão-brabo	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae	1
Umbuzeiro	<i>Spondias tuberosa</i> Arr. Cam.	Anacardiaceae	1

A “Parcela 7” foi realizada no município de Olho d’Água do Casado no Estado de Alagoas. A área amostrada localiza-se na Fazenda Capelinha com as coordenadas 09° 32' 22,3" S e 37° 50' 05,9" WGr. Os solos deste segmento geoambiental correspondem aos Planossolos regossólicos Eutróficos e Neossolos Litólicos Eutróficos. Decidiu-se por realizar pontos de levantamentos em ambos os solos apresentados. Esta parcela, em particular, apresentando densidade vegetal “2” (adensada), foi estudada em área de Neossolos Litólicos Eutróficos. A grande pedregosidade apresentada inviabilizou a coleta dos solos da “Parcela 7”.

O segmento geoambiental que compõe esta unidade corresponde aos Pediplanos que antecedem a borda do Cânion do Rio São Francisco. Apresentam-se mais dissecados o que,

juntamente com a composição litológica, sienitos monzoníticos, somaram para a impossibilidade de realização da coleta pedológica. Desta forma, como para as demais parcelas, realizou-se levantamento da predominância de espécies vegetais e coleta dos indivíduos férteis (Tabela 14).

Tabela 14 – Frequência de Espécies registradas na parcela 7, fazenda Capelinha (Olho d'Água do Casado/AL), coordenadas 09° 32' 22,3" S e 37° 50' 05,9" WGr.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Nº Indivíduos
Angico	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Mimosaceae	1
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i> Engl.	Anacardiaceae	1
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Caesalpinaceae	17
Facheiro	<i>Pilosocereus pachycladus</i> Ritter.	Cactaceae	3
Jurema-branca	<i>Pithecellobium dumosum</i> Benth.	Mimosaceae	5
Macambira	<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult.	Bromeliaceae	95
Mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Cactaceae	1
Pereiro	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Apocynaceae	5
Pinhão-brabo	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae	5
Quixabeira	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem.& Schult.) Penn.	Sapotaceae	3
Xique-xique	<i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byl. Et Rowl.	Cactaceae	8

A “Parcela 8” foi realizada na mesma Fazenda Capelinha, pertencente ao município de Olho d'Água do Casado no Estado de Alagoas. As coordenadas correspondem aos 09° 32' 51,8" S e 37° 50' 01,1" WGr. A unidade de paisagem é a mesma da parcela anterior dos Pediplanos que antecedem a borda do Cânion do Rio São Francisco.

A ocorrência de dois tipos de solos, os Planossolos regossólicos Eutróficos e os Neossolos Litólicos Eutróficos, motivou a realização da “Parcela 8” sob o domínio dos primeiros referidos. No mais, os demais elementos que compõem esta unidade permanecem os mesmos. Em referência à litologia, constituída por sienitos monzoníticos, e a densidade vegetal “2” (adensada) são idênticos à parcela anterior.

A fim de que se viabilize a correlação entre o solo e a vegetação, para o estudo das fisionomias vegetais, não faltaram os levantamentos de solos e das plantas da parcela em questão (Tabelas 15 e 16).

Tabela 15 – Interpretação químico-pedológica de solo da unidade amostral 8. Cátions trocáveis, cálculo da soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação por bases (V) e saturação por alumínio (m).

pH	P	K	Na	Ca+Mg	Al	H+Al	SB	T	V	m
mg/dm ³				cmolc/dm ³			%			
6,60	55,15	120	35	7,10	0,10	2,25	7,56	9,81	77,06	1,31

Tabela 16 – Frequência de Espécies registradas na parcela 8, fazenda Capelinha (Olho d'Água do Casado/AL), coordenadas 09° 32' 51,8" S e 37° 50' 01,1" WGr.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Nº de Indivíduos
Aroeira	<i>Astronium urundeuva</i> Engl.	Anacardiaceae	1
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Caesalpinaceae	39
Facheiro	<i>Pilosocereus pachycladus</i> Ritter.	Cactaceae	11
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae	12
Pinhão-brabo	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Euphorbiaceae	12
Xique-xique	<i>Pilosocereus gounellei</i> (Weber) Byl. Et Rowl.	Cactaceae	23

As unidades de amostragem realizadas contemplaram os segmentos geoambientais descritos por Parahyba *et al.* (no prelo); Riché, Souza & Sá (no prelo a); Riché, Souza & Sá (no prelo b); Silva, Parahyba & Silva (no prelo) dos Outeiros e serrotes; Vertentes do cânion do Rio São Francisco e do curso inferior de seus afluentes; Pediplanos arenosos dominantes junto ao Rio; Encostas do Pediplano do Cânion; Chapadas Arenosas Baixas nas encostas suaves; Pediplanos que antecedem a borda do Cânion (mais dissecados).

Foi objeto de estudo, dos mesmos autores referidos, os solos existentes em cada unidade de paisagem. Nestas foram identificados Planossolos Órticos, Planossolos Nátricos, Luvisolos, Argissolos, Cambissolos rasos, Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Litólicos e Afloramentos rochosos. Dos solos constantes deste mapeamento foram contemplados os de maior ocorrência espacial nas parcelas realizadas. Assim, os referidos pontos de amostragem, num total de 8, foram alocados nas áreas dos Neossolos Litólicos, Cambissolos rasos, Neossolos Flúvicos, Luvisolos Crômicos e Planossolos regossólicos Eutróficos (Tabela 17).

Nas unidades de solos estudados predominaram indivíduos pertencentes a espécie *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Tabela 18). As únicas parcelas onde estes indivíduos não se sobressaíram frente aos demais foram nos Neossolos Litólicos da unidade “1” e “6”. Na

primeira parcela não se registrou sua ocorrência. Na última, a espécie foi o segundo componente da associação. Ambos os solos apresentaram-se com baixos valores de fósforo e saturação de bases e medianamente ácidos. No que se refere aos teores de cálcio e magnésio, foram os únicos solos a apresentarem-se com valores insuficientes.

Tabela 17 – Solos Amostrados na Estação Ecológica de Xingó.

UNIDADE AMOSTRAL	SOLOS DESCRITOS	SOLOS CONTEMPLADOS
1	Neossolos Litólicos geralmente Eutróficos; Afloramentos rochosos.	Neossolos Litólicos Mesotróficos.
2	Neossolos Litólicos; Cambissolos rasos.	Cambissolos rasos.
3	Luvisolos.	Porém, esta parcela específica, foi realizada sobre Neossolos Flúvicos.
4	Neossolos Litólicos; Luvisolos; Argissolos.	Luvisolos Crômicos.
5	Neossolos Litólicos; Luvisolos; Argissolos.	Luvisolos Crômicos.
6	Neossolos Quartzarênicos; Neossolos Litólicos; Afloramento de Rocha.	Neossolos Litólicos.
7	Planossolos regossólicos Eutróficos; Neossolos Litólicos Eutróficos.	Neossolos Litólicos Eutróficos.
8	Planossolos; Neossolos Litólicos; Afloramento de Rocha.	Planossolos regossólicos Eutróficos.

A presença de *Mimosa* sp. foi constatada como parte de associação nas parcelas “4” e “6”. Na primeira parcela apresentou-se como terceiro indivíduo componente e na sexta parcela como primeiro indivíduo da associação. Tanto os Luvisolos Crômicos, da parcela quatro, quanto os Neossolos Litólicos, da parcela seis, possuem deficiência com relação aos teores de fósforo. O solo “6”, em especial, onde predomina a *Mimosa* sp., possui baixos valores de cálcio e magnésio.

A *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan. ocorreu de modo expressivo associada aos Neossolos Litólicos das elevações residuais. A presença deste indivíduo foi computada para esta unidade de paisagem onde ocupou o primeiro lugar. Os Neossolos

Litólicos desta área diferem dos demais, por apresentarem-se com valores mais altos de alumínio, e por serem portadores de uma acidez potencial maior ($H + Al$). Estas características não apenas os distinguem em relação aos solos da mesma ordem, como também entre os solos de classes distintas das parcelas pesquisadas.

Tabela 18 – Gêneros Predominantes por Unidade de Solo da Estação Ecológica de Xingó.

