CDU 577.4(812/814)

# CONDIÇÕES GEO-AMBIENTAIS DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

Marcos José Nogueira
de Souza
José Gerardo B. de Oliveira
Rachel Caldas Lins
Lucivânio Jatobá

O Nordeste Brasileiro (NEB), 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 1556 mil km2, abrangendo nove estados — Maranhão (MA), Piauí (PI), Ceará (CE), Rio Grande do Norte (RN), Paraíba (PB), Pernambuco (PE), Sergipe (SE), Alagoas (AL) e Bahia (BA) — e contém, também, a totalidade do Semi-Árido do País.

A caracterização do Quadro Natural tem apoio no acervo de conhecimentos acumulados sobre a região. Na quase totalidade, a documentação bibliográfica e geo-cartográfica referente à natureza da macro-região resultou de pesquisas setoriais que buscavam diagnosticar o potencial de seus recursos naturais renováveis e não renováveis. Os estudos disponíveis têm níveis de abordagem que contemplam, comumente, grandes extensões territoriais em escalas regionais e estaduais. Revela-se, assim, a preponderância de trabalhos realizados a níveis exploratório e/ou de reconhecimento e que, de algum modo, estão consubstanciados em IBGE (1985) e RADAMBRASIL (1981 A. 1981B, 1981C e 1983).

Os levantamentos integrados dos recursos naturais, praticados com resultados satisfatórios desde a década de 60 em outros países, têm merecido a aceitação de uma ponderável parcela de pesquisadores e instituições do Brasil. A abordagem multidisciplinar requerida para esses levanta-

mentos deriva de uma aplicação da Teoria dos Sistemas à natureza, viabilizando a solução de problemas territoriais, como: o desenvolvimento de novas áreas, o uso apropriado dos recursos naturais e a proteção ambiental. Isso dá margem para que a utilização de recursos naturais — como o solo, água e planta — tenha que ser feita, obrigatoriamente, considerando a interdependência desses componentes.

Em face dessas considerações, a referência bibliográfica para o delineamento desse quadro natural é o Zoneamento Agroecológico do Nordeste (EMBRAPA, 1991) que resultou de uma proposta para o planejamento integrado do espaço rural da região. Esse Zoneamento constitui-se de uma análise e integração das informações científicas existentes, e outras de caráter original e tem como objetivo subsidiar os órgãos de desenvolvimento para propostas de intervenção no meio rural. O documento básico é composto de um mapa na escala de 1:2.000.000, mostra 172 (cento e setenta e duas) Unidades Geo-ambientais, agrupadas em 20 (vinte) Unidades de Paisagem. Cada Unidade de Paisagem encerra o resultado de combinações dinâmicas entre seus elementos naturais, que conduzem à identificação de padrões espaciais dotados de um certo grau de homogeneidade. Essas unidades, delimitadas com base em critérios morfo-estruturais, foram subseqüentemente estudadas, adotando-se sempre abordagem multidisciplinar, o que resultou em algumas propostas de revisão e de denominação apresentadas na Figura 1.

## 2.1 — Configuração Eco-Geográfica

No contexto intertropical do território brasileiro o NEB é a região que possui a 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-espaço 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 NEB (Andrade, 1977).

A área de Semi-Árido do Brasil foi delimitada a partir de EMBRAPA (1991) e compreeende o conjunto de suas Unidades Geo-ambientais onde ocorre vegetação dos diferentes tipos de Caatinga ou de transição Caatinga para outros Ecos-

Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas (ICID)
Fortaleza, Ceará, Brasil, 27 de janeiro a 1º de fevereiro de 1992

The International Conference on the Impacts of Climate Variations and Sustainable Development in Semi-Arid Regions (ICID)
Fortaleza, Ceará, Brazil, january 27 – february 1, 1992

Fig–1

# ESBOÇO ECO-GEOGRÁFICO DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

# ECO-GEOGRAPHICAL PROFILE OF THE BRAZILIAN SEMI-ARID REGION

100 Km 0 100 200 Km

ESCALA GRÁFICA

OCEANO ATLÂNTICO

S. LUIS

FORTALEZA

TERESINA

NATAL

JOÃO PESSOA

RECIFE

MACEIO

ARACAJU

SALVADOR

OCEANO ATLÂNTICO




Legenda
Legend

- Depressão Sertaneja
  Inland Depression
- Planaltos Sedimentares
  Sedimentary Plateaus
- Planaltos com Coberturas Calcárias
  Calcareous Covered Plateaus
- Planalto da Borborema
  Borborema Highlands
- Maciços residuais
  Residual Mountain Ranges
- Chapada Diamantina e Encostas do Planalto Baiano
  Diamantina Plateau and Slopes of the Plateau
- Tabuleiros Costeiros
  Coastal Tablelands
- M Planície Costeira
  Coastal Plains
- N Grandes Planícies Aluviais
  Large Alluvial Plains

sistemas. A adoção deste critério Fito-ecológico fundamenta-se nos trabalhos de Major (1951). Bertrand (1971), Tricart (1977) e Tricart e Killiam (1979). Dos trabalhos destes autores conclui-se que a vegetação é uma expressão do clima, bem como de outros fatores geo-ambientais representados pelo relevo, material de origem e pelos organismos, numa interação que ocorre ao longo do tempo e que resulta, também, na determinação de todo o quadro natural.

