



ISSN 1677-1915

Maio, 2002

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 54**

### **Limitações do Uso dos Solos do Estado do Ceará por Suscetibilidade à Erosão**

Antonio Agostinho Cavalcanti Lima  
Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira  
Antonio Renes Lins de Aquino

Fortaleza, CE  
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agroindústria Tropical**

Rua Dra. Sara Mesquita, 2.270 - Pici

Caixa Postal 3761

Fone: (85) 299-1800

Fax: (85) 299-1803

Home page [www.cnpat.embrapa.br](http://www.cnpat.embrapa.br)

E-mail [sac@cnpat.embrapa.br](mailto:sac@cnpat.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical**

Presidente: Oscarina Maria da Silva Andrade

Secretário-Executivo: Marco Aurélio da Rocha Melo

Membros: Francisco Marto Pinto Viana, Francisco das Chagas  
Oliveira Freire, Heloisa Almeida Cunha Filgueiras,  
Edineide Maria Machado Maia, Renata Tieko Nassu,  
Henriete Monteiro Cordeiro de Azeredo

Supervisor editorial: Marco Aurélio da Rocha Melo

Revisor de texto: Maria Emília de Possídio Marques

Normalização bibliográfica: Rita de Cássia Costa Cid

Editoração eletrônica: Arilo Nobre de Oliveira

**1ª edição**

1ª impressão (2002): 300 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

---

LIMA, A.A.C.; OLIVEIRA, F.N.S.; AQUINO, A.R.L. de. **Limitações do uso dos solos do Estado do Ceará por suscetibilidade à erosão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 19p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 54).

1. Solos - Levantamento pedológico - Erosão - Brasil - Ceará.

CDD: 631.45

---

© Embrapa 2002

# **Autores**

**Antonio Agostinho Cavalcanti Lima**

Eng. agrôn., M.Sc., Embrapa Agroindústria Tropical  
Rua Dra. Sara Mesquita, 2.270 - Pici, tel.: (85) 299-1800  
lima@cnpat.embrapa.br

**Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira**

Eng. agrôn., M.Sc., Embrapa Agroindústria Tropical  
sombra@cnpat.embrapa.br

**Antonio Renes Lins de Aquino**

Eng. agrôn., D.Sc., Embrapa Agroindústria Tropical  
renes@cnpat.embrapa.br

# Apresentação

A conservação dos recursos naturais renováveis solo, água, fauna e flora há muito deixou de ser um assunto estritamente dependente da ação governamental, para se tornar, se não ainda um dever, pelo menos uma preocupação, tanto dos que vivem nas comunidades rurais, como dos que habitam as grandes cidades. Ao governo cabe, antes de mais nada, criar mecanismos para a defesa do meio ambiente e promover a conscientização de todos para o uso racional do solo e da água, pois, do contrário, não pode haver agricultura, nem alimento, muito menos vida. O Brasil tem avançado em termos de conservacionismo, com a formulação de estratégias para proteção do meio ambiente. Por conservacionismo, aliás, deve-se entender muito mais do que o simples controle de erosões, transcendendo de forma objetiva a defesa total da ecologia, a preservação da natureza, a proteção e melhores condições para o homem.

Assim, este trabalho dedicado ao uso dos solos do Estado do Ceará por suscetibilidade à erosão, representa uma contribuição da Embrapa Agroindústria Tropical para que se estabeleçam no Estado além de um debate profícuo, atitudes e práticas conservacionistas realmente eficazes.

*Francisco Férrer Bezerra*  
Chefe-Geral  
Embrapa Agroindústria Tropical

# Sumário

<b>Limitações do uso dos solos do Estado do Ceará por suscetibilidade à erosão .....</b>	<b>9</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>Conceitos e critérios .....</b>	<b>10</b>
Parâmetros para enquadramento dos solos .....	15
Percentuais de ocorrência .....	17
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>18</b>
<b>Anexo .....</b>	<b>19</b>

