

Zoneamento Agroecológico da Mesorregião do Sul Cearense

***AVALIAÇÃO DO POTENCIAL AGROECOLÓGICO DAS TERRAS
DA MESOREGIÃO DO SUL CEARENSE***

(Componente básico para planejamento agrícola e ambiental)

Relatório Técnico

2013

Sumário

| | Pág. |
|---|------|
| 1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTOS | 4 |
| 2. OBJETIVOS | 6 |
| 3. REQUISITO BÁSICO: LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO | 9 |
| 4. METODOLOGIA | 9 |
| 4.1 – Princípios | 9 |
| 4.2 – Classes do potencial agroecológico e as cores no mapa | 10 |
| 4.2.1 – Classes do potencial agroecológico | 10 |
| 4.2.2 – Cores das classes no mapa | 11 |
| 4.3 – O solo como componente central – aliado aos fatores limitantes | 11 |
| 4.4 – Fatores limitantes (solo-ambiente) | 12 |
| 4.5 – Parâmetros para definição das classes de potencial agroecológico | 13 |
| 5. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS – JUSTAPOSTAS À CLASSE DE POTENCIAL | 14 |
| 5.1 – Indicação numérica da condição climática após a classe de potencial | 14 |
| 5.2 – Base: Condições de clima tropical do Nordeste (sugestões para estudo) | 14 |
| 5.2.1 – Fundamentos e justificativas | 14 |
| 5.2.2 – Condições climáticas | 14 |
| 5.2.3 – Artifícios nas cores para expressarem, no mapa, as condições climáticas | 16 |
| 6. APLICAÇÕES DA CLASSIFICAÇÃO AGROECOLÓGICA | 16 |
| 6.1 – Seleção das áreas prioritárias para uso com agricultura geral | 16 |
| 6.2 – Seleção de culturas preferenciais a serem desenvolvidas | 17 |
| 6.3 – Seleção das áreas apropriadas para Silvicultura (reflorestamento) | 18 |
| 6.4 – Seleção das áreas destinadas à pastagem | 18 |
| 6.5 – Seleção das áreas próprias para preservação ambiental ou outro uso | 19 |
| 6.6 – Indicação das áreas que demandam controle de degradação ambiental | 20 |
| 6.6.1 – Fundamentos | 20 |
| 6.6.2 – Critérios para definição dos parâmetros pedológicos de susceptibilidade à degradação (1ª versão) | 21 |
| 6.6.3 – Relação conclusiva dos níveis de susceptibilidade à degradação | 24 |
| 6.6.4 – Conhecimentos pedológicos e relações com a Equação Universal de Perda de Solo | 25 |
| 6.6.4a – Princípios e justificativas | 25 |
| 6.6.4b – Considerações sobre a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) | 26 |
| 6.7 – Indicação das “superfícies próprias para captação de água” | 30 |
| 6.7.1 – Fundamentos | 30 |
| 6.7.2 – Critérios para definição dos parâmetros pedológicos das “superfícies próprias para captação de água” (1ª aproximação)..... | 32 |
| 6.7.3 – Relação conclusiva dos níveis da capacidade de escoamento | 34 |

| | |
|---|----|
| 6.7.4 – Simulações sobre água escoada em diversas condições geoambientais | 35 |
| 6.8 – Gestão de solo e água e de ocupação rural: modelos diferenciados conforme as potencialidades e demandas dos geoambientes e ecossistemas. | 36 |
| 6.8.1 – Considerações gerais | 36 |
| 6.8.2 – Condições dos geoambientes da área em estudo | 37 |
| 6.8.3 – Relação dos principais geoambientes distinguidos na área | 37 |
| 6.8.4 – Descrição das potencialidades e demandas dos geoambientes e Ecossistemas | 38 |
| 6.9 – Indicação do suporte populacional rural com base no potencial agroecológico... | 46 |
| 7. RESULTADOS OBTIDOS | 47 |
| 7.1 – Mapa geral das unidades de potencial agroecológico, extensão e percentagem | 47 |
| 7.2 – Mapa suplementar 1 – Seleção das terras para agricultura geral | 50 |
| 7.3 – Mapa suplementar 2 – Seleção das terras para pastagem | 50 |
| 7.4 – Mapa suplementar 3 – Áreas susceptíveis de degradação – que demandam controle de degradação ambiental | 50 |
| 7.5 – Mapa suplementar 4 – “Superfícies próprias para captação de água” – com o fim de construção de barragens | 52 |
| 7.6 – Mapa suplementar 5 – Geoambientes e ecossistemas – bases para diretriz de modelos de gestão de solo e água e de ocupação rural | 54 |
| 7.7 – Quantitativo de todas as classes mapeadas Resumo..... | 58 |
| 7.7.1 – Quantitativo geral das áreas com potenciais agroecológicos específicos | 58 |
| 7.7.2 – Quantitativo das áreas que demandam controle contra a degradação | 59 |
| 7.7.3 – Quantitativo das áreas consideradas “superfícies próprias para captação de água” | 60 |
| 7.7.4 – Quantitativo dos geoambientes, bases de ecossistemas, da área | 60 |
| 7.8 – Breves conclusões | 61 |
| 8. LEGENDA DOS MAPAS | 62 |
| 8.1 – Legenda do Mapa Geral | 62 |
| 8.1.1 – Classes de potencial agroecológico – e respectivas cores no mapa | 62 |
| 8.1.2 – Fatores limitantes | 62 |
| 8.1.3 – Emprego de parênteses (+) e de parênteses () | 63 |
| 8.1.4 – Condições climáticas (números indicativos) – base no clima tropical do Nordeste | 64 |
| 8.1.5 – Cores do potencial e condições climáticas | 65 |
| 8.1.6 – Explicações para leitura da legenda do mapa | 65 |
| 8.2 – Legenda do Mapa suplementar 1 – Seleção das terras para agricultura geral ... | 66 |
| 8.3 – Legenda do Mapa suplementar 2 – Seleção das áreas para Pastagem | 66 |
| 8.4 – Legenda do Mapa suplementar 3 – Áreas susceptíveis de degradação – que demandam controle de degradação ambiental | 66 |

| | |
|---|----|
| 8.5 – Legenda do Mapa suplementar 4 – Superfícies próprias para captação de água – para construção de Barragens | 68 |
| 8.6 – Legenda do Mapa suplementar 5 – Geoambientes e ecossistemas – bases para diretriz de modelos de gestão de solo e água e de ocupação rural | 69 |
| 9. BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA | 71 |

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL AGROECOLÓGICO DAS TERRAS DA MESOREGIÃO DO SUL CEARENSE

(Componente básico para planejamento agrícola e ambiental)

*Antonio Cabral Cavalcanti;
José Coelho de Araújo Filho*

1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTOS

Área de estudo. Este trabalho de avaliação do potencial agroecológico das terras, na escala 1:100.000, abrange os municípios localizados na mesoregião do sul cearense, denominada Zona do Cariri e Araripe. Essa área se situa no extremo meridional do estado do Ceará, numa extensão territorial de 14.986,51 km² (Fig. 1).

Tomou por base o Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade de Solos dessa mesma área, como parte do Zoneamento Agroecológico do Estado do Ceará, escala 1:100.000. Trabalho esse, executado pela EMBRAPA Solos, UEP Recife, em Convênio com o Governo do Estado do Ceará, através da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME (SILVA *et al*, 2009), no qual foram delimitadas 124 unidades de mapeamento de solos.

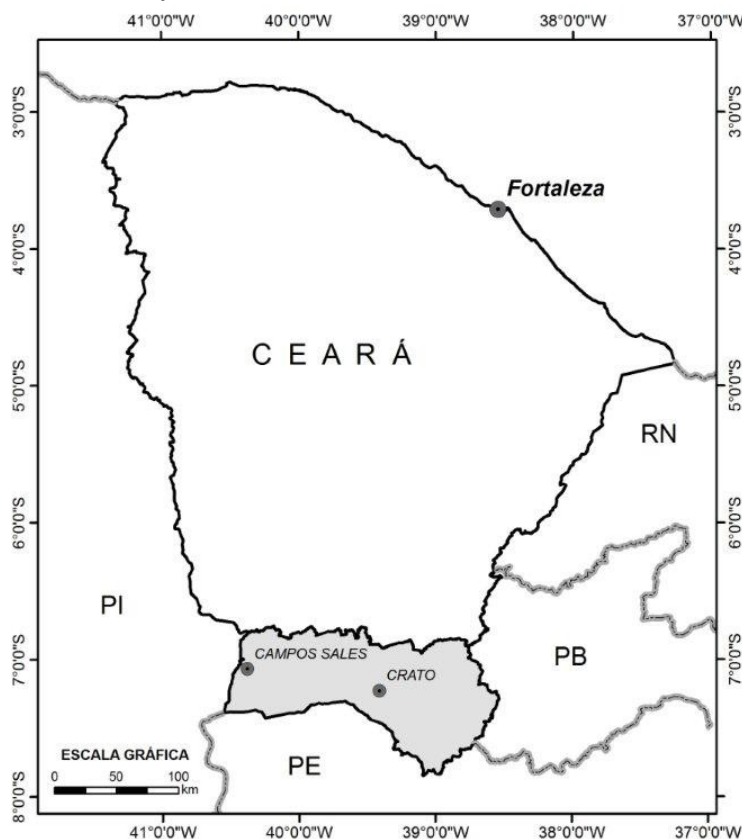


Fig. 1. Localização da área na mesoregião sul do Ceará.

Potencial do solo-clima. Este estudo define os padrões de potencial do solo, propriamente – tendo as condições climáticas compartilhadas – estabelecendo os vários níveis de qualidade do solo para uso agrícola, ou para outras possibilidades de uso como: silvicultura, pecuária, preservação ambiental ou outro. É uma avaliação de potencial direcionada para o uso das terras nas condições naturais de chuva, sem os recursos da engenharia de irrigação. Essas potencialidades são definidas com base no cruzamento de informações que atendam aos interesses da relação solo-água-planta, implícitas no sistema em estudo solo-ambiente-clima.

Como produto final obtém-se um mapa, edafoclimático que, por suas informações abrangentes, visando o uso ambiental ecologicamente integrado e sustentável, foi atribuído como **potencial agroecológico** das terras.

Princípio. A concepção deste estudo parte do princípio de que para se promover um programa de avanço tecnológico e social que esteja relacionado com o uso, manejo e conservação das terras, deve-se recorrer aos conhecimentos básicos da potencialidade dos solos e suas interações com o meio ambiente. Resulta num produto da maior importância para gestão dos recursos naturais, especialmente solo e a água, em estudos diretamente voltados para os municípios, microbacias ou microrregiões.

Constitui um requisito primário, por certo, indispensável, para orientação nas decisões políticas, quanto a uma definição consciente e racional sobre a viabilidade de uso agrícola sustentável, ou mesmo, de outro tipo de utilização não agrícola. Serve de componente diretor para prognósticos, concatenados com outras ciências interrelacionadas, visando a seleção de culturas preferenciais, de caráter permanente ou anual, ou usos restritos direcionados para reflorestamento, pastagem plantada, ou pastagem natural. Nesse contexto, indicam-se também as áreas em condições inviáveis de uso para fins agrícolas e pecuários, que deverão ficar destinadas à flora e fauna, como reserva natural (preservação ambiental); ou ainda podendo-se inferir outras vocações, tais como: cascalheira, pedreira, lazer, ecoturismo, apicultura, entre outras.

Busca do melhor potencial. Nesse sistema de avaliação, as terras são classificadas considerando-se o máximo do potencial do solo (potencial pleno), na busca de otimização da cadeia produtiva. Nele, procura-se incentivar que sejam oferecidas todas as condições ideais de produtividade, onde se incluem: técnicas de mecanização e preparo do terreno; manejo e conservação do solo; calagem e adubação; técnicas de fornecimento direcionado da água de chuva; cuidados de drenagem; tratamentos culturais; controle fitossanitário; e também as técnicas de colheita, pós-colheita e comercialização da safra agrícola. Inclui-se o princípio de que sejam estabelecidos estudos prévios da demanda de mercado e, na medida do possível, dos dados de previsão climática.

Base no Levantamento Pedológico. Os parâmetros de potencialidade agroecológica são estabelecidos com base nos conhecimentos de solo e seu ambiente registrados nos levantamentos pedológicos e suas unidades cartográficas. São, especialmente, definidos conforme as propriedades morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas dos solos, que têm correlação com características como: profundidade, textura, fertilidade natural e produtividade, capacidade de água disponível, drenabilidade (drenagem interna), sodicidade, salinidade, etc. Todos esses parâmetros são relacionados com a situação ambiental de ocorrência, onde se inserem: geologia, geomorfologia, topografia, rochosidade, pedregosidade, vegetação natural, drenagem da bacia hidráulica, riscos de inundação, etc., e onde a topografia se destaca como um fator imutável e inalienavelmente agregado. A aplicação desses conhecimentos se fundamenta no princípio de que o levantamento de solo de uma determinada área tem como objetivo final e prioritário a identificação e delimitação cartográfica das áreas com diferentes propriedades e potencialidades, que servem para interpretação de uso dos solos para os mais diversos fins. Aliás, pode-se-lhe emprestar o slogan de que um levantamento pedológico serve para “mil e uma utilidades”.

Com a finalidade de melhor discernimento de características específicas que demandam a interpretação do mapa pedológico, poderão ser efetuadas pelo pesquisador especializado, posteriores viagens de campo para avaliação *in loco* das unidades de potencial agroecológico.

Componente de excelência do Zoneamento Agroecológico. Este estudo constitui um componente de excelência, dentre os diversos temas que compõem o Zoneamento Agroecológico da área. Zoneamento este que reunirá um conjunto de informações com o fim de orientar, com maior segurança e sustentabilidade, a elaboração de planos de intervenção ambiental e de políticas públicas para o uso dos recursos naturais da referida região, com destaque para os estudos de demanda socioambiental e interesses sócioeconômicos da população.

Assim sendo, a elaboração deste documento servirá como base de conhecimento e de subsídio para a gestão municipal e regional, visando uma melhor condução dos diversos setores voltados ao uso racional e sustentável do meio ambiente, destacando-se entre outros, os setores:

- a) do agronegócio, com elaboração de programas para agricultura, pecuária, silvicultura, avicultura, apicultura, etc.;
- b) do uso e manejo do solo e água com racionalidade e responsabilidade;
- c) o ecológico, incluindo-se definição e controle de áreas de proteção ambiental (APA) e áreas de proteção permanente (APP), etc.;
- d) o turístico, com incentivo à criação e gestão de áreas de lazer, ecoturismo, etc.;
- e) de conhecimentos para legislação estadual e municipal, na criação de leis sobre reserva ambiental, proteção de mananciais, etc.; e
- f) de subsídios para obtenção de recursos financeiros junto aos agentes de fomento.