A Semi-Árido nordestino fica situado em posição marginal relativamente aos ambientes de climas áridos e semi-áridos tropicais e sub-tropicais do Globo. Segundo Ab'Saber (1974), os climas sertanejos do NEB constituem-se exceção em relação aos climas zonais peculiares às faixas de latitude similares. Pode ser considerado, neste sentido, como um clima azonal, de expressão regional, afetando um espaço geográfico global de 700.000 a 800.000 km2 de área.

Os sistemas atmosféricos atuantes sobre o NEB são responsáveis por uma heterogeineidade climática sem paralelo com as demais regiões brasileiras (Fig. 2). Apenas o regime de temperatura mantém uma certa regularidade, já que a quase totalidade da área é submetida a médias térmicas superiores a 18°C, com a temperatura média do mês mais quente sendo menos de 5°C mais alta do que a do mês mais frio, configurando o caráter de clima quente ou megatérmico do tipo sotérmico. As precipitações, por outro lado, mesmo na área submetida à semi-aridez, exibem quadros muito variados. Em regra, no Semi-Árido, as precipitações anuais estão entre 400-800 mm, variando, também, as épocas de início e de fim da estação chuvosa. Prevalecem, entretanto, as chuvas de verão/outono (Fig. 3).

Outra característica marcante do regime de chuvas na área em estudo é a grande variação que se manifesta tanto na distribuição das precipitações ao longo da estação chuvosa, como nos totais anuais de precipitação entre diferentes anos em uma mesma localidade ao longo da história. Anos há em que as chuvas se concentram num curto período na estação chuvosa, mesmo alcançando a média anual de precipitação, ocorrendo, então, a chamada "Seca Verde". Em outros anos, a precipitação anual alcança valores bem abaixo de sua média, o que é característico dos chamados anos de "Seca". Um estudo da climatologia e da predição das secas no NEB está relatado em Molion e Nobre (1989).

As secas exercem forte impacto negativo sobre o quadro sócio-econômico do macro-espaço, conforme pode ser visto neste Estudo de Caso e em Magalhães e Bezerra Neto (1989), muito contribuindo para agravar o problema de subdesenvolvimento da região.

Sob o aspecto geológico, encontram-se no NEB desde os terrenos do embasamento cristalino, que representam metade de seu território, às bacias sedimentares páleo-mesozóicas e as faixas de deposição cenozóica. Geomorfologicamente, a compartimentação topográfica regional expressa, além das evidências da estrutura geológica, os reflexos de superfícies de aplainamento escalonadas e dos processos morfodinâmicos recentes. Há primazia das superfícies rebaixadas interplanálticas que constituem as depressões sertanejas, com ocorrência esparsa de níveis residuais.

Os recursos hidrológicos de superfície e de subsuperfície refletem o quadro morfo-estrutural e climático. 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.

O mosaico de solos assume grande variação e apresenta maior fertilidade natural 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. Os recursos minerais são deficientemente explorados, embora, em alguns casos, a produção regional tenha grande participação na produção extrativa do País. Neste contexto natural, sobressai o componente que melhor reflete o quadro eco-geográfico regional — a cobertura vegetal das Caatingas, que ostenta, também, variados padrões fisionômicos e florísticos.

## 2.2 — As Condições Geo-Ambientais e a Ocupação

Historicamente, as potencialidades de recursos naturais disponíveis foram determinantes do processo de povoamento e de colonização da região. As condições geo-ambientais contribuíram de modo decisivo para a estruturação dos quadros regionais, determinando a localização e a variedade de ativi-

Fig-2

Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas (ICID)
Fortaleza, Ceará, Brasil, 27 de janeiro a 1º de fevereiro de 1992

The International Conference on the Impacts of Climate Variations and Sustainable Development in Semi-Arid Regions (ICID)
Fortaleza, Ceará, Brazil, january 27 – february 1, 1992