# Limitações do Uso dos Solos do Estado do Ceará por Suscetibilidade à Erosão

---

*Antonio Agostinho Cavalcanti Lima*

*Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira*

*Antonio Renes Lins de Aquino*

## Introdução

Levantamento pedológico é um prognóstico da distribuição geográfica dos solos como corpos naturais, determinados por um conjunto de relações e propriedades observáveis na natureza. Por meio do levantamento, identificam-se solos que passam a ser reconhecidos como unidades naturais, prevêm-se e delinham-se suas áreas nos mapas, em termos de classes definidas de solos. As informações contidas num levantamento pedológico são essenciais à avaliação do potencial e das limitações de uma área, constituindo-se numa verdadeira base de dados georreferenciais para estudos de viabilidade técnica e econômica de projetos e planejamento de uso, manejo e conservação de solos (Estados Unidos, 1975).

Baseado no Levantamento Exploratório – Reconhecimento dos Solos do Estado do Ceará (Brasil, 1973), e consultando a literatura especializada, foi realizado um estudo, em caráter preliminar, passível de ser aperfeiçoado, onde se procurou enquadrar as unidades de mapeamento de solo, nos seguintes graus de limitações de uso por suscetibilidade à erosão: Nulo, Ligeiro, Moderado, Forte e Muito Forte.

A erosão, além da influência da chuva (erosividade) e dos aspectos relativos às práticas de manejo e cobertura vegetal, depende de algumas características do solo, considerado aqui como um corpo tridimensional, possuindo, portanto, uma forma externa, o seu relevo. O objetivo deste trabalho sobre os solos do Ceará e seus relacionamentos com a suscetibilidade à erosão, é ressaltar, de forma

prática e compreensível, a atenção que deve ser dada pelos especialistas de determinadas regiões onde há predominância de solos com propriedades favoráveis aos processos erosivos.

## Conceitos e critérios

Foram considerados os fatores que afetam a erosão hídrica e que são conhecidos da literatura especializada, tais como:

- Quantidade de água das chuvas que incide sobre o solo e a velocidade de escoamento, como causa ativa geradora da erosão.
- Erodibilidade do solo, como causa passiva ou facilitadora da erosão, dependendo da maior ou menor resistência do solo.

A erodibilidade, maior ou menor de um solo, dependerá de suas propriedades, que são bem estudadas e avaliadas por processos diretos e indiretos. A natureza do solo é um dos fatores que exerce maior influência sobre a quantidade e qualidade do material erodido. Essa influência depende das características físicas (permeabilidade), morfológicas (textura e estrutura) e químico-mineralógicas (natureza dos componentes da fração argila).

As características acima relacionadas, que são consideradas intrínsecas, isto é, oriundas do processo de formação que originou cada solo, têm uma ação conjunta e difícil de se individualizar seus efeitos. Todavia, para fins didáticos, poder-se-á considerá-las separadamente.

Tem sido constatado nos trabalhos de campo, nos levantamentos realizados em várias regiões brasileiras, que as classes de textura são as que apresentam maior influência nas perdas de solos por arrastamento. Assim sendo, aliando-se ao relevo não plano, as classes de textura arenosa, média e siltosa foram, neste trabalho, enquadradas nos graus de limitação - Moderado, Forte e Muito Forte. Outro fator importante, que afeta a erosão, é o tipo e grau de estrutura dos solos. Assim, as estruturas prismáticas e em blocos quanto mais desenvolvidas e estando presente a erosividade, tanto mais suscetíveis são os solos à erosão hídrica. Essa relação também tem sido constatada no Brasil, nos trabalhos de campo de levantamentos de solo. Com base nessas informações, os solos

constituídos de B textural (horizonte subsuperficial com mais de 15% de argila) em classes de relevo não plano, foram enquadradas nos graus de suscetibilidade à erosão Moderado, Forte e Muito Forte. A diferenciação entre esses graus foi feita pelo tipo de textura e classes de relevo suave ondulado, ondulado, forte ondulado e montanhoso. Não há deslocamento e transporte de partículas de solo nas áreas em que o relevo é plano, quaisquer que sejam as classes de solo. Por essa razão, essas unidades foram enquadradas no grau de suscetibilidade Nula. Em decorrência da escala do mapa de solos, nas unidades de mapeamento em que ocorrem solos pertencentes às duas classes de relevo, sendo uma plana, prevaleceu o critério que considera o relevo com declive que favorece a ação da erosão (Embrapa, 1988).