Dentre os trabalhos consultados, que têm relação mais próxima com os estudos aqui apresentados, podem ser citados: AB'SÁBER (1969), CHRISTOFOLETTI (1974), USDI (1982), RAMALHO FILHO (1983), BREIMER *et al.* (1986), LEPSCH *et al.* (1991), SILVA *et al.* (1993), CAVALCANTI (1999, 2001, 2010), entre outros.

2. OBJETIVOS

Destacam-se os objetivos fundamentais abaixo mencionados.

a) **Uma leitura auto-explicativa e de fácil compreensão pelos usuários: um antigo pleito cobrado aos pedólogos**

Um objetivo básico, de efeito imediato, é a interpretação do mapa de solos com uma legenda clara e auto-explicativa, para melhor entendimento por um usuário menos especializado. Dessa forma, procura-se saldar um antigo compromisso e expectativa dos trabalhos de pedologia para com os usuários que recorrem a essas informações.

Esta interpretação dos mapas de solos representa uma inovação na avaliação de potencial das terras. Visa, por meio de uma representação cartográfica com o uso de códigos simples interativos, uma leitura auto-explicativa, de fácil entendimento, quanto ao potencial Agroecológico das terras.

Exemplo para uma área com terras de **Bom** potencial para agricultura (classe 2, cuja cor correspondente é verde) – em clima sub-úmido (C3) – cujos fatores limitantes principais são: a fertilidade, **f** e a topografia que, por ocorrer de forma parcial, é colocada entre parêntese (t). Sua representação no mapa é: **B 3 f(t)**

B 3 f(t)

b) Indicação de áreas para desenvolvimento agrário: integração com outras ciências

Outro grande objetivo para se promover o desenvolvimento ambiental é a seleção e indicação de áreas produtivas para que, com esse documento, se possa estabelecer a integração e o intercâmbio com outras ciências de desenvolvimento agrário inter-relacionadas. Nesse contexto, destacam-se a hidrologia e a hidrogeologia, na busca de disponibilidade dos recursos hídricos. Requer ainda a participação de especialistas em fitotecnia, pecuária, manejo e conservação dos solos, entre outros.

A partir das potencialidades assinaladas, todo esforço deve ser arregimentado através da aplicação de todos os meios e tecnologias que possam contribuir para o incremento e melhoria da cadeia produtiva em locais aptos para uso potencial e para ampliação da fronteira agrícola.

Um marcante exemplo para se promover uma melhor utilização agrícola das áreas indicadas como de elevado potencial agroecológico, mas que estejam submetidas a um clima agressivo, com restrições de água, é a busca de alternativas para resolver essa questão e aproveitar o valor produtivo dessa área. Tal fato sugere uma interação com os estudos de hidrologia, hidrogeologia e engenharia, para se encontrar meios de captação de água, com a indicação de possíveis locais para construção de barragens, bem como identificação de possível lençol de água subterrânea para perfuração de poços, ou outra alternativa. Significa dizer que havendo disponibilidade de terras, em qualidade e extensão, torna-se recomendável que sejam promovidos investimentos para que essas terras tenham o devido proveito de uso agrícola sustentável.

Num outro extremo do sistema produtivo pode-se recorrer à ciência do melhoramento genético – com base no conhecimento edafoclimático da área – para obtenção de plantas mais resistentes à seca, por exemplo. Os recursos de biotecnologia deverão contribuir para melhoria e viabilização das cadeias produtivas. As grandes possibilidades dessa ciência poderão ser recorridas, fundamentalmente, em áreas que se apresentem com elevado potencial agroecológico e que apresentem restrições de clima, de susceptibilidade a pragas e doenças, ou outro tipo de impedimento.

c) Orientação para uma política ambiental sustentável

A avaliação do potencial agroecológico tem como objetivo central fornecer orientação e subsídios para o direcionamento de uma política de desenvolvimento rural sustentável, a partir do delineamento espacial das diversas formas de utilização preferencial das terras. São conceitos voltados para uso com agricultura, silvicultura e pastagem plantada ou pastagem natural. E, em complemento, **constam informações sobre** as áreas sem alternativas para os usos citados, que, geralmente, deverão ser destinadas à preservação ambiental, ou outra possibilidade de uso tais como: lazer, ecoturismo, local para pedreira, cascalheira, apicultura, etc.

Para a abrangência de um programa de desenvolvimento ambiental sustentável, todos esses conhecimentos deverão ser estudados, conjuntamente, para que sejam indicadas as áreas melhor adaptadas a cada situação de potencialidade, podendo-se chegar ao zoneamento por cultura, de acordo com a necessidade das mesmas.

Os objetivos deste trabalho convergem para uma incisiva oferta aos poderes de decisão, dos conhecimentos resultantes desses estudos – com demonstração qualitativa e quantitativa, e distribuição espacial – sobre a gradação dos valores de potencial da área. Tem o intuito, além da divulgação junto à comunidade rural, de carrear recursos e investimentos, para que sejam priorizadas e aplicadas as melhores alternativas na promoção do desenvolvimento agrário da área.

Outra aplicação desse produto também é chamar a atenção das autoridades para áreas com bom potencial que já se encontram em uso, mas, às vezes, com carência de meios, em termos de tecnologia e de infra-estrutura. Tais áreas devem merecer investimentos de suporte tecnológico, além de recursos para melhoria da rede viária de escoamento e comercialização da produção. Tudo, voltado para maximizar a produção e o desenvolvimento agrário e socioeconômico da população, conforme o potencial agroecológico das terras.

Por outro lado, a indicação as áreas com maiores restrições deve servir para orientar uma política de utilização compatibilizada com suas dificuldades. No caso da zona semi-árida, por exemplo, áreas restritivas podem servir apenas para a pecuária extensiva ou pelo sistema CBL (caatinga-bufel-leucena).

A par disso, há o dever de chamar atenção para que nessas áreas “impróprias” e inóspitas se limitem os riscos de condicionamento humano e populacional; procurando-se evitar a situação de condições desumanas de sobrevivência.

d) Informações pedoclimáticas para seleção de culturas preferenciais

Um importante objetivo da classificação agroecológica é possibilitar, com mais propriedade, o cruzamento de informações solo-ambiente-clima para servir como prognóstico para definição de uma relação de culturas preferenciais que possam ser cultivadas na área. Ou seja, com base nas identificações ambientais – características de solo e os respectivos tipos climáticos – torna-se possível que os mesmos sejam cruzados e compatibilizados conforme as necessidades de cada planta, podendo ser gerada uma relação de culturas preferenciais adaptadas para a área em estudo.

g) Procedimentos dinâmicos – Incentivos ao emprego de tecnologias modernas

Essa concepção objetiva uma forma dinâmica de atuação, com reciclagens, recomendações, intercâmbios e incentivos ao emprego de novas tecnologias para a otimização de todo sistema produtivo. Prevê o uso da terra com o máximo de seu potencial, sendo-lhes oferecidas as melhores condições de produtividade. Assim sendo, prescreve que sejam ajustados com as propriedades pedológicas, os demais componentes necessários à melhoria do processo produtivo, onde se incluem: práticas de calagem, gessagem, adubação (NPK e micronutrientes); aração e gradagem (por tração mecânica e/ou animal); tratamentos culturais; técnicas de manejo e conservação (plantio em nível, plantio direto, etc); melhor aproveitamento da captação de água; drenagem; controle fitossanitário; técnicas de colheita e pós-colheita.

Torna-se implícito, nessa concepção, que deve ser incentivada a utilização de recursos e meios cada vez mais desenvolvidos, onde se incluem: os estudos de safra e de mercado, previsão de chuvas e do tempo de retorno de eventos extremos, assistência técnica, pesquisas técnico-científicas, adubação orgânica (incluindo adubação verde), controle biológico, escoamento da produção e de comercialização (que abrange a melhoria do sistema viário), etc.

Apesar dessa interpretação não prevê, a priori, o uso da engenharia de irrigação, tem, como ponto fundamental, a premissa de se busque o fornecimento de água para as plantas nas melhores alternativas. Significa dizer que se deve recorrer aos estudos de captação de água de chuva para aplicação direcionada às propriedades dos solos, ou seja, aos conhecimentos pedológicos da área. Há o exemplo da zona semi-árida do Nordeste, onde se torna indispensável, para a garantia de safra, a aplicação das conhecidas técnicas de captação de água de chuva *in situ*, barragem subterrânea e, especialmente, a construção de “barragens de salvação” (e não barreiros de salvação). Essas práticas são recomendáveis e, até exigíveis, exatamente, para as áreas dos solos

com melhor potencial para agricultura. As barragens de salvação deveriam obedecer aos moldes da construção de açudes de médio porte, para uso ao nível comunitário, nos termos preconizados por CAVALCANTI (2010).

Por essas razões, a presente classificação apresenta relativa correlação com as mesmas classes de terra para irrigação, no tocante às terras consideradas agricultáveis. No entanto, verifica-se que solos de boa classe de terra para irrigação, podem estar colocados com restrição na classe de potencial agroecológico, e vice-versa. Tal é o caso, de solos profundos de textura média (leve) e de solos com adensamento sub-superficial ou solos concrecionários, respectivamente.

3. REQUISITO BÁSICO: LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO

Os trabalhos de interpretação do potencial agroecológico das terras são desenvolvidos a partir dos mapas de solos e seus relatórios.

No levantamento pedológico as classes de solos são separadas ou agrupadas, formando arranjos diferenciados, que constituem as unidades de mapeamento. Cada unidade de mapeamento representa a unidade cartográfica do mapa de solos (mancha de solo) delimitada por outras unidades de mapeamento. Em outras palavras, representa um compartimento onde se encontram definidas e delineadas todas as características peculiares dos solos e meio ambiente. Cada unidade de mapeamento pode ser composta por um ou mais classes de solos (caracterizadas como unidade taxonômicas simples ou combinadas), ou mesmo por um complexo de solos ou ainda um tipo de terreno (rochas, pedregulhos, sedimentos, etc.).

Os estudos de solo são muito abrangentes e destacam suas propriedades morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas – derivadas de seus fatores de formação e dos processos pedogenéticos – a par de sua situação ambiental de ocorrência.

Nesses estudos são definidas, em campo e com análises de laboratório, as seguintes características: profundidade, cor, textura (areia grossa + areia fina + silte + argila), estrutura, consistência, pedregosidade, densidade, porosidade, retenção de água (capacidade de água disponível), drenabilidade (drenagem interna), fertilidade natural e produtividade, pH, soma de bases trocáveis (Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ e Na^+), acidez trocável (Al^{+++} e H^+), capacidade de troca de cations, saturação de bases, atividade da argila, fósforo assimilável, carbono orgânico, relações moleculares (ki, kr,), salinidade e sodicidade.

No que se refere à situação ambiental são verificados: topografia, geologia, geomorfologia, rochosidade, drenagem da bacia hidráulica e da bacia hidrográfica, lençol freático, riscos de inundação, altitude, clima, vegetação e uso atual.

4. METODOLOGIA

4.1 – Princípios

A metodologia deste sistema de interpretação tem como princípio estabelecer as potencialidades das terras para os diversos fins de uso agrícola, pecuário, ambiental ou outro – tendo as condições climáticas compartilhadas.

Um diferencial, em relação a outros métodos de avaliação, é que o clima – fator de extrema importância – é considerado à parte e anexado à classe de potencial. Na verdade, os sistemas como capacidade de uso da terra e aptidão agrícola das terras, se aplicados ao ambiente semi-árido, tem o clima como o fator mais importante que restringe drasticamente o potencial das terras. E assim, não deixa aparecer o verdadeiro potencial dos solos, especialmente aqueles de boa qualidade.

Nesta metodologia considera-se o solo com sua potencialidade plena, sendo classificados a partir de um máximo de potencial do solo (potencial pleno). Daí, passam a ser diferenciados em gradações inferiores, conforme a menor ou maior presença de restrições ou fatores limitantes. São conhecimentos registrados nas unidades cartográficas dos levantamentos pedológicos.

Considera-se como potencialidade plena, o solo submetido às melhores condições de uso, na busca de otimização da cadeia produtiva; sendo-lhes oferecidas todas as condições ideais de produtividade, que incluem: técnicas de mecanização e tratos culturais, manejo e conservação, calagem e adubação, fornecimento racional da água de chuva, tratos culturais, controle fitossanitário; e onde devem ser consideradas também as técnicas de colheita e pós-colheita e comercialização da safra agrícola.

4.2 – Classes do potencial agroecológico e as cores no mapa

4.2.1 – Classes do potencial agroecológico

São consideradas seis classes de potencial agroecológico, abrangendo terras agricultáveis e terras não agricultáveis, numa escala de numeração que aumenta à medida que se tornam maiores as restrições ou graus de dificuldade, indicados por fatores limitantes. Essas classes são definidas conforme as **propriedades do solo** (morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas) e suas interações com o meio ambiente, conforme explicitados no item 3; onde a **topografia** da área de ocorrência se destaca como fator imutável e inalienavelmente agregado.

Os parâmetros usados para definição das classes estão apresentados na Tabela 1 (1ª. versão), na qual se busca a consolidação das melhores condições de avaliação desses níveis de potencialidade.

Terras agricultáveis. São as classes de 1 a 4, consideradas terras agricultáveis (aráveis), ou seja, aptas para a prática de agricultura geral, com culturas anuais ou culturas permanentes. São terras que podem ser submetidas a uma utilização racional, com o fim de produzir uma agricultura sustentável, abrangendo as seguintes classes de potencial:

- M** – terras agricultáveis de **Muito bom** potencial – *classe 1*;
- B** – terras agricultáveis de **Bom** potencial – *classe 2*;
- R** – terras agricultáveis de potencial **Regular** – *classe 3*;
- T** – terras agricultáveis de potencial **Temerário (≈restrito≈complexo)** – *classe 4*.

