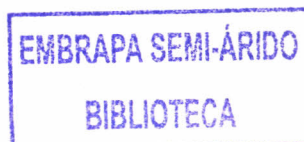




Ministério de Agricultura e do Abastecimento  
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA  
Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS (Coord. Recife)

# **AVALIAÇÃO E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DO BIOMA CAATINGA.**

Petrolina-PE, maio de 2000



**Apoio técnico**

**Paulo Pereira da Silva Filho  
Maria das Graças Lopes dos Santos  
Francisco de Assis Gomes da Rocha**



**Semi-Árido**

**Embrapa Semi-Árido  
BR 428, Km 152, C. Postal 23  
CEP 56.300-970 Petrolina-PE.  
Fone: 81 862 1711 Fax: 81 862 1744  
E-mail: [iedo@cpatsa.embrapa.br](mailto:iedo@cpatsa.embrapa.br)  
Home page: [www.cpatsa.embrapa.br](http://www.cpatsa.embrapa.br)**

## Apresentação

O conjunto da sociedade nos últimos tempos vem assimilando com mais força que o desenvolvimento econômico necessariamente deve sentar suas bases dentro de um ambiente sustentável e equitativo. O mundo em geral tem tido dificuldades em internalizar e manter esta atitude apesar das duras lições sofridas, e nosso ambiente semi-árido tampouco tem estado a margem destas experiências.

Este documento sintetiza as informações geradas nas duas últimas décadas por várias instituições de pesquisa, desenvolvimento e ensino na região semi-árida do Nordeste do Brasil, no que se refere a elaboração de um diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico deste tão importante ecossistema.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, por meio do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA e do Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS, realizou o Diagnóstico do Quadro Natural e Agrossocioeconômico da região Nordeste do Brasil, cujo objetivo principal foi

de subsidiar os órgãos de desenvolvimento na elaboração de propostas de intervenção no meio rural. O estudo abrange ainda a parte do Norte de Minas Gerais, e tem como meta caracterizar e espacializar os diversos ambientes. Tem, ainda, a pretensão de redividir o Nordeste em geoambientes em função da diversidade dos recursos naturais e socioeconômicos no lugar da compartimentação tradicional, baseada principalmente na estrutura fisiográfica regional.

O documento, em sua íntegra e disponibilizado pela Embrapa, é apresentado em SIG (Sistema de Informações Geográficas), e foi elaborado especificamente para o Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil. Por estar em meio magnético, (mapas, textos, planilhas, etc.), o trabalho permite sua visualização, impressão e, o mais importante, possibilita a realização de pesquisas dos diversos temas abordados. Dessa maneira, o usuário poderá tirar melhor proveito das informações disponíveis, seja na forma direta ou fazendo as combinações que o "software" permite.



# INTRODUÇÃO

A geografia convencional divide o Nordeste brasileiro em zonas: Litorânea, Agreste e Sertão. Estas duas últimas formam, essencialmente, a região semi-árida, abrangendo 70% da área do Nordeste e 13% do Brasil, com 63% da população nordestina e 18% da população brasileira.

Apesar de existir em outras regiões brasileiras a idéia de um "Nordeste" castigado por repetidas secas, estudos mais detalhados demonstram grande diversidade de quadros naturais e socioeconômicos. É com base neste trabalho que se pode iniciar a elaboração de documentos norteadores da política de desenvolvimento integrado do Nordeste do Brasil.

O estudo desenvolvido abrange todo o Nordeste, incluindo-se a parte norte de Minas Gerais, numa área total de 1.662.947 Km<sup>2</sup>. Constitui-se, também, em análise e integração de informações científicas já existentes, bem como de outras levantadas para este fim. Tem, essencialmente, como meta, caracterizar e espacializar os diversos ambientes em função da diversidade dos recursos naturais e agrossocioeconômicos. Pretende-se,

com este novo enfoque, orientar melhor as ações de planejamento governamental, que provavelmente resultarão na racionalização das aplicações dos investimentos na conservação e recuperação do meio ambiente.

Diante de uma demanda cada vez maior por parte dos órgãos de desenvolvimento rural e pela necessidade de uma ferramenta mais apropriada para o zoneamento a nível microrregional e mesmo municipal, está sendo realizado um trabalho de compartimentação ambiental a nível municipal. Uma primeira aproximação tem como objetivo a produção de um documento cartográfico a escala de 1:2.000.000 integrando as diversos ambientes do Tópico Semi-árido (TSA), (ver Mapa anexo). Na Tabela 1, a continuação, pode-se observar que ocorrem algumas alterações em relação ao primeiro redimensionamento do TSA, pois desta vez na computação das áreas dos municípios foram integrados os espelhos de água e as áreas em litígio CE/PI, dando ao TSA uma extensão de 925.043 Km<sup>2</sup>, ou seja, 56,61% da área total do Nordeste, (área de atuação da SUDENE).

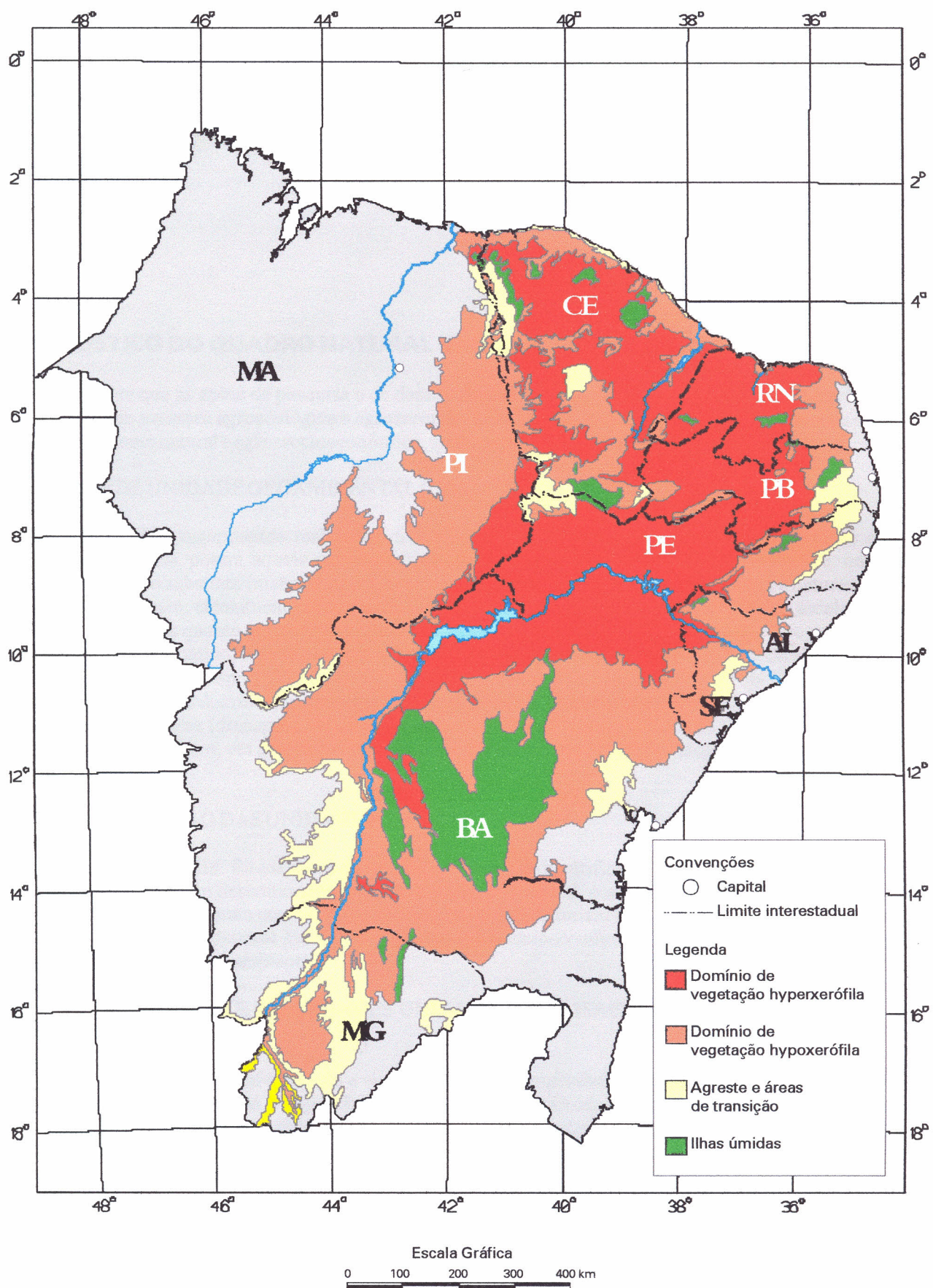
Tabela 1. Compartimentação ambiental do trópico semi-árido (\*)

	Vegetação Hiperxerófila	Vegetação Hipoxerófila	Ilhas úmidas	Agreste área de transição	Total
Área Km <sup>2</sup>	317.608	399.777	83.234	124.424	925.043
% NE	19,09	24,04	5,00	7,48	56,61
% TSA	34,33	43,21	9,00	13,45	-

(\*) A distribuição de ambientes pode ser observada no Mapa 1, apresentado a continuação.



## Região Semi-Árida do Nordeste Brasileiro





# METODOLOGIA

## A - DIAGNÓSTICO DO QUADRO NATURAL E AGROSSOCIOECONÔMICO

Considerando-se que as ações de pesquisa e de desenvolvimento rural necessitam de integração das investigações interdisciplinares de natureza agroecológica e agrossocioeconômica, foi desenvolvida e aprimorada uma metodologia de diagnóstico do meio natural e agrossocioeconômico, tendo como base a "Unidade Geoambiental - UG".

### A.1. CONCEITO DE UNIDADE GEOAMBIENTAL (UG)

O conceito de "UG" compreende realidades diversas, de acordo com as disciplinas contempladas (geografia, ecologia, pedologia, etc), porém aquele que melhor se adapta às metas do desenvolvimento rural é: uma entidade espacializada, na qual o substrato (material de origem do solo), a vegetação natural, o modelado e a natureza e distribuição dos solos na paisagem, constituem um conjunto, cuja variabilidade é mínima, de acordo com a escala cartográfica. A ausência de referências quanto às condições climáticas nesse conceito, deve-se ao fato de que a vegetação natural foi usada como indicador climático, uma vez que ela reflete as condições de disponibilidade hídrica do ambiente estudado.

As classes de solos e a disposição destas na paisagem constituem a "espinha dorsal" da "UG". Com efeito, as características do solo e sua distribuição, principalmente no contexto de clima semi-árido, são fundamentais no que diz respeito à dinâmica da água (drenagem, retenção, resposta ao tipo de chuva, volume de solo explorado pelo sistema radicular, etc.) e condicionam, em grande parte, a ação de introdução de inovações tecnológicas ou de alterações nos sistemas de produção.

#### A.1.1. CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS

A caracterização das "UGs" foi realizada por meio de critérios de identificação e de agregação. Os de identificação, por ordem hierárquica, foram determinados segundo a vegetação natural, o modelado (relevo) e a seqüência dos solos na paisagem. Esses critérios foram considerados suficientes para caracterizar o potencial de ocupação do meio ambiente. Os de agregação (clima, recursos hídricos e o quadro agrossocioeconômico) foram utilizados para "fortalecer" a caracterização das unidades geoambientais.

### A.2. DIVISÃO DO NORDESTE EM GRANDES UNIDADES DE PAISAGEM (GUP) E UNIDADES GEOAMBIENTAIS (Ugs)

Por causa da extensão territorial da região e visando a melhor compreensão do documento, as "UGs" foram agrupadas em unidades maiores. Para isso, a região foi dividida em Grandes Unidades de Paisagem, baseando-se nas características morfoestruturais e/ou geomorfológicas e geográficas, tradicionalmente utilizadas.

Na denominação dessas unidades, procurou-se usar nomes já consagrados, que expressam o ambiente de maneira simples e objetiva, como, por exemplo: Depressão Sertaneja, Chapadas Altas, Chapada Diamantina, Tabuleiros Litorâneos, etc.

Dessa divisão resultaram 20 Grandes Unidades de Paisagem, as quais englobam 172 "Ugs".



### A.2.1. HIERARQUIZAÇÃO DAS GRANDES UNIDADES DE PAISAGEM E UNIDADES GEOAMBIENTAIS

A hierarquização das unidades foi realizada a partir das Grandes Unidades de Paisagem, ordenadas, preferencialmente, por nível decrescente de altitude e de expressão geográfica. Por sua vez, as "UGs" foram sequenciadas de acordo com a vegetação natural, indo das regiões mais úmidas para as mais secas, e das mais elevadas para as mais baixas.

### A.3. ROTEIRO DE TRABALHO

Com a finalidade de caracterizar as "UGs" e as Grandes Unidades de Paisagem, adotou-se um roteiro de trabalho que permitiu fazer inter-relações entre as várias informações disponíveis dos recursos naturais e grossocioeconômicos.

#### A.3.1 - SEGMENTO DE RECURSOS NATURAIS

##### Solo e Vegetação

O documento base utilizado para realização deste trabalho foi o Mapa de Solos do Nordeste, na escala 1:2.000.000, elaborado pela Coordenadoria Regional Nordeste do SNLCS-Embrapa, por apresentar escala compatível com a precisão desejada para zoneamento generalizado.

Para descrição das "UGs" foram consultados, basicamente, os relatórios e mapas de SNLCS-Embrapa, referentes aos levantamentos de solos em nível exploratório-reconhecimento dos estados do Nordeste e do norte de Minas Gerais, levantamentos esses que contêm muitas informações sobre solos e sobre outros parâmetros do meio natural. Documentos de sensoriamento remoto, como imagens de radar e de satélite, foram também usados em algumas áreas problemáticas.