# CLIMAS DO NORDESTE
# CLIMATES OF THE NORTHEAST

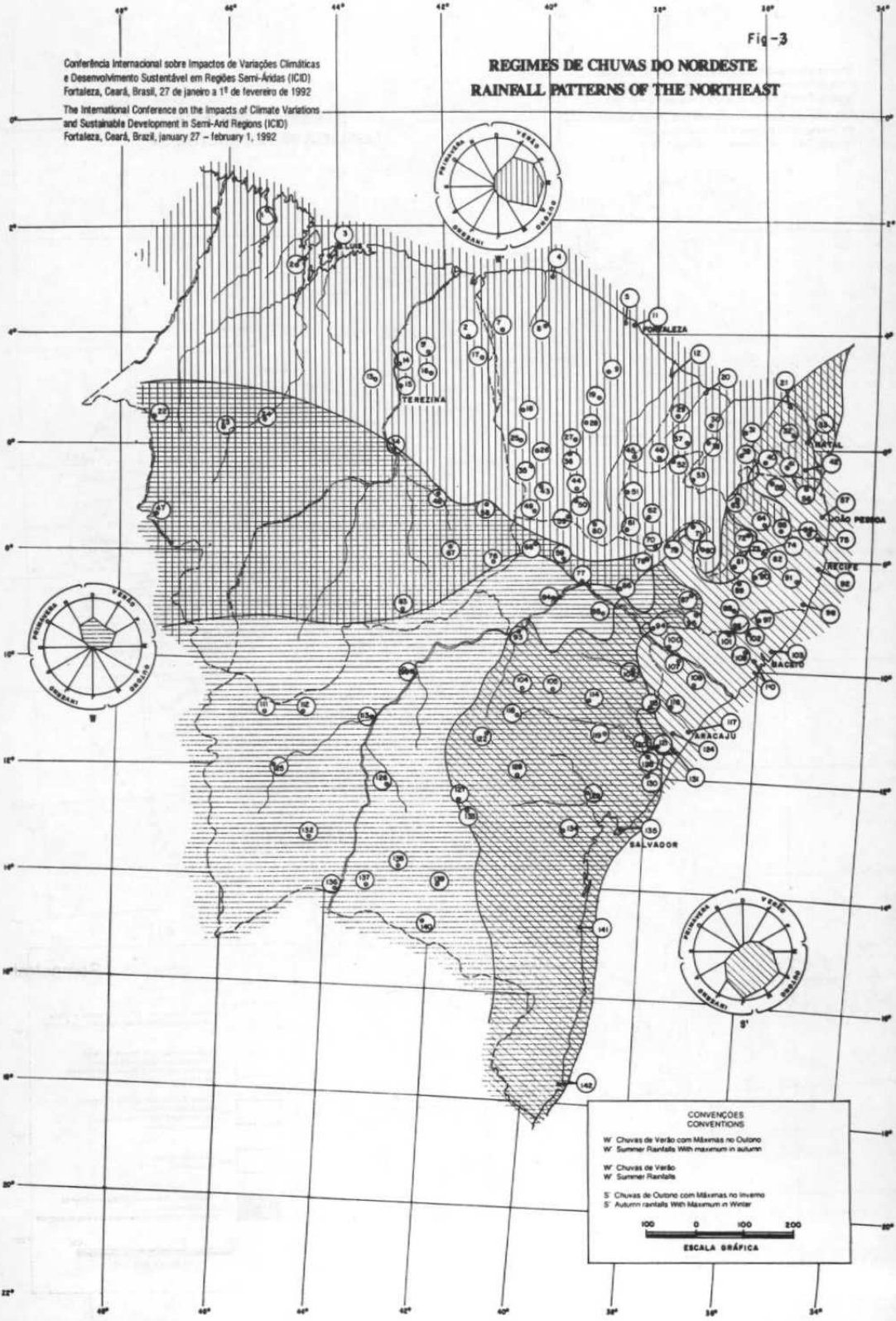


Fig-3

Conferência Internacional sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas (ICID)
Fortaleza, Ceará, Brasil, 27 de janeiro a 1º de fevereiro de 1992

The International Conference on the Impacts of Climate Variations and Sustainable Development in Semi-Arid Regions (ICID)
Fortaleza, Ceará, Brazil, january 27 – february 1, 1992

# REGIMES DE CHUVAS DO NORDESTE
# RAINFALL PATTERNS OF THE NORTHEAST



dades econômicas. Melo (1969), tratando da Política de Programas Integrados para o NEB, atenta para algumas das principais condicionantes e limitações de recursos, discriminando os seguintes fatos:

a — grande extensão de área submetida ao clima Semi-Árido;
b — pequena proporção e dispersão relativa das áreas dotadas de solos e topografias favoráveis;
c — pequena proporção de manchas de terra favorecidas, ao mesmo tempo por condições climáticas e edáficas;
d — escassez de potencial hidro-energético.

Nessa ordem de condições naturais desfavoráveis, aliou-se a utilização de recursos rudimentares e desajustados do potencial tecnológico e das limitações da natureza. Na porção oriental do NEB, identificada como Zona da Mata, o clima úmido e as condições dos solos deram ensejo à substituição contínua da Mata Atlântica pela monocultura canavieira. Nos sertões Semi-Áridos e pés-de-serras o binômio gado-algodão prevaleceu até a década de 70, sendo, desde então, a lavoura algodoeira sensivelmente prejudicada pelo ataque do bicudo **(Anthonomus grandis)**.

Nos relevos elevados das serras e chapadas, dotadas de índices pluviométricos maiores e melhor distribuídos, houve uma intensificação da policultura praticada em pequenas propriedades. A atividade agrícola dessas áreas sempre contrastou com as atividades praticadas nas depressões Semi-Áridas sertanejas. Nestas, as áreas em que o potencial de uso agrícola é maior fica circunscrito às várzeas dotadas de solos aluviais e de água no subsolo. Isso possibilita uma intensificação de vida agrária, o maior fracionamento das propriedades e o adensamento populacional.

No Nordeste Oriental as transições entre a Zona da Mata e as depressões sertanejas assumem peculiaridades próprias no Agreste. Primariamente revestido por matas secas e de cipós, o Agreste apresenta intensificação da atividade agropastoril, além de elevadas taxas de densidade demográfica.