Terras não agricultáveis, de uso alternativo. Compreende a classe 5, as terras, em princípio, consideradas não agricultáveis, mas que podem ser destinadas para:

- S** – silvicultura ou reflorestamento – *classe 5S*;
- P** – pastagem plantada – *classe 5P*;
- N** – pastagem natural – *classe 5N*;

As terras desta classe, a exemplo de terras com potencial Temerário (T), classe 4, compreendem áreas com solos de propriedades e situações de ocorrência um tanto restritas, com ampla abrangência de características, cujos fatores limitantes geralmente estão ligadas à profundidade do solo, granulometria, topografia, etc.; e muitas delas se confundem com aquelas próprias da classe 4.

A diferença de indicação para utilização das terras como classe 4 ou classe 5 – além das limitações dos solos, propriamente – está de acordo com as condições topográficas e climáticas da área, e com interesses econômicos e com obrigações ambientais do usuário em relação ao IBAMA.

Para essa classe 5 há situações peculiares que merecem os comentários abaixo.

a) Geralmente, terras indicadas para reflorestamento (silvicultura), S, podem também ser utilizadas para cultura de pastagem (pastagem plantada, P), principalmente nas partes menos acidentadas, onde os animais possam, estrategicamente, fazerem pastoreio, sem maiores desgastes físicos.

b) Por sua vez, nas condições climáticas mais agressivas do semi-árido acentuado (sertão nordestino), as terras desta classe 5 são, à priori, impróprias para pastagem plantada, devido ao longo período de estiagem. Tornam-se, portanto, mais adequadas para pastagem natural, usando-se as técnicas de manejo da caatinga, a exemplo do sistema CBL (caatinga-bufel-leucena), além do recurso de forrageiras adaptadas à seca, silagens, etc.

Terras não agricultáveis e impróprias para uso silvopastoril. Abrange a classe 6, indicadas pela letra F, conforme as especificações abaixo.

F – São as áreas propícias para manutenção da Flora e Fauna, em preservação natural. São aquelas não indicadas ou impróprias para os usos acima mencionados (classes 1 a 5), sendo destinadas ao controle ambiental ou outro uso não agrícola.

São terras que apresentam severas restrições, isoladas ou associadas, sendo áreas, preferencialmente destinadas à preservação ambiental, para manutenção de nascentes, da flora e da fauna, além de controle de erosão. Eventualmente, podem servir para outra forma de uso, como: pedreira, cascalheira, lazer, ecoturismo, etc.

Numa concepção atual, muitas dessas áreas, por seu elevado coeficiente de escoamento superficial (run off), podem ser consideradas como ótimas “superfícies produtoras de água”; e que requerem estudos de melhor aproveitamento das águas que escoam dessas superfícies, para barramento em locais estratégicos. Este assunto será tratado no item 6.4.3.

Por fim, em todos os casos, torna-se subentendido que uma área de melhores qualidades abriga a potencialidade recomendada para as outras classes de qualidades inferiores, conforme interesses do usuário. Significa dizer, por exemplo, que uma terra de classe 3, poderia receber a utilização indicada para a classe 4 ou para a classe 5, se o proprietário considerar mais adequado aos seus interesses, desde que sejam obedecidas as exigências do IBAMA.

4.2.2 – Cores das classes no mapa

Cada classe possui uma cor padrão representativa no mapa, quais sejam: classe 1 – laranja; classe 2 – verde; classe 3 – azul; classe 4 – carmim (lilás); classe 5 – marrom; e classe 6 – cinza.

Com esse intuito de expressarem as várias condições climáticas da área em estudo, já para atender ao efeito visual direto no mapa – e explicativo ao usuário – essas cores receberam artifícios, através de hachúrias e outros símbolos para definição dessas variações climáticas, que estão apresentados no item 5.3.

4.3 – O solo como componente central – aliado aos fatores limitantes

A avaliação de **potencial agroecológico** parte do princípio de que uma terra de melhor potencial – terra de classe 1 – é aquela que compreende um ambiente onde o solo tem seu potencial pleno, com todas as propriedades favoráveis: físicas (profundidade, permeabilidade, drenagem, aeração); químicas (fertilidade natural, pH, ausência de salinidade e de elementos tóxicos); topografia aplanada; e ausência de componentes perturbadores, tais como: pedregosidade, rochosidade, drenagem do ambiente, entre outros.

Portanto, a classe 1 requer que se disponha de um solo e sua situação ambiental, desprovidos de qualquer fator limitante, sendo totalmente favorável para utilização agrícola. Pode, eventualmente, apresentar restrição insignificante e/ou facilmente corrigível, ou seja, em grau muito fraco. Neste caso, sendo representado com apenas uma indicação entre parêntese, a exemplo da fertilidade natural (f).

As demais classes necessitam que sejam indicados os principais fatores limitantes, destacando-se, preferencialmente, de um a três.

Pode-se considerar como fator limitante relativamente controlável, aquele que pode ser modificado – com menor ou maior dificuldade – pela capacidade do homem. São exemplos: fertilidade, capacidade de água disponível, drenagem, textura, pedregosidade externa, sodicidade e salinidade.

4.4 – Fatores limitantes (solo-ambiente)

As classes de potencial agroecológico são definidas em função dos fatores limitantes, cujos parâmetros estão apresentados na Tabela 1 (1ª aproximação).

Este sistema utiliza uma representação simples e interativa, para demonstrar ao usuário uma leitura fácil e de compreensão imediata. Nesse sentido, a leitura do mapa obedece a seguinte ordem: letra maiúscula da classe de potencial, seguida por um espaço do número indicativo do clima, ambos em negrito; e, seguido por dois espaços, sem negrito, os fatores limitantes. Exemplo: **R 5** fd

Significa terras de potencial Regular em clima subúmido (C5), tendo a fertilidade natural e a drenagem como principais fatores limitantes.

Considera-se como fator limitante, a restrição (deficiência, fator de impedimento, dificuldade) que é inerente às propriedades do solo ou que está ligado a sua situação ambiental, tais como: baixa fertilidade, pequena profundidade, topografia ondulada, etc.

Pretende-se que, na indicação dos fatores limitantes mais expressivos, estejam implícitas as principais características relacionadas aos mesmos. Dessa forma, deve-se optar por um menor número possível de fatores limitantes. Dois exemplos clássicos são: o fator granulometria arenoquartzosa (q) ao qual geralmente está implícito o fator baixa retenção de umidade (u); e o fator topografia (t) ao qual está relacionado o risco de erosão (e).

A quantidade da indicação desses fatores dependerá do grau de intensidade que os mesmos possam ter na unidade de mapeamento. Deve-se procurar oferecer a forma mais **demonstrativa** possível, **com o menor número de fatores**, uma vez que, em certos casos, num único fator, poderá estar diretamente implícito outro fator limitante.

Os fatores limitantes estão descritos com pormenores, com vários autores especializados, constituindo o capítulo: Descrição e Caracterização dos Fatores Limitantes. Esse capítulo está apresentado com a participação de alguns especialistas de acordo com os temas.

São considerados, como principais, os seguintes fatores limitantes:

f – fertilidade natural (aferida pelo pH, soma de bases trocáveis, capacidade de troca de cátions e saturação de bases);

p – profundidade efetiva do solo para rocha ou substrato impermeável;

q – granulometria arenoquartzosa – areia, areia franca (textura grosseira);

- u – umidade – capacidade de retenção de água disponível;
- c – consistência muito rija (elevadas dureza, plasticidade e pegajosidade) – função de textura argilosa com alta CTC – relaciona-se com condutividade hidráulica (permeabilidade) muito lenta; e indicativos de falta de aeração (o).
- d – drenabilidade do solo (drenagem interna) – função de baixa permeabilidade ao longo do perfil – por baixa condutividade hidráulica ou por zona de impedimento;
- w – risco de encharcamento (condição de drenagem da bacia hidrográfica local) – lençol freático elevado
- i – risco de inundação por fatores externos (enchentes)
- s – salinidade (aferida pela condutividade elétrica)
- n – sodicidade (elevada saturação com sódio, $100\text{Na}^+/\text{CTC}$)
- a – acidez elevada (própria de solos tiomórficos)
- x – pedregosidade na superfície ou na parte superficial do solo (parcial ou totalmente removível)
- k – pedregosidade interna (material pétreo, tipo concreções e/ou pedras, tamanho calhau e cascalho);
- r – rochividade (ocorrência de afloramentos rochosos);
- t – topografia (forma do relevo e declividade do terreno);
- e – risco de erosão (susceptibilidade à erosão);
- h – altitude elevada – que comprometa o desenvolvimento de alguma cultura, a exemplo do caju.

NOTA. Há fatores limitantes interrelacionados, muitas vezes considerados implícitos, um em relação ao outro. Nesses casos, para simplificação da legenda, podem tornar-se desnecessários, ao se expressar uma situação com o emprego de menor número de elementos. Exemplos:

- Granulometria areno-quartzosa (q) geralmente implica em baixa capacidade de retenção de água (u) e também em baixa fertilidade natural (f);
- Solos produtivos pouco profundos (p), tipo Argissolo, Luvisolo e Cambissolo, em topografia ondulada (t), geralmente possuem risco (susceptibilidade) de erosão (e);
- Solos em várzea ou baixada, frequentemente estão em risco de encharcamento por lençol freático elevado (w) ou de inundação (i) por enchentes.

4.5 – Parâmetros para definição das classes de potencial agroecológico

Foi estabelecida a Tabela 1, com parâmetros para definição das classes de potencial agroecológico, a partir das variações dos possíveis fatores limitantes. São valores que requerem maiores averiguações para melhor aplicabilidade dos mesmos.

Essas informações concorrem para a geração de uma planilha eletrônica, tipo excell, para agilizar o cruzamento de dados na definição de propósitos, a exemplo da indicação de culturas selecionadas.

Tabela 1. Parâmetros estabelecidos para definição das classes de potencial agroecológico, em termos de fatores limitantes. Essa gradação de valores requer maiores averiguações, ou mesmo desmembramentos, visando melhor aplicabilidade dos mesmos.

| FATORES LIMITANTES (RESTRIÇÕES BÁSICAS) | T E R R A S A G R I C U L T Á V E I S | | | | Silvicultura (S) e Pastagem (P e N) | Flora e Fauna (F) (Terras Inaptas) |
|--|---|---|---|---|---|---|
| | Muito Bom (M) Classe 1 | Bom (B) Classe 2 | Regular (R) Classe 3 | Temerário (T) Classe 4 | Classe 5 | Classe 6 |
| profundidade - p (cm) | | | | | | |
| - até material pouco consolidado* | > 150 | > 90 | > 60 | > 40 | > 40 | < 40 |
| - até material consolidado** | > 180 | > 120 | > 90 | > 60 | > 60 | < 60 |
| fertilidade natural - f: | | | | | | |
| pH | > 6,0 < 7,5 | > 5,0 < 8,0 | > 4,5 < 8,5 | > 4,0 < 9,0 | > 4,0 < 9,0 | < 4,0 > 9,0 |
| S – soma se bases (cmo _e /kg) | > 4,5 | > 3,0 | > 1,5 | > 0,5 | > 0,5 | < 0,5 |
| CTC (cmo _e /kg) | > 6,0 | > 3,0 | > 2,0 | > 1,0 | > 1,0 | < 1,0 |
| Al ⁺⁺⁺ (cmo _e /kg) | < 0,5 | < 1,5 | < 3,0 | < 4,0 | < 4,0 | > 4,0 |
| Sat com Al (100 Al ⁺⁺⁺ /Al ⁺⁺⁺ +H ⁺) | < 50 | < > 50 | < > 50 | < > 50 | < > 50 | > 50 |
| textura arenosa - q (% argila) | > 20 < 40 | > 12 < 60 | > 8 < 80 | > 6 | < > 6 | < 6 |
| Consistência rija – c (solos argilosos de alta CTC) | ≤ duro, ≤ plástico, ≤ pegajoso | ≤ muito duro, ≤ muito plást. ≤ muito pegaj. | ≤ extr.duro, ≤ extr. plástico, ≤ ext pegajoso | ≤ extr.duro, ≤ extr. plástico, ≤ ext pegajoso | ≤ extr.duro, ≤ extr. plástico, ≤ ext pegajoso | ≤ extr.duro, ≤ extr. plástico, ≤ ext pegajoso |
| água disponível - u (mm/cm) | > 1,2 | > 0,9 | > 0,6 | > 0,4 | > 0,4 | < 0,4 |
| drenagem interna - d (k=cm/h) | > 5,0 < 15,0 | > 2,0 < 20,0 | > 0,1 < 30 | > 0,1 < 30 | > 0,1 < 30 | < 0,1 > 30 |
| risco de encharcamento - w | nulo | eventual | mod. freqüente | freqüente | muito freqüente | constante |
| risco de inundação - i (probabilidade) | nula | eventual | mod. freqüente | freqüente | muito freqüente | constante |
| salinidade - s (dS/m) | < 4,0 | < 6,0 | < 8,0 | < 12,0 | < 12 | > 12 |
| sodicidade - n (100Na/CTC) | < 8 % | < 15 % | < 20 % | < 30 % | < 40 % | > 40 % |
| risco de erosão - e | nulo | ligeiro | moderado | forte | muito forte | excessiva |
| pedregosidade superficial - x | nula | pouca | moderada | abundante | abundante | excessiva |
| pedregosidade interna - k | nula | pouca | moderada | abundante | abundante | excessiva |
| rochosidade - r (% da superfície) | ausente | < 5 | < 10 | < 20 | < 30 | > 30 |
| topografia - t (declividade %) | < 8 | < 15 | < 30 | < 45 | < 60 | > 60 |
| Altitude - h que comprometa cultura. | < 600 (?) | 600 - 700 (?) | 700 - 800 (?) | 800- 900 (?) | 800- 900 (?) | > 900 (?) |

* Material pouco consolidado: horizonte C, horizonte Cr, horizonte CR (de rocha bem intemperizada), horizonte plântico, fragipânico, plânico, ou equivalentes.

** Material consolidado: horizonte CR (de rocha muito dura), camada R, duripã, ou equivalentes.

5. CONDIÇÕES CLIMÁTICAS – JUSTAPOSTAS À CLASSE DE POTENCIAL

Nesta concepção, a definição do potencial de uso agropecuário da terra (edafológico) está acoplada à condição de clima, o qual dá suporte à umidade do solo; constituindo-se, numa verdadeira classificação “edafoclimática”. Esse cruzamento de informações solo-ambiente-clima servirá para indicar, entre outras possibilidades, uma relação de culturas preferenciais que podem ser cultivadas na área.

5.1 – Indicação numérica da condição climática após a classe de potencial

Os tipos climáticos devem ser definidos conforme a área ou região em estudo, e são escalonados no sentido de uma área mais úmida (C_1) para uma área mais seca (C_n), em conformidade com as diferentes fases de vegetação natural.