Gêneros	UNIDADES AMOSTRAIS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Anadenanthera</i>	1°							
<i>Aspidosperma</i>				3°			3°	3°
<i>Astronium</i>						3°		
<i>Bauhinia</i>	4°		2°					
<i>Cesalpinia</i>		1°	1°	1°	1°	2°	1°	1°
<i>Cnidoscylus</i>		3°						
<i>Jatropha</i>		2°					3°	3°
<i>Mimosa</i>				3°		1°		
<i>Pilosocereus</i>	3°			2°	2°		2°	2°
<i>Pithecellobium</i>							3°	
<i>Schinopsis</i>	2°				3°			
<i>Sideroxylon</i>			3°		4°			
<i>Ziziphus</i>			3°					

Legenda: 1: Neossolos Litólicos Mesotróficos; 2: Cambissolos rasos; 3: Neossolos Flúvicos; 4: Luvisolos Crômicos; 5: Luvisolos Crômicos; 6: Neossolos Litólicos; 7: Neossolos Litólicos Eutróficos; 8: Planossolos regossólicos Eutróficos.

Da família das cactáceas destacou-se, do ponto de vista fitofisionômico, o *Pilosocereus pachycladus* e o *P. gounellei*. A primeira espécie teve ocorrência associada a

área da parcela “1”, cujas características são idênticas às descritas para os Neossolos Litólicos das elevações residuais. A segunda espécie possui ampla distribuição, ocorrendo nos mais variados solos estudados, desde os Neossolos Litólicos e Luvisolos Crômicos até os Planossolos regossólicos Eutróficos.

O segundo componente da associação da unidade amostral “2” e o terceiro da unidade amostral “8” é a *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill. A ocorrência desta espécie dá-se justamente nos solos mais equilibrados. Os Cambissolos rasos da parcela “2” bem como os Neossolos Litólicos Eutróficos da parcela “8” possuem melhor constituição químico-pedológica. Isto implica dizer que, de maneira geral, possuem fertilidade natural alta. O único elemento de análise que impõe ressalva é o baixo valor de CTC. Para o Neossolo Litólico Eutrófico onde se verificou tal situação, conforme Lopes & Guidolin (1989), melhor seria que os valores se encontrassem entre os 4,6 a 10,0 de CTC a fim de que apresentassem ao menos valores intermediários.

Sobre Cambissolos rasos foi observada a presença de *Cnidoscopus phyllacanthus* Muell. Arg. compondo a fitofisionomia. Sua verificação restringiu-se à parcela de número “2”. A espécie mencionada é o terceiro indivíduo predominante desta associação. Apesar da baixa CTC já verificada esta não é exclusividade deste solo, sendo pois, sua ocorrência ocasionada por algum condicionante não identificado. É importante ressaltar que estes solos estão situados sobre gabros. Algum constituinte mineralógico não avaliado pode ter sido o responsável pela adaptação de *Cnidoscopus phyllacanthus* nesta área, em particular.

No tocante à diversidade e exclusividade de espécies, a unidade amostral “3” evidenciou-se frente as demais. A maior unidade apresentada e o tipo de solo são os principais responsáveis deste quadro. Os Neossolos Flúvicos, como se sabe, são derivados de sedimentos aluviais. O único fator limitante deste solo com relação à fertilidade refere-se ao seu pH mais elevado (Figura 1). Os parâmetros avaliados de interesse para a nutrição das plantas são considerados excelentes. Ressaltam-se, neste solo, a saturação de bases, a capacidade de troca de cátions e a saturação com alumínio (Figuras 2, 3 e 4).

Sobre os Neossolos Flúvicos foram encontradas espécies representantes das famílias: Caesalpinaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae, Rhamnaceae e Sapotaceae. As espécies predominantes ficaram a cargo da *Caesalpinia pyramidalis*, da *Bauhinia cheilantha*, da *Sideroxylon obtusifolium*, e da *Ziziphus joazeiro*, respectivamente. Nesta parcela houve registro exclusivo do *Z. joazeiro* em Neossolos Flúvicos.

Além das espécies citadas, registrou-se a presença dos gêneros *Bauhinia* e *Sideroxylon*, do já mencionado *Caesalpinia*, também encontrados em áreas de outros solos estudados. É o caso da *Bauhinia cheilantha*, e da *Sideroxylon obtusifolium*. A primeira foi encontrada entre as espécies predominantes sobre Neossolos Litólicos Mesotróficos, parcela “1”, e a segunda sobre Luvisolos Crômicos, da parcela “5”.

A identidade existente entre os solos, tanto da unidade amostral “3” quanto da “5” proporcionou a existência da *S. obtusifolium*. Os Neossolos Flúvicos, da parcela “3”, apresentaram-se ligeiramente alcalinos (Figura 1). Já os Luvisolos Crômicos, da parcela “5”, registraram deficiência de fósforo (Figura 5). De resto, os solos citados possuem bons valores dos seus constituintes químico-pedológicos (Figuras 2, 3 e 4).

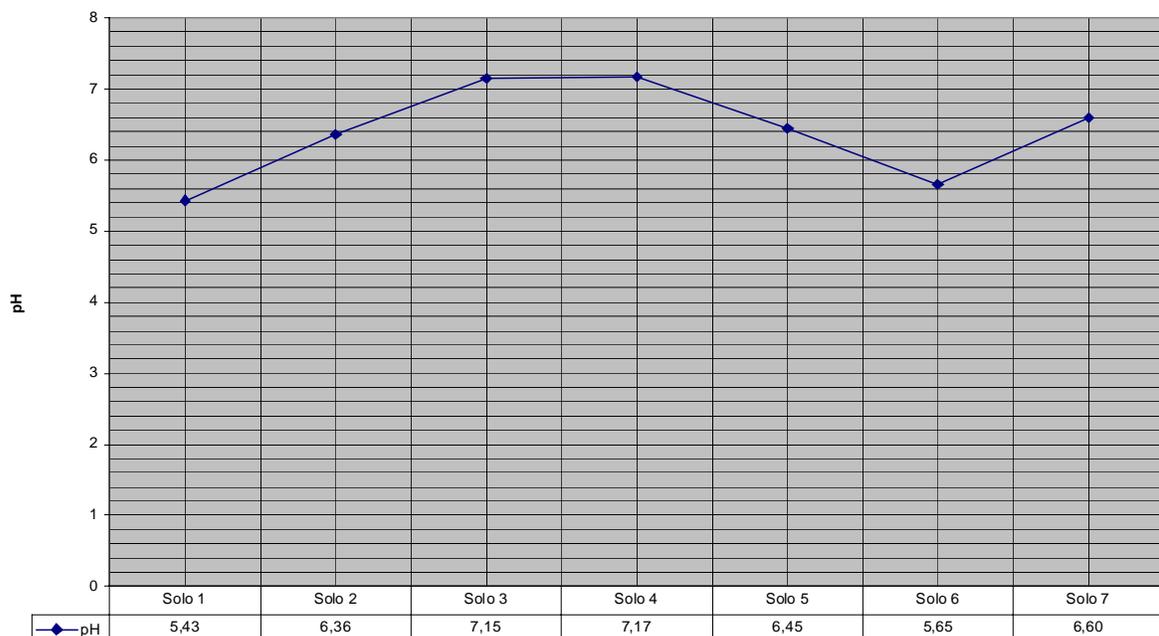


Figura 1 – Concentração de Íons de Hidrogênio (pH) em amostra de solo da Estação Ecológica de Xingó.