As transições naturais para a Amazônia e Cerrados do Centro-Oeste brasileiro têm totais pluviométricos elevados,

possibilitando a propagação de rizicultura nas planícies fluviais e nos baixões. Complementarmente, a economia rural foi baseada no extrativismo de babaçú e carnaúba, além de pecuária praticada extensivamente nas chapadas.

**Diagnóstico Sumário dos Recursos Naturais e Seu Potencial**

O estabelecimento das Unidades de Paisagem propostas, deriva do conjunto de conhecimentos relatados em RADAMBRASIL (1981A, 1981B, 1981C e 1983), IBGE (1985) e EMBRAPA (1991). A Tabela 1 apresenta a relação das Unidades de Paisagem utilizada pela EMBRAPA (1991) e o agrupamento destas Unidades proposto nesta análise. A Figura 1 apresenta esse agrupamento de Unidades de Paisagem e o Apêndice dá uma descrição detalhada das mesmas.

A denominação de cada Unidade de Paisagem segue, com adaptações, a proposta de Zoneamento de EMBRAPA (1991). A Unidade de maior expressão espacial — a Depressão Sertaneja — foi subdividida em dois setores, limitados entre si ao longo do paralelo 10°S: Sertões do Centro-Norte e Sertões do Sul. Esta subdivisão é justificada pela significativa diferença nas condições geo-ambientais entre os dois setores. Por não se inserirem no Semi-Árido, foram totalmente excluídas as seguintes Unidades propostas por EMBRAPA (1991): Superfícies Dissecadas dos Altos rios. Gurguéia, Parnaíba, Itapecuru e Tocantins (G); Golfão Maranhense (D); Grande Baixada Maranhense (P) e Complexo de Campo Maior (R).

De algumas Unidades de Paisagem de EMBRAPA (1991) foram excluídas, também por não se inserirem no Semi-Árido, algumas de suas Unidades Geo-ambientais: dos setores ocidentais das Chapadas Altas (A) e das Chapadas Intermediárias e Baixas (B); das porções meridionais e ocidentais das Superfícies Dissecadas Diversas (H) e das Superfícies Retrabalhadas (E); dos setores norte e leste da Baixada Litorânea (M) e dos Tabuleiros Costeiros (L); dos setores sul das Superfícies Cársticas (J) e da Chapada Diamantina (C). Deste modo, de um total de 172 Unidades Geo-ambientais propostas pela EMBRAPA, este trabalho considera pouco mais de setenta, que representam o Semi-Árido. A Tabela 1 mostra a correspondência entre as Unidades de Paisagem da EMBRAPA e o agrupamento ora proposto.

TABELA 1 — Correspondência entre as Unidades de Paisagem relacionadas em EMBRAPA (1991) e as que são propostas no presente trabalho.

| UNIDADES DE PAISAGEM | |
|---|---|
| **EMBRAPA (1991)** | **PROPOSTAS** |
| A — Chapadas Altas<br>B — Chapadas Intermediárias e Baixas<br>I — Bacias Sedimentares | 1 — Planaltos Sedimentares |
| F — Depressão Sertaneja<br>R — Áreas de Dunas Continentais<br>U — Serrotes, "Inselbergues" e Maciços Residuais | 2 — Repressão Sertaneja: Sertões do Centro-Norte e do Sul |
| D — Planalto da Borborema | 3 — Planalto do Borborema |
| I — Superfícies Cársticas | 4 — Planaltos com Coberturas Calcárias |
| S — Maciços e Serras Altas<br>T — Maciços e Serras Baixas | 5 — Maciços Residuais |
| C — Chapada Diamantina<br>E — Superfícies Retrabalhadas | 6 — Chapada Diamantina e Encosta do Planalto Baiano |
| L — Tabuleiros Costeiros | 7 — Tabuleiros Costeiros |
| M — Baixada Litorânea | 8 — Planície Costeira |
| N — Grandes Áreas Aluviais | 9 — Grandes Planícies Fluviais |