Na elaboração deste trabalho, mereceu especial atenção as características das unidades de mapeamento constituídas por latossolos de textura argilosa. Pelo seu tipo de floclulação, esses solos oferecem mais resistência à erosão do que qualquer outro solo com idêntica percentagem de argila dispersa. Esse fato, bem conhecido dos pedólogos, motivou o enquadramento dos latossolos de textura argilosa sempre no grau de limitação Ligeira por suscetibilidade à erosão. É sabido que a cobertura vegetal, no caso das florestas, protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva. Há, portanto, menos erosão num solo florestado. Todavia, desde que a floresta seja desmatada para utilização do solo em atividades agrícolas ou obras de engenharia têm de estar presentes, sempre, as limitações do uso do solo em face dos graus de suscetibilidade à erosão. Em virtude do nível generalizado do levantamento pedológico consultado, os graus de limitação por suscetibilidade à erosão das unidades de mapeamento formados por associações de solos foram determinados de acordo com o somatório percentual dos membros da associação, pertencentes a um mesmo grau de suscetibilidade, e não em função do grau do primeiro componente da associação; quando o primeiro componente corresponder a  $\geq 50\%$  da associação, prevalecerá a sua suscetibilidade (Madeira & Macedo, 1981).

## **Enquadramento dos solos nos graus de limitação**

São apresentados os solos de mapeamento do Levantamento Exploratório - Reconhecimento dos Solos do Estado do Ceará (Brasil, 1973) enquadrados nos graus de suscetibilidade à erosão: Nulo, Ligeiro, Moderado, Forte e Muito Forte.



- **Nulo (N)** - Os solos praticamente não são suscetíveis à erosão. Quando usados para agricultura, a erosão é ausente na maioria da área. Predominam solos que têm boa permeabilidade, com relevo plano, isto é, em que os declives variam de 0 a 3%. Nos levantamentos detalhados, preconizados para áreas de irrigação, é possível separar os solos nos quais os declives são realmente nulos, onde não ocorre erosão. Nesse caso os solos que têm declives mais próximos do limite máximo (3%), quando cultivados por dez a vinte anos, poderão apresentar erosão ligeira, cujo controle deverá ser feito com práticas simples de manejo. Os solos enquadrados nesse grau são os seguintes: Latossolos Vermelho-Amarelos, textura média, relevo plano; Solos Aluviais (Neossolos Flúvicos), textura média, relevo plano; Cambissolos, textura média, relevo plano; Areias Quartzosas Hidromórficas (Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos); Areias Quartzosas Distróficas (Neossolos Quartzarênicos), relevo plano; Gleis Húmicos (Gleissolos), textura média, relevo plano; Latossolos Vermelho-Amarelos Eutróficos; Podzólicos Vermelho-Amarelos (Argissolos Vermelho-Amarelo), textura média, relevo plano; Podzólicos Vermelho-Amarelos (Argissolos Vermelho-Amarelos) textura média cascalhenta, relevo plano; Solos Indiscriminados de mangue, textura indiscriminada, relevo plano. Ocupam áreas da zona do litoral e do Sertão do Baixo Jaguaribe, compreendendo partes dos Municípios de Aracati, Itaiçaba, Jaguaratama, Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e parte alta da “cuesta” do Apodi. Ocorrem em faixa de direção noroeste-sudoeste (topo da Chapada do Araripe), na zona do Cariri, abrangendo áreas dos Municípios de Barbalha, Crato, Jardim, Campo Sales, Santana do Cariri e Missão Velha.
- **Ligeiro (L)** - Os solos são pouco suscetíveis à erosão. Se usados para agricultura, a erosão é reconhecível por ligeiros fenômenos. Entretanto, danos no solo se manifestam somente após prolongado uso agrícola. Em geral, o horizonte superficial ainda está presente, mas pode ter sido removido. O horizonte superficial (A) pode ter sido perdido na maioria da área se foi usada para agricultura. São solos que geralmente apresentam declives suaves (3% a 8%) e têm condições físicas muito favoráveis à mecanização. Neste trabalho, os Latossolos de textura argilosa, com declives superiores a 10%, são incluídos no grau Ligeiro.