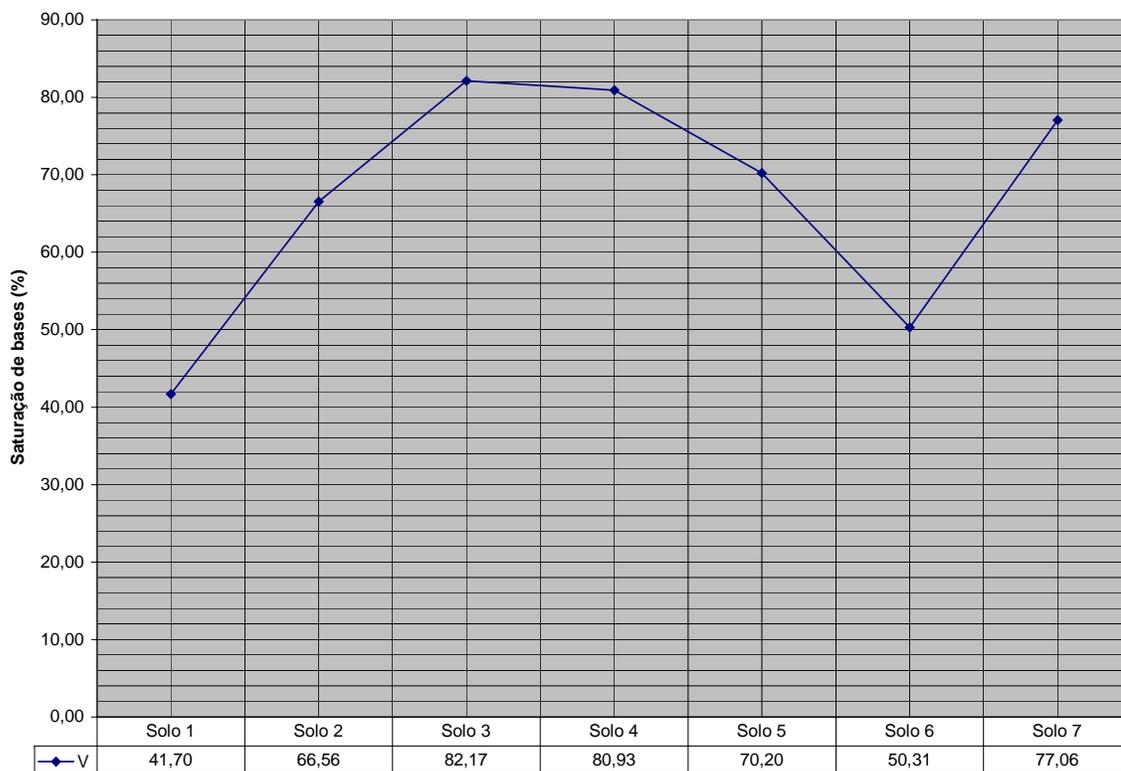


Figura 2 – Saturação de Bases (V) em amostra de solo da Estação Ecológica de Xingó.

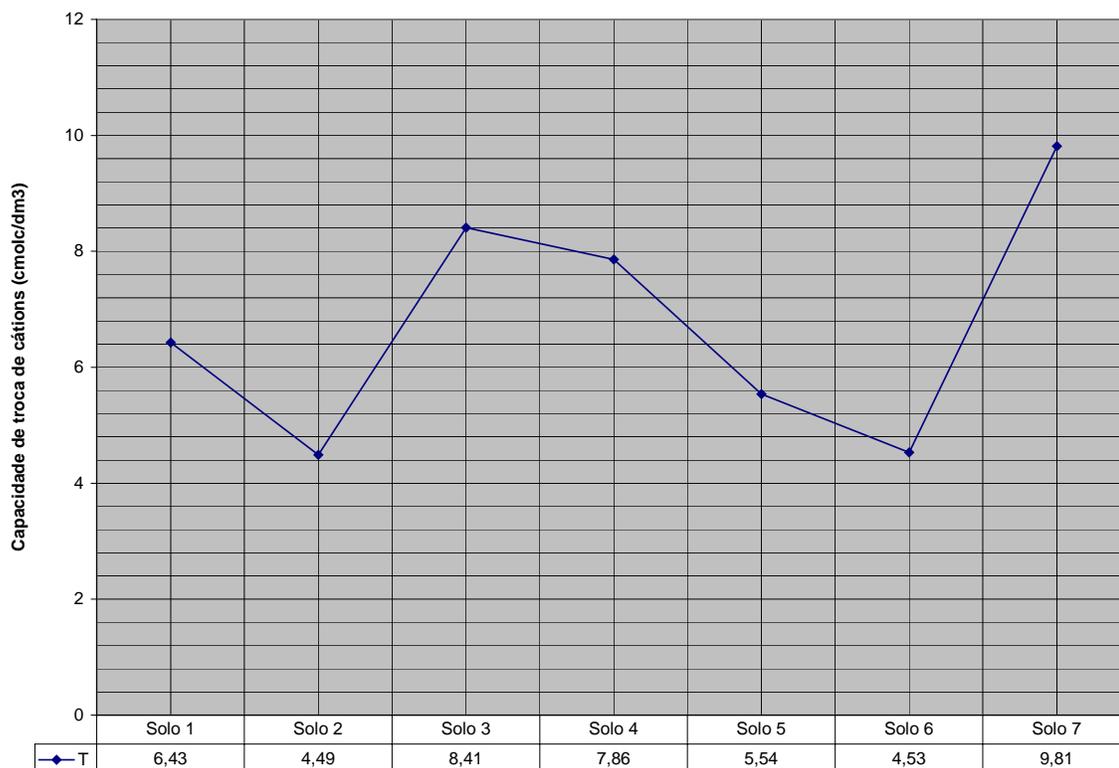


Figura 3 – Capacidade de Troca de Cátions (T) em amostra de solo da Estação Ecológica de Xingó.

A *Aspidosperma pyrifolium* figurou no levantamento como indivíduo componente das parcelas “4”, “7” e “8”. Nestas parcelas ele ocupou o terceiro lugar da associação. A primeira parcela, de número “4”, foi realizada em área dos Luvisolos Crômicos. A segunda, de número “7”, foi alocada sobre os Neossolos Litólicos Eutróficos. Por fim, a unidade amostral “8”, realizou-se em Planossolos Regossólicos Eutróficos.

Conforme se evidencia na nomenclatura dos dois últimos solos citados, tanto os Neossolos Litólicos quanto os Planossolos Regossólicos são eutróficos. Isto significa dizer que ambos possuem valor de saturação de bases (V) igual ou superior a 50% (Figura 2). Nos Luvisolos Crômicos este caráter também foi constatado. Conforme Silva (1996, p. 63) este critério possui estreita relação com a fertilidade dos solos podendo-se relacionar, através do complexo sortivo, aos teores nutricionais. Os solos eutróficos possuem concentrações de nutrientes em níveis ótimos para o crescimento das plantas.

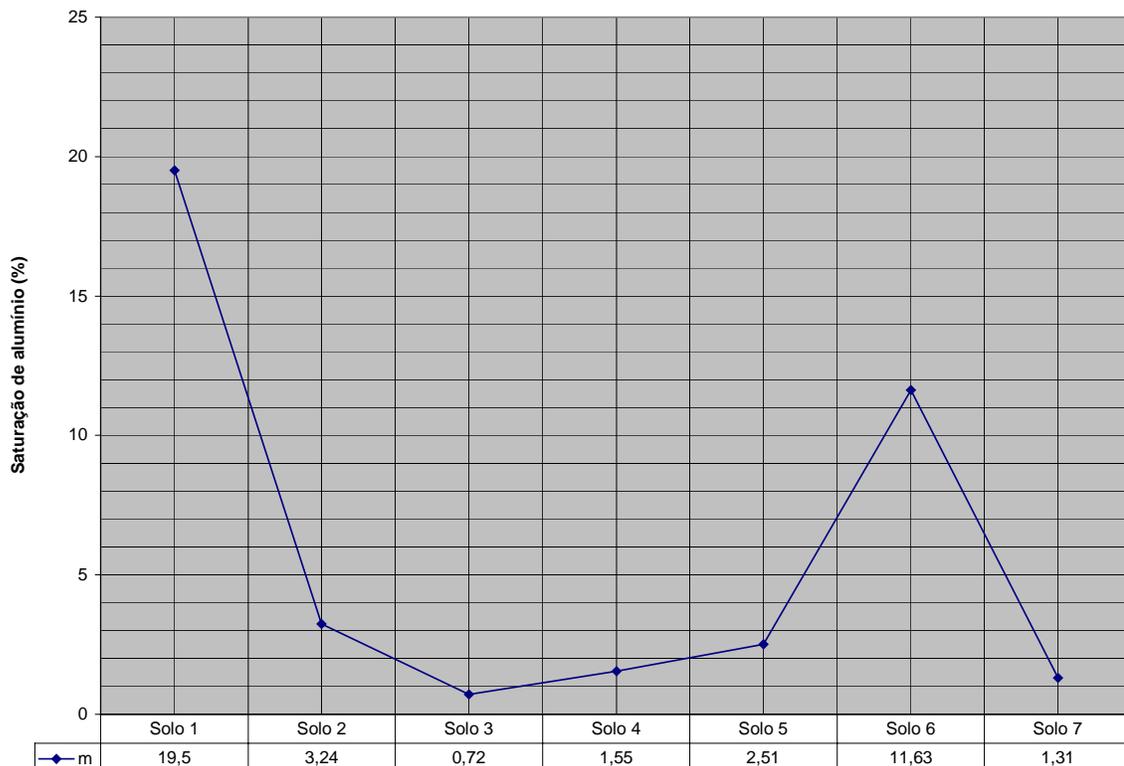


Figura 4 – Saturação de Alumínio (m) em amostra de solo da Estação Ecológica de Xingó.