Na representação do mapa o número do tipo climático está colocado logo após a letra da classe de potencial, seguido dos principais fatores limitantes

5.2 – Base: Condições de clima tropical do Nordeste (sugestões para estudo)

5.2.1 – Fundamentos e justificativas

Este trabalho tomou por base os estudos das condições climáticas tropicais da Região Nordeste, apresentadas nos Levantamentos de Solo dos Estados, entre os quais, os de Pernambuco, Ceará, Alagoas e Bahia (JACOMINE *et al*, 1973a, 1973b, 1975, 1977/1979); e estudos resultantes da X Reunião Técnica (EMBRAPA, 1979). Foram estabelecidos os padrões de tipos climáticos (C_n) resumidos a seguir, os quais tomaram como referência básica (e que podem servir para delineamento das curvas limítrofes nos mapas) os aspectos da vegetação natural identificada nos levantamentos pedológicos.

Deve-se reverenciar a inteligente idéia dos primeiros estudiosos da pedologia no Brasil de usar a vegetação natural como reflexo das condições climáticas de uma área. E como os climatologistas dispõem de poucas estações meteorológicas para seus estudos, os pedólogos têm a oportunidade de pisarem “ponto a ponto” em cada local, podendo vislumbrar, com certa segurança, as variações através da vegetação natural.

Deve-se entender que, de modo geral, as condições climáticas externas têm absoluta influência no teor de umidade do solo – que tem relação direta na zona das raízes e no desenvolvimento das plantas – sendo o aspecto mais interessante para a classificação agroecológica. No entanto, sabe-se que há influência do tipo de solo no armazenamento de água. Assim sendo, pode-se num mesmo ambiente climático se desenvolver uma vegetação mais exuberante que em outro solo de menor capacidade de armazenamento. Pôde-se perceber, por exemplo, na zona semiárida de mesmas características climáticas, locais de solos profundos que apresentaram uma vegetação densa e arbórea, ao contrario de solos rasos, com vegetação rala (CODEVASF, 1998). Há carência de estudos de correlação entre solo-clima-vegetação, para melhor expressar a relação clima-vegetação natural.

5.2.2 – Condições climáticas

Nessa região as condições climáticas tropicais apresentam, de modo geral, uma temperatura diária mínima e máxima da ordem de 18°C e 36 °C, respectivamente, e temperatura média na faixa de 23-33 °C; umidade relativa média de 50 a 80%; e a evapotranspiração potencial de referência média anual da ordem de 5 a 7 mm/dia. A precipitação anual decresce da zona úmida costeira (em torno de 2.000-2.500 mm) para a zona semi-árida (em torno de 400-600 mm). Em todos os casos, registra-se a temperatura do mês mais frio superior a 18°C, com exceção do clima de altitude –

mesotérmico – onde se registra uma estação fria (com 10-15°C no mês mais frio). Nesta concepção, pode-se então sugerir os padrões de tipos climáticos abaixo relacionados.

Condições perúmidas:

C₁ – clima “perúmido” – condição de floresta tropical perenifólia – com precipitação média anual da ordem de 2.000-2.500 mm, praticamente sem meses secos.

Condições úmidas:

C₂ – clima úmido – condição de floresta tropical subperenifólia – com precipitação média anual da ordem de 1500-2000 mm, com 1 a 3 meses secos..

Condições semi-úmidas:

C₃ – clima “semi-úmido” – condição de floresta tropical subcaducifólia ou transição floresta/cerrado – com precipitação média anual da ordem de 1000-1500mm, com 3 a 4 meses secos.

C₄ – clima úmido e “semi-úmido mesotérmico” – com vegetação variável de floresta tropical subperenifólia a subcaducifólia;. Ocorre em superfícies elevadas conhecidas como “brejos de altitude”. De forma peculiar e diferente da maior parte da região Nordeste, destaca-se por possuir uma estação fria, no outono-inverno, com temperatura menor que 18°C. Apresentam uma precipitação média anual em torno da amplitude 1.000–2.000 mm, com 2 a 4 meses secos.

Condições subúmidas:

C₅ – clima “subúmido” – condição de floresta tropical caducifólia ou mata seca. Possui precipitação média anual da ordem de 800-1200 mm, com 4 a 6 meses secos.

C₆ – clima “subúmido (>seco)” – condição intermediária entre floresta caducifólia e caatinga hipoxerófila ou cerrado caducifólio. Possui precipitação média anual da ordem de 750 -1000 mm, com 4 a 6 meses secos.

Condição de semiárido atenuado:

C₇ – clima seco de semi-árido atenuado – condição de caatinga hipoxerófila. Abrange o ambiente conhecido por zona do agreste, possui uma condição climática menos agressiva que o semi-árido acentuado. As chuvas variam em torno de 600-800 mm anuais, com 6 a 7 meses secos; a evapotranspiração potencial varia de 5 a 6 mm/dia. Possui menor risco de veranico prolongado.

Condições de semiárido acentuado:

C₈ – clima seco intermediário entre semi-árido atenuado e o semi-árido acentuado – condição de transição caatinga hipo/hiperxerófila. Essa é uma situação a ser melhor estudada e definida, ligada à umidade do solo. Envolve casos de posicionamento em clima bastante seco, mas onde a capacidade de armazenamento de água no solo permite uma melhor característica ambiental, mostrada através de uma vegetação de caatinga mais exuberante.

C₉ – clima hiperseco de semi-árido acentuado – condição de caatinga hiperxerófila. Abrange o ambiente conhecido por “sertão nordestino”; com chuvas mais irregulares e com veranicos mais frequentes e mais longos. O período de expectativa das chuvas se estende de dezembro a abril, com uma precipitação média anual da ordem de 400 a 600 mm, com 7 a 9 meses secos; a evapotranspiração potencial de referência anual varia de 6 a 7 mm/dia, com déficit hídrico durante todo o ano. Possui grande risco de veranico prolongado, comprometendo a lavoura dependente de chuva.

5.2.3 – Artifícios nas cores para expressarem, no mapa, as condições climáticas

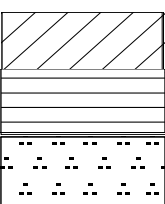
Com o objetivo de que o efeito visual do mapa já expresse para os usuários as várias potencialidades dos solos, juntamente com suas condições climáticas, procurou-se usar o artifício de hachúrias e enfeites junto às cores de referência.

Cada classe possui uma cor padrão representativa no mapa, quais sejam: Potencial Muito Bom (M), classe 1 – laranja; Potencial Bom (B), classe 2 – verde; Potencial Regular (R), classe 3 – azul; Potencial Temerário (T), classe 4 – carmim (lilás); Silvicultura ou Pastagem, classe 5 – marrom; e Flora e Fauna, classe 6 – cinza.

Assim, as variações das condições climáticas são representadas pelas cores padrões do potencial agroecológico com a superposição dos seguintes artifícios:



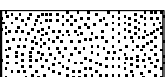
Condição de Clima Perúmido e Úmido (C 1 e C 2)



Condição de Clima Semi-úmido (C 3 e C 4)

Condição de Clima Subúmido (C5 e C6)

Condição de Clima Seco –
semiárido atenuado (C7)



Condição de Clima Hiperseco – semiárido acentuado (C8 e C9)

6. APLICAÇÕES DA CLASSIFICAÇÃO AGROECOLÓGICA

De posse de todas as informações contidas nos estudos globais de avaliação do potencial agroecológico das terras, podem ser inferidas e destacadas importantes temas para aplicações imediatas a serem oferecidas aos usuários, sejam administradores públicos, pesquisadores e homens de negócio.

Como aplicações objetivas para um programa de desenvolvimento ambiental sustentável, todos os conhecimentos advindos do potencial agroecológico deverão ser estudados, conjuntamente, para que sejam indicadas e espacializadas as áreas melhor adaptadas a cada situação de potencialidade. Podem ser destacadas:

- 1) Seleção das áreas prioritárias para uso com agricultura geral;
- 2) Seleção de culturas preferenciais a serem desenvolvidas;
- 3) Seleção das áreas apropriadas para silvicultura (reflorestamento);
- 4) Seleção das áreas destinadas à pastagem;
- 5) Seleção das áreas próprias para preservação ambiental ou outro uso;
- 6) Indicação das áreas que demandam controle de degradação ambiental;
- 7) Indicação das “superfícies próprias para captação de água”;
- 8) Gestão de solo e água e de ocupação rural: modelos diferenciados conforme as potencialidades e demandas dos geoambientes e ecossistemas
- 9) Indicação do suporte populacional rural com base no potencial agroecológico.

6.1 – Seleção das áreas prioritárias para uso com agricultura geral

A avaliação de potencial agroecológico tem como fundamentos e objetivos principais fornecer subsídios para o direcionamento de uma política de desenvolvimento ambiental sustentável e contribuir para o delineamento espacial das diversas formas de utilização preferencial das terras.

Com base nos resultados do potencial agroecológico das terras apresentados no mapa geral (Anexo 1), a extração desse produto põe em destaque para o usuário uma

“visão panorâmica” das áreas que despertem o seu interesse de uso, como primeiro passo para identificar e selecionar as áreas com potencial para uso com agricultura geral, de acordo com os seus graus de potencialidade. São elas:

- M** – terras agricultáveis de **Muito bom** potencial (*classe 1*);
- B** – terras agricultáveis de **Bom** potencial (*classe 2*);
- R** – terras agricultáveis de potencial **Regular** (*classe 3*);
- T** – terras agricultáveis de potencial **Temerário** ou **restrito** (*classe 4*).

Na ótica deste documento, este é um produto que deve ser oferecido e colocado à disposição, de forma incisiva, e em termos prioritários, para a compreensão dos políticos e administradores e dos órgãos com poder de decisão, visando aplicação efetiva de investimentos no processo de desenvolvimento agrícola e ambiental.

Particularmente, na zona semi-árida, pode servir ainda como subsídios para aplicação das técnicas diferenciadas de captação de água de chuva in situ, de acordo com as diferentes características dos solos (solos com adensamento subsuperficial, solos concrecionários, solos profundos e permeáveis, etc).

Este trabalho está destacado como Mapa Suplementar 1 (Anexo 2), cujos dados são extraídos das informações contidas na Tabela 2, própria do Mapa Geral (Anexo 1).

6.2 – Seleção de culturas preferenciais a serem desenvolvidas

Das informações contidas na avaliação do potencial agroecológico das terras, podem ser destacados importantes temas a serem oferecidos imediatamente aos usuários – administradores públicos, pesquisadores e homens de negócio – para as devidas providências de aplicações de técnicas de controle e desenvolvimento ambiental.

Um importante desmembramento desta classificação agroecológica, é servir como base para seleção das culturas preferenciais a serem desenvolvidas e incrementadas na área em estudo. Dos diagnósticos obtidos nas identificações ambientais – características de solo e os respectivos tipos climáticos – torna-se favorável que os mesmos sejam cruzados e compatibilizados, para se obter um prognóstico abrangente conforme as necessidades de cada planta, incidindo numa relação de culturas adaptadas, que podem ser implementadas na área em estudo.

Um dos objetivos dessa avaliação de potencial agroecológico é que o cruzamento de informações solo-ambiente-clima possa servir para definir uma relação de culturas preferenciais que podem ser cultivadas na área. Ou seja, é a base para o zoneamento por culturas.

Para melhor definição desses prognósticos sugere-se o intercâmbio e integração de conhecimentos multidisciplinares de especialistas em pedologia, fitotecnia, manejo e conservação do solo.

Estabelecendo-se um critério para definição e desenvolvimento de culturas em relação aos seus ciclos de produção, podem ser feitas algumas considerações, conforme apresentadas a seguir.

Para as condições de clima tropical do Nordeste, destacam-se várias **culturas permanentes** – aquelas que ocupam vários anos produzindo ciclos de colheita, podendo ocorrer várias colheitas por ano. Destacam-se (em ordem alfabética): algodão arbóreo, café, cana-de-açúcar, chuchu, coco, citros, frutícolas em geral (abacate, acerola, caju, carambola, goiaba, graviola, jaca, manga, maracujá, pinha, uva, etc.), sisal, entre outras.

Da mesma forma, podem ser consideradas as **culturas anuais (de ciclo curto e de ciclo longo)** – aquelas que ocupam apenas alguns, ou vários, meses do ano,

geralmente produzindo uma única colheita, para as condições de clima tropical. Destacam-se, como culturas de ciclo longo (de doze a quinze meses): abacaxi, banana, macaxeira (aipim), mandioca, mamona. E como culturas de ciclo curto (de três a seis meses): abóbora, algodão herbáceo, amendoim, arroz, batata, beterraba, cebola, cenoura, feijão, jerimum, hortaliças (alface, alho, cebolinha, coentro, maxixe, vagem, etc.), melancia, melão, milho, soja, sorgo, pimentão, quiabo, repolho, tomate, entre outras.

Portanto, um importante componente deste trabalho é a possibilidade de seleção de culturas preferenciais, conforme as necessidades fisiológicas e fisiográficas das mesmas, tomando-se por base as condições edafoclimáticas da área em estudo.

6.3 – Seleção das áreas apropriadas para Silvicultura (reflorestamento)

Conforme a presença e extensão das áreas mapeadas que possuam características de uso com reflorestamento, elas merecem que sejam destacadas em mapa suplementar.

S – Silvicultura ou Reflorestamento (*Classe 5S*);

As terras desta classe compreendem áreas com solos de propriedades diversas em termos de profundidade, fertilidade natural, mas que ocupam, geralmente, topografia acidentada de zonas úmidas.

Esse é um aspecto a se destacar, **por constituírem** áreas que demandam a urgente aplicação da silvicultura, utilizando-se de técnicas de conservação e reflorestamento, para controle da erosão e preservação das nascentes

As características edafológicas e climáticas das áreas recomendadas para silvicultura requerem demonstração aos especialistas em engenharia florestal e ciências afins, para intercâmbio de estudos e definições de aplicação das técnicas de conservação e reflorestamento, incluindo a seleção de espécies florestais mais adequadas para cada área.

Na área em estudo, não houve distinção expressiva para aplicação das técnicas de reflorestamento. E nas áreas onde esse tema for oportuno, deverá ser destacado como Mapa Suplementar, cujos dados são extraídos das informações contidas na Tabela 2, própria do Mapa Geral (Anexo 1).