Proteção e controle da erosão deverão ser feitos sob manejo desenvolvido. Assim, para a classe de relevo suave ondulado é indicada a construção de

terraços de base larga e do tipo de drenagem. Nas demais classes de relevo ondulado, se os Latossolos de textura argilosa forem utilizados para agricultura, os plantios deverão ser feitos em curvas de nível.

Os solos enquadrados no grau de limitação Ligeira são os seguintes: Latossolos Vermelho-Amarelos textura argilosa, relevo plano e suave ondulado; Latossolos Vermelho-Amarelos textura média, relevo plano e suave ondulado; Latossolos Vermelho-Amarelos textura média, fase concrecionária, relevo plano e suave ondulado; Latossolos Vermelho-Escuros textura média e argilosa, relevo plano e suave ondulado; Podzólicos Vermelho-Amarelos textura argilosa, relevo plano e suave ondulado (Argissolos Vermelho-Amarelos). Cambissolos textura argilosa, substrato calcário, relevo plano e suave ondulado. Abrangem alguns trechos do litoral, Baixo Jaguaribe e Sertões dos Inhamuns.

- **Moderado (M)** - Os solos são moderadamente suscetíveis à erosão. Se usados para agricultura, a erosão é reconhecível por fenômenos que são moderados no início e que se agravam rapidamente. Inicialmente, dá-se a remoção de todo o horizonte A, o que facilmente resulta na formação de sulcos e voçorocas. Nessa classe, os solos poderão ter textura argilosa, média e arenosa. Somente os Latossolos de textura argilosa são excluídos. Os demais podem ser suaves (3% a 8%) e até 20% nos relevos ondulados. Proteção e controle deverão ser feitos com manejo desenvolvido: construção de terraços, de acordo com a textura do solo e os declives e plantio em curvas de nível. No caso dos solos serem usados para pastagens, é indispensável fazer rotação.

Os solos enquadrados nesse grau de limitação são: Podzólicos Vermelho-Amarelos (Argissolos Vermelho-Amarelos) textura argilosa relevo plano e suave ondulado; Podzólicos Vermelho-Amarelos (Argissolos Vermelho-Amarelos) textura arenosa/argilosa, relevo plano e suave ondulado; Podzólicos Vermelho-Amarelos (Argissolos Vermelho-Amarelos) textura arenosa/média, relevo suave ondulado e ondulado; Podzólicos Vermelho-Amarelos (Argissolos Vermelho-Amarelos latossólicos) relevo plano e suave ondulado; Terra Roxa Estruturada (Nitossolos Vermelhos) textura argilosa, relevo plano e suave ondulado; Podzólicos Vermelho-Amarelos (Argissolos Vermelho-Amarelos) textura média/argilosa cascalhenta, relevo suave ondulado; Podzólicos Vermelho-Amarelos (Argissolos Vermelho-

Amarelos) textura argilosa, fase concrecionária, relevo suave ondulado; Planossolos Solódicos textura arenosa/média e argilosa, relevo plano e suave ondulado; Bruno Não Cálcico (Luvissolos) textura argilosa fase pedregosa, relevo suave ondulado; Solonetz Solodizado (Planossolos) textura arenosa/média e argilosa fase pedregosa, relevo suave ondulado; Vertissolos textura argilosa fase pedregosa, relevo plano e suave ondulado; Solos Litólicos (Neossolos Litólicos) textura arenosa e média fase pedregosa, relevo suave ondulado e ondulado; Solonchak (Gleissolos) relevo plano e suave ondulado; Brunizem Avermelhado (Chernossolos) textura argilosa fase truncada, relevo suave ondulado e ondulado; Solonetz Solodizado (Planossolos) textura arenosa/média e argilosa relevo plano e suave ondulado; Regossolos (Neossolos Flúvicos) textura arenosa relevo suave ondulado; e Areias Quartzosas (Neossolos Quartzarênicos) relevo suave ondulado e ondulado Embrapa (1999). Compreendem a região Sertões dos Inhamuns e Salgado, Baixo Jaguaribe e alguns trechos da Ibiapaba, Cariri, Baturité e Litoral.