O relevo e os solos associados foram representados em forma de perfis morfopedológicos (topossequências), de modo a oferecer um quadro o mais representativo possível da "UG". A vegetação natural, utilizada no primeiro nível para subdivisão das "UGs", corresponde aos grandes ambientes edafoclimáticos do Nordeste: floresta perenifólia, floresta subperenifólia, floresta subcaducifólia, floresta caducifólia, cerrado, caatinga hipoxerófila e caatinga hiperxerófila, de acordo com os levantamentos realizados pelo SNLCS-Embrapa, Coordenadoria Nordeste.

##### Clima

As informações sobre as condições pluviiais representativas de cada "UG" foram obtidas do acervo informatizado de dados pluviiais mensais do Nordeste (SUDENE, 1990). Cada uma das "unidades" foi caracterizada por um posto pluviométrico representativo, aqui considerado como sendo aquele que não apresentou valores extremos nas médias pluviiais mensais e anuais.

A visualização da distribuição da chuva foi feita na forma de histograma, indicando-se, ainda, o tipo climático e o início e o fim do período chuvoso.

##### Recursos Hídricos

Foi realizada uma estimativa do potencial em recursos hídricos de cada "UG", por meio do levantamento de informações relativas aos recursos hídricos superficiais e sub-superficiais, tendo por base os trabalhos da SUDENE e do DNOCS.

Para os recursos hídricos superficiais foram considerados os dados disponíveis das vazões médias dos principais rios, acrescentando-se outros rios e, ou, riachos que cortam as "UGs", mas sem os dados das vazões médias, que não estão disponíveis. Foi também indicada para os açudes públicos, a capacidade máxima de armazenamento, não sendo possível, no momento, informar a potencialidade dos açudes particulares, que, apesar de terem capacidade de armazenamento menor quando comparados com os açudes públicos, ocorrem em maior número, espalhados pela região semi-árida, em quantidade superior a 70.000.

A qualidade da água foi classificada de acordo Richards (1954), considerando-se a concentração em sais (C) e a taxa relativa de sódio (S), segundo os níveis abaixo:

Risco de salinização:

C1 - baixo; C2 - médio; C3 - alto; C4 - muito alto.

Risco de alcalinização

S1 - baixo; S2 - médio; S3 - alto; S4 - muito alto.

Quanto aos recursos hídricos sub-superficiais foi avaliado, para cada "UG", o potencial hidrogeológico e realizado um inventário sobre os poços existentes (quantidade, profundidade, vazão e qualidade da água).



### A.3.2. SEGMENTO DE RECURSOS AGROSSOCIOECONÔMICOS

O trabalho de zoneamento é um instrumento para elaboração de prognóstico capaz de gerir melhor o aproveitamento dos recursos naturais. Esse aproveitamento vai depender das potencialidades e limitações dos recursos naturais, da situação de ocupação do espaço, e dos objetivos e estratégias de agentes sociais. O segmento de recursos agrossocioeconômicos caracteriza estes dois últimos aspectos.

O "sistema agrário" visa caracterizar as grandes coerências e as grandes características de uma "UG". Discorre-se sobre a zona cacaueteira, a zona da cana, etc.

O "sistema de produção", próximo do conceito de "unidade de produção", tenta identificar as diferentes estruturas de produção de base: produção, empresas rurais, plantações tradicionais, agroindústria.

A "integração" no mercado, que se traduz em nível de "intensificação" de modernização foi o critério principal.

A apreciação foi qualitativa. Procurou-se agregar a esse aspecto dados quantitativos referentes às principais produções e atividades, à densidade demográfica e à estrutura fundiária. Esses dados foram levantados para os municípios localizados dentro de cada "UG".

Como principais produções, consideraram-se aqueles produtos de maior abrangência em termos de área dentro dos municípios.

No cálculo da densidade demográfica, dividiu-se o número de habitantes dos municípios localizados dentro de cada "UG" pela área total, classificando-se, posteriormente, o número de hab./km<sup>2</sup> em:

< 10 - muito fraca; 10 - 20 - fraca; 20 - 50 - média; 50 - 100 - forte; > 100 - muito forte;

Na estrutura fundiária, os estabelecimentos foram estratificados em três categorias:

< 50 ha; 50 - 500 ha; > 500 ha

Foram calculados o percentual das propriedades e a área ocupada dentro de cada estrato. Também foram levantadas a distribuição dos estabelecimentos e a área explorada em relação à condição do produtor (proprietário, arrendatário, parceiro e ocupante).

### A.4. ORGANIZAÇÃO DO MAPA

O mapa foi elaborado na escala 1:2.000.000, onde os padrões de cores representam as 20 Grandes unidades de Paisagem, que, por sua vez, são divididas em 172 "UGs". Estas são delimitadas por traços simples e identificadas por notação alfanumérica, onde a letra maiúscula representa a Grande Unidade de Paisagem e o número subscrito, o seqüencial da "UG".

### A.5. ORGANIZAÇÃO DA LEGENDA MATRICIAL

A legenda matricial é baseada no conceito da visualização da "UG" que, por meio da representação gráfica do relevo e dos segmentos de solos predominantes associados, facilita uma avaliação temática ou sintética das potencialidades dos diversos componentes desta unidade.

Esta legenda é dividida em dois blocos: recursos naturais e recursos agrossocioeconômicos.

#### A.5.1. RECURSOS NATURAIS

Relevo e segmentos de solos associados

Comporta:

- a descrição geral do relevo;
- a representação gráfica do modelado com o posicionamento dos segmentos de solos associados;
- a relação dos diversos componentes do modelado com as respectivas classes de solos associadas e suas características principais: profundidade, drenagem, textura, acidez e fertilidade.

Clima

Neste item são relacionados:

- o tipo climático;
- o início e o fim do período chuvoso;
- a precipitação média anual;
- o histograma mensal das precipitações.



## Vegetação natural

Citou-se fase de vegetação natural mais representativa na área.

## Recursos hídricos

Abrangem os recursos hídricos superficiais e sub-superficiais.

### ■ Recursos hídricos superficiais

Constituídos pelas seguintes informações:

- rede hidrográfica (rios, ribeirões, riachos e córregos) e vazão;
- açudes e barragens: número, capacidade total e qualidade da água.

### ■ Recursos hídricos sub-superficiais

Constituídos pelas seguintes informações:

- potencial hidrogeológico;
- poços: número, profundidade média, vazão média e qualidade da água.

## A.5.2. RECURSOS AGROSSOCIOECONÔMICOS

- Sistemas agrários e principais produções;
- Densidade demográfica;
- Estrutura fundiária;
- Tipos de sistemas de produção.

O potencial agrossocioeconômico da "UG" é resumido na última coluna da tabela. No canto inferior direito da legenda encontram-se informações sobre identificação, localização e distribuição geográfica da "UG" em pauta.

## B - AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGROECOLÓGICA DAS 172 UNIDADES GEOABIENTAIS (PROGNÓSTICO)

### B.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nesta etapa do trabalho, avaliou-se para cada "UG", o potencial pedoclimático dos quatro segmentos de solo de maior expressão em termos de área.

Ressalta-se, entretanto, que não foram delimitados os ambientes já determinados por lei para a preservação da flora e fauna (áreas de proteção ambiental, reservas biológicas, reservas indígenas, etc.). Portanto, deve-se desconsiderar as indicações feitas nestes ambientes já legalmente destinados à preservação da flora e da fauna. Algumas áreas indicadas para usos mais intensivos poderão também ser destinadas à preservação ambiental, desde que outros fatores, por exemplo, a diversidade do ambiente em espécies vegetais e, ou, animais, apontem este tipo de uso como prioritário.

A indicação de áreas com potencial para a extração de camaúba e babaçu foi feita com base em documentos não muito recentes, escritos no período de 1971 a 1986. Por esta razão, para exploração destes produtos, recomenda-se estudos prévios visando identificar melhor este potencial.

### B.2. METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PEDOCLIMÁTICO

A aptidão agrossilvopastoril foi realizada separadamente para cada segmento de solo que compõe a Unidade Geoambiental cruzando-se os parâmetros de solo e clima com as exigências das culturas em relação a estes aspectos do ambiente. A interpretação foi feita para 10 culturas anuais (amendoim, algodão herbáceo, arroz de sequeiro, batata doce, feijão phaseolus, feijão macassar, mandioca, milho, soja, sorgo) e para 10 culturas perenes (abacaxi, algodão arbóreo, banana, café robusta, caju, cana-de-açúcar, citros, coco-da-baía, mamona e sisal). Os ambientes sem aptidão para exploração com lavouras foram indicados para usos menos intensivos como pastagem natural e plantada, silvicultura, extrativismo e preservação da flora e fauna. A avaliação da aptidão para lavouras anuais e perenes tomou como referência as interpretações obtidas no trabalho "Condições fitoedafoclimáticas do Nordeste: zoneamento pedoclimático por cultura", em escala 1:2.000.000, realizado pela Embrapa, no ano de 1983 (não publicado). As informações contidas no referido documento foram compiladas, fazendo-se ajustes para que, no presente trabalho, a aptidão fosse apresentada para cada segmento de solo que compõe a "UG" e não para o primeiro componente da associação de solos, como havia sido realizado. Muitas das aptidões apresentadas naquele documento também foram modificadas em função de novos resultados de pesquisas produzidos no Nordeste, principalmente em ambientes semi-áridos, e do conhecimento da realidade local por parte dos pesquisadores envolvidos neste trabalho. O potencial de terras para irrigação e as indicações de uso menos intensivos como pastagem, silvicultura e extrativismo, também foram agregadas ao documento.



O cruzamento das informações de clima e solo com as exigências das culturas seguiu, em linhas gerais, os procedimentos metodológicos descritos no "Zoneamento agrícola para o Estado da Bahia" (CEPA, 1985). Esta avaliação foi feita em condições naturais (não admite irrigação) e considera a possibilidade do agricultor adotar três sistemas de manejo ou níveis tecnológicos, os quais refletem a maior ou menor condição técnica e socioeconômica do agricultor para utilização das terras (Ramalho Filho e Beek, 1994):

**Manejo A:** baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural. Praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem fundamentalmente do trabalho braçal, podendo ser utilizada tração animal, com implementos agrícolas simples. (Não adotado neste trabalho);

**Manejo B:** caracteriza-se pelo modesto emprego de capital e de resultados de pesquisa para o manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. Emprega-se predominantemente tração animal, mas já faz correção do solo com calcário e alguma aplicação de fertilizantes;

**Manejo C:** baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisa para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola, mas não considera o uso da irrigação.

### Aspectos climáticos

Os parâmetros de clima: índice de umidade efetiva (Im), deficiência hídrica (DEF), temperatura média (Tm), comparados com a exigência de cada cultura definiram três classes de aptidão climática:

**Preferencial:** quando as condições climáticas apresentam-se favoráveis ao desenvolvimento e produção da cultura em escala comercial;

**Marginal:** quando as condições climáticas podem eventualmente prejudicar fases de desenvolvimento da cultura, afetando negativamente sua produção;

**Não indicada:** quando as condições climáticas acarretam sérios problemas ao desenvolvimento da cultura.

Em muitos casos, a disponibilidade hídrica do ambiente foi inferida a partir da vegetação natural descrita nos trabalhos de levantamentos de solos da região.

### Aspectos pedológicos

As informações básicas de solos utilizadas nesta interpretação foram obtidas principalmente dos levantamentos de solos em nível exploratório-reconhecimento dos Estados da região Nordeste, em escalas que variam de 1:400.000 a 1:1.000.000 (BRASIL, 1971, 1972, 1973; Embrapa, 1973, 1975a, 1975b, 1976, 1977/1979, 1986a, 1986b). Os parâmetros do solo: relevo, textura, fertilidade natural, profundidade, pedregosidade, drenagem e salinidade, confrontados com as exigências de cada cultura, definiram quatro classes de aptidão pedológica, conforme Ramalho Filho e Beek (1994):

- **Boa:** compreende as terras sem limitações significativas para produção sustentada de uma determinada cultura, no nível de manejo considerado. Admite-se algumas restrições desde que não sejam suficientes para reduzir a produtividade ou os benefícios de forma muito expressiva e não aumente os insumos acima de um nível aceitável;

- **Regular:** compreende as terras que apresentam limitações moderadas para produção sustentada de uma determinada cultura, no nível de manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos para se obter boas produtividades. Ainda que atrativas, as vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe com "aptidão boa";

- **Restrita:** compreende as terras que apresentam limitações fortes para produção sustentada de uma determinada cultura, no nível de manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente;

- **Inapta:** compreende as terras sem aptidão para exploração sustentável da cultura.

### Aptidão Pedoclimática

Da conjugação da aptidão climática com a aptidão pedológica resultaram quatro classes de aptidão pedoclimática, as quais refletem o maior ou menor afastamento do ambiente estudado em relação a um ambiente considerado ideal para produção da cultura. São estas classes que efetivamente definem o potencial de produção de um ambiente para uma determinada cultura no nível de manejo considerado. Esta interpretação enfoca sempre a sustentabilidade do sistema, ou seja, a produção das culturas por longos períodos, sem grandes riscos de degradação do meio ambiente.