Registrou-se a ocorrência dos gêneros *Bauhinia*, *Pithecellobium* e *Schinopsis*. Os três gêneros mencionados tiveram presença mais restrita em relação a sua distribuição espacial. Com exceção da *B. cheilantha*, que foi registrada nas parcelas “1” e “3”, os demais gêneros ocorreram sobre solo específico. Foi constatado que o gênero *Pithecellobium* ocorreu em Neossolos Litólicos Eutróficos e o gênero *Schinopsis* limitou-se às áreas dos Luvisolos Crômicos.

Faz-se necessário ressaltar que a presença de *S. brasiliensis*, observada na parcela “5”, encontra-se em uma área cujos solos são deficientes em fósforo (Figura 5). O valor apresentado para disponibilidade deste elemento é de 5,23 mg/dm³. O valor intermediário estaria em torno dos 11 a 20 mg/dm³. Com relação a *Pithecellobium dumosum* sua ocorrência, na parcela “7”, sobre os Neossolos Litólicos Eutróficos, não pode ser objeto de inferências mais particulares. Isto decorre, nesta área, devido à impossibilidade de coleta de material para caracterização químico-pedológica.

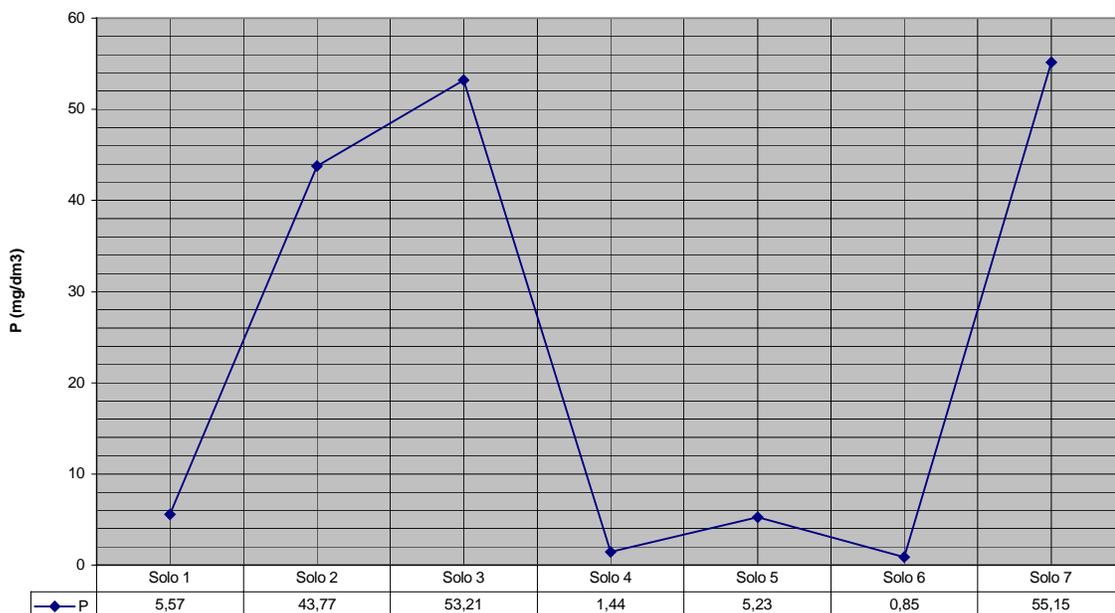


Figura 5 – Fósforo Disponível em amostra de solo da Estação Ecológica de Xingó.

CONCLUSÃO

A realização da pesquisa possibilitou compreender mais sobre a estruturação da paisagem geográfica. Através da identificação dos solos e de sua variação foi possível verificar mudanças na distribuição de espécies vegetais.

O estudo não permitiu apenas delimitar as classes de solos existentes na Estação Ecológica de Xingó. Buscou conhecer espaços de diferenciação das paisagens pedológicas. Desta forma, também foi possível avaliar cada solo no seu ambiente geomorfológico.

O conhecimento dos solos, dentro dos segmentos geoambientais que os caracterizam, contribuiu para o estudo de diferentes fisionomias vegetais. Assim, os tipos pedológicos foram avaliados através do relevo e litologia enriquecendo ainda mais a relação dos solos e fitofisionomias.

Oito unidades amostrais foram realizadas contemplando solos de segmentos geoambientais característicos. Constatou-se a presença de treze gêneros predominantes associando-os aos Neossolos Litólicos, Cambissolos rasos, Neossolos Flúvicos, Luvisolos Crômicos e Planossolos regossólicos.

Nos Luvisolos Crômicos predominaram a *Caesalpinia pyramidalis* e o *Pilosocereus gounellei*, como primeiro e segundo componentes da associação, respectivamente. Para os Cambissolos predominaram a *C. pyramidalis*, seguido da *Jatropha mollissima*. Nos Neossolos Flúvicos, além da *C. pyramidalis*, a *Bauhinia cheilantha* compôs a segunda espécie da associação. Os Planossolos também possuem a *C. pyramidalis*, como espécie com maior predominância, contudo o *P. gounellei*, figura como segunda espécie da associação. Os Neossolos Litólicos, de modo particular, distinguem-se entre os Eutróficos, os Mesotróficos e os Neossolos Litólicos com baixos valores de cálcio e magnésio da parcela “6”. Nos Neossolos Litólicos Eutróficos predominaram a *C. pyramidalis*, seguida do *P. gounellei*. Nos Neossolos Litólicos Mesotróficos sobressaíram-se a *Anadenanthera macrocarpa*, frente a *Schinopsis brasiliensis*. Já nos Neossolos Litólicos da parcela “6”, a *Mimosa* sp. foi o primeiro componente da associação, seguida da *C. pyramidalis*.

Conforme o solo, as espécies compuseram diferentes associações, sobretudo devido à variação dos teores químico-pedológicos verificados.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas – FAPEAL, pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor (Processo nº 2001.04.004-04). Ao Sr. Wilson Trajano Siqueira Júnior pelo auxílio nos trabalhos de campo. Ao técnico agrícola Luciano da Silva Santos pelas orientações nas coletas de solos. Ao professor Cícero Alexandre Silva (UFAL/SER) pela colaboração nas análises químicas dos solos. Ao pesquisador Roberto da Boa Viagem Parahyba (Embrapa Solos/PE) pela disponibilidade de material bibliográfico. Ao professor Fernando de Oliveira Mota Filho (UFPE/DCG) pela leitura do texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, J.S. 2000. **Vegetação da Estação Ecológica de Xingó**. Convênio UFAL/CHESF, Maceió. (Relatório Técnico).
- BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; PASSOS, E. 1996. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Ed. UFSC, Florianópolis, v. 2, 876p.
- BUCKMAN, H.O.; BRADY, N.C. 1979. **Natureza e propriedade dos solos**. Tradução: A.B.N. Figueiredo. 5. ed. Livraria Freitas Bastos, Rio de Janeiro, 647p.
- CURI, N. (Coord.); LARACH, J.O.I.; KÄMPF, N.; MONIZ, A.C.; FONTES, L.E.F. 1993. **Vocabulário de ciência do solo**. SBCS, Campinas, 90p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa Solos, Brasília, 412p.
- GARCIA, G.J.; PIEDADE, G.C.R. 1980. Interpretação da vegetação de cerrado através de imagens Landsat. **Geografia** 5 (9-10): 67-84.
- HARALICK, R.M.; SHANMUGAN, K.S. 1974. Combined spectral and spatial processing of ERTS imagery data. **Remote Sensing of Environ** 3: 3-13.
- IBGE. 1991. **Manual técnico da vegetação brasileira**. IBGE, Rio de Janeiro, 92p. (Manuais técnicos em geociências, n. 1).
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. 1996. **Amostragem de solo para análise química: plantio direto e convencional, culturas perenes, várzeas, pastagens e capineiras**. Circular Técnica. IAPAR, Londrina, 28p.