6.4 – Seleção das áreas destinadas à pastagem

Como um importante passo deve-se destacar as áreas, preferencialmente, destinadas à pastagem, assim indicadas:

P – Pastagem Plantada (*Classe 5P*);

N – Pastagem Natural (*Classe 5N*).

As terras desta classe, a exemplo de terras com potencial Temerário (T), classe 4, compreendem áreas com solos de diversas propriedades e situações de ocorrência, com restrições geralmente ligadas à profundidade, granulometria, topografia, etc. Muitas dessas características se confundem com aquelas próprias da classe 4.

A diferença de indicação para utilização das terras como classe 4 ou classe 5 – além das limitações dos solos, propriamente – está de acordo com as condições topográficas e climáticas da área, e com interesses econômicos e exigências ambientais.

Com base nas características edafoclimáticas das áreas, pode-se apresentar sugestões sobre espécies nativas, capins e forrageiras mais compatíveis, a serem

implantadas, conforme as potencialidades agroecológicas das terras. Técnicas de silagem devem ser compartilhadas, para incremento dessas atividades.

Duas situações merecem ser referenciadas para a zona semiárida do Nordeste.

1) A zona semiárida atenuada (zona do agreste), onde o regime climático é menos agressivo – e onde geralmente se encontram instaladas algumas bacias leiteiras – pode ser usada com Pastagem Plantada (P), conforme as características pedológicas do ambiente. É que nesse caso há possibilidade de serem cultivadas espécies diversas de capins, a par de plantação de várias forrageiras. A seleção das plantas e a aplicação das tecnologias, certamente, serão melhores conduzidas, utilizando-se as informações contidas no zoneamento extraído do mapa de potencial agroecológico.

2) Por outro lado, a zona semiárida de caráter acentuado (sertão nordestino), as condições climáticas mais agressivas conduzem à aplicação de técnicas da Pastagem Natural (N). Destaca-se a necessidade da aplicação mais consistente das tecnologias especiais, como o uso mais racional da vegetação nativa como pastagem natural (pecuária extensiva), com incentivo à sistema de consórcio, tipo CBL (caatinga-buffell-leucena). Outras técnicas, como a criação de caprinos e ovinos em sistema semi-confinado, devem ser incentivadas, inclusive para controle da degradação das terras. A distinção das áreas apresentada em mapa de potencial agroecológico pode servir como subsídio para aplicação às técnicas de manejo das caatingas.

Essas informações específicas constituem um documento destinado aos especialistas em pecuária – veterinários, pecuaristas, criadores e pesquisadores – visando intercâmbio de estudos de aprimoramento pastagens e forrageiras. Dados esses que devem ser confrontados entre as bases pedológicas e condições climáticas da área em estudo, conforme as vocações das culturas, a par dos interesses socioeconômicos dos produtores, desde que se cumpram as exigências do IBAMA.

Este trabalho está destacado no Mapa Suplementar 2 (Anexo 3), cujos dados são extraídos da Tabela 2, própria do Mapa Geral (Anexo 1).

6.5 – Seleção das áreas próprias para preservação ambiental ou outro uso

Muitas vezes, também merecem ser consideradas com distinção, dentro do estudo global, as áreas que se apresentam sem possibilidades de utilização agrícola, pecuária ou florestal, que apresentam severas restrições, isoladas ou associadas, sendo colocadas como terras de classe 6, identificadas como:

F – Áreas destinadas à Flora e Fauna, em preservação natural, ou que podem receber outro tipo de uso.

A restrição ou fator limitante padrão para essa classe apresenta grau de dificuldade muito forte ou excessivo, próprio de inaptidão e pode ocorrer isolado ou de forma combinada, sendo destacado(s), preferencialmente, em número de um a dois (eventualmente, três).

De modo geral, são áreas destinadas à preservação ambiental, mas que podem sugerir outra forma de uso, como: pedreira, cascalheira, ecoturismo, etc.

Essas áreas requerem maior atenção dos interessados em gestão ambiental, em estudos sobre a viabilidade de outros usos especiais. Há casos particulares em que tais áreas oferecem a possibilidade de uso com ecoturismo a partir de trilhas, cachoeiras, rapel, etc.

Numa concepção mais atual, muitas dessas áreas, pelo seu elevado coeficiente de escoamento superficial (“run off”), podem ser consideradas como ótimas “superfícies

produtoras de água” (SILVA *et al*, 1999; SILVA, 2000; CAVALCANTI, 2010), podendo ser melhor definidas como “superfícies próprias para captação de água”. E, nesses casos, as informações contidas no mapa de potencial agroecológico das terras serão de grande proveito para estudos e intercâmbios com profissionais de hidrologia e engenharia, especialmente na formação de barramentos em pontos estratégicos para armazenamento de água para usos múltiplos. Este assunto será amplamente discutido no item 6.7

6.6 – Indicação das áreas que demandam controle de degradação ambiental

Longe de ser uma presunção dos profissionais de pedologia, esta proposta se constitui, na verdade, numa demonstração do compromisso de contribuição com o país, no controle da degradação ambiental.

É que essas informações estão virtualmente expressas nos levantamentos pedológicos que apresentam conhecimentos profundos e muito abrangentes em termos de propriedades dos solos e sua situação ambiental, descritos nas unidades de mapeamento, sendo também relacionadas com as classes de potencial agroecológico.

6.6.1 – Fundamentos

Com base no mapa de potencial agroecológico, podem ser identificadas as áreas que se apresentam e oferecem variados riscos de degradação ambiental, inclusive aquelas expostas aos processos de desertificação. São áreas com solos que possuem, pedogeneticamente, maiores potenciais de erodibilidade; sendo relacionados com a cobertura de vegetação natural e com a topografia da área; e, principalmente, quando submetidos a condições mais agressivas de erosividade das chuvas. São informações que conduzem ao discernimento de um mapa de vulnerabilidade ambiental.

É chegado o momento de se ter uma maior conscientização na aplicação dos conhecimentos verificados nos estudos de pedologia em suas “mil e uma utilidades”. Um deles é servir para definição dos parâmetros na distinção das áreas susceptíveis à erosão, degradação e desertificação. E para que essas informações venham a servir como subsídios e alerta às autoridades, para que seja exercido um verdadeiro controle sobre as áreas para se evitar os processos de degradação, e mesmo sobre aquelas que já se encontram caminhando para a desertificação.

Salta aos olhos do pedólogo, nas suas incursões durante o mapeamento, as paisagens, com seus complexos de condições ambientais, propícias ou não aos processos de erosão, degradação e desertificação. Faz parte da formação e cultura do pedólogo estar atento a todas as informações pertinentes a um possível uso da terra.





Por que deixar passar branco tão importantes informações? E, ao mesmo tempo, por que deixar de oferecer aos poderes de decisão, os meios de controle, conservação ou melhoramento dessas condições ambientais, como contribuição ao desenvolvimento sustentável?

No que tange ao potencial de erodibilidade dos solos, sabe-se que é um processo tanto mais atuante, e proporcional, conforme a gênese do solo, refletido na sua profundidade e características físicas, químicas e mineralógicas; na topografia do terreno; e na cobertura vegetal. A priori, podem ser destacados como solos mais susceptíveis aos processos erosivos e expostos à degradação ambiental, aqueles das classes dos Argissolos, Cambissolos e Neossolos Regolíticos, quando lépticos e líticos; e os Luvisolos, Planossolos e Neossolos Litólicos; geralmente acompanhadas de afloramentos rochosos. São, naturalmente, tanto mais expostos aos processos de

erosão, quanto mais desprovidos ou pobres em cobertura vegetal e quanto maior a declividade do terreno.

Tais situações se destacam, em maior extensão, na zona semiárida, onde ocorrem solos rasos e pouco profundos (líticos e lépticos), geralmente cobertos por uma vegetação rala e expostos às enxurradas.

Para este estudo, as áreas foram identificadas, atribuindo-se quatro classes ou níveis de susceptibilidade aos processos e riscos de degradação ambiental. Esses níveis foram inferidos, de forma crescente, conforme a fragilidade e exposição dos solos aos processos de erosão, especialmente pela profundidade dos solos e testemunho da presença de afloramentos rochosos; a par da deficiência de cobertura vegetal e declividade do terreno. São os seguintes os níveis de susceptibilidade:

| | |
|---|--------------------------|
|  | B – Baixo (em alerta) |
|  | M – Médio |
|  | A – Alto |
|  | E – Elevado (Muito alto) |

Este trabalho está destacado como Mapa Suplementar 3 (Anexo 4), cujos dados são extraídos da Tabela 3a – elaborada a partir das informações contidas na Tabela 2, própria do Mapa Geral (Anexo 1).

6.6.2 – Crítérios para definição dos parâmetros pedológicos de susceptibilidade à degradação (1ª versão)

Os conhecimentos aplicados para discernimento dos menores ou maiores potenciais de erodibilidade dos solos, em relação à sua disposição ambiental, podem ser inferidos pelos estudos de pedologia. Abrangem características que estão, amplamente, descritas na legenda do mapa de solos; sendo também relacionadas com as classes de potencial agroecológico.

Especialmente na zona semiárida do Nordeste, são perfeitamente visíveis as variáveis que refletem o *status quo* dos solos e sua disposição ambiental, conforme as propriedades intrínsecas dos mesmos e sua exposição às condições climáticas, cobertura vegetal e situação topográfica. A agressão das intempéries pode ser ainda testemunhada pela presença de afloramentos rochosos.

Para simplificação dos arranjos que abrangem o solo, a vegetação e a topografia, foram estabelecidos alguns agrupamentos específicos.

Numa primeira versão (1ª aproximação), foram atribuídos seis grupos de solo, três tipos de vegetação e três classes de topografia, para definição dos níveis de susceptibilidade ou riscos de degradação. Os dados foram interpretados com base nas informações contidas na Tabela 2, própria do mapa geral, sendo gerada a Tabela 3a, para elaboração do Mapa Suplementar 3 (ver item 7.4); enquanto a relação conclusiva desses agrupamentos está apresentada na Tabela 3b.

a – Solos

Os solos foram agrupados em oito padrões, de acordo com suas características mineralógicas, físicas, químicas e morfológicas, que têm relação com os graus de susceptibilidade de erosão e degradação. Esses grupos de solo estão representados nas

legendas descritivas que compõem as Unidades de Mapeamento e nos respectivos relatórios de solos.

| | |
|-------------|--|
| Grupo 1 | Solos profundos bem drenados, textura média e argilosa, onde se incluem, classificados como típicos: LATOSSOLO, ARGISSOLO NITOSSOLO, CAMBISSOLO, NEOSSOLO FLÚVICO. |
| Grupo 2 | Solos profundos abruptos (não Planossolos) com drenagem moderada a imperfeita, onde se destacam as classes: ARGISSOLO e PLINTOSSOLO, ambos textura arenosa e média/ média e argilosa. |
| Grupo 3 | Solos profundos ou pouco profundos caracterizados pelo caráter vértico ao longo do perfil, predomínio de argila de atividade alta (argila 2:1), próprios da classe VERTISSOLO. Possuem sérias restrições de drenagem, devido à baixíssima condutividade hidráulica, a par de consistência extremamente dura (quando seco) e elevada pegajosidade (quando molhado). |
| Grupo 4 (*) | Solos profundos afetados por problemas de salinidade e/ou sodicidade, destacadamente da classe NEOSSOLO FLÚVICO. Representa uma condição típica de degradação química e física, em Terraços Fluviais do semiárido. |
| Grupo 5 | Solos profundos e arenosos típicos, ou com horizonte arenoso com mais de 100 cm, onde se incluem: NEOSSOLO REGOSSÓLICO, NEOSSOLO QUARTZOSO, PLANOSSOLO espessoarênico. |
| Grupo 6 | Solos pouco profundos (classificados como lépticos), onde se destacam: ARGISSOLO, LUVISSOLO, CAMBISSOLO, CAMBISSOLO vértico. |
| Grupo 7 | Solos pouco profundos (lépticos) arenosos, ou com horizonte A arenoso, das classes: NEOSSOLO REGOSSÓLICO, PLANOSSOLO arênico. |
| Grupo 8 | Solos rasos ou solos com severo impedimento à drenagem próximo à superfícies, das classes: NEOSSOLO LITÓLICO, PLANOSSOLO orto, ARGISSOLO lítico, LUVISSOLO lítico. |

(*) Grupo peculiar de solos de baixada que demandam cuidados específicos contra a degradação ambiental química e física dos mesmos.

Solos do Grupo 1 – Classificados como típicos: LATOSSOLO, ARGISSOLO, NITOSSOLO, CAMBISSOLO, PLINTOSSOLO (Não abrupto) NEOSSOLO FLÚVICO.

São solos profundos, com drenagem boa a moderada, com boa capacidade de infiltração da água. Portanto, oferecem – nas melhores condições – nível baixo de susceptibilidade à erosão e degradação. O termo nas melhores condições quer dizer: a área em estudo nas melhores condições de cobertura vegetal (florestal) e de topografia (aplanada).

Solos do Grupo 2 – Solos profundos, classificados como abruptos: ARGISSOLO, PLINTOSSOLO.

– São solos geralmente profundos, com drenagem variando de moderada a imperfeita, que têm a capacidade de infiltração da água comprometida pela variação textural entre a parte superior e a parte central e inferior do solo. A espessura do horizonte superior, as texturas e o valor desse gradiente textural, podem se apresentar de formas distintas. Num conceito generalizado, pode-se considerar que esses solos oferecem, nas melhores condições, nível médio de susceptibilidade à erosão e degradação.

– Solos do Grupo 3 – Solos com predomínio de argila de atividade alta (argila 2:1), onde se destaca a classe VERTISSOLO.

– São solos profundos e pouco profundos com condutividade hidráulica muito lenta ao longo do perfil, o que promove grande compactação na massa do solo e o fechamento dos microporos, com elevado escoamento superficial, logo após atingir a capacidade de

campo. Constitui num caso especial, podendo-se considerar que oferecem, nas melhores condições, nível médio de susceptibilidade à erosão e degradação.

– Solos do Grupo 4 – Solos afetados por salinidade e/ou sodicidade, especialmente da classe NEOSSOLO FLÚVICO.

– São solos profundos afetados por problemas de salinidade e/ou sodicidade, podendo apresentar o caráter vértico em algumas camadas. São condições que influenciam as questões de drenagem e representam os casos típicos de degradação ambiental física e química nos Terraços Fluviais. Podem ser considerados como nível médio/alto de susceptibilidade à degradação ambiental.

Solos do Grupo 5 – Solos profundos arenosos: NEOSSOLO REGOLÍTICO, PLANOSSOLO espessoarênico.