- **Preferencial:** compreende áreas sem restrições significativas de natureza climática e/ou, pedológica, para a cultura e manejo considerados, devendo apresentar altos rendimentos e baixos riscos de perda de safra e de degradação ambiental;



- Regular: compreende áreas com restrições moderadas de natureza climática e/ou pedológica;
- Marginal: compreende áreas com fortes restrições de ordem climática e, ou, pedológica, onde somente é possível obter reduzidas produtividades ou onde os riscos de perda de safra e, ou, degradação ambiental são elevados;
- Inapta: compreende áreas onde somente se obtém baixíssimas produtividades e, ou, os riscos de perda de safra e de degradação ambiental são muito elevados.

#### Limitações ao uso agrícola das terras

As limitações listadas a seguir objetivam dar ao usuário uma visão global dos principais problemas observados nos ambientes em condições naturais, que poderão se constituir em dificuldades para utilização agrossilvopastoril das terras:

a) Deficiência hídrica: refere-se ao déficit de água armazenada no solo, em relação à quantidade exigida pelas plantas. O déficit hídrico foi inferido a partir da vegetação natural. Foram consideradas as seguintes intensidades para limitação por déficit hídrico:

- Deficiência hídrica muito forte: áreas com caatinga hiperxerófila;
- Deficiência hídrica forte: áreas com caatinga hipoxerófila;
- Deficiência hídrica moderada: áreas com e floresta e cerrado caducifólios e com floresta e cerrados subcaducifólios.

b) Fertilidade natural: refere-se à disponibilidade de nutrientes e a presença de elementos tóxicos (alumínio e manganês) no solo. Foram consideradas apenas duas classes de limitação por fertilidade:

- Fertilidade natural muito baixa: usada para solos arenosos como Areias Quartzosas, Areias Quartzosas Marinhas, Regossolos e Podzóis;

- Fertilidade natural baixa: usada para solos não arenosos, mas com baixos teores de cátions trocáveis e fósforo assimilável e com problemas de alumínio trocável, como é o caso de Latossolos em geral e Podzólicos distróficos e, ou álicos, muito comuns em regiões úmidas e quentes.

c) Salinidade/sodicidade: esta limitação refere-se à presença de sais já existentes no solo ou ao risco de salinização pelo uso da terra (citou-se apenas a limitação sem definir a sua intensidade).

d) Pedregosidade/rochiosidade: áreas com esta limitação apresentam pedregosidade (diâmetros de 2 a 100 cm) na superfície ou no perfil e, ou, rochiosidade (diâmetro >100 cm) na superfície do solo em quantidade que interfere negativamente ou impede o uso da terra (citou-se apenas a limitação sem definir a sua intensidade).

e) Relevo: citou-se como limitantes os relevos ondulados ou mais acidentados (forte ondulado, montanhoso, escarpado). f) Profundidade efetiva: refere-se à profundidade máxima que as raízes penetram livremente no solo. Denominou-se solos rasos aqueles com menos de 80 cm de profundidade.

g) Drenagem: refere-se ao grau de dificuldade com que a água flui no perfil do solo. Intensidades de limitações consideradas:

- Solos imperfeitamente ou moderadamente drenados: refere-se aos solos que ocasionalmente apresentam excesso de água. Usou-se esta limitação para os Planossolos, Solonetz Solodizados, Solos Salinos, Plintossolos e Solos Aluviais;

- Solos mal drenados: solos freqüentemente sujeitos ao encharcamento, como, por exemplo, os Gleissolos, Solos Orgânicos, Solos Tiomórficos e Solos de Mangues.

### B.3. METODOLOGIA DA AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE TERRAS PARA IRRIGAÇÃO

Considerando-se que a metodologia aqui adotada para a avaliação da aptidão pedoclimática das terras, mesmo no caso de se usar alta tecnologia não levou em consideração a prática de irrigação, agregou-se a cada classe de solo estudada o potencial de terras para irrigação. Isto melhorou a indicação do potencial de uso das terras, uma vez que, solos com alto potencial produtivo, como alguns Cambissolos, Podzólicos Eutróficos e outros da região semi-árida, apresentam baixo potencial em condições de sequeiro, mas são altamente produtivos quando irrigados. Em linha gerais a classificação de terras para irrigação foi feita com base na metodologia do "Bureau of Reclamation" (U.S. BUREC, 1953; 1982 e FAO, 1979), com adaptações para as condições da região Nordeste, conforme Cavalcanti et al. (1994).

Nesta interpretação, as classes foram avaliadas com base na previsão para produtividade das culturas, capacidade de pagamento dos investimentos, custo de desenvolvimento da terra e estrutura de irrigação. Necessita-se, entretanto, de estudos sobre a disponibilidade dos recursos hídricos. Usou-se como parâmetros do solo a profundidade, textura, fertilidade natural, disponibilidade de água, drenagem, topografia, pedregosidade e outros fatores que afetam o potencial e, ou, custo de produção dos solos. O "Bureau of Reclamation" define quatro classes de terras aráveis, tomando-se como referência, especialmente, o sistema de irrigação por superfície. A capacidade de pagamento decresce progressivamente da classe 1 à classe 4, sendo esta última, considerada de uso especial, utilidade restrita e deficiência excessiva. As terras não aráveis são definidas pelas classes 5 e 6. Admite-se que na classe 5 sejam incluídas terras que tenham



valor potencial e que, após estudos agronômicos, de engenharia civil ou de economia, possam passar para uma classe arável, ou para a classe 6, em definitivo. Classes de terra para irrigação

■ Classe 1 - Terras aráveis altamente adequadas para agricultura irrigada, capazes de oferecer altas produções de grande variedade de culturas, a um custo razoável, apresentando nenhuma ou pouca limitação para sua utilização;

■ Classe 2 - Terras aráveis com moderada aptidão para agricultura irrigada. São adaptáveis a um menor número de culturas e têm um maior custo de produção que a classe 1. Podem apresentar limitações corrigíveis ou não, e ligeiras a moderadas deficiências com relação a fertilidade, disponibilidade de água, profundidade, permeabilidade, topografia e drenagem;

■ Classe 3 - Terras aráveis de aptidão restrita para agricultura irrigada, devido a deficiências de solo, topografia e drenagem mais intensas que na classe 2. Podem apresentar deficiências como fertilidade muito baixa, textura grosseira, topografia irregular, salinidade, drenagem restrita, etc. susceptíveis de correção a alto custo, ou até mesmo não corrigíveis. Têm um restrito número de culturas adaptáveis, mas com manejo adequado, podem produzir economicamente;

■ Classe 4 - Terras aráveis de uso especial. Podem apresentar uma excessiva deficiência específica ou deficiências susceptíveis de correção a alto custo, ou ainda apresentar deficiências incorrigíveis que limitam sua utilidade somente para determinadas culturas muito adaptadas, ou podem exigir métodos específicos de irrigação. As deficiências nesta classe podem ser: pequena profundidade efetiva, topografia ondulada, excessiva pedregosidade superficial, textura grosseira, salinidade e, ou, sodicidade e drenagem inadequada.

■ Classe 5 - Terras não aráveis nas condições naturais e que requerem estudos especiais de agronomia, economia e engenharia para determinar sua irrigabilidade. Apresentam, geralmente, deficiências específicas como salinidade excessiva, drenagem inadequada (requerendo trabalhos de proteção contra inundação), topografia irregular ou posição elevada. Após estudos especiais, estas terras devem passar definitivamente para uma classe arável ou para a classe 6.

■ Classe 6 - Terras não aráveis. Inclui terras que não são adequadas para uso com irrigação. Geralmente compreendem terras com solos muito rasos sobre embasamento rochoso ou outra formação impermeável a raízes ou água; terras influenciadas por sais e de recuperação muito difícil; terras de textura extremamente grosseira e com baixa capacidade de retenção de água; terras dissecadas e severamente erodidas; terras muito elevadas e com topografia excessivamente declivosa. Em alguns casos, segue-se ao número da classe "4" a letra "P" maiúscula, indicando que o solo é classe "4" somente para pastagem, sendo classe "6" para as demais culturas.

Subclasses e fatores limitantes:

Subclasses de terra para irrigação

Com exceção da classe 1, que não apresenta restrições, as demais classes (2 a 6) são divididas em subclasses. A subclasse é indicada por uma letra minúscula que se segue imediatamente ao número da classe e expressa uma certa forma de deficiência, relacionada com uso da terra, como abaixo descrito:

s = solo, t = topografia, d = drenagem, h = altitude elevada em relação ao nível do manancial.

Essas subclasses são indicadas de forma isolada, ou de forma combinada, geralmente como st, sd e sh, ou outra forma de combinação.

Fatores limitantes (avaliação de deficiências)

As subclasses são particularizadas de acordo com os principais fatores limitantes, visando fornecer maiores explicações sobre os aspectos restritivos que influenciam o uso e manejo da terra. São atribuídos os seguintes fatores limitantes, conforme as subclasses:

Deficiência do solo

y = fertilidade

b = pequena profundidade para rocha ou substrato impermeável

z = pequena profundidade para rocha calcária permeável

k = pequena profundidade para calhaus ou concreções

x = pedregosidade e rochiosidade

v = textura muito grosseira (areia, areia franca)

q = limitada capacidade de retenção de água disponível

p = condutividade hidráulica (permeabilidade) baixa ou restrita

a = sodicidade e, ou, salinidade

Deficiência de topografia

g = gradiente (declividade acentuada)

u = ondulações da superfície

### Deficiência de drenagem

f = risco de inundação

w = lençol freático elevado

Uma particularização na representação das classes de terra para irrigação foi feita para os solos localizados em áreas com altitudes elevadas onde se necessita de estudos mais detalhados sobre a viabilidade econômica para o recalque da água. Neste caso, representou-se o potencial de terras para irrigação como sendo da classe "5h" seguida por outra classe entre parênteses, a qual indica a aptidão intrínseca do solo, ou seja desconsiderando a questão do recalque da água.



AZ60113

# PRODUTOS GERADOS A PARTIR DESTE ZONEAMENTO

Dentre os produtos gerados a partir do trabalho de base, pode-se destacar:

## **ZONEAMENTO DAS ÁREAS EM PROCESSO DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO DO BRASIL.**

Por: SÁ, Iêdo Bezerra, RICHÉ, Gilles Robert e FOTIUS, Georges André

Neste estudo buscou-se aportar uma parcela de conhecimento sobre as áreas que se encontram em processo de degradação ambiental no Nordeste semi-árido, evidenciando uma escala de degradação que vai desde as áreas com baixo nível de degradação às áreas com nível severo, com ênfase `porção mais seca, por esta se tratar do ambiente mais frágil. Este estudo visa contribuir com os setores de planejamento nos níveis regional, estadual e municipal, como uma nova forma de planejamento estratégico para a região.

Os critérios utilizados levam em conta as características dos solos e o impacto do manejo sobre os mesmos.

### 1- Critérios edáficos

O componente solo constitui-se um dos parâmetros essenciais para o diagnóstico da degradação ambiental no TSA. Dentro dos fatores associados às alterações ambientais, os mais importantes são: a susceptibilidade a erosão, o tipo e a intensidade de exploração. Esse conjunto determina o grau de resistência às ações agropastoris predatórias.

#### 1.1- Susceptibilidade do solo a erosão

O Zoneamento Agroecológico do Nordeste (Silva et al. 1994), tem enfatizado a grande diversidade de solos que ocorrem no TSA, mostrando conseqüentemente um comportamento bastante diferenciado em relação a susceptibilidade à erosão.

Segundo SUDENE/ORSTOM (1983), a aplicação da Equação Universal de Perda de Solo (USLE) de WISCHMEIER, permite avaliar a quantidade de terra arrastada por ano em função do tipo de solo, Tabela 2.

Tabela 2- Erosão em t/ha/ano em parcelas padrões de 22,1 m de comprimento, declive de 9%, mantidas aradas no sentido do declive para solos do tsa.

	AQ	LA	PV	PE	TRE	CE	V	BNC	RE	LI	PL	SS
MIN	0,01	2,5	12,5	2,5	37,5	25,0	12,5	5,0	12,5	25,0	50,0	87,5
MAX	0,50	25,0	50,0	62,5	87,5	75,0	50,0	62,5	37,5	75,0	100,0	125,0
MED	0,25	13,7	31,2	32,5	62,5	50,0	31,5	33,5	25,0	37,5	75,0	105,0

Onde:

AQ = Areias quartizosas

LA = Latossolos amarelos

PV = Podzólicos vermelho amarelo

PE = Podzólicos eutróficos

TRE = Terras roxas estruturadas

CE = Cambissolos

V = Vertissolos

BNC = Bruno não cálcicos

RE = Regossolos

LI = Litólicos

PL = Planossolos

SS = Solonetz solodizados.

Estes dados associados a resultados obtidos por métodos diretos e indiretos da avaliação da sensibilidade do solo à erosão, como, grau de floculação, permeabilidade, evolução micromorfológica e topografia, permitem uma classificação da erodibilidade dos solos. Segundo SUDENE/ORSTOM (1983), a escala de erodibilidade é a seguinte:

- Erodibilidade baixa - Latossolos amarelos e vermelho-amarelos, Podzólicos distróficos, Solos litólicos, Solos aluviais e Areia quartizosas;

- Erodibilidade moderada - Latossolos vermelhos escuros, Rendzinas e Regossolos;

- Erodibilidade alta - Podzólicos eutróficos, Terras roxas estruturadas, Planossolos e Solonetz solodizados.

## 1.2- Critérios sobre o grau de manejo e de intensidade de exploração

É fundamental observar que a degradação ambiental não só se manifesta pela sensibilidade do solo à erosão mas sobretudo pelo uso a ele imposto. É importante salientar que as observações de campo e a análise visual de documentos satelitários demonstram nitidamente que as áreas mais devastadas comportam solos de alta fertilidade, que foram e/ou estão sendo intensivamente explorados. Neste contexto estão os Bruno não cálcicos, sobretudo pelo cultivo do algodão, os Podzólicos eutróficos e similares, pelos cultivos de subsistência e comerciais, principalmente a mamona e os Planossolos que por terem textura leve e ocuparem relevos predominantemente plano e suave ondulado, são bastante cultivados, inclusive com uso de tração animal, embora sejam solos de média a baixa fertilidade natural.