- **Forte (F)** - Os solos são fortemente suscetíveis à erosão. Se usados para agricultura, a erosão é reconhecível por fenômenos fortes na maioria da área e os danos no solo serão rápidos. Os solos nessa classe poderão ter textura argilosa, média e arenosa, mas a erosão estará condicionada aos relevos ondulado e forte ondulado. São excluídos os Latossolos de textura argilosa. Proteção e controle serão, na maioria dos casos, muito difíceis, dispendiosos ou não viáveis, como exemplo, banquetas individuais; solo protegido por vegetação viva e morta ("mulching").

Os solos enquadrados nesse grau são: Podzólicos Vermelho-Amarelos (Argissolos Vermelho-Amarelos) textura argilosa e média, relevo ondulado e forte ondulado; Solos Litólicos (Neossolos Litólicos) textura arenosa e média fase pedregosa, relevo ondulado e forte ondulado; Brunizem Avermelhado (Chernossolos) textura argilosa fase truncada, relevo ondulado e forte ondulado; Solos Litólicos (Neossolos Litólicos) textura média e siltosa fase pedregosa e rochosa, relevo ondulado e forte ondulado; Solos Litólicos (Neossolos Litólicos) textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa, relevo ondulado e forte ondulado; Afloramentos de Rocha relevo forte ondulado; Podzólicos Vermelho-Amarelos (Argissolos Vermelho-Amarelos) textura argilosa cascalhenta, relevo ondulado e forte ondulado; Brunos Não Cálcicos (Luvissolos) textura argilosa fase pedregosa, relevo ondulado. Compreendem a região de Baturité e alguns trechos dos Sertões

dos Inhamuns e Salgado, Sertões Cearense, Sertões de Quixeramobim e Médio Jaguaribe.

- **Muito Forte (MF)** - Os relevos são fortemente suscetíveis à erosão. Se usados para agricultura, esses solos serão destruídos em poucos anos. Os solos dessa classe poderão ter textura argilosa, média, siltosa e arenosa. Os relevos são forte ondulados e montanhosos, com declives acima de 30%. São excluídos dessa classe os Latossolos de textura argilosa. Quando os solos são utilizados para agricultura a proteção e o controle da erosão não são, normalmente, viáveis, tanto técnica como economicamente, mesmo com cultivos de árvores ou pastoreio extensivo. As áreas montanhosas que têm limitações Muito Fortes do uso do solo por suscetibilidade à erosão, exigem cuidados especiais quando se projetam estradas de rodagem. Devido à ocorrência de solos facilmente erosivos, torna-se obrigatória a colaboração de pedólogos e técnicos florestais. A identificação das áreas-problema possibilita aos técnicos florestais fazer o estudo detalhado das espécies florestais, de modo a preservar as que tiverem sistema radicular apropriado para melhor fixar o solo, que, assim, não sofrerá deslizamentos nem desbarrancamentos.

Os solos enquadrados no grau de limitação Muito Forte são: Solos Litólicos (Neossolos Litólicos) textura média e argilosa fase pedregosa e rochosa, relevo forte ondulado e montanhoso; Podzólicos Vermelho- Amarelos (Argissolos Vermelho-Amarelos) textura média e argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso; Solos Litólicos (Neossolos Litólicos) textura arenosa e média fase pedregosa e rochosa, relevo montanhoso; Afloramentos de Rocha relevo montanhoso; Podzólicos Vermelho-Amarelos (Argissolos Vermelho-Amarelos) textura argilosa cascalhenta, relevo montanhoso; Brunizem Avermelhado (Chernossolos) textura argilosa, relevo forte ondulado e montanhoso; Bruno Não Cálcico (Luvissolos) textura argilosa fase pedregosa, relevo forte ondulado e montanhoso. Compreendem alguns trechos do Sertão de Quixeramobim e Médio Jaguaribe, Sertões Cearense e áreas das zonas de Baturité, Litoral e Ibiapaba.