– São solos profundos, com boa drenagem e elevada capacidade de infiltração de água ao longo do perfil arenoso, a qual pode ser obstada aos 100-150 cm de profundidade pelo contato lítico ou pelo B plânico. Portanto, oferecem, nas melhores condições, nível médio/alto de susceptibilidade à erosão e degradação.

Solos do Grupo 6 – Solos pouco profundos (lépticos), das classes: ARGISSOLO, LUVISSOLO e CAMBISSOLO.

– São solos pouco profundos, com drenagem moderada a imperfeita, e limitada capacidade de infiltração de água ao longo do perfil. Geralmente, possuem textura com cascalho a cascalhenta e, muitas vezes, apresentam pedregosidade superficial, no que podem oferecer atenuante à agressividade dos pingos de chuva. São considerados, nas melhores condições, como de nível alto em termos de susceptibilidade à erosão e degradação.

Solos do Grupo 5 – NEOSSOLO REGOLÍTICO léptico, PLANOSSOLO arênico

– São solos pouco profundos, que apesar da boa drenagem e elevada capacidade de infiltração de água ao longo do perfil arenoso, tem essa infiltração obstada aos 50-80 cm de profundidade pelo contato lítico ou pelo B plânico (quase impermeável). Portanto, oferecem, na forma original, nível alto de susceptibilidade à erosão e degradação.

Solos do Grupo 6 – NEOSSOLO LITÓLICO, PLANOSSOLO orto (B plânico dentro de 50 cm), ARGISSOLO lítico, LUVISSOLO lítico.

– São solos rasos, ou solos com drenagem imperfeita próxima à superfície; e que têm sua capacidade de infiltração de água totalmente comprometida pela restrição da profundidade do contato lítico ou pelo B plânico dentro de 50cm. Constituem os solos mais expostos aos processos de desgaste e, portanto, os que oferecem, mesmo nas melhores condições, nível elevado de susceptibilidade à erosão e degradação.

b – Vegetação

A cobertura com vegetação natural que ocorre na zona semiárida, ou na transição para zona subúmida – de forma preservada ou degradada – pode ser agrupada, num nível generalizado, em três tipos:

Tipo 1 – Floresta caducifólia e/ou floresta/caatinga ou floresta/cerrado caducifólio;

Tipo 2 – Caatinga hipoxerófila;

Tipo 3 – Caatinga hiperxerófila e/ou transição caatinga hipo-hiperxerófila.

c – Topografia

Em termos de situação topográfica, foram consideradas as áreas agricultáveis e aquelas destinadas para pastagem, tendo, em princípio, como limite as áreas com relevo

ondulado. Foram ainda incluídas áreas mapeadas como de relevo suave ondulado a forte ondulado. Abrange as classes:

Classe A – Relevo plano e suave ondulado – declividades entre 0 e 8 %;

Classe B – Relevo suave ondulado e ondulado – declividades entre 3 e 20 %;

Classe C – Relevo suave ondulado a forte ondulado – declividades entre 3 e 40 %.

As áreas de relevo mais acidentado estão distinguidas no item seguinte, como “superfícies próprias para captação de água”.

6.6.3 – Relação conclusiva dos níveis de susceptibilidade à degradação

Como resultado no cruzamento dos critérios acima discutidos, para definição dos níveis de susceptibilidade à erosão e degradação, foi gerada a Tabela 3b, onde os mesmos estão relacionados com seus componentes (solo, vegetação e relevo), numa 1ª. Versão (1ª aproximação). São parâmetros que demandam maiores averiguações e estudos, para melhor definição dos mesmos.

Tabela 3b. Níveis de susceptibilidade à erosão – e riscos de degradação – em função dos principais solos que compõem as unidades de mapeamento, vegetação natural e topografia da área. (1ª aproximação).

| Níveis de susceptibilidade à degradação | Principais grupos de solos ^{1/} | Tipo de Vegetação ^{2/} | Classe de Relevo ^{3/} |
|---|--|---------------------------------|--------------------------------|
| B – Baixo (em alerta) | Grupo 1: Solos profundos típicos | Tipo 1: Fl. Caduc. | A |
| B/M – Baixo a Médio | | | B |
| M – Médio | | | C |
| B – Baixo (em alerta) | | Tipo 2: Caat. Hipox. | A |
| B/M – Baixo a Médio | | | B |
| M – Médio | | | C |
| B/M – Baixo a Médio | | Tipo 3: Caat. Hiperx. | A |
| M – Médio | | | B |
| M/A – Médio a Alto | | | C |
| B/M – Baixo a Médio | Grupo 2: Solos profundos abruptos | Tipo 1: Fl. Caduc. | A |
| M – Médio | | | B |
| M/A – Médio a Alto | | | C |
| B/M – Baixo a Médio | | Tipo 2: Caat. Hipox. | A |
| M – Médio | | | B |
| M/A – Médio a Alto | | | C |
| M – Médio | | Tipo 3: Caat. Hiperx. | A |
| M/A – Médio a Alto | | | B |
| A - Alto | | | C |
| B/M – Baixo a Médio | Grupo 3: Solos profundos e pouco profundos com argila de atividade alta | Tipo 1: Fl. Caduc. | A |
| M – Médio | | | B |
| M/A – Médio a Alto | | | C |
| B/M – Baixo a Médio | | Tipo 2: Caat. Hipox. | A |
| M – Médio | | | B |
| M/A – Médio a Alto | | | C |
| M – Médio | | Tipo 3: Caat. Hiperx. | A |
| M/A – Médio a Alto | | | B |
| A - Alto | | | C |
| M – Médio | Grupo 4: Solos profundos salinos e/ou sódicos | Tipo 1: Fl. Caduc. | A |
| M/A – Médio a Alto | | Tipo 2: Caat. Hipox. | A |

| | | | |
|----------------------|--|--------------------------|---|
| A - Alto | | Tipo 3: Caat. Hiperx. | A |
| B/M – Baixo a Médio | Grupo 5: Solos profundos e arenosos | Tipo 1: Fl. Caduc. | A |
| M – Médio | | | B |
| M/A – Médio a Alto | | | C |
| B/M – Baixo a Médio | | Tipo 2: Caat. Hipox. | A |
| M – Médio | | | B |
| M/A – Médio a Alto | | | C |
| M – Médio | | Tipo 3: Caat. Hiperx. | A |
| M/A – Médio a Alto | | | B |
| A - Alto | | | C |
| M – Médio | Grupo 6: Solos pouco profundos (lépticos) e outros | Tipo 1: Fl. Caduc. | A |
| M/A – Médio a Alto | | | B |
| A – Alto | | | C |
| M – Médio | | Tipo 2: Caat. Hipox. | A |
| M/A – Médio a Alto | | | B |
| A – Alto | | | C |
| M/A – Médio a Alto | | Tipo 3: Caat. Hiperx. | A |
| A - Alto | | | B |
| A/E – Alto a Elevado | | | C |
| M/A – Médio a Alto | Grupo 7: Solos lépticos arenosos | Tipo 1: Fl. Caduc. | A |
| A – Alto | | | B |
| A/E – Alto a Elevado | | | C |
| M/A – Médio a Alto | | Tipo 2: Caat. Hipox. | A |
| A – Alto | | | B |
| A/E – Alto a Elevado | | | C |
| A - Alto | | Tipo 3: Caat. Hiperx. | A |
| A/E – Alto a Elevado | | | B |
| E – Elevado | | | C |
| A/E – Alto a Elevado | Grupo 8: Solos rasos (líticos) | Tipo 1: Fl. Caduc. | A |
| E – Elevado | | | B |
| E – Elevado | | | C |
| A/E – Alto a Elevado | | Tipo 2: Caat. Hipox. | A |
| E – Elevado | | | B |
| E – Elevado | | | C |
| E – Elevado | | Tipo 3: Caat. Hiperx. | A |
| E – Elevado | | | B |
| E – Elevado | | | C |

Esses parâmetros demandam maiores averiguações, para melhor definição dos mesmos.

^{1/} Ver características apresentadas em 6.6.2a;

^{2/} Ver características apresentadas em 6.6.2b;

^{3/} Ver características apresentadas em 6.6.2c.

6.6.4 – Conhecimentos pedológicos e relações com a Equação Universal de Perda de Solo

6.6.4a – Princípios e justificativas

Os parâmetros aqui estabelecidos no processo de avaliação de potencial para as áreas susceptíveis, ou em riscos, de degradação estão diretamente relacionados com as propriedades mineralógicas, físicas e químicas dos solos e de sua disposição geoambiental, onde se inserem a vegetação natural (que refletem as condições de clima) e sua situação topográfica.

Pode-se verificar que essas condições – no seu complexo de propriedades – estão descritas nas unidades de mapeamento dos levantamentos pedológicos; e que esses princípios estão correlacionados com os fatores que compõem a **equação universal de perda de solo** (EUPS) definida a partir dos estudos de WISCHMEIER & SMITH (1965, 1978). Essa equação **$A = R.K.LS.CP$** é utilizada para estimar a erosão hídrica conforme a região homogênea em estudo (A), em função dos fatores que representam o clima (R), o solo (K), a topografia (LS), o uso (C) e o manejo (P).

MANNIGEL et al (2002) e outros pesquisadores comentam que a aplicação dessa equação requer excessivos gastos e exigem muito tempo nas suas determinações; uma vez que trabalham com o processo direto do fenômeno da erosão do solo. Por isso, tem sido necessária, inclusive, a estimativa do fator K por outros métodos indiretos de determinação da erodibilidade.

Pode-se depreender que os levantamentos pedológicos guardam conhecimentos diretos e imediatos – e com distribuição espacial – da natureza de cada solo e de suas interações com os níveis de erodibilidade e potenciais de degradação. Além do mais, esses estudos também expressam as condições climáticas refletidas na cobertura vegetal, a par das características topográficas da área em estudo.

São conhecimentos elucidativos dos processos de desgaste das superfícies do terreno, que podem esclarecer e estabelecer parâmetros, de forma imediata, sobre a atuação dos fatores buscados pela equação universal da perda de solo.

6.6.4b – Considerações sobre a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS)

MANNIGEL et al. (2002) esclarecem que avaliações experimentais do fator erodibilidade (K), além de demandar excessivos gastos, também exigem muito tempo nas suas determinações. Isto, porque trabalham com o processo direto da causa e efeito, que é o fenômeno da erosão do solo. Tais motivos tornaram necessária a estimativa do fator K por outros meios mais fáceis, denominados métodos indiretos de determinação da erodibilidade.

RUHOFF et al. (2006) explicam que a Equação Universal de Perdas de Solos (USLE), tem sido muito solicitada em estudos de bacias hidrográficas e em projetos de planejamento ambiental e gestão de recursos naturais, como a água. A fórmula ganhou facilidades de aplicações em Sistemas Geográficos de Informações (SGI), por apresentarem possibilidades de operações matemáticas de maneira automatizada.

Num cálculo elementar, para um solo com densidade 1,5, sabe-se que 1,0 mm de solo que seja arrastado de sua superfície é equivalente ao volume de 10 m³ e um peso da ordem de 15 t de terra por hectare.

Cada tipo de solo possui um potencial considerado tolerável para erosão, sendo que a perda é considerada como muito alta, quando está acima da perda tolerada para a respectiva classe de solo. Em função dessa informação, a perda de solos pode ser classificada, em cinco classes, expressas em t.ha⁻¹. ou seria em t/aere/ano

| | |
|---------------|--------------------------|
| 0 – 3 | muito baixa (tolerável), |
| 3 – 5 | baixa, |
| 5 – 10 | média ou moderada, |
| 10 – 15 | alta, e |
| > 15 | muito alta ou severa |

Valores tolerados de perda de solo (T), verificados por LOMBARDI NETO e BERTONI (1975), em geral, uma perda de 12,5 t/ha.ano é tolerável para solos bastante profundos, permeáveis e bem drenados. Por outro lado, são admissíveis apenas

pequenas perdas, da ordem de 2,0 a 4,0 t/ha.ano, em solos de elevada relação textural e pouco profundos (WISCHMEIER e SMITH, 1965).

Os valores médios da tolerância de perda variam entre 9,6 a 15,0 t/ha.ano para Latossolos; 4,5 a 13,4 t/ha.ano para Podzólicos; 14,0 e 4,2 t/ha.ano para os Regossolos e para os Litossolos, respectivamente.

Para os solos dos EUA, FOSTER *et al.* (1981) definiram três classes de valores do fator erodibilidade do solo (K), expressos em t.ha.h/ha.MJ.mm: baixo – entre 0,01 e 0,03; médio – entre 0,03 e 0,06; e alto – acima de 0,06.

Mannigel *et al* (2002), procuraram detalhar melhor os valores de fatores K, considerando seis classes, em t.ha.h/ha.MJ.mm: muito baixo – menores que 0,0090; baixo – entre 0,0090 e 0,0150; médio – entre 0,0150 e 0,0300; alto – entre 0,0300 e 0,0450; muito alto – 0,0450 e 0,0600; extremamente alto – maior que 0,0600.

Mannigel *et al* (2002) destaca os seguintes valores de K (t.ha.h/ha.MJ.mm) para solos brasileiros:

| | |
|--|-----------------|
| Neossolo Quartzoarênico Distrófico | 0,003 |
| Latossolo Amarelo Álico argiloso, | 0,009 |
| Latossolo Amarelo textura média | 0,011 |
| Latossolos (diversos grupos) | 0,0169 e 0,0298 |
| Argissolos | 0,0265 e 0,0496 |
| Planossolo Solódico distrófico | 0,041 |
| Neossolos Litólicos | 0,0442 e 0,0551 |
| Glossolos | 0,0586 e 0,0610 |
| Neossolos Flúvicos | 0,0646 |

A EUPS é uma equação empírica para estimar a erosão entre sulcos e nos sulcos (A) em virtude dos fatores que representam o clima (R), o solo (K), a topografia (LS), o uso (C) e o manejo (P).

$$A = R.K.LS.CP$$

onde:

A – perda média anual de solo, calculada em tonelada por hectare ano ($t.ha^{-1}.ano^{-1}$).

R – fator de erosividade da chuva, calculada em megajoule, milímetro por hectare por hora ano ($MJ.mm.ha^{-1}.h^{-1}.ano^{-1}$).

O fator chuva é um índice numérico que expressa a capacidade da chuva de causar erosão em uma área sem proteção adequada.