## Apêndice — Diagnóstico Sumário dos Recursos Naturais do Semi-Árido do Nordeste Brasileiro (NEB) e seu Potencial

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 1 — PLANALTOS SEDIMENTARES | CHAPADAS, CUESTAS E BAIXOS PLATÔS recobertos por arenitos em estruturas horizontais e sub-horizontais; Condições climáticas úmidas e subúmidas na vertente oriental da Ibiapaba (CE) (precipitação média anual entre 1.000 e 1.400mm) baixo potencial de recursos hídricos superficiais; potencial razoável de águas sub-superficiais com águas pouco profundas com potencial máximo de 100m2/h/10 km2; na bacia Tucano-Jatobá (BA-PE) o potencial decresce para um máximo de 20 m2/h/10 km2; predominância de solos profundos (Latossolos) nos to- | Nas áreas úmidas e subúmidas os solos são ácidos e dotados de baixa fertilidade natural; nas vertentes e fundos de vales os solos podzólicos e aluviais têm fertilidade natural média a alta; há excessiva lixiviação dos solos após os desmatamentos; nos baixos planaltos a principal limitação natural é o balanço hídrico deficitário. | A melhoria dos rendimentos ligados à lavoura e à pecuária depende da adoção de tecnologias que vise a correção das deficiências edáficas; nas vertentes, o desmatamento indisciplinado pode acelerar a ação do escoamento superficial e a erosão. |
| | | Grandes extensões de áreas submetidas às condições de semi-aridez e aos impactos das secas. | A principal influência é climática, derivada da irregularidade têmporo-espacial da distribuição das chuvas. |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | pos; podzólicos nas vertentes e aluviais nos fundos de vales; vegetação de floresta sub-perenifólia, caatinga hipoxerófila e enclaves de cerrado: ocorrências minerais de ferro, chumbo, cobre e bauxita em jazimentos estratificados. | | |
| | Superfícies interplanálticas e Intermontanas Semi-Áridas em rochas do embasamento cristalino e com eventuais coberturas sedimentares mezozóicas (bacias de Iguatu, Rio do Peixe, etc.) ou quaternárias (dunas continentais do oeste baiano). | | |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | | **SERTÕES DO CENTRO-NORTE** | |
| 2 — DEPRESSÃO SERTANEJA | Depressões interplanálticas Semi-Áridas (precipitação média anual entre 400-900) das porções centro-norte da região, englobando os Sertões de AL, PE, PB, RN, CE e PI; superfícies de erosão desenvolvidas em rochas cristalinas, eventualmente sedimentares (bacias cretáceas), com vastos pedimentos de topografias rampeadas em direção aos fundos de vales abertos e setores de relevo dissecado em colinas rasas; drenagem superficial muito ramificada e de regime intermitente sazonal; fraco a muito fraco potencial de águas subterrâneas, que ocorrem em sistemas de fraturas com máximo de 4 m2/h | Chuvas concentradas em curto período do ano (JAN/MAIO e NOV/ABR) e longa estação seca; excessiva irregularidade do regime de precipitação; médias térmicas anuais altas 27 a 28°C e de baixa amplitude anual de variação, gerando taxas elevadas de evapotranspiração; balanço hídrico desfavorável; secas periódicas; solos rasos e pedregosos; problemas de salinização dos solos nas baixadas sertanejas; ablação dos horizontes superficiais do solo em função da incidência direta das chuvas torrenciais sobre a superfície e da pequena capacidade protetora exercida pelas caatingas caducifóliares; bal- | Restringir o uso à prática de lavouras adaptadas ao clima regional às áreas de podzólicos, brunos não cálcicos e vertissolos; evitar o uso de mecanização pesada; adotar técnicas de irrigação racionais nos solos aluviais, evitando salinização e perda de horizontes superficiais; incentivar a pecuária, com criação de animais de pequeno e médio porte; administrar o uso dos recursos hídricos, através de pequena irrigação; estimular o extrativismo mineral e vegetal e as práticas silviculturais nos setores mais intensamente degradados e/ou desertificados; interflúvios desnudados, vales e encostas secas, |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | e com águas cloretadas e bicarbonatadas cloretadas com resíduos secos entre intervalos 1.000 a 2.000 mg/l; predominância de solos rasos a mediamente profundos e, com certa freqüência, de afloramentos rochosos e de chãos pedregosos; topsequências mais comuns com podzólicos e brunos não cálcicos nos topos de relevos colinosos e altas vertentes e com fertilidade natural média a alta — litólicos nos setores de maiores declives; planossolos, solonéticos solodizados e vertissolos nas baixas vertentes e com fertilidade natural baixa — solos aluviais nos fundos de vales com fertilidade natural média a alta; recobrimento vegetal de caatingas hiperxerófilas / hipoxerófilas, en- | xo potencial de águas subterrâneas, exceto nas bacias intraortônicas; escoamento torrencial. | áreas de chãos pedregosos, etc. |

QUADRO 1 (continuação)