## Parâmetros para enquadramento dos solos

O enquadramento dos solos nos graus de limitação por suscetibilidade à erosão baseou-se, principalmente, nas avaliações dos três aspectos ou parâmetros que são fundamentais e descritos a seguir (Estados Unidos, 1951):

- **Natureza do solo** - dada pelo conhecimento dos solos que constituem a unidade de mapeamento.  
As unidades de mapeamento são áreas de solos definidas, em função das unidades taxonômicas (unidades simples) que as compõem. A suscetibilidade à erosão diz respeito ao desgaste que a superfície do solo poderá sofrer, quando submetida a qualquer uso, sem medidas conservacionistas. Está na dependência das condições climáticas (especialmente do regime pluviométrico), das condições do solo (textura, estrutura, permeabilidade, profundidade, capacidade de retenção de água, presença ou ausência de camada compacta e pedregosidade), das condições do relevo (declividade, extensão da pendente e microrrelevo) e da cobertura vegetal.
- **Classes de relevo** - que traduzem a geomorfologia e informam os declives e a extensão, na área ocupada por cada unidade de mapeamento. Foram considerados os limites das percentagens de declive de cada classe de relevo (Lemos & Santos, 1996) baseado no mapa de levantamento de solo escala 1:600.000 (Brasil, 1973).
- **Tipos de Textura** - definida, segundo o "Soil Survey Manual", pela percentagem relativa dos diversos tamanhos de partículas que compõem a massa do solo. A textura se destaca das demais propriedades morfológicas, talvez por sofrer alteração somente num longo período de tempo. Em alguns solos, o tipo de textura jamais sofre alteração, como é o caso do arenoso. No estudo da erodibilidade do solo, os tipos de textura, que qualificam o tamanho das partículas, têm tanta importância quanto os fenômenos de floculação e agregação inerentes àquelas de diâmetros mais finos. Na falta de indicações climáticas das áreas de cada unidade de mapeamento, devido ao número insuficiente de postos de observações climáticas, utilizou-se o tipo de vegetação primária que reflete o maior ou menor grau de umidade de determinada área.
- **Vegetação** - a cobertura vegetal quanto mais densa, mais proteção oferece ao solo contra a erosão. Nas áreas cobertas com florestas, os solos são menos erodidos do que os cobertos com pastagens e caatingas hiperxerófila e hipoxerófila, sem controle de erosão.

## Percentuais de ocorrência

- O Estado do Ceará, com 150.630 km<sup>2</sup>, deduzidos 8,5% de áreas dos espelhos d'água, apresenta uma área de solos da ordem de 137.825 km<sup>2</sup>.
- Os solos enquadrados no grau de limitação Nulo ocupam a área de 13.369 km<sup>2</sup>, ou seja, 9,7% dos solos do Estado.
- Os solos enquadrados no grau de limitação Ligeiro ocupam a área de 21.600 km<sup>2</sup>, o que representa 15,6% da área de 137.825 km<sup>2</sup>.
- Os solos enquadrados no grau de limitação Moderado ocupam a área de 74.425 km<sup>2</sup>, ou seja, 54,1% da área de 137.825 km<sup>2</sup>.
- Os solos enquadrados no grau de limitação Forte ocupam a área de 9.096 km<sup>2</sup>, ou seja, 6,7% dos solos do Estado.
- Os solos enquadrados no grau de limitação Muito Forte ocupam a área de 19.019 km<sup>2</sup>, ou seja, 13,9% dos solos do Estado.
- Os dados apresentados, relativamente à extensão das áreas com solos incluídos nos graus Moderado e Muito Forte, sugerem a necessidade de uma política conservacionista a curto prazo e mais dinâmica, a fim de evitar o desgaste de áreas que poderão ser utilizadas na produção agrícola, sem ficar sujeitas ao processo contínuo de degradação e, conseqüente redução da ação produtiva do Estado.
- Nos solos em que a erosão é Moderada devido ao relevo, é possível o controle da erosão por métodos agronômicos, o que irá diminuir as perdas de solo, trazendo como conseqüência imediata o aumento do rendimento das culturas.
- Nos solos em que a erosão é Forte e Muito Forte, totalizando 20,6% da área de solos do Estado do Ceará, além da alta erodibilidade há, ainda, o relevo forte ondulado e montanhoso, que favorecem os fenômenos de deslizamentos e desmoronamentos, causando graves prejuízos à comunidade.