O Índice de erosividade da chuva (R), segundo BERTONI e LOMBARDI NETO (1985), pode ser estimado pela Equação: $R = 6,886 (r^2/P)^{0,85}$.

em que R = Índice de erosividade da chuva; r = Precipitação média mensal (mm); P = Precipitação média anual (mm). O fator chuva é um índice numérico que expressa a capacidade da chuva de causar erosão em uma área sem proteção adequada. Os parâmetros para a definição da erosividade da chuva, dependem basicamente do volume total de chuva, porém também interferem a intensidade, as variações no tempo e espaço e a energia cinética dos eventos chuvosos.

K – fator de erodibilidade do solo em tonelada por hectare, por hora por megajoule e milímetro ($t.ha.h/ha.MJ.mm$) ou ($t.ha^{-1}/MJ.mm.ha^{-1}.h^{-1}$).

A determinação de K requer experimentos de campo em condições locais. Na falta dessas informações, utilizam-se fatores estimados a partir das características dos solos. Esse fator tem relação com as propriedades físicas e químicas dos solos, tais como: velocidade de infiltração; permeabilidade e capacidade de armazenamento; resistência

às forças de dispersão, abrasão e transporte pelas águas da chuva e escoamento superficial.

Os solos possuem os fatores de erodibilidade (K), relacionados com suas características pedogenéticas e refletidas nas classes taxonômicas.

MANNIGEL *et al.* (2002) fizeram avaliações experimentais do fator erodibilidade (K), no Estado de São Paulo, com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) e conforme as normas estabelecidas pela equação universal de perda de solo. Calculando o fator K e a tolerância de perda de solos (T), encontraram os seguintes valores extremos do fator erodibilidade, em t.ha.h/ha.MJ.mm, de um Argissolo e de um Gleissolo: no horizonte A, 0,4278 e 0,0044; e no horizonte B, 0,5750 e 0,0038. Para um Espodossolo e um Latossolo os valores extremos do fator erodibilidade do horizonte B foram de 0,5750 e 0,0038, respectivamente. Por outro lado, os valores extremos da tolerância de perda de solo variaram entre 14,70 (Cambissolo/Neossolo) e 3,00 (Argissolo) t/ha.ano. Concluíram que, com o aumento da relação textural houve, em geral, diminuição da tolerância e aumento do fator erodibilidade dos solos estudados.

A Tabela 3c apresenta fatores erodibilidade, t.ha.h/ ha.MJ.mm, para alguns solos do Estado de São Paulo, conforme estudos de MANNIGEL *et al.* (2002); onde cada fator erodibilidade do solo (K) foi calculado pelo método indireto, para cada subhorizonte através da seguinte expressão de Bouyoucos (HUDSON, 1982; BERTONI e LOMBARDI NETO, 1990):

$$\text{Fator K} = [(\% \text{ areia} + \% \text{ silte}) / (\% \text{ argila})]/100$$

Tabela 3c. Valores do fator erodibilidade (K) e da tolerância de perda de solos no Estado de São Paulo segundo estudos de MANNIGEL *et al.* (2002).

| CLASSE DE SOLO | RT ¹ | Tolerância (T) t/ha.ano | Fator erodibilidade (K) t.ha.h/ha.MJ.mm | |
|---|-----------------|----------------------------|--|-------------|
| | | | Horizonte A | Horizonte B |
| Latossolo Vermelho Distrófico típico text. muito argilosa | 1.05 | 11.34 | 0,0061 | 0,0038 |
| Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico textura argilosa | 1.15 | 11.53 | 0,0112 | 0,0081 |
| Latossolo Amarelo Distrófico típico A proem. text. média | 1.09 | 12.45 | 0,0570 | 0,0513 |
| Nitossolo Vermelho Eutrófico típico text. muito argilosa | 1.04 | 11.72 | 0,0081 | 0,0074 |
| Nitossolo Vermelho Distrófico latossólico text. argilosa/muito argilosa | 1.20 | 7.26 | 0,0130 | 0,0062 |
| Nitossolo Háplico Distrófico típico textura média/argilosa | 1.33 | 11.10 | 0,0355 | 0,0187 |
| Argissolo Vermelho Eutrófico típico text. média/argilosa | 1.49 | 11.26 | 0,0228 | 0,0112 |
| Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico textura média/argilosa | 2.54 | 9.06 | 0,0466 | 0,0100 |
| Argissolo Amarelo Distrófico arênico text.arenosa/média | 8.79 | 3.00 | 0,4278 | 0,0391 |
| Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico | 1.25 | 3.67 | 0,0254 | 0,0186 |
| Cambissolo Háplico Tb Distrófico latossólico | 1.00 | 14.70 | 0,0347 | 0,0345 |
| Cambissolo Háplico Tb Eutrófico típico textura média | 1.19 | 11.62 | 0,0441 | 0,0361 |
| Gleissolo Háplico Ta Distrófico típico text. indiscriminada | 0.52 | 5.82 | 0,0044 | 0,0266 |
| Neossolo Quartzarênico Órtico típico A fraco | 1.16 | 14.70 | 0,1448 | 0,1081 |
| Planossolo Hidromórfico Eutrófico típico text. média/argil. | 2.24 | 5.74 | 0,0317 | 0,0088 |
| Luvissolo Crômico Pálico planossólico text. aren./média | 3.53 | 3.25 | 0,1509 | 0,0353 |

¹ Relação textural

ALBUQUERQUE *et al.* (2005), estudando Luvissolo de Sumé, PB, encontraram o valor do fator erodibilidade do solo (K) calculado em 0,013 t h MJ⁻¹ mm⁻¹, considerado baixo, de acordo com a classificação estabelecida por FOSTER *et al.* (1981); enquanto os valores de K calculados por DENARDIN (1991) para dois Luvissolos foram de 0,008 e 0,044 t h MJ⁻¹ mm⁻¹. Pode-se, também, constatar que o valor do fator K obtido para o solo Luvissolo de Sumé, PB, se encontra dentro da amplitude de valores obtidos para

solos com B textural, como os Argissolos e Planossolos (0,004 a 0,031 t h MJ-1 mm-1), conforme DENARDIN (1991). Por outro lado, o valor de K obtido neste trabalho não diferiu daqueles encontrados para os Neossolos (0,005 a 0,008 t h MJ-1 mm-1), por SILVA *et al.* (1986). O baixo valor obtido (0,006 t h MJ-1mm-1) para o fator K de um Luvisso, é devido, provavelmente, ao fato de que o pavimento desértico do Luvisso, ao interceptar as gotas de chuva, atenuou a ação desagregadora do seu impacto, contribuindo para que apresentasse comportamento idêntico ao Neossolo.

LS – fator topográfico – comprimento da encosta, em metros (L) e declividade do terreno, em percentagem (S).

C – fator de uso e manejo do solo – é determinado a partir do grau de cobertura do solo por resíduos e por plantas, Significa a relação entre as perdas de solo de uma área cultivada, em determinadas condições de uso e manejo, e as perdas do terreno se fosse mantido continuamente coberto. Portanto, as culturas oferecem proteção às perdas de solo e dependem do seu estágio de desenvolvimento, sequência de culturas e das práticas de manejo.

Pode-se deduzir que as vegetações que ofereçam maior cobertura do terreno são as que apresentam valores mais baixos para c, a exemplo de pastagem e, especialmente, floresta (cerca de 0,01); enquanto as que oferecem maior espaço sem planta no terreno, são as que possuem valores mais altos de c, a exemplo de muitas culturas anuais (da ordem de 0,2).

O fator **c** expressa a relação esperada entre perdas de solos em áreas com culturas agrícolas e vegetação, com áreas continuamente descobertas. Para solos sem vegetação e sem proteção tem-se referencial equivalente a 1.

BATISTA (2010) destaca, através da Equação Universal de Perdas de Solo – USLE (WISCHMEIER e SMITH, 1978) valores médios apresentados na Tabela 3d, para o fator **c**, de uso e manejo do solo.

Tabela 3d. Algumas culturas e vegetação natural e os respectivos valores para o fator **c**, de uso e manejo do solo.

| CULTURA | Uso e Manejo do Solo (Fator C) |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| Milho | 0,25 |
| Mandioca | 0,20 |
| Algodão | 0,15 |
| Feijão/soja | 0,10 |
| Café | 0,13 |
| Estepe (caatinga) | 0,13 |
| Savana (cerrado) | 0,042 |
| Pastagem (60 a 80% de cobertura) | 0,025 |
| Floresta | 0,012 |

RUHOFF *et al* (2006) ratificam que práticas de conservação dos solos podem reduzir enormemente o processo erosivo. Righetto (1998) estabelece, com base em diversos estudos, uma tabela que contém os valores de C e P a serem aplicados na equação da USLE. São valores estipulados conforme o tipo de uso e cobertura da terra e as práticas conservacionistas aplicadas (Tabela 3e).

Tabela 3e – Valores de uso e cobertura da terra – Fator C.

| Plantas | Cobertura | Cobertura com gramíneas | | | | | |
|---------|-----------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 0% | 20% | 40% | 60% | 80% | 95% |

| | | | | | | | |
|----------|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| Arbustos | 25% | 0,36 | 0,17 | 0,09 | 0,038 | 0,012 | 0,003 |
| | 50% | 0,26 | 0,16 | 0,11 | 0,075 | 0,039 | 0,003 |
| | 75% | 0,17 | 0,10 | 0,06 | 0,031 | 0,011 | 0,003 |
| Árvores | 25% | 0,42 | 0,19 | 0,10 | 0,041 | 0,013 | 0,003 |
| | 50% | 0,39 | 0,18 | 0,09 | 0,040 | 0,013 | 0,003 |
| | 75% | 0,36 | 0,17 | 0,09 | 0,039 | 0,012 | 0,003 |

A cobertura vegetal reduz a quantidade de energia cinética que chega ao solo durante uma chuva. Outro fator importante é a redução dos processos erosivos nas formas de escoamento superficial e transporte de sedimentos. Guerra (1998) salienta que, em áreas com menos de 70% de cobertura vegetal, o runoff aumenta substancialmente, fazendo com que a perda de solos e água também aumente proporcionalmente.

GUERRA (1998) salienta que, em áreas com menos de 70% de cobertura vegetal, o runoff aumenta substancialmente, fazendo com que a perda de solos e água também aumente proporcionalmente.

P – fator relacionado com práticas conservacionistas, tais como: plantio direto, curvas de nível, cultivo mínimo e práticas tradicionais. Utiliza-se o valor de $P = 0,5$ para as áreas de lavouras.

As práticas de conservação dos solos (Fator P) também atuam nos processos erosivos e nas perdas de solos. Os valores de P variam conforme o tipo de cultura agrícola e as práticas conservacionistas adotadas na área de estudo. Righetto (*op. cit.*) e Bertoni e Lombardi Netto (*op. cit.*) definem alguns valores constantemente aplicados. (Tabela 3e).

Tabela 3e. Valores de P para alguns tipos de manejo do solos.

| Tipo de Manejo | Inclinação do Terreno (%) | | | |
|---------------------------------|---------------------------|--------|---------|---------|
| | 2 a 7 | 8 a 12 | 13 a 18 | 19 a 24 |
| Plantios morro abaixo | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Faixas niveladas | 0,50 | 0,60 | 0,80 | 0,90 |
| Cordões de vegetação permanente | 0,25 | 0,30 | 0,40 | 0,45 |
| Terraceamento | 0,10 | 0,12 | 0,16 | 0,18 |

Essa equação, que requer experimentos em cada situação de ocorrência, tem sido bastante utilizada e discutida por muitos autores, além dos já citados, entre os quais: SMITH & STAMEY (1965), MARGOLIS *et al.* (1977), RAMOS *et al.* (1985), NEARING (1990), FAO (1993), e VIEIRA (2008).

6.7 – Indicação das “superfícies próprias para captação de água”

6.7.1 – Fundamentos

Numa outra faceta do mapeamento das classes de potencial agroecológico, estão as áreas consideradas inaptas para uso agrícola e pecuário, mas que, obedecendo a uma mesma linha de raciocínio, merecem uma releitura quanto a possibilidade de compreensão e uso das mesmas.

Sob um enfoque mais atual, muitas dessas áreas, devem ser consideradas como ótimas “superfícies produtoras de água” ou “superfícies próprias para captação de água”. Essa concepção foi atribuída e discutida por SILVA *et al.* (1999) e SILVA (2000) e abraçada por CAVALCANTI (2010). Isto porque, a maior parte dessas áreas possui elevado coeficiente de escoamento superficial, que significa a relação entre o volume de

água que escoar e o volume da água que cai nessa área, conhecido como “run off”. É um valor expresso em decimal, que representa também um percentual.

Os solos desta classe de potencial agroecológico (classe 6) se distribuem, principalmente, de forma desorganizada – rasos ou mesmo profundos – em topografia acidentada, geralmente acompanhados de afloramentos de rocha. Por essas razões, muitas dessas áreas demandam estudos para cálculos sobre a incidência das águas de chuva e seu potencial de escoamento, para que sejam armazenadas em barragens a montante.





Pode-se então deduzir que, utilizando-se as informações contidas no mapa de potencial agroecológico, a partir dos solos, da topografia e da cobertura vegetal, torna-se possível estabelecer parâmetros relativos ao poder de escoamento de água dessas superfícies. Tais conhecimentos serão de grande proveito para estudos e intercâmbios com profissionais de climatologia, hidrologia e engenharia, na condução de cálculos especialmente, para formação de reservatórios em pontos estratégicos para armazenamento de água para usos múltiplos.

Este trabalho especial, em destaque, deverá servir como componente de estudos visando estabelecer a estimativa do potencial de escoamento das águas, o quanto poderá ser acumulada e que locais demandam a construção de barragens. (Procurou-se excluir as áreas menos acidentadas, que estão apresentadas como superfícies com risco, ou em processo de degradação, já apresentadas no item anterior 6.6).

Essas áreas estão virtualmente expressas nos estudos de pedologia e destacadas nas classes de potencial agroecológico. Conforme foi comentado no item anterior, os levantamentos pedológicos apresentam conhecimentos muito abrangentes em termos de propriedades dos solos e situação ambiental, distinguidas na legenda do mapa de solos, junto à descrição das unidades de mapeamento.

Evidentemente, essas superfícies são, naturalmente, tanto mais expostas para escoamento de água, quanto mais rasos os solos, quanto mais desprovidas ou pobres em cobertura vegetal e quanto maior a declividade do terreno.