- LOPES, A.S.; GUIDOLIN, J.A. 1989. **Interpretação de Análise do Solo**: conceitos e aplicações. 2. ed. ANDA, São Paulo, 64p.
- PARAHYBA, R.B.V.; SILVA, F.H.B.B.; SILVA, F.B.R.; LOPES, P.R.C. **Diagnóstico agroambiental do município de Paulo Afonso – Estado da Bahia**. EMBRAPA-CNPS (UEP-Recife)/MAA. No prelo.
- PAVAN, M.A.; MIYAZAWA, M. 1996. **Análises químicas de solo**: parâmetros para interpretação. Circular Técnica. IAPAR, Londrina, 48p.
- RESENDE, M. 1988. **Pedologia e fertilidade do solo**: interações e aplicações. MEC/ESAL/POTAFOS, Brasília, 100p.
- RESENDE, M.; CURTI, N.; REZENDE, S.B.; CORRÊA, G.F. 1997. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. NEPUT, Viçosa, 367p.
- RICHÉ, G.R.; SOUZA, R.A.; SÁ, I.B. **Solos, unidades de desenvolvimento ambientalizado e de preservação ambiental – Município de Olho d'Água do Casado/AL**. EMBRAPA-CPATSA/MAA. No prelo a.
- RICHÉ, G.R.; SOUZA, R.A.; SÁ, I.B. **Solos, unidades de desenvolvimento ambientalizado e de preservação ambiental – Município de Canindé do São Francisco/SE**. EMBRAPA-CPATSA/MAA. No prelo b.
- RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; FIGUEIREDO, M.A. 1992. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico**: ecossistema caatinga. 1. ed. Sociedade Botânica do Brasil, v. 1, Brasília, 24p.
- SANTOS, A.L.S.; MOURA, D.C.; ASSIS, J.S. 1999. Interpretação Fisionômico-Ecológica da Estação Ecológica de Xingó. In: **Resumos do IV Encontro de Iniciação Científica**, CNPq/UFAL, Maceió.
- SARMENTO, A.C.; CHAVES, L.F.C. 1986. **Vegetação do Estado de Alagoas**: estudo fitogeográfico. SEPLAN/EDRN/IBGE, Maceió, 86p.
- SILVA, F.H.B.B.; PARAHYBA, R.B.V.; SILVA, F.B.R. **Diagnóstico agroambiental do município de Delmiro Gouveia – Estado de Alagoas**. EMBRAPA-CNPS (UEP-Recife)/MAA. No prelo.
- SILVA, L.F. 1996. **Solos Tropicais**: aspectos pedológicos, ecológicos e de manejo. Terra Brasilis, São Paulo.

SOUZA, C.G. (Coord.). **Manual técnico de pedologia**. 1994. IBGE, Rio de Janeiro, 104p. (Manuais técnicos em geociências, n. 4).

SUDENE; CRUZEIRO DO SUL S.A. 1989. **Piranhas**. 1 mapa: color.; 62 x 74 cm. Folha SC.24-X-C-VI. Escala 1:100.000.

VELOSO, H.P.; GÓES-FILHO, L. 1982. Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. **Boletim Técnico Proj. RADAMBRASIL, Série Vegetação**, nº 1, Salvador, 80p.

WAKE, M.; VIANA, C.D.B.; SOUZA, C.G. 1983. Pedologia: levantamento exploratório de solos. In: BRASIL/MME/PROJETO RADAMBRASIL. *Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife*. MME/RADAMBRASIL, Rio de Janeiro, p. 445-572 (Levantamento de Recursos Naturais, v. 30).

7. CONCLUSÃO GERAL

No atendimento aos objetivos propostos, a via metodológica seguida permitiu a apresentação da paisagem fitogeográfica no tocante à relação existente entre a variação das classes pedológicas e a composição da vegetação, entendida como fitofisionomia. Desta forma, para o vislumbre desta relação, solos e vegetação, seguiu-se uma seqüência de métodos e técnicas, que permitiram estruturar o trabalho em três fases distintas, porém conexas e comprometidas com um único todo, conforme intitula-se a pesquisa: “Estudo Fitofisionômico por Classes de Solos na Estação Ecológica de Xingó”.

Tendo em vista a compreensão dos solos e da vegetação de caatinga buscou-se conhecer a primazia do clima sobre estes elementos de análise. Assim sendo, foi possível contabilizar o período biologicamente seco, desfavorável ao desenvolvimento das plantas (e animais), relacionando-o às características físico-químicas dos solos, como tendência à salinização, baixo grau de intemperismo, pedregosidade superficial e pouca profundidade dos horizontes e/ou camadas.

Na parte seguinte, correspondendo à classificação da paisagem, procurou-se compreender a importância dos demais fatores físico-ambientais, sobretudo, da geomorfologia, da geologia e da pedologia. Este estudo se fez necessário pela sua importância para a caracterização dos diferentes espaços que formam a área de estudo. Da superposição e imbricamento dos referidos fatores criam-se ambientes distintos para a ocupação das plantas. Para se individualizar os espaços, teve-se na geomorfologia um importante elemento síntese, diferenciando as unidades geomorfológicas que encerram em si relevo, litologia e solos distintos.

Por fim, tendo-se conhecido o mosaico geoambiental, através dos estudos anteriores, relacionou-se os solos à vegetação. As unidades amostrais foram alocadas em áreas de diferentes classes pedológicas, tendo-se coletado solos e plantas para identificação. Como resultado, e conforme se destina todo o trabalho, foi possível constatar a predominância de espécies vegetais relacionadas a classes pedológicas específicas. Tendo em vista a semelhança física entre os solos, o fator determinante para este resultado veio das análises químico-pedológicas realizadas.

Espera-se, através do estudo realizado, contribuir com a gestão da Estação Ecológica de Xingó, fazendo do planejamento, um instrumento de organização espacial eficaz e da geografia uma aliada na busca do compromisso com a sustentabilidade ambiental.

8. ANEXOS

- **ANEXO A:** Trabalho publicado na *Revista de Geografia* 18(1): 30-33, 2002.
- **ANEXO B:** Normas para publicação em *Geociências*.
- **ANEXO C:** Mapa fitofisionômico da Estação Ecológica de Xingó

ANEXO A

CONSIDERAÇÕES SOBRE A INFLUÊNCIA CLIMÁTICA NA COMPOSIÇÃO PEDOLÓGICA DO SEMI-ÁRIDO NORDESTINO

André Luiz da Silva Santos¹

Eugênia Cristina Gonçalves Pereira²

RESUMO: O semi-árido nordestino abriga uma grande diversidade de paisagens no seu interior. Os solos são os componentes abióticos síntese e mais detalhado para qualquer recorte espacial. Sua ocorrência é resultante da ação do clima, geologia e geomorfologia em uma escala temporal. Todos os fatores ambientais corroboram para a existência dos solos e sua diferenciação. A ação climática faz do Nordeste semi-árido um espaço de solos predominantemente rasos. Estes, em sua maioria, possuem baixo grau de intemperismo químico, conservando grande quantidade de minerais primários, tornando-se mais férteis que a média nacional. Apesar da fertilidade potencial devida aos condicionantes físico-ambientais, sobretudo ao clima, estes solos, em geral, requerem alguns cuidados quanto ao manejo por apresentarem possibilidade de salinização.

PALAVRAS-CHAVE: influência climática; solos; semi-árido nordestino.

* Parte de dissertação de Mestrado do primeiro autor

¹ Aluno do Curso de Mestrado em Geografia

² Doutor em Botânica, Prof^a. do Depto de Ciências Geográficas

INTRODUÇÃO

Características gerais dos solos do semi-árido com base na influência climática

A influência climática se faz mais visível ao analisar os vários tipos pedológicos existentes neste espaço. Segundo a nova classificação de solos da Embrapa (1999), alguns foram enquadrados na categoria Neossolos, cujo prefixo já faz menção à sua condição. Com este termo de conotação, “novo”, foram agregados a esta classe solos de pouco desenvolvimento, como os Neossolos Litólicos, Neossolos Quartzarênicos e Neossolos Regolíticos.

Além dos Neossolos, outros solos do semi-árido nordestino também possuem características semelhantes, ao menos, se considerar a sua variação em relação à superfície que ocupam. Apesar da profundidade bastante variável, os Argissolos, quantitativamente, são solos medianamente profundos com pedregosidade superficial.

Os Luvisolos também possuem pedregosidade, no entanto, sua profundidade é ainda menor que a dos Argissolos. São solos rasos a pouco profundos, com grau de intemperismo não muito avançado.

Para fins taxonômicos, a chave de classificação para os Planossolos agrupa dois tipos de solos que diferiam na antiga classificação. Os Planossolos, que continuam com a mesma designação, e os “Solonetz Solodizados”, ambos agora pertencem à mesma ordem. Embora dentro da mesma ordem (Classes do 1º Nível Categórico) os “Solonetz Solodizados”, foram inseridos como uma subordem (Classes do 2º Nível Categórico) desta classe, com o nome de Planossolo Nátrico.