## 1.3- Qualificação da degradação ambiental

O cruzamento dos dados associados aos critérios acima expostos, estabelecem uma escala de quatro níveis de degradação ambiental para o TSA em sua porção mais seca: baixo, moderado acentuado e severo.

## 1.4- Espacialização das áreas atingidas por degradação ambiental

Utilizando-se das informações temáticas e a base cartográfica do Zoneamento Agroecológico do Nordeste, elaborou-se um documento gráfico na escala de 1:2.000.000 das áreas atingidas pela degradação ambiental e quantificaram-se estas áreas para cada Estado do Nordeste e para o Nordeste como um todo, assim como a repartição nas micro Regiões Homogêneas do IBGE (1981), com seus respectivos municípios, Unidades Geoambientais e grau de degradação ambiental.

## 2- Características das áreas atingidas por degradação ambiental e considerações sobre a dinâmica das comunidades vegetais.

Segundo os critérios utilizados, a área do TSA afetada por degradação ambiental a níveis elevados é de mais de 20 milhões de hectares, ver Tabela 3, ou seja cerca de 22% da área do TSA e 12% da área do Nordeste. Porém, o mais preocupante é que esta área crítica alcança quase 66% da região mais seca do TSA.

Para efeito de simplificação este estudo baseou-se nos tipos de solos predominantes, que são os Bruno não cálcicos, Litólicos, Podzólicos eutróficos, Terras roxas estruturadas, Cambissolos e Planossolos.

### 2.1- Áreas de Bruno não cálcicos

Analisando-se a Tabela 3, verifica-se que as áreas de Bruno não cálcicos de relevos suave ondulado e ondulado, com grau de degradação severo, respondem por mais de 38% da área mais seca do TSA.

Embora haja dificuldade de se encontrar restos de vegetação nativa no estágio de "clímax" nos dias atuais, vários são



os indícios que conduzam a se pensar que no passado existia uma mata seca de alto porte, dominada por Baraúnas, Aroeiras, Pereiros e Catingueiras verdadeiras. Num estado de degradação acentuado, esta mata seca reduziu-se em uma vegetação rala de Juremas, sobre uma relva de Capim panasco. Quando em solos vérticos, observa-se principalmente uma ocupação maciça de Catingueiras verdadeiras e Pereiros. Em condições mais favoráveis, a vegetação é semi aberta com dominância de Catingueira verdadeira, Pinhão, Favela de cachorro e Pereiro.

## 2.2- Áreas de solos Litólicos

As áreas de solos Litólicos, em relevo ondulado e forte ondulado ocupam cerca de 10% da zona mais seca do TSA e apresentam um grau de degradação acentuado. Dentre as formações vegetais das caatingas hiperxerófilas, a vegetação dos relevos, de um modo geral, são as menos secundarizadas. Porém, em solos Litólicos dos relevos residuais, que apresentam condições climáticas mais amenas, esta vegetação sofre mais intensamente a ação dos cultivos.

Nos relevos de rochas cristalinas, desenvolve-se uma mata seca na qual domina o Angico brabo. As outras espécies ocorrentes são às vezes esparsas em função dos desmatamentos seletivos. Sob a mata residual fechada, o estrato arbustivo é inexpressivo, contudo, qualquer tipo de degradação acarreta o aparecimento do Marmeleiro preto, que toma-se invasor quando a cobertura do estrato lenho alto diminui, e ao mesmo tempo, multiplicam-se também os Angicos, as Favelas e, principalmente, a Catingueira verdadeira.

Devido a dificuldade de acesso às áreas de solos Litólicos em relevos residuais, os cultivos tradicionais nestas áreas. Provocam riscos muito baixos de degradação ambiental, salvo nas regiões muito povoadas, onde o abandono das terras esgotadas das áreas baixas, exigiu a exploração de novas áreas, trazendo conseqüências desastrosas, em função dos processos erosivos.

## 2.3- Áreas de solos Podzólicos eutróficos, Cambissolos e Terras roxas estruturadas

Estas áreas ocupam cerca de 10% da região mais seca do TSA e apresentam um grau de degradação moderado. Os solos destas áreas possuem características físicas e químicas mais favoráveis que os demais, traduzindo-se pela dominância de Catingueira rasteira no estrato arbustivo (boa drenagem), embora com ocorrência, às vezes significativa, de Catingueira verdadeira.

Via de regra, a cobertura vegetal é densa e bastante diversificada, mesmo onde a degradação ambiental toma-se acentuada e que predomina o estrato herbáceo.

Em caso extremo de degradação, a composição florística chega a ser representada por apenas duas espécies, perdendo assim a biodiversidade do meio.

## 2.4- Áreas de Planossolos

As áreas de Planossolos com grau de degradação baixo em relevo plano e suave ondulado perfazem cerca de 7% da área mais seca do TSA. Por serem solos particularmente desfavoráveis ao crescimento das plantas, a caatinga neles instalada apresenta-se bastante rarefeita, embora condicionada pela espessura do horizonte arenoso superficial. No caso de horizonte espesso, cultivam-se plantas alimentícias pouco exigentes, em função da sua fácil trabalhabilidade em sistemas de cultivo tradicionais.

Sobre os Planossolos a vegetação de caatinga não apresenta plantas lenhosas características, mas sim uma forte diminuição do número de espécies, cujos indivíduos são bastante espaçados e/ou agrupados em pequenos bosques, com três ou quatro espécies básicas.

No estrato herbáceo, ao contrário do que acontece nos outros tipos de caatinga, observa-se uma composição florística muito diversificada, embora que fisionomicamente apareçam Cyperaceas anuais e perenes e, principalmente, um relva contínua de Capim panasco.

## 3- Distribuição das áreas com degradação ambiental nos Estados do Nordeste (TSA mais seco)

Referindo-se à distribuição destas áreas nos Estados do Nordeste (Tabela 3), observa-se que os Estados da Paraíba e do Ceará tem mais da metade das suas áreas com problemas graves de degradação ambiental. Os Estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco vem a seguir com mais de 25% das suas áreas atingidas, Os Estados de Sergipe, Bahia, Piauí e Alagoas apresentam valores inferiores.

Outro dado relevante apresentado na Tabela 3 é que as áreas de Bruno não cálcicos, com degradação ambiental severa predominam em todos os Estados. As áreas de Planossolos com degradação ambiental moderada alcançam valores baixos nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e da Paraíba. As áreas de solos Litólicos com degradação ambiental acentuada são bem representadas no Estado da Paraíba.

Este trabalho foi publicado no Projeto ARIDAS: Uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste, na sessão "Condições do uso e perspectiva de uso sustentável dos geoambientes do semi-árido/1994.



Tabela 3. Escala de degradação ambiental e áreas atingidas na Região Nordeste.

Níveis de degradação ambiental	Tipos e associações de solos	Relevo	Sensibilidade a erosão	Tempo de ocupação	Área mais seca do TSA (%)	TSA (%)	NE (%)
Severo	NC	Suave ondulado	Forte	Longo (algodão)	18,42	12,80	7,15
Acentuado	LI	Ondulado, forte ond montanha	Muito forte	Recente Cultura. de Subsistência.	10,23	3,40	1,90
Moderado	PE TRE CB	Ondulado e Forte ondulado	Moderado	Longo Cultivo comercial Médio	10,21	3,40	1,89
Baixo	PL	Plano e Suave ondulado	Moderado	Pastagem e cultivo de subsistência	7,07	2,35	1,89
				Total	20.364.900 ha 65,93	21,95	12,25

Na Tabela 4, apresenta-se as áreas de degradação ambiental nos Estados do Nordeste.

TABELA 4. Áreas de degradação ambiental nos estados do nordeste em hectares e percentuais

	Solos	AL	BA	CE	PB	PE	PI	RN	SE
Severo	NC	90.400 3,26	2.031.300 3,63	4.253.000 28,98	2.106.100 37,36	2.629.800 16,58	588.700 2,34	896.200 16,92	271.200 12,29
Acentuado	LI	-	667.300 1,19	885.600 6,03	692.500 12,28	721.100 7,34	54.000 0,21	141.100 2,66	-
Moderado	PE TRE CB	-	163.200 0,29	509.900 3,47	298.500 5,29	154.400 1,57	792.300 3,17	265.800 5,01	-
Baixo	PL	-	-	2.060.000 14,03	429.300 8,62	-	61.100 0,24	602.100 11,35	-
<b>Total</b>		90.400 3,26	2.861.800 5,11	7.708.500 52,51	3.526.400 63,55	2.505.300 25,49	1.496.100 5,96	1.905.200 35,94	271.200 12,29



## DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO: UM ESTUDO DE CASO

Por: SILVA, Aderaldo de Souza; PORTO, Everaldo Rocha; OLIVEIRA, Francisco Zuza; MAYORGA, Irlés de Oliveira e COUTINHO, Solange F.S.

Neste estudo buscou-se promover o "Desenvolvimento Sustentável" na região, com base no Zoneamento Agroecológico do Nordeste. A análise em 1.573 unidades de produção demonstrou o empobrecimento destas a uma taxa anual de 13,5%, levando parte significativa da população rural a consumir os recursos naturais de forma predatória ou migrar para os centros urbanos a cada 7,5 anos de atividade agropecuária. Tendo-se como referência o Semi-Árido, por meio de 110 Unidades Geoambientais, elaborou-se uma proposta representativos. Usando-se simulação matemática avaliaram-se três cenários (taxas de juros suportáveis, investimentos necessários e exploração agropecuária, a partir da complementariedade entre Tecnologia, Ambiente e Economia. A política de crédito rural não atende a 72,5% das glebas rurais, por estas apresentarem escala insuficiente que suportem os investimentos necessários. A consolidação da proposta contribuirá para um desenvolvimento socialmente justo, economicamente distributivo e ecologicamente equilibrado.

As regiões áridas e semi-áridas representam 55% das terras a nível mundial, correspondentes a 2/3 da superfície total de 150 países, e globalizam uma população ao redor de 700 milhões de pessoas.

As regiões com problemas de aridez e semi-aridez na América Latina e Caribe estão localizadas na Argentina, Brasil (nos estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Norte Setentrional de Minas Gerais), Chile e México. Todas estas áreas abrangem 313 milhões de hectares e compreendem 80% das áreas tropical e subtropical.

Por outro lado, a estas devem agregar-se as regiões semi-áridas da Colômbia (Costa e Guajira), Peru (costa), Venezuela (Lara-Falcon), Haiti, República Dominicana, Guatemala e áreas costeiras de outros países da América Central.

As regiões áridas e semi-árida dispõem de "significativo potencial para o desenvolvimento sustentável de suas populações". No entanto, os modelos de desenvolvimento, na maioria dos casos, privilegiaram o crescimento dos centros urbanos em detrimento das áreas rurais, sendo essas consideradas apenas como fontes de abastecimento alimentar, fornecedora de matéria-prima e exportadora de mão-de-obra tratando-se, portanto, de tratamento unilateral e sem equidade dos espaços. Guardando as devidas exceções, a problemática do semi-árido nordestino também se encontra inserida no mesmo contexto.

Os resultados pouco animadores até então obtidos, principalmente no que concerne aos elevados custos sociais e dos recursos naturais, com conseqüências nos próprios modelos de crescimento, repetem-se e indicam a necessidade, cada vez maior, de reflexão e reformulação na conceituação básica de desenvolvimento.

Para solucionar a problemática surgida, é imprescindível o planejamento apresentar versatilidade, dispondo de alternativas que além de apresentarem condições para a correção das falhas detectadas afastem a possibilidade de fases recessivas, com paralisações temporárias ou até mesmo permita o desenvolvimento atingir a meta final, isto é, o desenvolvimento com sustentação da produtividade. Deve-se também incrementar a produção e a produtividade do campo, elevar o nível de qualidade de vida da família rural e sua soberania alimentar, seguindo como estratégia a crescente autonomia dos produtores e das empresas agrícolas.

Os inúmeros planos diretores de desenvolvimento e de projetos desenvolvidos no Nordeste brasileiro, incluindo o Semi-Árido, com seus acertos e erros acumulados até o presente, são relativamente suficientes para indicar que existem perspectivas para a sustentabilidade do desenvolvimento da região.

O Semi-Árido brasileiro é constituído por um aglomerado de unidade de produção com características diferentes no que diz respeito a solo, relevo, clima, vegetação, potencial hídrico disponível, sistemas agrários e de produção. O entendimento das relações agro-sócio-econômicas é fundamental para o sucesso de qualquer proposta de desenvolvimento rural.

Nestes últimos anos a interação entre o homem e o ambiente tem sido tema de suma importância. Em decorrência, o conceito de sustentabilidade surge como estratégia de desenvolvimento. Assim, todo o contexto deste trabalho tem como objetivo principal apresentar uma proposta metodológica de "Desenvolvimento Sustentável no Semi-Árido brasileiro: Um estudo de caso".

Neste estudo busca-se aportar uma parcela de conhecimento sobre "desenvolvimento sustentável", analisando-se uma parte do semi-árido brasileiro, visando contribuir com os setores de planejamento em nível regional, estadual e municipal, com uma nova forma de planejamento estratégico para a região, fundamentada na aplicabilidade do Zoneamento Agroecológico do Nordeste, trabalho recente realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, através do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA e do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos - SNLCS, Coordenadoria do Nordeste, com o apoio da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste - SUDENE, Banco do Nordeste do Brasil - BNB e Banco Mundial.