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | claves de cerrado e florestas ciliares de carnaúba; principais ocorrências minerais: áreas schelitíferas (RN, PB), cupríferas (CE), urano-fosfáticas (CE), magnesita (CE), ferríferas (RN, CE), gipsita (CE, PE), grafita (PB) e outras áreas de natureza pegmatítica. | | |
| **SERTÕES DO SUL** | | | |
| | Depressões interplanálticas semi-áridas (precipitações médias anuais entre 600-900 mm) do médio São Francisco (BA-SE); superfícies de erosão escalonadas e sedimentos embutidos com caimentos direcionados para o rio São Francisco em áreas de embasamento cristalino; grande | Chuvas concentradas em curto período do ano (OUT/ABR/JAN/MAI ou FEV/JUL) e maior estação seca; irregularidade no ritmo das chuvas; médias térmicas anuais muito elevadas (27-28°C) e constantes, gerando taxas elevadas de evapotranspiração; balanço hídrico nega- | Restringir o uso à prática de lavouras adaptadas ao clima regional às áreas de podzólicos, brutos não cálcicos e vertissolos; evitar o uso de mecanização pesada; adotar técnicas de irrigação racionais nos solos aluviais, evitando salinização e perda de horizontes superficiais; |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | expressão das áreas de dunas continentais a oeste do rio São Francisco (BA); hidrologia de superfície com predominância de rios intermitentes sazonais, exceto o rio São Francisco, principal manancial e fonte de recurso hídrico-energético da região; potencial de águas subsuperficiais fraco a muito fraco no embasamento cristalino onde ocorrem em sistemas de fraturas com média de 4 m2/h e com águas cloretadas e bicarbonatadas cloretadas; nas coberturas sedimentares as águas subsuperficiais são pouco profundas (50 m) com potencial médio de 20 m2/h/10 km2; predominância de solos rasos a mediamente profundos, onde as tonossequências mais comuns são: latossolos | tivo durante quase todo o ano; secas periódicas; solos rasos e pedregosos nas baixas vertentes; problemas de salinização nas baixadas sertanejas; ablação dos horizontes superficiais de solos férteis de relevos dissecados em colinas; baixo potencial de águas subterrâneas ao embasamento e razoável nas coberturas sedimentares; maior potencial de recursos hídricos superficiais no vale do São Francisco; erosionamento de solos férteis nas áreas desmatadas de modo indisciplinado. | incentivar a pecuária, com criação de animais de pequeno e médio porte; administrar o uso dos recursos hídricos, através de pequena irrigação; estimular o extrativismo mineral e vegetal e as práticas silviculturais nos setores mais intensamente degradados e/ou desertificados; interflúvios desnudados, vales e encostas secas, áreas de chãos pedregosos, etc; nas dunas continentais do oeste baiano a fragilidade ambiental e baixo potencial dos recursos naturais justificam a sua preservação compulsória. |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | (topos planos), podzólicos (colinas), planossolos (vertentes baixas) e aluviais (fundos de vales); nos topos e vertentes de colinas os podzólicos podem estar associados a bruno não cálcicos, brunizens e a terras roxas estruturadas, todos solos dotados de fertilidade natural média a alta; nos relevos residuais prevalecem litólicos e afloramentos rochosos; revestimento vegetal de caatingas hipoxerófilas (solos mais férteis) e hiperxerófilas (solos rasos e de baixa fertilidade), além de floresta caducifólia, cerrados e veredas ciliares; nas dunas continentais prevalecem areias de fertilidade muito baixa revestidas por caatinga arbustiva; principais ocorrên- | | |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | cias minerais: chumbo, amianto e áreas de natureza pegmatítica. | | |
| 3 — PLANALTO DA BORBOREMA | Conjunto estrutural de maciços ou blocos falhados e dobrados em rochas do embasamento cristalino que se estende desde AL até RN na porção oriental do NEB, com níveis altimétricos entre 600-800 m; área entalhada por vales profundos alternados com diferentes feições dissecadas com colinas, cristas paralelas, outeiros, patamares escalonados para leste e superfícies pediplanadas para oeste; contrafortes orientais sob condições de climas úmidos (1.100 a 1.300 mm de precipitação média anual); encostas ocidentais semi-áridas (450 a 600 mm de precipitação média anual); | A disposição do relevo face aos deslocamentos das massas de ar, gera diferenças ambientais profundas nessa unidade; nos contrafortes orientais e nos brejos de cimeira, onde é maior a dissecação do relevo e são melhores as condições de umidade, as florestas sub-perenifólias e as caducifólias foram degradadas e os processos erosivos muito acelerados; nas vertentes ocidentais a limitação é a semi-aridez pronunciada que é verificada, sobretudo, nos Cariris Velhos e no Curimataú (PB). | Como uma das principais áreas de produção agropecuária nordestina, deve-se adotar medidas que atenuem os efeitos da erosão acelerada nas porções úmidas, através da silvicultura, da maior disseminação de pastagens cultivadas e da manutenção do que resta da vegetação primitiva nas vertentes mais íngremes; nas costas secas a administração dos recursos naturais deve ser racionalizada e incentivada. |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | centro de dispersão de drenagem com padrão radial; baixo potencial de recursos hídricos sub-superficiais; toposseqüências dos contrafortes orientais com solos podzólicos medianamente profundos de fertilidade natural alta e solos aluviais nos fundos de vales; nas áreas de cimeira: podzólicos e litólicos nas elevações; vertissolos, solonéticos e planossolos nas baixas vertentes; vegetação de florestas caducifólia e subcaducifólia a leste e de caatinga hiperxerófila a oeste; | | |
| 4 — PLANALTOS COM COBERTURAS CALCÁRIAS | Áreas dispersas e descontínuas de planaltos recobertos por calcários como na Chapada do Apodi (CE-RN), Chapada de Irecê (BA) e borda | A principal restrição ao uso é de natureza climática, com fortes deficiências hídricas durante a maior parte do ano. | Tratando-se de unidade que congrega os solos de maior fertilidade natural do NEB, as soluções apontadas para sua utilização devem estar asso- |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | ocidental do planalto do São Francisco (BA), além de afloramentos dispersos; altimetrias muito variáveis, de 100 até 900 m; relevos tabulares em climas semi-áridos quentes (450-750 mm de precipitação média anual), com baixa freqüência de rios e águas sub-superficiais pouco profundas (50 m) com potencial em torno de 20 m2/h/km2 e com águas cloretadas e bicarbonatadas cloretadas com resíduos secos entre 2.000 a 4.000 mg/l e acima de 4.000 mg/l: solos dotados de alta fertilidade natural (cambissolos e rendzinas); cobertura vegetal de caatingas hiperxerófilas, floresta caducifólia e caatinga hipoxerófila; ocorrências minerais: grandes reservas de rochas calcárias. | | ciadas com as possibilidades de ampliar a capacidade de uso dos recursos hídricos superficiais e subsuperficiais para fins de irrigação; a grande quantidade de calcário traz a possibilidade