Um dos aspectos que os diferenciam, refere-se à maior susceptibilidade à erosão dos Planossolos Nátricos. Estes, muitas vezes, apresentam o horizonte A já removido. Possui horizonte B Plânico, um tipo especial de horizonte B textural. Horizonte adensado, com teores elevados de argila dispersa, e pode ser responsável pela retenção de lençol de água suspenso, de existência temporária (Embrapa, 1999, p. 60).

No entanto, devido à antiga diferenciação se exporá em separado (Tabela 1) a influência climática sobre o desenvolvimento dos Planossolos e dos Planossolos Nátricos (Solonetz Solodizados).

Tabela 1 – Diferenciação entre Planossolos e Solonetz Solodizados na antiga classificação.

SOLOS	PROFUNDIDADE	DRENAGEM
PLANOSSOLOS	Variável, de rasos a medianamente profundos.	Imperfeitamente drenados.
PLANOSSOLOS NÁTRICOS	Em geral rasos ou pouco profundos.	Má ou imperfeita.

Os Vertissolos, por sua vez, são desenvolvidos sob as mais variadas condições climáticas. Segundo Bigarella *et al.* (1996, p. 527) estes solos podem ocorrer em ambientes de tropicais a temperados, de úmidos a semi-áridos, com estações seca e úmida bem marcadas. Em termos de drenagem, variam de imperfeitamente a mal drenados.

Assim como os Vertissolos, os Cambissolos, distribuem-se heterogeneamente quanto às condições climáticas. Apresentam certo grau de evolução do horizonte B, porém, não o suficiente para alterar completamente minerais primários de fácil intemperização. São, portanto, solos com horizonte B incipiente. Em virtude do grau de intemperismo pouco avançado, parte destes, têm fase concrecionária e/ou pedregosa.

Apesar da grande maioria dos solos possuírem pouca profundidade, baixo grau de intemperismo e pedregosidade superficial; condições que os ligam ao clima semi-árido no qual estão inseridos, outros solos parecem não responder a essa determinação atual.

Embora haja uma certa semelhança com os Cambissolos, quanto à mineralogia, os Latossolos constituem um caso à parte no que se refere à gênese e desenvolvimento em condições subáridas. A princípio sua ocorrência dentro da área de abrangência semi-árida é de difícil entendimento. Solos com B latossólico necessitam de condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento. O período biologicamente seco, próprio de um clima semi-árido, não explica seu avançado estágio de intemperização, salvo se observados os fatos de mudanças climáticas que originaram solos distintos dos demais da área. Esses podem ser considerados como paleossolos ou ‘solos relíquias’ (Retallack, 1990) formados em condições de maior umidade durante o Quaternário.

Por serem solos bem desenvolvidos as condições climáticas atuais não são adequadas à sua formação. Resultam de um processo de “latolização” (Bigarella *et al.* 1996, p. 517). Os Latossolos existentes no semi-árido nordestino podem ser considerados relíquias de um clima

mais úmido, um paleossolo. No entanto, se faz necessário ressaltar que estes podem ocorrer em áreas de exceção (Brejos de altitude), favorecidas pela umidade e condições orográficas.

São solos que se formam sob condições climáticas quentes suficientemente úmidas, cuja pluviosidade anual excede os 1200 mm. (Bigarella *et al.* 1996, p. 514-515). Como se percebe, esse limite pluviométrico é superior ao estabelecido para individualizar a zona semi-árida brasileira (pluviosidade anual < 800 mm).

Considerações gerais sobre a fertilidade dos principais solos nordestinos

Devido às condições climáticas e formas de relevo, os tipos de solos identificados nas áreas de caatinga variam em função dos fatores físicos mencionados.

As condições de aridez propiciam um desenvolvimento incipiente dos solos, que são, via de regra rasos, mas ricos em sais solúveis. Apesar de férteis, a utilização de seus nutrientes pelas plantas é limitada pela falta d'água. No caso de um suprimento exógeno (irrigação, por exemplo) de forma inadequada há grande possibilidade da salinização, com tendência à desertificação. Solos mais susceptíveis a este processo são os Luvisolos, sobretudo os que têm micaxisto na sua composição mineralógica.

Os Planossolos também se constituem numa classe de solo com grande risco para irrigação. Isto se deve ao alto teor de sódio trocável e limitações quanto às propriedades físicas. Estes solos ocorrem, sobremaneira, em relevos plano e suave ondulado.

Além dos solos salinizados existem também os solos salinos por gênese. Estes podem ser originados de uma rocha matriz rica em halogênios, ou assim se desenvolverem por estarem situados em relevo depressivo. Este tipo de modelagem favorece o acúmulo de água da chuva, que infiltra e ascende rapidamente à superfície por capilaridade, trazendo com ela os sais que dissolveu. Estes ficaram na superfície do solo sob forma de crostas, limitando as espécies vegetais e outros organismos que nele conseguem sobreviver.

Outro tipo de solo bastante fértil é o Vertissolo. Este possui argilas expansivas, e, portanto ricas em sais minerais, e, conseqüentemente alta capacidade de troca de cátions (CTC). Tem como desvantagem o difícil manejo, pois quando úmidos ficam extremamente pegajosos; quando secos contraem-se provocando rachaduras de até 50/60 cm de profundidade, e quebram as raízes das plantas.

Os Neossolos Litólicos, são mais limitados, visto que são caracterizados por um horizonte A fraco, ou mesmo a parte superficial da rocha decomposta fisicamente, sem

presença de matéria orgânica, ou com baixo teor desta. Neste caso, a variação do relevo é de suma importância, pois quanto mais inclinada a superfície, menos espesso será o litossolo, chegando ao afloramento rochoso com presença apenas de líquens, microalgas, e em alguns casos, briófitas, que não dependem diretamente de nutrientes da rocha para sobrevivência. Quando o terreno é plano a suavemente ondulado, os produtos de degradação dos Neossolos Litólicos não são transportados, como seriam em caso de vertentes, dando origem aos Neossolos Rególicos. Estes são característicos por extensas faixas arenosas, sempre nas áreas mais altas. Podem, neste caso, ter mais profundidade em relação aos demais tipos de solos do semi-árido. Nestas áreas são facilmente encontrados os cultivos de raízes e tubérculos como a macaxeira (*Manihot esculenta*) e o inhame (*Dioscorea* sp.), bem como o milho (*Zea mays*), muito popular no Sertão.

Os Neossolos Quartzarênicos são, consoante Cavedon (1986, p. 89), essencialmente quartzosos, muito profundos, excessivamente drenados, forte a extremamente ácidos e de baixa a muito baixa fertilidade natural – álicos e distróficos – caracterizando-se por praticamente não dispor de nenhuma reserva de minerais primários que liberam nutrientes para as plantas.

Os Cambissolos, por sua vez, apresentam-se com alto potencial para utilização agrícola. São solos pouco evoluídos, com o horizonte B do tipo incipiente, nos quais os processos genéticos não se aprofundaram suficientemente para produzir um horizonte B diagnóstico das outras classes de solos. Segundo Cavedon (1986, p.79) pode-se dizer que são solos em evolução Sua fertilidade natural deve-se às altas concentrações de minerais primários tornando, os Cambissolos nordestinos, predominantemente eutróficos.

Partindo do princípio da variedade de solos que o semi-árido abriga, e de que estes estão dispostos em função do relevo e do material de origem (rocha), é óbvio que essas unidades pedológicas têm características físico-químicas distintas, sobretudo a composição mineralógica. Portanto, isto implica em uma fitofisionomia distinta, ou o predomínio de um determinado grupo ou espécie de planta que melhor se adeque a tais condições.

Conclusões

Alguns fatores podem restringir a utilização de nutrientes pelas plantas. Em meio a semiaridez o principal agente limitante é a ausência de precipitação. No entanto, as próprias

características físico-químicas, sobretudo, a composição mineralógica pode constituir-se num empecilho à adaptação das plantas.

A fertilidade natural varia conforme as unidades pedológicas devido ao material de origem e em função do relevo que as compõem. Desta forma se reveste de fundamental importância a conservação de áreas com vegetação original, promovendo seu estudo e evitando um inadequado manejo dos solos ocasionando sua degradação.

Bibliografia Referida

BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D.; PASSOS, E. 1996. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Ed. UFSC, Florianópolis, v. 2, 876p.

CAVEDON, A.D. 1986. Classificação, características morfológicas, físicas e químicas dos principais solos que ocorrem no semi-árido brasileiro. In: **Anais do Simpósio sobre Caatinga e sua Exploração Racional**. EMBRAPA/UEFS, Feira de Santana, p. 73-91.

EMBRAPA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. – Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 412p.

RETALLACK, G. J. 1990. **Soils of the Past**: An introduction to paleopedology. HarperCollins Academic, London, 520p.