Este trabalho tem como objetivo principal, desenvolver um procedimento metodológico, envolvendo os seguintes



aspectos em ordem seqüencial: 1) Bases conceituais de desenvolvimento sustentável; 2) Diagnóstico Sócio-Econômico e Ambiental; 3) Acervo tecnológico; 4) Módulos de exploração agropecuários; 5) Zoneamento Agropecuário, ambientalmente apropriado com base em tecnologias de alta potencialidade de uso; 6) Pólos de Desenvolvimento Agro-industrial Ambientalizados; e, 7) Cenários, tendo como referência espacial o município representativo de cada Unidade Geoambiental.

A região tem sido submetida a fortes pressões, decorrentes de mecanismos de planejamento incorretamente elaborados e inadequadamente conduzidos, com desvantagem em relação às demais regiões, com resultados negativos em grande parte, com índice de crescimento muito baixo e piora das condições de vida da comunidade.

Apesar do quadro de pobreza e marginalização, os agricultores do Nordeste produzem mais de 70% das seguintes culturas: feijão, mandioca, arroz, milho, batatinha, cebola, tomate, laranja, fumo e mamona.

No caso do milho, feijão e a mandioca, tomando-se por base as estatísticas da Fundação IBGE de 1986, um ano de chuvas normais, chegou-se a produzir, em toneladas, 1,9 milhão, 1,0 milhão e 13,3 milhões, respectivamente.

Experiências anteriores sobre a problemática do Nordeste, semelhantes às que ocorrem na atualidade, mostram que os entraves para o desenvolvimento da região não são, fundamentalmente, de natureza hídrica.

Aspectos fundiários, culturais, políticos, opções tecnológicas, métodos e formas de ação das agências governamentais e instrumentos de política econômica são, entre outros, fatores importantes para o equacionamento integrado de soluções para a região.

Apesar dos esforços despendidos, a região permanece sob fonte pressão de uma política desenvolvimentista superada, carente de urgentes medidas revisoras que aos espaços rurais assegurem a extensão do processo e entre este se inclui a região Semi-Árida, também denominada de Trópico Semi-Árido (TSA), que apresenta elevado índice de agravamento de toda a problemática dissertada.

Numa análise geral do Semi-Árido é possível detectar dois grandes conjuntos de problemas:

1. Aqueles relacionados com o meio físico  
Aridez, escassos recursos hídrico, de solo e de vegetação;
2. Aqueles de ordem estrutural:

Modelo de desenvolvimento, política agrícola, estrutura do crédito, comercialização, pesquisa, extensão rural, estrutura fundiária e organização dos produtores.

Para o primeiro conjunto de problemas, seu equacionamento depende de recursos humanos qualificados, meios materiais e financeiros a serem alocados para este fim.

O equacionamento dos problemas gerais identificados está condicionado a uma estratégia de desenvolvimento sustentável global da região, em consonância com as políticas de âmbito nacional, onde o presente estudo de caso pretende oferecer parte desta contribuição.

O conceito de sustentabilidade ocupa lugar de destaque na preocupação presente da história da humanidade. E não poderia ser dos resultados obtidos e das perspectivas para o futuro. Daí a necessidade da busca conceitual acerca de alguns temas, entre os quais se sobressai o desenvolvimento sustentável que, em si, constitui mais um tema polêmico.

A ocupação inadequada e o uso agropecuário discordante é o primeiro obstáculo a ser superado. Para tanto, faz-se necessário que os problemas sejam devidamente equacionados através de uma repartição espacial que possibilite uma subdivisão em espaços homogêneos, cujas características naturais e sócio-econômicas peculiares permitam a racionalização de soluções específicas para cada caso. O que pode ser obtido através de uma análise ou diagnóstico agro e urbano-ecológico dos subespaços.

Dentro desse contexto, o Semi-Árido - que abrange em torno de cinquenta e sete por cento do espaço nordestino mais o Norte de Minas Gerais e concentra cerca de sessenta e três por cento de sua população - se estende por quinze das vinte Unidades de Paisagem a saber: Chapadas Altas; Chapadas Intermediárias; Chapadas Diamantina; Planalto da Borborema; Superfícies Trabalhadas; Depressão Sertaneja; Superfície Dissecadas dos Valores do Gurguéia, Parnaíba, Itapecuru, e Tocantins; Superfícies Dissecadas Diversas; Bacias Sedimentares; Superfícies Cársticas; Continentais; Maciços e Serras Altas; Maciços e Serras Baixas e Serrotes, Iselbergs e Maciços Residuais; compreendendo cento e dez Unidades Geoambientais com características específicas, tendo cada uma delas um "Município Representativo".

Cada uma dessas Unidades de Paisagem tem características semelhantes quando observadas à primeira vista. Todavia, quando subdivididas em cento e dez Unidades Geoambientais, elas são muito diferentes se vistas pela ótica dos recursos naturais e agro-sócio-econômicos, o que não quer dizer que em toda a região essas microcaracterísticas não se repitam.

A identificação de uma Unidade geoambiental é baseada, principalmente nas características de vegetação, solo, relevo, clima e recursos hídricos, de forma harmônica. O Zoneamento assim poderá contribuir para mudanças das atuais formas de uso dos recursos naturais e, conseqüentemente, do quadro de improdutividade em que se encontram as terras semi-áridas, não eliminando, no entanto, o surgimento de algumas dificuldades para estabelecimento de mudanças nas formas de uso do espaço, em função do nível de homogeneidade com que foram tratadas as unidades geossistêmicas.



Também poderá receber tratamento especial muitas áreas que já deveriam estar em preservação permanente. É preciso saber das riquezas e fragilidade regionais e, a partir daí, buscar utilizações adequadas e soluções para os seus problemas. O conhecimento mais profundo de cada subespaço levará à precisão de determinadas aplicações tecnológicas e a sua ampliação para outros locais com características semelhantes. Por este motivo, o presente trabalho foi estruturado tendo como base todas as Unidades Geoambientais, que perfazem o Semi-Árido.

### 1.1- Princípios Básicos Norteadores da Proposta

A experiência ordenada e sistematizada por parte das instituições envolvidas, como a Fundação Joaquim Nabuco, a Universidade Federal do Ceará, CODEVASF, Universidade Federal de Pernambuco e a EMBRAPA por meio da Embrapa Semi-Árido do SNLC-Solos, CNPCoco, CNPAIgodão, CNPCaprinos e do Núcleo de Monitoramento Ambiental-NMA, através dos Órgãos de Desenvolvimento Rural, principalmente a SUDENE e o Banco do Nordeste do Brasil (ETENE-BNB), junto aos agricultores de agricultura irrigada especializada e os de agricultura dependente de chuva (Sequeiro) da região Semi-Árida, indica os seguintes princípios norteadores de sua ação:

a) O planejamento estratégico levou em conta o Zoneamento Agroecológico do Nordeste, tendo como célula de referência o município que mais representa cada uma das Unidades Geoambientais (Município Representativo) na região Semi-Árida, o qual permite a extrapolação do acervo tecnológico hoje existente, através de um programa massivo de transferência de tecnologia, otimizado, por usar apenas 110 municípios como elemento de difusão e de generalização de resultados. Isto pode também servir para o redirecionamento das ações, de todo o sistema de pesquisa, extensão e planejamento nos níveis de governo Federal, Estaduais e Municipais.

b) A área de abrangência da proposta em seus aspectos técnicos-científicos envolve toda a região Semi-Árida, através do zoneamento das principais alternativas tecnológicas, ambientalmente apropriadas. Entretanto, em relação à análise econômica-financeira dos sistemas de exploração em uso pelos produtores, esta abrange 66,2%, correspondendo a 627.265 Km<sup>2</sup> do Semi-Árido e 100% da área mais afetada pelas secas. Saliente-se que, no caso dos produtores de áreas irrigadas, com alta tecnologia, esta ocorre apenas nos municípios representativos dos "Pólos Potenciais de Desenvolvimento Agro-industrial".

A projeção realizada com base nos módulos de exploração agropecuária (Sistemas Integrados de Produção Agropecuária), pesquisados em diferentes Unidades Geoambientais do Semi-Árido, ao longo de 15 anos de trabalho, foi feita mediante simulação matemática, usando-se os níveis médios de produtividade e, a partir dos bancos de dados da EMBRAPA-CPATSA-NMA/SUDENE/BNB e outras instituições do Nordeste, construíram-se os Cenários I e II sobre projeção dos investimentos necessários e estimativa dos produtos gerados, quando da implementação da Proposta na região Semi-Árida.

c) As glebas rurais inferiores a 100 ha, por representarem 90% de todos os estabelecimentos rurais da região e as empresas agrícolas especializadas, o que se tem de mais avançado em termos de tecnologia de irrigação no Semi-Árido, forma a essência desta proposta. No caso das glebas e das áreas irrigadas, considerou-se 50% do total existente que perfazem 152.816 estabelecimentos rurais e 84.750,5 ha respectivamente, totais utilizados para extrapolação e tendências dos Cenários I e II. Enquanto as empresas corresponderam a 16, sendo uma por Município representativo, localizadas nos oito "Pólos Potenciais de Desenvolvimento Agro-industrial". A população levantada nesta área, segundo dados do IBGE (1985), corresponde a 4,1 milhões, sendo objeto da proposta 50%, ou seja, 2.051.306 habitantes.

d) A proposta, em função da especificidade dos problemas detectados, considerou como princípio norteador de planejamento estratégico, no sentido de se aplicar processos de crescimento de produção e de promoção de bem-estar social e conservação do ambiente natural como ponto fundamental. Assim criou-se a figura de "Reserva Ambiental Produtiva" onde, respeitando as potencialidades da glebas rurais por Unidade Geoambiental e as necessidades básicas do homem, reservou-se uma área de 25% como reserva estratégica de uso para pastagens e fonte de madeira para a manutenção da unidade de produção. Esta reserva é constituída por vegetação nativa.

e) Os recursos hídricos estão também na essência desta proposta, por serem, possivelmente o, de maior significação para o semi-árido e conseqüentemente para todo o processo de desenvolvimento. Envolvendo alternativas tecnológicas que incluíam todas as modalidades conhecidas de captação, armazenamento e manejo de água pluvial, superficial e subterrâneo, faz-se o zoneamento destas por município representativo de cada Unidade geoambiental, visando a maximização dos recursos para que, aumentado o estoque hídrico, seja incentivada a irrigação e com ela a melhoria das atividades agrícolas e pecuárias.



f) O mesmo é válido em relação a outros ou demais potenciais, incluindo-se entre eles a racionalidade na utilização dos recursos edáficos, vegetacionais e topográficos, assim como os recursos inerentes ao homem, tais como nível de conhecimento técnico; mão-de-obra; financiamento; serviços sociais básicos; incentivos governamentais.

g) Considera-se que esta proposta é apenas uma parte de um todo e, portanto, faz-se necessário e indispensável que o desenvolvimento do semi-árido seja sustentado principalmente por estratégias firmadas em algumas tecnologias existentes. Embora elas ainda não satisfaçam totalmente um desenvolvimento sustentável do porte requerido pelo semi-árido, havendo necessidade da complementação com outras tecnologias, dada a complexidade ambiental assim como a adaptação das existentes para casos específicos e subespaços inadequadamente utilizados e submetidos a transformações ou sujeitos à possibilidade de mudanças futuras no quadro natural e nos aspectos sócio-econômicos.

Este trabalho foi publicado nos Anais da Conferência: Impactos de variações climáticas e desenvolvimento sustentável em regiões semi-áridas/1992.

## **TIPIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO PRATICADOS PELOS PEQUENOS PRODUTORES RURAIS DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO**

Por: CORREA, Rebert Coelho e OLIVEIRA, Carlos Alberto Vasconcelos de

A Embrapa Semi-Árido vem desenvolvendo uma pesquisa com o objetivo de diagnosticar e tipificar os sistemas de produção praticados pelos pequenos produtores do Semi-Árido do Nordeste Brasileiro, a partir do mapeamento das Unidades Geoambientais do semi-árido do Nordeste brasileiro, considerando como vegetação predominante a caatinga, totalizando 110 Unidades.

Foi selecionada uma amostra de 110 municípios (um para cada Unidade) e um questionário contendo 670 já foi aplicado em 90 destes. Posteriormente, foram geradas 86 variáveis complexas, a partir das variáveis simples (dados coletados). As informações estão sendo analisadas através de técnicas estatísticas multivariadas. Os resultados, até o momento, mostraram a existência de doze tipos distintos de pequenos produtores na área do estudo. Os mesmos foram caracterizados segundo o tamanho da família, dos rebanhos, produção vegetal e animal, áreas total e cultivada (culturas comerciais, subsistência e pastagens), índice de tecnologia e rendas diversas (agropecuária, aposentadoria e outras atividades). Estes tipos, com relação a política de transferência de tecnologias, priorização de ações e de investimentos, possuem demandas diferenciadas.

Uma revisão crítica sobre os programas e projetos de desenvolvimento agrícola voltados para o Nordeste brasileiro, mostra que, a despeito dos esforços feitos e dos recursos alocados, os resultados ficaram muito aquém dos esperados. A razão para esses insucessos pode estar relacionada à falta de um conhecimento científico sobre a realidade agrária nordestina.