de sua utilização para indústria de cimento e calagem de solos. |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| 5 — MACIÇOS RESIDUAIS | Dispersos por todo o NEB, contrastando com as superfícies aplainadas e rebaixadas da depressão sertaneja: níveis altimétricos variados e acima de 400-500 m; modelados nos mais diferentes litotipos do embasamento cristalino, são fortemente dissecados nos enclaves úmidos (Serras de Baturité e Meruoca — CE e Triunfo — PE) e fracamente entalhadas nas serras secas; rede de drenagem superficial muito densa e baixo potencial de recursos hídricos subsuperficiais em sistemas de fraturas; toposseqüências dos maciços com solos litólicos nos altos relevos — topos e altas vertentes de colinas com podzólicos dotados de boa fertilidade natural — | Nas serras úmidas o grau de acidentamento do relevo é elevado, com pequenas dimensões de topos dos interflúvios convexizados e agucados e forte declive nas vertentes; a estabilidade ambiental é dependente das florestas e com o desmatamento indisciplinado os riscos de erosão se acentuam; nas serras secas as principais limitações derivam dos fortes declives e da pequena espessura dos solos. | Parcialmente favorável às atividades agrícolas que devem ser limitadas às vertentes com menores declives e aos fundos de vales; desfavorável para ocupação agrícola nas cristas; deve-se estimular a substituição das lavouras de ciclo curto por culturas perenes e de porte arbóreo; incentivar a silvicultura nas vertentes mais intensamente degradadas. |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | fundos de vales estreitos com solos aluviais profundos e férteis; nas serras secas, predominância de solos litólicos e podzólicos rasos; enclaves de florestas caducifólias e sub-caducifólias nas serras altas (úmidas) e caatinga nas serras baixas (secas). | | |
| 6 — CHAPADA DIAMANTINA E ENCOSTAS DO PLANALTO BAIANO | Ocupa a região centro meridional da área semi-árida do NEB, incluindo, além da Chapada Diamantina, os relevos fortemente entalhados do planalto baiano e L e SW da Chapada; conjunto de extensos platôs modelados em rochas do embasamento recobertos para oeste por litologias sedimentares com altitudes médias superiores a 1.000m; as encostas do pla- | Nas áreas de relevos acidentados com declividades fortes, os solos derivados de rochas cristalinas são muito rasos, pedregosos e suscetíveis à aceleração erosiva; nos platôs os solos têm maiores profundidades e boas condições físicas, mas são dotados de fertilidade natural muito baixa. | Nos setores dissecados onde a ação erosiva pode tender a acelerar, há necessidade de preservação da cobertura vegetal primária e de adoção de práticas silviculturais; nos platôs, a melhoria do rendimento das atividades agropastoris está condicionada à adoção de tecnologia capaz de corrigir as deficiências edáficas; a área tem importantes reservas minerais que |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | nalto baiano são modeladas em rochas de embasamento; índices pluviométricos médios anuais de 750mm, com estação chuvosa de OUT/ABR; drenagem superficial com cursos intermitentes e baixo potencial de águas subsuperficiais em sistemas de fraturas, com águas cloretadas de Na e Mg; nas coberturas sedimentares há maior potencial, com máximo de 20m2/h/10 km2; topos de platôs com solos profundos (areias e latossolos) e fertilidade natural muito baixa; nas colinas do embasamento predominam podzólicos e litólicos com fertilidade natural média e alta; cobertura vegetal de caatinga altimontana, campos altimontanos e caatinga hipo e hiperxerófilas; ocorrências minerais: ja- | | devem ser melhor pesquisadas e avaliadas com a finalidade de diversificar a economia local. |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | zimentos estratiformes de grafita, ferro, manganês e magnesita; indícios de mineralição de ouro, diamante, níquel e cobalto. | | |
| 7 — TABULEIROS COSTEIROS | Superfície rampeada (glacís de acumulação) pré-litorânea do PI-CE-RN em sedimentos areno-argilosos do Grupo Barreiras, fracamente dissecada em interflúvios tabulares; clima semi-árido, precipitações anuais de 700 a 900 mm entre JAN-JUN; drenagem superficial densa com rios intermitentes sazonais e águas sub-superficiais pouco profundas (50m) com máximo de 100 m2/h/10 km2. Cloretadas de Na. Mg com resíduos secos de 500 a 2.000 mg/l; topos dos tabuleiros com areias e podzóll- | Apesar das condições topográficas favoráveis, assim como das propriedades físicas, os solos têm baixa fertilidade natural; nos podzólicos de textura argilosa a maior dissecação do relevo pode contribuir para aceleração da erosão através do escoamento hídrico laminar. | As principais limitações são de natureza edáfica; os solos arenosos e podzólicos necessitam de correção e adubação, em face das baixas disponibilidades de nutrientes; a acidez do solo deve ser corrigida mediante a aplicação de práticas de calagem. |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | cos espessos e fertilidade natural média e baixa; nas planícies fluviais, solos aluviais, planossolos e solonetz solodizados com fertilidade natural média e baixa; caatingas hiperxerófilas e hipoxerófilas e floresta ciliar de carnaúba; ocorrências minerais: o setor metalomagnético litorâneo potiguar (RH) encerra áreas altamente promissoras para diatomitas. | | |
| 8 — PLANÍCIE COSTEIRA | Faixa litorânea estreita do CE-RN com elevado estoque de sedimentos arenosos modelados por processos fluviais; flúvio-marinhos e eólicos gerando feições de planícies flúvio-marinhas e campos de dunas móveis e fixas; clima semi-árido a subúmido | Áreas impraticáveis para atividades agrícolas produtivas face à larga preponderância de campos de dunas móveis e de planícies flúvio-marinhas revestidas por manguezais dotados de equilíbrio ambiental frágil. | As condições geo-ambientais têm um equilíbrio muito frágil tanto nos campos de dunas como as planícies flúvio-marinhas recobertas por manguezais; áreas a serem preservadas como reservas biológicas (mangues) e paisagísticas (campos e dunas); são áreas fortemente favorá- |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | com precipitações médias anuais entre 700-900 mm de JAN/JUN; elevado potencial de recursos hídricos subsuperficiais com águas pouco profundas e máximo de 100 m2/h/10 km2. Cloretadas e Bicarbonatadas, Cloretadas de Na. Mg com resíduos secos de 500 a 2.000 mg/l; areias eólicas com vegetação de restinga e solos indiscriminados de mangue nas planícies flúvio-marinhas; ocorrências minerais: abundância de minerais pesados como monazitas, além de ser a mais importante área de produção salineira do País. | | veis ao desempenho de atividades ligadas ao turismo e ao lazer. |
| 9 — GRANDES PLANÍCIES FLUVIAIS | Áreas de acumulação aluvial nas planícies do médio São Francisco (BA-PE), e dos baixos Jaguaribe, Parnaíba e | Os solos aluviais possuem alta fertilidade natural; as limitações ao uso estão subordinadas à drenagem im- | Os solos das planícies fluviais são os mais utilizados através das técnicas de irrigação; é fundamental o uso |