## Referências Bibliográficas

BRASIL. Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo. **Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Estado do Ceará**. Recife, 1973. 2v. (DNPEA. Boletim Técnico, 28; SUDENE. Série Pedologia, 16).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLCS**. Rio de Janeiro, 1988. 68p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 11).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 412p.

ESTADOS UNIDOS. Soil Conservation Service. **Soil taxonomic: a basic system of soil classification for making and interpreting soils surveys**. Washington: USDA, 1975. 754p. (USDA. Agriculture Handbook, 436).

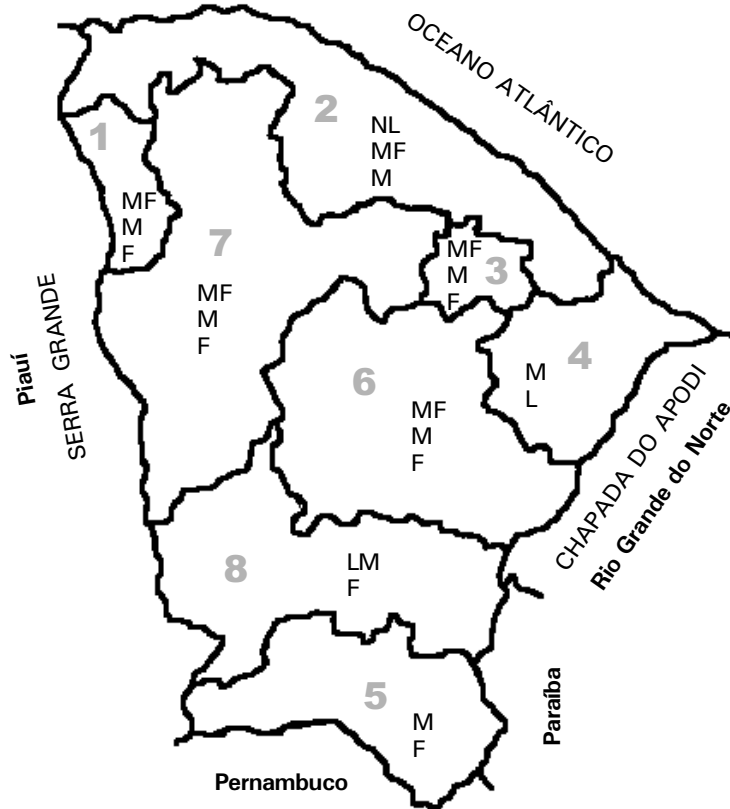
ESTADOS UNIDOS. Soil Conservation Service. **Soil Survey Manual**. Washington: USDA, 1951. 503p. (USDA, Handbook, 18).

LEMOS, R.C. de.; SANTOS, R.D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**, 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1996. 84p.

MADEIRA NETO, J.S.; MACEDO, J. **Contribuição para interpretação dos levantamentos de solos**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1981. 32p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 6).

### Anexo

Mapa de suscetibilidade à erosão dos solos do Estado do Ceará



Legenda: Regiões	Graus de limitação por suscetibilidade à erosão a nível de declive
1. Ibiapaba	Nulo (N)
2. Litoral	Ligeiro (L)
3. Baturité	Moderado (M)
4. Baixo Jaguaribe	Forte (F)
5. Cariri	Muito Forte (MF)
6. Sertão de Quixeramobim e Médio Jaguaribe	
7. Sertões cearense	
8. Sertões dos Inhamuns e Salgado	
	<b>Escala: 1:2.500.000</b>