ANEXO B

GEOCIÊNCIAS é uma revista semestral da Universidade Estadual Paulista (UNESP), publicada pela Editora da UNESP, que divulga trabalhos sobre temas da Geologia e Geografia Física, básicos e de aplicação, de autores da UNESP e de outras instituições, do País ou do Exterior, de interesse para a comunidade geocientífica e interessados em geral.

[Tipos de trabalhos](#)

[Instruções para apresentação dos trabalhos](#)

[Citações de referências bibliográficas](#)

[Análise dos trabalhos e procedimentos editoriais](#)

[Encaminhamento](#)

[Conselho editorial](#)

TIPOS DE TRABALHOS

A revista contempla os seguintes tipos de trabalhos:

1. artigos - para divulgação de dados e resultados originais e inéditos de pesquisas científicas;
2. revisões - para apresentação do estado de conhecimento de temas específicos, atuais e de amplo interesse. o(s) tema(s) e autor(es) pode(m) ser convidado(s) pelo conselho editorial;
3. comunicações - para disseminação de resultados ou descobertas importantes e recentes;

Os trabalhos podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol.

itens do trabalho

1. título, coerente com o conteúdo.
2. nomes completos do(s) autor(es), sem abreviaturas.
3. instituição(ões)/empresa(s) a que se vincula(m), com endereço(s) (logradouro, local, caixa postal, cep, cidade, estado, endereço eletrônico), completos e sem abreviaturas ou siglas.
4. sumário dos itens e subitens, mostrando a hierarquia deles.
5. resumo de até 200 palavras, em parágrafo único (sem incluir citações bibliográficas), mais palavras-chave (até 5) que reflitam a natureza e conteúdo do trabalho, escritos na língua utilizada.
6. abstract, com o título do trabalho vertido para o inglês, e texto correspondente ao resumo (sem incluir citações bibliográficas), mais keywords equivalentes às palavras-chave. os textos em inglês, além do abstract, devem ter um resumo em português ou espanhol.
7. texto, sem inserção de ilustrações e com redação impessoal (na terceira pessoa). Os artigos podem ter: (a) introdução, contextualizando o trabalho; (b) objetivos; (c) materiais, métodos e técnicas; (d) apresentação de dados; (e) discussões, interpretações e resultados; (f) conclusões ou considerações finais; (g) agradecimentos; (h) referências bibliográficas citadas. As revisões podem ter: (a) introdução ressaltando o contexto e a relevância do tema, (b) itens e subitens

julgados adequados para expor o assunto, (c) agradecimentos, (d) referências bibliográficas citadas. as comunicações podem ter estrutura semelhante às revisões, ou não ter subdivisões em itens e subitens, de todo modo devendo expor o contexto da informação seguido das conclusões. as discussões podem ser apresentadas de modo corrido, sem divisões, e incluir agradecimentos, referências bibliográficas e ilustrações. dependendo da natureza do trabalho, a explanação pode ser feita com estrutura diferente dessas sugeridas, desde que mais adequada à boa exposição das informações.

8. Folha(s) com as legendas das ilustrações (figuras, fotos, pranchas, tabelas, quadros etc.).

9. ilustrações em separado.

10. carta de encaminhamento, indicando o tipo de trabalho

INSTRUÇÕES PARA APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS

1. o texto deve ser apresentado em folhas a4, com espaço duplo, margens de 2 cm, recuos (parágrafos) de 0,75 cm, fonte times new roman, de 12 pontos, alinhamento à esquerda, não justificado nem hifenizado. utilizar o winword para ibm-pc.

2. hierarquia de itens e subitens - até 5 níveis: a) nível 1 – introdução - negrito, em maiúsculas, centrado;

b) nível 2 – Litologia e Estratigrafia – negrito, caixa alta, alinhamento à esquerda;

c) nível 3 – aspectos do relevo – negrito, primeiras letras em maiúsculas e as demais em minúsculas, alinhamento à esquerda;

d) nível 4 – Xistos do Grupo São Roque – itálico negrito, primeiras letras em maiúsculas e as demais em minúsculas, alinhamento à esquerda; e) nível 5 – Características Texturais dos Sedimentos – itálico não-negrito, primeiras letras em maiúsculas e as demais em minúsculas, alinhamento à esquerda.

3. extensão : artigos – até 30 páginas; revisões - até 50 páginas; comunicações - até 10 páginas; discussões - até 5 páginas para expor a(s) questão(ões) e até 5 páginas para resposta(s). em todos os casos o limite inclui texto, ilustrações e referências bibliográficas.

4. texto:

a) os textos devem ser elaborados no winword para ibm-pc. não são aceitos textos escaneados.

b) tabelas (sem molduras verticais das células) e quadros (com molduras verticais das células) devem ser elaboradas no winword ou excel. evitar tabelas e quadros grandes e sobrecarregados. explicações e significado de abreviaturas devem ser colocados na parte inferior.

c) fórmulas e equações são referidas como equações e devem ser digitalizadas com o equation editor (do winword). todos os símbolos e abreviaturas utilizados devem ter seus significados explicitados. se forem citadas no texto podem ser numeradas com algarismos arábicos sucessivos colocados à direita.

d) notas de rodapé devem ser abolidas (inclusive para indicação dos nomes de instituições ou empresas). eventuais notas complementares podem ser inseridas no fim do texto, referidas como Apêndices, limitados à exposição de detalhes imprescindíveis à compreensão do texto (p. ex., minúcias de ensaios, deduções de equações). e) palavras estrangeiras devem ser evitadas, tanto quanto possível. se usadas, devem aparecer em itálico (não entre aspas ou negrito).

f) unidades e símbolos de medidas devem seguir o sistema de padronização internacional (exs.: m para milhão, g para giga, m, km, kb, mpa). g) símbolos não-usuais e abreviaturas, quando utilizados, devem ter os significados explicitados quando da primeira citação no texto.

5. ilustrações:

a) as ilustrações devem ser apresentadas em preto-e-branco ou em tons de cinza e numeradas com algarismos arábicos seqüencialmente, na ordem de inserção no texto. no texto devem ser apontados os locais de inserção em uma linha logo após o parágrafo em que é feita a primeira citação (exs.: figura 1, tabela 2, foto 3).

b) Mapas, perfis, diagramas e assemelhados são referidos como figuras. essas ilustrações devem: (a) ter escala gráfica; (b) ser enxutas, sem sobrecarga de informações sem interesse para o texto; (c) elaboradas com o programa coreldraw, photoshop, illustrator ou corel photopaint e apresentadas com qualquer formato (cdr, psd, tif, jpg etc.); (d) ter legendas internas pertinentes e não incorporar número e título. não serão aceitas figuras escaneadas nem importadas para o texto (formato doc). no formato jpg, a figura deve ter resolução mínima de 300 dpi. c) fotos, fotomicrografias, imagens e assemelhados são referidos como fotos; quadros de fotos ou desenhos, como pranchas. devem se apresentadas com escala gráfica, em original preto&branco ou escaneadas em qualquer formato (psd, cdr, tif, jpg etc., com resolução mínima de 300 dpi). não são aceitas cópias xerográficas.

d) os símbolos e letreiros utilizados em todas as ilustrações não aparecerão com menos de 1 mm na revista, de modo que devem ter dimensões que suportem reduções para essa forma final. O espaço útil da página na revista é de 17x25,7, em duas colunas, devendo as ilustrações serem planejadas para caber no máximo em uma coluna ou página, ou partes delas (prever que o número e título serão acrescentados abaixo delas na editoração). Utilizar letreiros equilibrados, evitando tamanhos enormes e minúsculos lado a lado.

e) encartes ou ilustrações coloridas poderão ser aceitos apenas se o(s) autor(es) arcarem com os custos de impressão.

6. Dos trabalhos devem ser enviados obrigatoriamente:

a) três cópias em papel (textos e ilustrações). uma cópia deve ser completa (para controle da editoração) e as outras duas devem excluir os nomes dos autores e de suas instituições/empresas (para blind review pelos consultores). as páginas dessas cópias devem ser numeradas seqüencialmente.

b) uma cópia em meio magnético (disquete de 3,5", zip-disk de 100 mb ou cd-rom) de todo o trabalho (texto, tabelas, ilustrações etc.). os arquivos podem ser compactados em formato zip.

ANÁLISE DOS TRABALHOS E PROCEDIMENTOS EDITORIAIS

1. o autor ou primeiro autor será comunicado da recepção do trabalho, dos resultados das avaliações e aceitação para publicação.