**QUADRO 1 (continuação)**

| UNIDADE DE PAISAGEM | CARACTERÍSTICAS NATURAIS DOMINANTES | PROBLEMAS AMBIENTAIS | INFLUÊNCIAS PARA A OCUPAÇÃO |
|---|---|---|---|
| | Acaraú (CE-PI) e outros; climas tropical e semi-árido com precipitações médias anuais entre 700-1.100 mm com período de chuvas entre OUT/ABR (médio São Francisco) e JAN/JUN (CE-PI); solos aluviais profundos, moderada a imperfeitamente drenados e com fertilidade natural média a alta, associados com planossolos e vertissolos revestidos por floresta caducifólia de várzea e floresta ciliar de carnaúba. | perfeita, aos problemas de salinização e às inundações periódicas. | de técnicas que visem a economia de água, aliadas a sistemas de drenagem e de manejo corretos, para evitar problemas de salinização e perda de solo. |

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


AB'SABER, A.N. O Domínio Morfo-climático Semi-Árido das Caatingas Brasileiras. **Geomorfologia** 43 São Paulo, IGEOG-USP, 1974.

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

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global — Esboço Metodológico. **Cad. Ciênc. da Terra 13,** São Paulo, IGEOG/USP, 1971.

EMBRAPA, **Zoneamento Agroecológico do Nordeste. — Brasil,** Brasília, MARA, EMBRAPA — CPATSA/SNLCS, 1991.

IBGE. **Atlas Nacional do Brasil, Região Nordeste — Brasil**, Rio de Janeiro, 1985, MINTER, IBGE/SUDENE.

MAGALHÃES, A.R. & BEZERRA NETO, E. (Org.) **Socioeconomic Impacts of Climatic Variations and Policy Responses in Brazil** — Fortaleza: UNEP/SEPLAN-CE (Unpublished), 1989.

MAJOR, J. A Functional, Factorial Approach to Plant Ecology-Ecology, 1951.

MELO, M.L. de. Espaços Geográficos e Política Espacial. O caso do Nordeste. **Bol. Econ**. Recife, SUDENE, v. 2, 1969.

MOLION, L.C.B. & C.A. NOBRE. The Climatology of Droughts and Drought Prediction — In: PARRY, M.L.; T.R. CARTER & N.T. KONIJN (ed): **The Impact of Climatic Variations on Agriculture**. Assessments in Semiarid Regions. Dordrecht, UNEP/IIASA, Kluwer Academic Pub., 1988, v. 2, (p. 305-325).

RADAMBRASIL — Folha SA. 24 — Fortaleza, Levantamento de Recursos Naturais, v. 21, Brasil, MME, Rio de Janeiro, 1981A.

RADAMBRASIL — Folha SB. 24/25 — Jaguaribe/Natal, Levantamento de Recursos Naturais, v. 23, Brasil, MME, Rio de Janeiro, 1981B.

RADAMBRASIL — Folha SD. 24 — Salvador, Levantamento de Recursos Naturais, v. 24, Brasil, MME, Rio de Janeiro, 1981C.

RADAMBRASIL — Folha SC. 24/25 — Aracaju/Recife, Levantamento de Recursos Naturais, v. 30, Brasil, MME, Rio de Janeiro, 1983.