A complexidade do quadro rural do Nordeste brasileiro, principalmente no que se refere ao pequeno produtor, é um fato conhecido. Esta complexidade, aliada aos diferentes níveis tecnológicos dos pequenos produtores, resulta em propriedades agrícolas diferenciadas. Considerando-se que a eficiência de políticas agrícolas é diretamente proporcional ao grau de homogeneidade dos grupos a que se destinam, o conhecimento dos fatores que diferenciam as pequenas propriedades agrícolas pode determinar o sucesso de programas de transferência de tecnologia, assim como contribuir para a priorização de ações de pesquisa.

Segundo Escobar & Berdegue (1990), os grupos homogêneos de produtores, objeto de processos de geração e transferência de tecnologias, devem ser identificados, não só em nível de zonas geográficas como, principalmente, em nível de propriedades agrícolas. A delimitação de zonas geográficas homogêneas pode ser necessária ou conveniente, porém não será suficiente. Neste contexto, políticas eficientes voltadas para a agricultura familiar devem ter como ponto de partida um diagnóstico prévio sobre a realidade agrária que se deseja trabalhar. Obviamente, não se trata apenas de identificar as limitações e as potencialidades geoambientais, socioeconômicas e histórico-culturais que formam o arco envolvente da agricultura familiar mas, também, conhecer como interagem estes fatores no processo decisório da agricultura familiar.

É necessário levar em conta a peculiaridade segundo a qual em regiões mais desenvolvidas, com salários e direitos sociais, a mão-de-obra toma-se totalmente elástica. A demanda por essa mão-de-obra se dá em função dos baixos salários e por ser a produtividade marginal do trabalho muito baixa, em setores rurais, o que importa sempre em salários pouco superiores ao nível da subsistência. A força de trabalho migrada do campo para a cidade está subordinada a esse preceito, sendo fundamentalmente, resultado da incapacidade de a atividade agrícola absorver o excedente de mão-de-obra do campo. Deve-se estudar, nesse caso, um aspecto que transcenda a visão estritamente econômica; o princípio da atividade agrícola de subsistência não é o lucro, e sim a extração de um excedente, fruto de parcerias, da renda da terra ou outras formas de serviços pessoais, até de natureza não econômica, mas que deva atender a uma visão sociológica da formação dessas comunidades, mantendo os traços culturais, os laços familiares e os costumes. A Embrapa Semi-Árido



vem trabalhando há vários anos com os pequenos produtores do Trópico Semi-Árido brasileiro no sentido de conhecer, classificar e hierarquizar os fatores que limitam o desenvolvimento da agricultura familiar na região. Estes estudos permitiram desenvolver uma metodologia para tipificação dos sistemas de produção dos pequenos produtores do Nordeste semi-árido brasileiro.

Como metodologia de trabalho, os municípios foram escolhidos a partir do Mapeamento das Unidades Geoambientais do semi-árido do Nordeste brasileiro, considerando como vegetação predominante a caatinga e totalizando 110 Unidades. Através de técnicas probabilísticas de amostragem foi determinada uma amostra de agricultores com área inferior a 100 ha. Técnicos treinados aplicaram um questionário para coleta de dados relacionados a estrutura social, estrutura de produção, composição do capital, desempenho dos cultivos, nível tecnológico, assistência técnica, crédito rural, comercialização e renda. A partir desta pesquisa, os órgãos de desenvolvimento agropecuário terão informações para estabelecer uma política coerente para cada grupo de produtores.

Os resultados, obtidos através de uma análise fatorial, podem ser resumidos na matriz de coeficientes rotacionada pelo método Varimax (SAS, 1989). Na Tabela 1, observa-se que os cinco fatores considerados explicam 65% da variação total. O primeiro fator é dominado pelas cargas fatoriais das variáveis número de bovinos, valor total da produção animal e produção anual de leite. Considerando que as cargas fatoriais podem ser interpretadas como o coeficiente de correlação entre as variáveis e o fator considerado, conceitualmente, conclui-se que a exploração pecuária, nos municípios estudados, é o fator que mais contribui para a diferenciação tipológica dos pequenos produtores no Semi-Árido do Nordeste brasileiro. O segundo fator tem como carga dominante as variáveis das áreas com culturas comerciais e área com culturas perenes, o que permite concluir que a exploração de culturas de alto valor comercial é a segunda causa de maior diferenciação entre os pequenos produtores estudados.

O terceiro e quarto fatores tem como cargas dominantes as variáveis renda gerada pela venda de mão-de-obra e tamanho da família, embora com índices menores que os outros fatores, (0,68 e 0,76, respectivamente). Finalmente, o quinto fator tem como carga fatorial significativa a variável área com culturas tradicionais (arroz, milho, feijão e fava).



Tabela 1. Matriz de coeficientes rotacionada pelo método varimax.

Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6
Produção leite/ano	0,86	0,09	-0,01	0,02	-0,04	0,75
Número de bovinos	0,84	-0,06	-0,10	0,09	0,01	0,72
Valor da produção animal	0,81	0,07	0,25	-0,01	-0,06	0,73
Área total	0,62	0,15	-0,30	0,01	0,11	0,51
Índice de tecnologia	0,53	0,03	-0,12	0,46	0,08	0,52
Área com pastagens	0,45	-0,06	-0,44	-0,22	-0,04	0,46
Culturas permanentes	0,06	0,98	-0,01	-0,01	-0,02	0,95
Culturas comerciais	0,08	0,97	-0,05	0,06	0,01	0,95
Venda de mão-de-obra agrícola	0,17	-0,08	0,68	-0,09	-0,12	0,52
Salários/rendas externas (não agrícolas)	0,20	-0,01	-0,58	0,08	-0,14	0,41
Tamanho da família	-0,03	-0,06	-0,02	0,76	-0,23	0,64
Outras receitas	0,06	0,09	-0,05	0,51	0,20	0,31
Culturas tradicionais	0,01	-0,02	0,03	0,02	0,93	0,87



O cruzamento destas variáveis gerou 12 tipos distintos de pequenos produtores (Oliveira et al., 1998; Oliveira et al., 1997), assim classificados:

- TIPO 1- Agricultura de sobrevivência - não possuem Unidades Animais (U.A) e os cultivos explorados são para autoconsumo (arroz, milho, feijão e fava), denominados como cultivos tradicionais;
- TIPO 2- Agricultura de subsistência - não possuem U.A; cultivam, além das culturas de sobrevivência, no máximo 3 ha de culturas de valor comercial;
- TIPO 3- Agricultura comercial - difere do Tipo 2 por apresentar mais de 3 ha de cultivos comerciais: caracteriza-se pela exploração de produtos destinados, preferencialmente, ao mercado; TIPO 4-Pecuária de subsistência - não exploram cultivos comerciais; praticam pecuária rudimentar com, no máximo, 5 U.A e os cultivos são aqueles para autoconsumo;
- TIPO 5- Pecuária diversificada de subsistência - este Tipo caracteriza-se por possuir até 5 U.A e plantar, no máximo, 3 ha de culturas comerciais;
- TIPO 6- Pecuária diversificada com agricultura comercial - além de possuírem até 5 U.A, têm mais de 3 ha de cultivos comerciais;
- TIPO 7- Pecuária - cultivam apenas culturas para autoconsumo; possuem mais de 5 U.A e produzem menos de 7.000 l de leite/ano;
- TIPO 8- Pecuária diversificada - este Tipo caracteriza-se por possuir até 5 U.A, apresentar até 3 ha de cultivos comerciais e produzir menos de 7.000 l de leite/ ano;
- TIPO 9- Pecuária com agricultura comercial - este Tipo tem mais de 5 U.A, produzem, no máximo, 7.000 l de leite/ano e plantam mais de 3 ha de culturas comerciais;
- TIPO 10- Pecuária de leite - os produtores deste Tipo possuem mais de 5 U.A, cultivam apenas culturas de autoconsumo e produzem mais de 7.000 litros de leite/ ano;
- TIPO 11- Pecuária de leite diversificada - estes produtores têm mais de 5 U.A, plantam até 3 ha de culturas comerciais e produzem mais de 7.000 litros de leite/ ano;
- TIPO 12- Pecuária de leite com agricultura comercial - este Tipo caracteriza-se por possuir mais de 5 U.A, plantar mais de 3 ha de cultivos comerciais e produzir mais de 7.000 litros de leite/ ano.

Perfil Econômico dos Tipos Observa-se que, na composição do capital, o baixo valor da mão-de-obra disponível, verificado pelo número de pessoas por família que se ocupam na produção, indica uma economia com baixo fluxo monetário.

O inventário animal é muito importante a nível de pequeno produtor, e por isso procurou-se analisá-lo, descrevendo seus componentes em termos monetário. É a parte do patrimônio do produtor que mais sofre alteração, pois os animais podem constituir uma reserva de valores praticamente conversível em dinheiro. Pode-se observar que esta reserva ou "poupança" dos produtores é relativamente pequena, se comparada ao valor da terra, ao consumo que as pessoas da família teriam em um ano. Os produtores dos Tipos de 1, 2 e 3 não possuem bovinos, nem caprinos nem ovinos (apenas algumas aves e suínos) e aqueles dos Tipos 4, 5 e 6 possuem apenas um pequeno número de animais. Nos demais Tipos (7 ao 12), verifica-se uma reserva maior neste inventário.

As culturas perenes analogamente ao inventário animal, apresenta uma característica um pouco diferente, em vez de "poupança", se constitui numa "renda esperada" para determinada época do ano (em se tratando de produtos para o mercado), com a qual o produtor conta para realização de planos de investimento ou despesas de consumo. Em se tratando de pastagens, se constitui numa reserva alimentar animal para períodos adversos.

Verifica-se uma estrutura de custo de produção relativamente onerada pela grandeza relativa da sobrecarga dos custos de fundação (ou fixos) devido à sua alta parcela em relação ao valor produzido. Esse resultado pouco expressivo pode ser devido à tecnologia rudimentar, pelo uso intensivo da mão-de-obra, pela insignificante participação dos serviços do capital, que pode agir sobre aqueles custos que são financiáveis como: máquinas e equipamentos, ferramentas e utensílios, insumos e até mão-de-obra. Não há uma combinação dos fatores tecnologia e trabalho, em magnitude tal que se possa remunerar os custos a partir de determinada produção.

O processo de desenvolvimento em que os investimentos que se direcionam, principalmente, para os centros urbanos (Furtado, 1979), podem criar distorções em, pelo menos, três direções diversas entre si:

- 1) Marcando a linha de crescimento econômico nos setores da indústria de bens de consumo e serviços, basicamente em áreas contempladas com os investimentos públicos. Esse crescimento assume a forma de desorganização da economia artesanal e de subsistência pela progressiva absorção dos fatores liberados (principalmente mão-de-obra) a um nível mais alto de produtividade. Essa liberação da mão-de-obra, mais rápida que a absorção, repercute na fuga ou esgotamento da mão-de-obra preparada do sistema artesanal, provocando a sua desarticulação;
- 2) as populações tendem a emigrar para novos centros, levando consigo suas técnicas e hábitos de consumo que vão paulatinamente sendo abandonados, forçando o desaparecimento de um mercado de produtos tipicamente regional, que cede lugar aos produtos sintéticos de vestuários, utilidades e até de alimentos; 3) a linha de expansão da economia industrializada tende a seguir em direção às regiões já ocupadas, algumas delas densamente povoadas, que em termos de Brasil, já são economicamente consolidadas.



Dentro desse quadro, a revitalização da economia do segmento dos pequenos produtores em estudo não poderá prescindir de linhas de crédito que possibilitem, pelo lado da produção, uma melhor combinação de fatores apoiada em novas tecnologias e produtos adaptados à região. E pelo lado social os investimentos que garantam as demandas mínimas de educação, saúde, transportes, entre outros.

Segundo os resultados obtidos, verificou-se em todos os tipos uma baixa renda per capita. Isto se deve à baixa produtividade do trabalho, relacionado ao tamanho médio da família e a renda média da propriedade. Os índices de utilização de tecnologia verificados são incipientes para a formação de um excedente sobre o consumo, que seria disposto para o mercado, aspecto necessário à manutenção e ampliação da mão-de-obra. Observa-se apenas uma pequena contratação de mão-de-obra permanente e considerada mão-de-obra temporárias, mas pouco expressivas em termo de número. A mão-de-obra utilizada na produção é quase que apenas familiar, embora os proprietários vendam de mão-de-obra, o que aliás, é uma das fontes de renda. Observa-se que para uma média de 5,0 pessoas por família, existem 3,5 pessoas envolvidas na produção, e como o nível da produção é relativamente baixo, é provável que uma parte substancial da produção esteja indo para o consumo da própria família.

Atualmente, com a transformação e ampliação do mercado em função da aberturas de estradas, do desenvolvimento das comunicações, da eficiência dos transportes, é evidente que isso gera condições para uma distribuição eficiente da produção. Destarte, toda a produção deve ser voltada para o mercado. Sobre o processo de comercialização (Hoffmann et al., 1981), argumentam que este pode gerar quatro utilidades;

- a) da posse (propriedade) - propiciada pela compra e venda, garante a posse a alguém;
- b) do lugar - criada pelo transporte, que traz os bens ao mercado acessível ao consumidor;
- c) do tempo - criada pelo armazenamento, que permite que determinado produto colhido numa época possa vendido em outra, visando maior lucro numa entressafra;
- d) da forma - criada pelo beneficiamento, é uma das fases mais importante de comercialização, onde os produtos são classificados, etiquetados e embalados e tomam-se adequados ao mercado consumidor.

A distribuição para o consumo, na maioria das vezes, é feita por grandes e pequenos varejistas; entretanto, em centros menores os próprios produtores podem fazer essa distribuição. Neste contexto, as feiras livres desempenham um papel muito importante, pois além de permitirem que o pequeno produtor comercialize o seu produto diretamente ao consumidor, aumentam o seu lucro.