2. os trabalhos receberão avaliação crítica do mérito por dois membros do conselho editorial e/ou do corpo consultivo tendo em vista a publicação na revista.

3. trabalhos não aceitos serão devolvidos. aqueles cuja aceitação dependa de modificações ou ajustes serão devolvidos para adequação.

4. revisões de aspectos formais dos trabalhos, antes da impressão final, serão efetuadas pelo conselho editorial e pela editora da unesp.

5. os autores receberão uma cópia do volume em que o trabalho for publicado e 20 separatas, que serão remetidas ao primeiro autor.

6. os dados, informações e conceitos emitidos nos trabalhos são de inteira responsabilidade dos autores. o autor ou primeiro autor do trabalho responde pela autorização de sua publicação e cessão de direitos autorais à revista

ENCAMINHAMENTO**Editor Executivo**

Prof. Dr. Antenor Zanardo
Departamento de Petrologia e Metalogenia / Instituto de Geociências e Ciências Exatas /
UNESP
Avenida 24-A, 1515 - Bela Vista
CEP 13506-900 RIO CLARO, SP
Caixa Postal 178
Telefones: (0xx19) 526-2832 e 526-2809
Fax: (0xx19) 524-9644
Endereço eletrônico: azanardo@rc.unesp.br .
Expediente Maria Heloisa Lopes Partezani
Telefone:(0xx19) 526-2833 Fax: (0xx19) 524-9644
Endereço eletrônico: petro@rc.unesp.br
Para adquirir este número ou anteriores Editora da UNESP
Praça da Sé, 108
CEP 01001-900 SÃO PAULO, SP
Telefone/Fax: (0xx11) 232-7171

CONSELHO EDITORIAL**Diretor Executivo**

[Antenor Zanardo](#)

Editor Científico

Yociteru Hasui

Editores Associados

Gilberto José Garcia

[Hans Dirk Ebert](#)

Iandara Alves Mendes

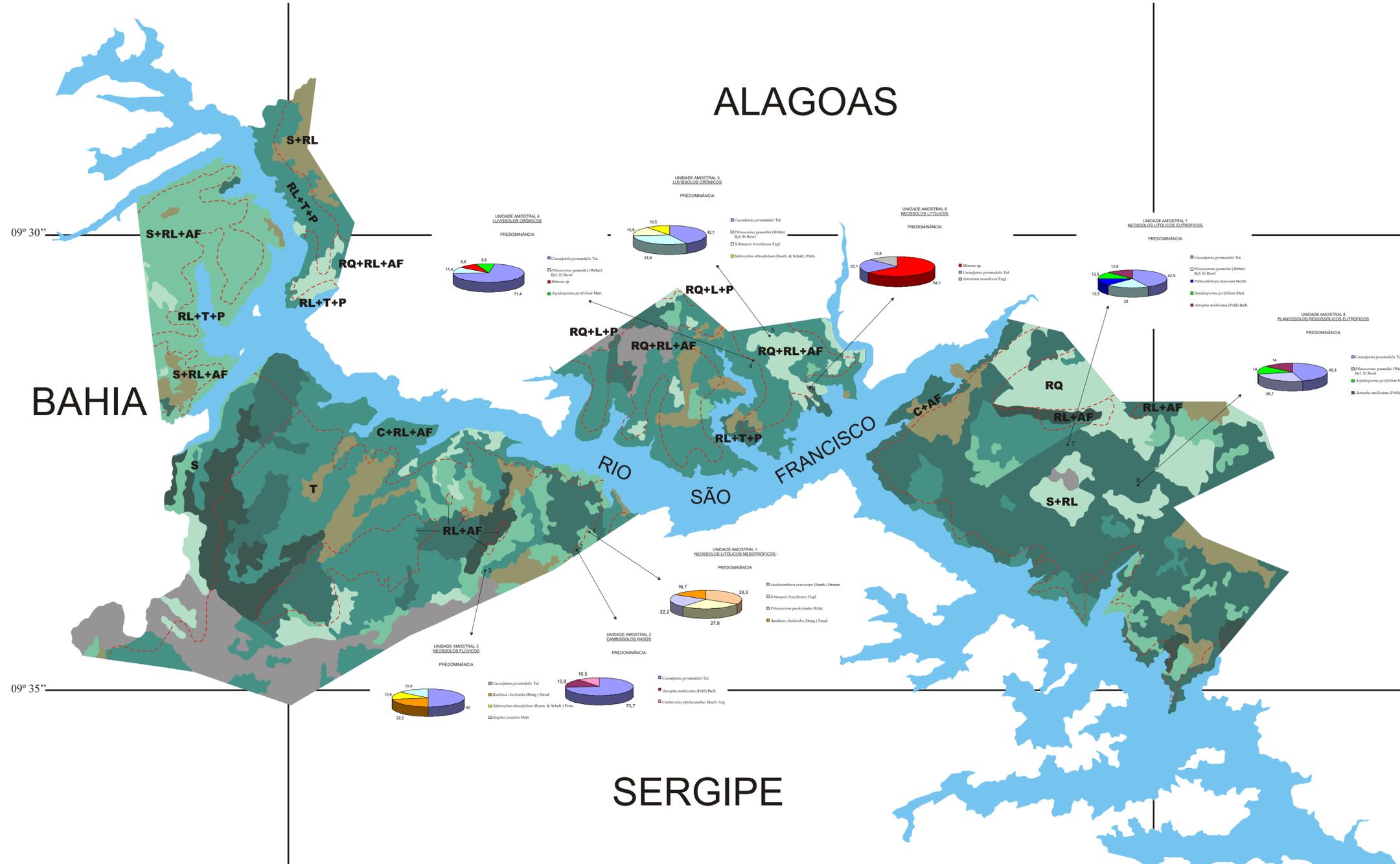
José Reinaldo Bertini

Leandro Eugenio Silva Cerri

[Norberto Morales](#)

[Sebastião Gomes de Carvalho](#)

MAPA FITOFISIONÔMICO POR CLASSES DE SOLOS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE XINGÓ



SOLOS	FITOFISIONOMIAS	LOCALIZAÇÃO DA ÁREA
S - PLANOSSOLOS	DENSA	<p>Organizado por: ANDRÉ LUIZ DA SILVA SANTOS - 2003 Com base no mapa de Interpretação Fisionômico-ecológica da Estação Ecológica de Xingó em: ASSIS, J.S. 2000. Vegetação da Estação Ecológica de Xingó. Convênio UFAL/CHESF, Maceió. (Relatório Técnico).</p> <p>Atualização da Interpretação da vegetação a partir de: LANDSAT TM 7. Escala 1 : 50.000. Cartões: Enguará, 2001. Imagem de satélite. Composição Colorida, bandas 3, 4, 5 e 8.</p> <p>Delimitação das Classes de solos através de mapas na escala 1 : 100.000 de: PARAHYBA, R.B.V.; SILVA, E.H.B.B.; SILVA, F.B.R.; LOPES, P.R.C. Diagnóstico agroambiental do município de Paulo Afonso - Estado da Bahia. EMBRAPA-CNPIS (UEP-Recife)/MMA. No prelo.</p> <p>RICHE, G.R.; SOUZA, R.A.; SÁ, I.B. Solos, unidades de desenvolvimento ambientalizado e de preservação ambiental - Município de Olho d'Água do Casado/AL. EMBRAPA-CPATS/MAA. No prelo.</p> <p>RICHE, G.R.; SOUZA, R.A.; SÁ, I.B. Solos, unidades de desenvolvimento ambientalizado e de preservação ambiental - Município de Canindé do São Francisco/SE. EMBRAPA-CPATS/MAA. No prelo.</p> <p>SILVA, E.H.B.B.; PARAHYBA, R.B.V.; SILVA, F.B.R. Diagnóstico agroambiental do município de Delmiro Gouveia - Estado de Alagoas. EMBRAPA-CNPIS (UEP-Recife)/MMA. No prelo.</p>
T - LUVISSOLOS	ADENSADA	
RL - NEOSSOLOS LITÓLICOS	POUCO DENSA	
RQ - NEOSSOLOS QUARTZARÊNICO	ABERTA	
P - ARGISSOLOS	MUITO ABERTA	
C - CAMBISSOLOS	DESMATAMENTO	
L - LATOSSOLOS	DEGRADAÇÃO	
AF - AFLORAMENTO DE ROCHA	RESERVATÓRIO / RIO	
- - - LIMITE DAS CLASSES DE SOLOS		

REGIÃO NORDESTE

Escala 1: 50.000