Segundo os resultados, observa-se um pequeno excedente da produção. Entretanto, não é suficiente para a saída dos produtores do conhecido "círculo vicioso da pobreza", que condena a economia desse setor a uma condição praticamente estagnada. Segundo (González, 1981), o "círculo vicioso da pobreza" é caracterizado por um mercado interno limitado que não gera produtividade porque o capital é insuficiente.

Nesse aspecto, esforços devem ser direcionado no sentido de completar o circuito produção-consumo, de maneira que uma parcela maior da venda do produto fique com o produtor. A satisfação das necessidades dos consumidores por produtos e serviços adquiridos no mercado, deve considerar que o valor dos produtos é em função da utilidade. Essa utilidade pode ser um dos pontos de partida para a mudança do enfoque em relação aos pequenos produtores. Assim, desenvolver técnicas de comercialização para os pequenos produtores, viabilizar espaços para exposição de seus produtos, divulgar as qualidades dos produtos com características de propaganda, associadas a uma marca ou selo em embalagens adequadas, podem fazer surgir mercado para absorver a produção regional de pequenos produtores.

Reativar o artesanato, valorizar os traços culturais e a culinária pode criar as "externalidades" indispensáveis e necessárias para à vida de uma comunidade, assegurando o seu desenvolvimento.

Nesse ambiente, para a área de produção, há uma demanda elástica por tecnologias, equipamentos e treinamento, na área de produção e de comercialização, aplicando técnicas de beneficiamento, conservação, embalagem e vendas. Na área social, a demanda por associativismo, educação e lazer, necessita de ampliação e novos investimentos. Na área estrutural, a construção e melhoria de estradas, estruturação de mercados públicos, podem possibilitar a comercialização dos produtos locais como artesanato, comidas entre outros.

Observou-se em vários tipos, índices de melhoria tecnológica, contribuindo para a redução do tradicionalismo vigente. Há casos em que a adoção de algumas tecnologias são adotadas pela totalidade dos produtores, como sementes melhoradas, adubo orgânico, vacinação, complemento mineral e controle de parasitas em animais. Observou-se, também, que muitos produtores de vários tipos fornecerem suplementação alimentar para seus animais, em razão de os pastos naturais, e as forrageiras cultivadas não atenderem às necessidades dos rebanhos durante o ano.

Este trabalho foi publicado em separadamente para vários municípios do Nordeste semi-árido, a partir de 1998.



# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. do P.T. de. Inventário hidrogeológico do Nordeste: Folha N°. 5 Jaguaribe-SE. Recife, PE: SUDENE-DRN, 197p. 1 mapa, il. (SUDENE Série Hidrogeologia, 32).
- ALVES, E.J.; SOUZA, L. da S. Cultura do algodão. Cruz das Almas; IPEAC, 1973. (IPEAC. Circular, 39).
- ANDRADE, M.C. de. A problemática agropecuária de Pernambuco. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1975. 76p.
- ANDRADE, M.C. de. A terra e o homem no Nordeste. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1973. 251p.
- ANDRADE, M.C. de. Área do Sistema canavieiro. Recife: SUDENE, 1988. 684p. (SUDENE. Série Estudos Regionais, 18).
- ANDRADE, M.C. de. Áreas de domínio da pecuária extensiva e semi-intensiva na Bahia e Norte de Minas Gerais. Recife: SUDENE, 1982. 462p. (SUDENE. Série Estudos Regionais, 7).
- ANDRADE, M.C. de. Classes sociais e agricultura do Nordeste. Recife: FUNDAJ/ed. Massangana, 1985. 106p.
- ANDRADE, M.C. de. Geografia econômica do Nordeste. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1977. 169p. ANDRADE, M.C. de. Geografia, região e desenvolvimento. 3.ed. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1977. 85p.
- ANDRADE, M.C. de. O Nordeste: a reforma agrária ainda é necessária? Recife: Ed. Guararapes, 1981. 119p.
- ANDRADE, M.C. de. Sertão Sul. Recife: SUDENE, 1985. 648p. (SUDENE. Série Estudos Regionais, 11).
- ANDRADE, M.C. de; POTENGI, G.F. Dinâmica das microrregiões de intensa atividade migratória. Recife: SUDENE/UFPE/UFPB, 1980. 4v. (SUDENE. Série População e Emprego, 9).
- ANDRADE, T. de L.C. de A. A propriedade da terra no sertão do Alto Pajeú. Boletim sobre População, Emprego e Renda no Nordeste, Recife, v.4, N.2/3, dp.181-198, maio/dez. 1985.
- ANTUNES, F.Z. Clima para o algodoeiro. Inf. Agropec., Belo Horizonte, v.4, n.41, p.6-9, 1974.
- ANTUNES, F.Z. Contribuição para a caracterização do regime hídrico de Minas Gerais e aptidão das principais culturas. Inf. Agropec., Belo Horizonte, v.5, n.53, p.43-78, 1979.
- ARAÚJO, J.A. de A.; ANDRADE, A.B. de; OLIVEIRA, E.G. de; ARAÚJO, M.Z.I. Barragens no Nordeste do Brasil: Experiências no DNOCS em barragens na região semi-rida. Fortaleza, CE: DNOCS, 1982. 158p. il.
- BAHIA. Secretaria de Planejamento, Ciências e Tecnologia. Atlas climatológico do Estado da Bahia: potencial agroclimático do Estado da Bahia. Salvador, 1977. 46p. (BAHIA. Secretaria de Planejamento. Documento, 4).
- BANCO DO NORDESTE DO BRASIL (Fortaleza, CE). Recursos e necessidades do Nordeste: um documento básico sobre a região nordestina. Recife, 1964. 666p. il.
- BARRETO, F.H.; LEPRUN, J.C.; CADIER, E.; CAVALCANTE, N.M. da C.; HERBAUD, J.J.M. Classificação hidrológica de pequenas bacias hidrográficas no Nordeste semi-árido. [S.I.]:[s.n.] 12p.
- BARROS, G. S. A de C. Economia da comercialização agrícola. Piracicaba: FEALQ, 1987. 306p. BARROS, H. Economia agrária. Lisboa: Sá da Costa, 1950. v. 2, 423p.
- BELTRÃO, A.E. de. O Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha no. 6 - Fortaleza - CE. Recife - PE: SUDENE-DRN, 1970. 141p. 1 mapa, il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 28).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Pesquisa Pedológica. (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco. Recife: Convênios MA-DNPEA/SUDENE-DRN e MA/CONTAP/USAID/ETA, 1973. 2v. (DNPEA-DPP. Boletim Técnico, 26) (SUDENE-DRN. Série Pedologia, 14).
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório-reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Norte. Recife: SUDENE-DRN/Ministério



- da Agricultura, DNPEA-DPP, 1971. 531p. 1 mapa col. (Brasil. Ministério da Agricultura. DNPEA-DPP. Boletim Técnico, 21; SUDENE. Série Pedologia, 9) BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo (Rio de Janeiro, RJ) Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. Recife: SUDENE-DRN/Ministério da Agricultura, EPFS, 1972. 683p. 2 mapas (Brasil. Ministério da Agricultura. EPFS. Boletim Técnico, 15; SUDENE. Série Pedologia, 8)
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. Atlas climatológico do Brasil. Rio de Janeiro, 1969. Reedição de mapas selecionados.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. Normais climatológicas: Área do Nordeste do Brasil. Rio de Janeiro, 1970.
- BRASIL. Presidência da República. Conselho Interministerial do Programa Grande Carajás s. Programa Grande Carajás; aspectos físicos, demográficos e fundiários. Rio de Janeiro, 1981. 1.v.
- CARVALHO, A.P.; LARACH, J.O.I.; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS-não publicado.
- CAVALCANTI, A.C.; RIBEIRO, M.R.; ARAÚJO FILHO, J.C.; SILVA, F.B.R. e. Avaliação do potencial das terras para irrigação no Nordeste. (Para compatibilização com os recursos hídricos). Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 38p.; 1 mapa: color. CENTRO DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES (Salvador, BA). Açudes públicos da Bahia: disponibilidades hídricas em reservatórios de grande e médio porte. Salvador, 1985. 285p. CEPA/BA (Fundação Centro Estadual de Planejamento Agrícola). Zoneamento agrícola do estado da Bahia: aptidão pedoclimática por cultura. Salvador: CEPA-BA/MA, 1985. 50p.
- CRUZ, W.B. da; FRANÇA, H.P.M. de. Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha no. 14 - Jaguaribe-SE. Recife, PE: SUDENE-DRN, 1970. 22p. il. 1 mapa (SUDENE. Série Hidrogeologia, 31).
- DINIZ, J. de A.F. A região centro ocidental do Nordeste. Recife: SUDENE, 1982. 229p. (SUDENE. Série Estudos Regionais, 8).
- DINIZ, J. de A.F.; DUARTE, A.C. A região cacauzeira da Bahia. Recife: SUDENE, 1983. (SUDENE. Série Estudos Regionais, 10).
- DOBB, M. A evolução do capitalismo. Rio de Janeiro: Zahar, 1980. 396p. EMBRAPA. Departamento de Estudos e Pesquisa. (Brasília, DF). Diagnóstico e prioridades de pesquisa em agricultura irrigada: Região Nordeste. Brasília, 1989. 526p. (EMBRAPA-DPL). Documentos, 9).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Aptidão agrícola dos solos da Região Nordeste. Rio de Janeiro, 1976. 37p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 42).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem direita do Rio São Francisco - Estado da Bahia. Recife: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1977/79. 2v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 52; SUDENE. Série Recursos de Solos, 10).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem esquerda do Rio São Francisco - Estado da Bahia. Recife: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1976. 404p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 38; SUDENE. Série Recursos de Solos, 7).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Alagoas. Recife: Centro de Pesquisa Pedológicas/SUDENE-DRN, 1975a. 1v. (Brasil. Ministério da Agricultura. CPP. Boletim Técnico, 35; SUDENE. Série Recursos de Solos, 5).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado de Sergipe. Recife: EMBRAPA- Centro de Pesquisas Pedológicas/SUDENE-DRN, 1975b. 1v. (Brasil. Ministério da Agricultura. CPP. Boletim Técnico, 36; SUDENE. Série Recursos de Solos, 6).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Ceará. Recife: SUDENE-DRN/Ministério da Agricultura, DNPEA-DPP, 1973. 2v. (Brasil. Ministério da Agricultura. DNPEA-DPP. Boletim Técnico, 28; SUDENE. Série Pedologia, 16).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Maranhão. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986a. 2v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 35; SUDENE. Série Recursos de Solos, 17).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986b. 2v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 36; SUDENE. Série Recursos de Solos, 18).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do norte de Minas Gerais; Área de atuação da SUDENE. Recife: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1979. 1v. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 60. SUDENE. Série Recursos de Solos, 12).



- ESCOBAR, G; BERDEGUE, J. Tipificación de sistemas de producción agrícola. Santiago: RIMISP, 1990. 284p
- FAO. Soil survey investigation for irrigation. Soil Bulletin n. 42. Prepared by Soil resources, management and conservation service land and water development division, with assistance from Bureau of Reclamation. United States Department of Interior. Rome, 1979. 188p.
- FERGUSON, C. E. Microeconomia. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1978. 616p. FERREIRA FILHO, R. Desenvolvimento capitalista e diferenciação de pequenos produtores. Boletim de Agricultura. Recife, v.5, n.2, p.105-126, jul/dez. 1987.
- FLORENTINO, R.; CABRAL, P.E.; MADUREIRA, S. de B. Tipificação de agentes sociais e formulação dos "circuitos de acumulação": notas metodológicas para a continuação de pesquisa sobre política agrária em Pernambuco. Recife: SUDENE/POLONORDESTE/OEA. 1982. 92p.
- FURTADO, C. Teoria política do desenvolvimento econômico. São Paulo: Nacional, 1979. 344p. GARCIA, C. A questão agrária: base teórica para os programas de desenvolvimento rural. Boletim de Agricultura, Recife, v.5, n.1, p.5-36, jan/jun. 1987.
- GONZÁLEZ, H. O que é subdesenvolvimento. São Paulo: Brasiliense, 1981. 122p. GOODE, W. J.; HATT, P. K. Métodos em pesquisa social. São Paulo: Nacional, 1979. 488p. HAYES, J.L. Uso agrícola dos tabuleiros costeiros do Nordeste do Brasil: um exame das pesquisas. Recife: SUDENE-DAA, 1970. 139p.
- HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A.C. de M.; NEVES, E.M. Administração da empresa agrícola. 3 ed. São Paulo: Pioneira, 1981. 325 p.
- IBGE. Censo agropecuário: Alagoas. Rio de Janeiro, 1983. 419p. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.3, n.13).
- IBGE. Censo agropecuário: Bahia. Rio de Janeiro, 1983. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.3, n.15, part. 1,2).
- IBGE. Censo agropecuário: Ceará. Rio de Janeiro, 1983. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.3, n.9, part. 1,2).
- IBGE. Censo agropecuário: Maranhão. Rio de Janeiro, 1983. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.3, n.7).
- IBGE. Censo agropecuário: Minas Gerais. Rio de Janeiro, 1984. 4 partes. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.3, n.16).
- IBGE. Censo agropecuário: Paraíba. Rio de Janeiro, 1983. 667p. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.3, n.11).
- IBGE. Censo agropecuário: Pernambuco. Rio de Janeiro, 1983. 716p. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.3, n.12).
- IBGE. Censo agropecuário: Piauí. Rio de Janeiro, 1983. 523p. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.3, n.8).
- IBGE. Censo agropecuário: Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro, 1983. 519p. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.3, n.10).
- IBGE. Censo agropecuário: Sergipe. Rio de Janeiro, 1983. 379p. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.3, n.14).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Alagoas, Sergipe. Rio de Janeiro, 1982. 101p. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.1, n.7).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Alagoas. Rio de Janeiro, 1981. 1v. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.1, t.1, n.12).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Bahia. Rio de Janeiro, 1982. 117p. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.1, n.8).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Bahia. Rio de Janeiro, 1981. 114p. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.1, t.1, n.14).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Cear, Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro, 1982. 141p. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.1, n.5).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Ceará. Rio de Janeiro, 1981. 72p. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.1, t.1, n.8).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Maranhão, Piauí. Rio de Janeiro, 1982. 125p. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.1, n.4).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Maranhão. Rio de Janeiro, 1981. 1v. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.1, t.1, n.6).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Minas Gerais. Rio de Janeiro, 1982. 214p. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.1, n.9).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Minas Gerais. Rio de Janeiro, 1981. 220p. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.1, t.1, n.15).



- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Paraíba, Pernambuco. Rio de Janeiro, 1982. 153p. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.2, t.1, n.6).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Paraíba. Rio de Janeiro, 1981. 55p. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.1, t.1, n.10).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Pernambuco. Rio de Janeiro, 1981. 68p. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.1, t.1, n.11).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Piauí. Rio de Janeiro, 1981. 1v. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.1, t.1, n.7).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro, 1981. 1v. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.1, t.1, n.9).
- IBGE. Sinopse preliminar do censo agropecuário: Sergipe. Rio de Janeiro, 1981. 1v. il. (IBGE. IX Recenseamento Geral do Brasil - 1980. v.1, t.1, n.13).
- JOHNSONS, D.V. O caju do Nordeste do Brasil; um estudo geográfico. Fortaleza: BNB- ETENE, 1974. 169p. il. Tradução de José Alexandre Robato Orriço.
- LEAL, A. de S. Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: folha no. 8 - Teresina-NE. Recife, PE: SUDENE-DRN, 1977. 169p., 1 mapa, il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 52).
- LEAL, A. de S. Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha no. 19 - Aracaju - NO. Recife, PE: SUDENE-DRN, 1970. 242p., 1 mapa, il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 33).
- LEAL, J. de M. Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: folha no. 20 - Aracaju-NE. Recife, PE: SUDENE-DRN, 1971. 150p., 1 mapa, il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 34).
- LEAL, O. Inventário hidrogeológico do Nordeste: folha no. 9 - Jaguaribe-NO. Recife, PE: SUDENE-DRN, 178p., 1 mapa, il. (SUDENE. Série Hidrologia, 29).
- LEITE, A. de C. Aspectos agroclimáticos do Estado do Maranhão. São Luís: Secretaria da Agricultura do Estado do Maranhão, 1976.
- LEITE, A. de C. Normais de temperaturas máxima, média e mínima estimadas em função de latitude, longitude e altitude para o Estado do Maranhão. São Luís: EMAPA, 1978. 7p. (EMAPA. Boletim Técnico, 1).
- MANOEL FILHO, J. Inventário hidrogeológico do Nordeste. Folha no. 10 - Jaguaribe-NE. Recife, PE: SUDENE, 1970. 290p. il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 30).
- MANOEL FILHO, J. Inventário hidrogeológico do Nordeste. Folha no. 11 - Paraíba-NO. Recife, PE: SUDENE-DRN, 1970. 136p. 1 mapa il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 37).
- MARX, K. O capital. 3 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1980. 305p.
- MELO, M.L. de. Regionalização agrária do Nordeste. Recife: SUDENE, 1978. 225p. il.
- MELO, M.L. de. Os agrestes: estudo dos espaços nordestinos do sistema gado-policultura de uso de recursos. Recife: SUDENE, 1980. 553p.
- MONTEIRO, J.R.A. Culturas oleaginosas: amendoim, soja e mamona. (Relatório Técnico, abril 1972 a março 1974). São Luís: SAGRIMA. [s.d.] 37p.
- NASCIMENTO, P.A.B. do. Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: folha no. 29 Bahia-NE. Recife, PE: SUDENE-DRN, 1970. 194p. il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 35).
- NEVES, B.B. de B. Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: Folha no. 24 - Aracaju, SE. Recife, PE: SUDENE-DRN, 1972. 284p. il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 26).
- OLINGER, G. Êxodo rural: causas, conseqüências, medidas para diminui-lo. Florianópolis: ACARESC, 1991. 108p. il.
- OLIVEIRA, A. U. de. Modo capitalista de produção e agricultura. Rio de Janeiro: Ática, 1988. 88p.
- OLIVEIRA, C.A.V.; CORREIA, R.C.; BONNAL P.; CAVALCANTI, N. De B. Tipologia dos sistemas de produção praticados pelos pequenos produtores do Estado do Ceará. In CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 35, 1997, Natal. Anais... Natal: SOBER, 1997. CD-ROM.
- OLIVEIRA, C.A.V.; CORREIA, R.C.; BONNAL P.; CAVALCANTI, N.B.; DA SILVA, C.N. Tipologia dos sistemas de produção praticados pelos pequenos produtores do Estado do Rio Grande do Norte; Anais do III Encontro da Sociedade Brasileira de Sistema de Produção. Florianópolis - SC 26 a 29/05/98. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 3., 1998, Florianópolis. Anais... Florianópolis: SBSP/EPAGRI/EMBRAPA/IAPAR/UFSC, 1998. CD-ROM.
- PATARRA, I. Fome no Nordeste brasileiro. Rio de Janeiro: Marco Zero, 1982. 187p.
- PEARSON, G.A. Tolerance of crops to exchangeable sodium. Washington: USDA-ARS, 1960. (USDA-ARS. Agriculture Information. Bulletin, 216).
- PESSOA, M.D. Inventário Hidrogeológico básico do Nordeste: Folha no.13 - Teresina-SE. Recife, PE: SUDENE, 1978. 251p. il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 57).
- PESSOA, M.D. Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: Folha no. 18 - São Francisco-NE. Recife, PE: SUDENE-DRN, 1979. 273p. il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 59).



- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K.J. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3a. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1994. 65p. REBOUÇAS, A. da C.; MANOEL FILHO, J.; NEVES, B.B. de B. Inventário hidrogeológico do Nordeste: programa e normas técnicas. Recife, PE: SUDENE-DRN, 1969. 40p. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 22).
- RICHE, G.R.; SÁ, I.B.; FOTIUS, G.A. Pesquisa sobre reabilitação ambiental no trópico semi-árido brasileiro. IN: SEMANA DE RECURSOS NATURAIS E MEIO AMBIENTE, Salvador, BA. 07 a 09 de junho de 1994, FIBGE.
- RICHE, G.R.; SÁ, I.B.; FOTIUS, G.A. Zoneamento das áreas em processo de degradação ambiental no trópico semi-árido do Brasil. PROJETO ARIDAS, Secretaria do Planejamento da Presidência da República, SEPLAN, PR. 1994.
- RICHE, G.R.; TONNEAU, J.P. Stratification du milieu l'exemple de Ouricuri. Les Cahiers de la Recherche D, veloppement, no. 24, p.57-76, dec. 1989.
- SÁ, I.B.; FOTIUS, G.A.; RICHÉ, G.R. Degradação ambiental e reabilitação natural no Trópico semi-árido brasileiro. IN: CONFERÊNCIA NACIONAL E SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DA DESERTIFICAÇÃO, CONSLAD. Fortaleza, CE. 1994.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Agricultura. Comissão de Zoneamento Agrícola. Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo. São Paulo, 1974. v.1.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Agricultura. Comissão de Zoneamento Agrícola. Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo. São Paulo, 1977. v.2.
- SAS INSTITUTE (Cary, NC, USA). User's guide - version 5. Cary, 1985. 487p.
- SAS INSTITUTE (Cary, NC, USA). User's guide - version 6. 4.ed. Cary, 1989. v.1, 943p.
- SILVA FILHO, J.C. da. O camponês: o problema da subsistência, da produtividade e da exploração. Boletim de Agricultura. Recife, v.5, n.1, p.85-98, jan/jun. 1987.
- SILVA, A.B. da. Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: Folha no.23 - São Francisco - SE. Recife, PE: SUDENE, 1974. 165p. 1 mapa, il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 27).
- SILVA, A.B. da; SILVA, F.A.C. Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: Folha no.5 Fortaleza-SO. Recife, PE: SUDENE, 1970. 165p. il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 27).
- SILVA, M.M. da. Norte cearense. Recife: SUDENE, 1985. 300p. (SUDENE. Série Estudos Regionais, 12).
- SILVA, M.M. da; ANDRADE-LIMA, D.M. de. Sertão Norte: área do sistema gado-algodão. Recife, PE: SUDENE, 1982. 293p. il. (SUDENE. Série Estudos Regionais, 6).
- SILVEIRA, L.P. Política de ocupação de perímetros irrigados da CODEVASF: um esquema idealizado para acelerar o desenvolvimento auto-sustentado do Vale do São Francisco. Brasília: CODEVASF, 1984. 33p.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (Campinas, SP). Manual para levantamento utilitário de meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso; 4a aproximação. Campinas, 1983. 175p.
- SUDENE (Brasil). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado de Alagoas. Recife, 1990. 116p. tab. (Brasil. SUDENE. Pluviometria, 7).
- SUDENE (Brasil). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado da Bahia. Recife, 1990. 3v. (SUDENE. Série Pluviometria, 9).
- SUDENE (Brasil). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado do Ceará. Recife, 1990. SUDENE (Brasil). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado do Maranhão. Recife, 1990. SUDENE (Brasil). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado de Minas Gerais. Recife, 1990. 91p. (SUDENE. Série Pluviometria, 10).
- SUDENE (Brasil). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado da Paraíba. Recife, 1990. 239p. (SUDENE. Série Pluviometria, 5).
- SUDENE (Brasil). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado de Pernambuco. Recife, 1990. 363p. (SUDENE. Série Pluviometria, 6).
- SUDENE (Brasil). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado do Piauí. Recife, 1990. SUDENE (Brasil). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado do Rio Grande do Norte. Recife, 1990. 240p. (SUDENE. Série Pluviometria, 4).
- SUDENE (Brasil). Dados pluviométricos mensais do Nordeste: Estado de Sergipe. Recife, 1990. 106p. (SUDENE. Série Pluviometria, 8).
- SUDENE (Brasil). Estudo geral de base do Vale do Jaguaribe: aspectos econômicos. Recife, 1969 v.10.
- SUDENE (Brasil). Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: Folha no. 4 - São Luiz - SE. Recife, PE, 1977. 165p. il. 1 mapa. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 51).
- SUDENE (Brasil). Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: Folha no. 13 - Teresina - SE. Recife, PE, 1978. 251p. 1 mapa. il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 57).
- SUDENE (Brasil). Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: Folha no. 16 - Paraíba- SO. Recife, PE, 1978. 167p. il. 1 mapa. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 53).



- SUDENE (Brasil). Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: Folha no. 21 - Recife- NO. Recife, PE, 1978. 183p. il. 1 mapa. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 54).
- SUDENE (Brasil). Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: Folha no. 28 - Bahia- NO. Recife, PE, 1978. 199p. il. 1 mapa. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 56).
- SUDENE (Brasil). Inventário hidrogeológico básico do Nordeste: Folha no. 33 - Belo Horizonte- NE. Recife, PE, 1988. 320p. il. 1 mapa. il. (SUDENE. Série Hidrogeologia, 54).
- SUDENE (Brasil). Levantamento básico dos recursos naturais da bacia do rio Pamaíba nos Estados do Piauí, Maranhão e Ceará: Inventário dos recursos naturais. Recife, [s.d.], v.2, 99p. SUDENE (Brasil). Nordeste em dados 1960 - 1983. Recife, 1984. 197p. (SUDENE. Série Informações Estatísticas, 9).
- SUDENE (Brasil). Plano de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do Nordeste do Brasil fase I: águas subterrâneas. Recife, PE, 1980. v.7, il. Mapa.
- SUDENE (Brasil). Plano de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do Nordeste do Brasil II: recursos hídricos II, águas de superfície, potencialidade; texto. Recife, PE, 1980, v.8.
- SUDENE (Brasil). Projeto hidrogeologia do norte de Minas Gerais e Sul da Bahia: Folha 32, Salvador - SO. Recife, PE: SUDENE/DRN/DNPM, 1980. 218p. 1 mapa, il. (SUDENE, Série Hidrogeologia, 60).
- SUDENE (Brasil). Relatório de atividades de PROHIDRO (set. 1979 a mar. 1984). Recife, PE, 1985. 101p. il.
- SUKHATME, P.V.; SUKHATME, B.V. Sampling theory of surveys with applications. 2.ed. Ames: Iowa State University Press, 1970. 452p.
- UNITED STATES. Department of the Interior. Bureau of Reclamation Manual. Irrigated land use: land classification. Denver, 1953. v.5, pt.2, 54p.
- UNITED STATES. Department of the Interior. Bureau of Reclamation. Land classification technics and standars: field investigation procedures. Denver, 1982. pt.513, 102p. (Series, 510). VIANA, M.O. de L. A unidade de produção agropecuária: sertões semi-áridos do Nordeste. Fortaleza: BNB, 1986. v.2, 240p.
- WANDERLEY, M.A.S. Terra de amanhecer, terra do anoitecer: um estudo sobre os pequenos proprietários rurais de Teixeira, Paraíba. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1985. 199p. Tese Mestrado - Sociologia.