Obedecendo a esse raciocínio, os valores atribuídos como classes de capacidade de escoamento de água foram inferidos, em forma crescente, obedecendo à seguinte ordem: 1) dos solos mais profundos para os solos mais rasos, e da ausência para a presença de afloramentos de rocha; 2) da maior para a menor cobertura vegetal; e 3) da topografia menos acidentada para mais acidentada. Foram estabelecidas quatro classes, de acordo com a menor para a maior capacidade de escoamento de água, quais sejam:

| | |
|---|---|
|  | R – Razoável – “run off” da ordem de 0,6; |
|  | B – Boa – “run off” da ordem de 0,6 a 0,7; |
|  | A – Alta (Muito Boa) – “run off” da ordem de 0,7 a 0,80; |
|  | E – Elevada (Ótimo) – “run off” maior que 0,80. Excelente |

Os valores numéricos atribuídos para “run off”, embora hipotéticos, têm bastante embasamento nas propriedades dos solos e de suas condições geoambientais.

A concepção deste trabalho propõe valores que merecem ser testados para composição de estudos de interesse à captação de água de chuva, juntamente com os dados de volume de água de precipitação. Por exemplo, uma superfície com “run off” de 0,7 onde caia uma precipitação de 600 mm, corresponde ao volume de escoamento de 4.200 m³ de água/ha, salvo perdas por evaporação, ou outra. Para uma área de

drenagem de 1,0 km², esses dados corresponderão a um volume 100 vezes maior, ou seja, 420.000 m³. (É muita água rolando e desperdiçada, especialmente na zona semiárida, tão carente desse recurso, e que lhe fará falta ao longo de oito meses do ano).

O intuito desse destaque é de que este poderá vir a ser um produto de informação a ser oferecido aos interessados no aproveitamento da água de chuva para formação de reservatórios. Nessa concepção, tais informações deverão fazer parte de estudos de hidrologia e de engenharia, visando localização de pontos de barramentos e aproveitamentos das águas para fins diversos. Deverá, inclusive, servir como suporte para a localização de pequenos açudes em apoio ao uso da irrigação de salvação, junto às áreas que tenha potencial para prática da agricultura. A construção de pequenos açudes é uma prática que se torna indispensável para garantia de, pelo menos, uma safra na zona semiárida sertaneja.

Este trabalho está destacado no Mapa Suplementar 4 (Anexo 5), cujos dados são extraídos da Tabela 4a – elaborada a partir das informações contidas na Tabela 2, própria do Mapa Geral (Anexo 1).

6.7.2 – Crítérios para definição dos parâmetros pedológicos das “superfícies próprias para captação de água” (1ª versão)

À exemplo dos princípios usados para definição das áreas susceptíveis de degradação, também foram adotados critérios, relativamente similares, para identificação dos parâmetros definidores das “superfícies próprias para captação de água”, com base nos conhecimentos pedológicos. São valores apresentados numa 1ª versão (1ª aproximação), que requerem maiores averiguações para melhor definição dos mesmos.

Numa primeira versão (1ª aproximação), foram atribuídos três grupos de solo e o tipo de terreno afloramentos de rocha, quatro tipos de vegetação e duas classes de topografia, para definição dos níveis de capacidade de escoamento superficial de água. Os dados foram interpretados com base nas informações contidas na Tabela 2, própria do mapa geral, sendo gerada a Tabela 4a, para elaboração do Mapa Suplementar 4 (ver item 7.5); enquanto a relação conclusiva desses agrupamentos está apresentada na Tabela 4b.

a – Solos

Os solos podem ser agrupados nos padrões abaixo relacionados, de acordo com suas condições crescentes de capacidade de escoamento superficial, até os afloramentos rochosos. Esses grupos estão apresentados nas legendas descritivas que compõem as Unidades de Mapeamento de Solos.

Os dados são inferidos a partir das propriedades mineralógicas, físicas, químicas e morfológicas dos solos – derivadas de evoluções pedogenéticas – a par de sua situação ambiental, onde se destacam a cobertura vegetal e sua topografia.

Pode-se deduzir que, em primeira ordem, estão os solos com maiores condições de infiltração, devido sua grande profundidade e permeabilidade, como é o exemplo dos Latossolos, Argissolos e Cambissolos típicos. Na forma original de melhores condições de vegetação e topografia, podem ser considerados, com uma capacidade de escoamento superficial, apenas razoável; isto é, com “run off” menor que 0,6.

Por outro lado, no extremo da capacidade de escoamento superficial, estão os solos rasos, como os Neossolos Litólicos e os Argissolos e Cambissolos Líticos, junto a Afloramentos de Rocha. Mesmo na forma original de melhores condições de vegetação e topografia, pode-se inferir que, cerca de 80%, ou mais, da água que cai, escoam dessas

superfícies. Portanto, possuem uma elevada (excelente ou ótima) capacidade de escoamento superficial; o que significa um coeficiente de escoamento (“run off”) da ordem de 0,8.

Considerando que o grande interesse desses estudos reside no escoamento de água em superfícies com topografia movimentada; e que, nessas condições os solos não apresentam tanta variação como aqueles que ocorrem em superfícies aplanadas, foram selecionados apenas três grupos de solos, seguidos de afloramentos rochosos, na ordem crescente de capacidade de escoamento superficial (run off).

| | |
|---------|--|
| Grupo 1 | Solos profundos e permeáveis, de textura média e argilosa, com elevada capacidade de infiltração, classificados como típicos: LATOSSOLO, ARGISSOLO, NITOSSOLO, CAMBISSOLO |
| Grupo 2 | Solos pouco profundos e relativamente permeáveis, de textura média e argilosa, com moderada capacidade de infiltração, classificados como lépticos: ARGISSOLO, CAMBISSOLO, LUVISSOLO |
| Grupo 3 | Solos rasos e pouco permeáveis, de textura média e arenosa, com baixa capacidade de infiltração, classificados como líticos: NEOSSOLO LITÓLICO, ARGISSOLO, CAMBISSOLO, LUVISSOLO |
| Grupo 4 | AFLORAMENTOS DE ROCHA |

Solos do Grupo 1 – LATOSSOLO típico, ARGISSOLO típico textura média ou textura média/argilosa, NITOSSOLO e CAMBISSOLO típico textura média e argilosa

– São solos profundos, com drenagem boa a moderada, com boa capacidade de infiltração da água. Esses solos, quando preservados em relevo acidentado, ocorrem especialmente sob vegetação florestal. Muitas vezes destacam-se Argissolo, Nitossolo e Cambissolo sob vegetação subúmida ou mais seca, tipo transição floresta/caatinga ou cerrado/caatinga ou caatinga. Nas melhores condições, possuem nível razoável na capacidade de escoamento superficial (run off < 0,6), pois muita água fica retida no solo, sendo situação apropriada para formação e manutenção de nascentes.

O termo nas melhores condições, quer significar: a área em estudo com os solos nas melhores condições de cobertura vegetal (florestal) e de topografia (ondulada).

Simulação: Para uma precipitação média anual prevista nas áreas desses solos, com vegetação tipo 1 (floresta subcaducifolia), de 1.500mm, pode-se estimar um escoamento por hectare de $(1.500 \text{ mm} \times 10.000 \text{ m}^2 \times 0,6)/1.000 = 9.000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Isso corresponde ao volume escoado de $900.000 \text{ m}^3 \cdot \text{km}^{-2}$.

Solos do Grupo 2 – ARGISSOLO Léptico textura média ou textura média/ argilosa, CAMBISSOLO Léptico textura média, LUVISSOLO textura média/ argilosa

– São solos pouco profundos, com drenagem moderada a imperfeita, e com limitada capacidade de infiltração de água ao longo do perfil. São solos geralmente cascalhentos e com pedregosidade superficial. Portanto, nas melhores condições, oferecem boa a alta capacidade de escoamento superficial (run off entre 0,6 e 0,7).

Simulação: Para uma precipitação média anual prevista nas áreas desses solos, com vegetação tipo 2 (floresta caducifolia/caatinga hipoxerófila), de 1.000mm, pode-se estimar um escoamento de $6.500 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, o que corresponde a $650.000 \text{ m}^3 \cdot \text{km}^{-2}$.

Solos do Grupo 3 – NEOSSOLOS LITÓLICOS, ARGISSOLOS e CAMBISSOLOS Líticos

– São solos rasos, que apresentam drenagem moderada a imperfeita e que têm sua capacidade de infiltração de água totalmente comprometida pela restrição da

profundidade do contato lítico, geralmente entre 25-50 cm. Constituem os solos mais expostos aos processos de desgaste e, também, os que oferecem, nas melhores condições, alta a elevada capacidade de escoamento superficial (run off entre 0,7 e 0,8).

Simulação: Para uma precipitação média anual prevista nas áreas desses solos, com vegetação tipo 3 (caatinga hipoxerófila/hiperxerófila), de 500mm, em relevo classe 1, suave ondulado a forte ondulado, pode-se estimar um run off de 0,75 e um escoamento de $3.750\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$, equivalente a $375.000\text{m}^3.\text{km}^{-2}$.

Para uma mesma situação, em relevo classe 2, forte ondulado a montanhoso, pode-se estimar um run off de 0,8 e um escoamento de $4.000\text{m}^3.\text{ha}^{-1}$, o que corresponde a $400.000\text{m}^3.\text{km}^{-2}$.

Terrenos do Grupo 4 – AFLORENTOS DE ROCHA

– São tipos de terreno que têm sua capacidade de infiltração apenas comprometida pelas brechas que ocorrem nessas superfícies rochosas, além de eventual presença de rala vegetação rupestre. Portanto, oferecem elevada (ótima ou excelente) capacidade de escoamento superficial (run off >0,8).

b – Vegetação

A cobertura com vegetação natural que ocorre nestas áreas pode ser simplificada, num nível generalizado para a área em estudo, em quatro tipos:

- 1) Floresta subaducifolia e/ou transição Floresta/ Cerrado;
- 2) Floresta caducifolia e/ou transição Floresta/caatinga e/ou Cerrado/caatinga;
- 3) Caatinga hipoxerófila;
- 4) Caatinga hiperxerófila e/ou Caatinga hipoxerófila/caatinga hiperxerófila.

c – Topografia

Para a situação topográfica são consideradas apenas as áreas com relevo mais acidentado, considerando-se duas classes:

A) Relevo ondulado e forte ondulado (declividades entre 20 e 40 %), ou relevo suave ondulado a forte ondulado

B) Relevo forte ondulado a montanhoso (declividades entre 40 e >75 %), ou ondulado a montanhoso, ou escarpado.

Lembrar que as áreas de relevo menos acidentado foram distinguidas no item anterior, como áreas susceptíveis de degradação.

6.7.3 – Relação conclusiva dos níveis da capacidade de escoamento

Como resultado no cruzamento dos critérios acima discutidos, para definição dos níveis da capacidade de escoamento superficial, foi gerada a Tabela 4b, onde os mesmos estão relacionados com seus componentes (solo, vegetação e relevo), numa 1ª. Versão (1ª aproximação). São parâmetros que demandam maiores averiguações e estudos, para melhor definição dos mesmos.

Tabela 4b. Relação dos níveis de capacidade de escoamento superficial – “superfícies próprias para captação de água” – em função dos principais solos e tipos de terreno, vegetação natural e topografia da área. (1ª aproximação).

| Níveis da capacidade de escoamento superficial | Principais grupos de solos ^{1/} | Tipo de Vegetação ^{2/} | Classe de Relevo ^{3/} |
|--|--|---------------------------------|--------------------------------|
| R – Razoável | Grupo 1 | Tipo 1 | Classe A |
| R/B – Razoável a Boa | | Flor. Subcad. | Classe B |
| B – Boa | | Tipo 2 | Classe A |

| | | | |
|---|--|---------------|----------|
| B/A – Boa a Alta | Solos profundos e permeáveis | Flor. Caduc. | Classe B |
| B/A – Boa a Alta | | Tipo 3 | Classe A |
| A – Alta | | Caat. Hipox. | Classe B |
| B/A – Boa a Alta | | Tipo 4 | Classe A |
| A – Alta | | Caat. Hiperx. | Classe B |
| R/B – Razoável a Boa | <p>Grupo 2</p> <p>Solos pouco profundos e relativamente permeáveis</p> | Tipo 1 | Classe A |
| B – Boa | | Flor. Subcad. | Classe B |
| B/A – Boa a Alta | | Tipo 2 | Classe A |
| A – Alta | | Flor. Caduc. | Classe B |
| A – Alta | | Tipo 3 | Classe A |
| A/E – Alta a Elevada | | Caat. Hipox. | Classe B |
| A/E – Alta a Elevada | | Tipo 4 | Classe A |
| E – Elevada | | Caat. Hiperx. | Classe B |
| B/A – Boa a Alta | <p>Grupo 3</p> <p>Solos rasos e pouco permeáveis</p> | Tipo 1 | Classe A |
| A – Alta | | Flor. Subcad. | Classe B |
| A – Alta | | Tipo 2 | Classe A |
| A/E – Alta a Elevada | | Flor. Caduc. | Classe B |
| A/E – Alta a Elevada | | Tipo 3 | Classe A |
| E – Elevada | | Caat. Hipox. | Classe B |
| E – Elevada | | Tipo 4 | Classe A |
| E – Elevada | | Caat. Hiperx. | Classe B |
| A – Alta | <p>Grupo 4</p> <p>Afloramentos de rocha</p> | Tipo 1 | Classe A |
| A/E – Alta a Elevada | | Flor. Subcad. | Classe B |
| A/E – Alta a Elevada | | Tipo 2 | Classe A |
| E – Elevada | | Flor. Caduc. | Classe B |
| E – Elevada | | Tipo 3 | Classe A |
| E – Elevada | | Caat. Hipox. | Classe B |
| E – Elevada | | Tipo 4 | Classe A |
| E – Elevada | | Caat. Hiperx. | Classe B |
| Esses parâmetros demandam maiores averiguações, para melhor definição dos mesmos. | | | |

^{1/} Ver características apresentadas em 6.7.2a;

^{2/} Ver características apresentadas em 6.7.2b;

^{3/} Ver características apresentadas em 6.7.2c.

6.7.4 – Simulações sobre água escoada em diversas condições agroecológicas

Com o intuito de se promover um exercício na busca de reais possibilidades e de se instigar o interesse pela importância deste tema, foi estabelecida uma simulação sobre o quantitativo dos volumes de água escoados em diversos tipos de solo e ambiente, conforme apresentado na Tabela 4c. São cálculos simples, mas que sugerem estudos integrados com conhecimentos de meteorologia e hidrologia, que podem conduzir a resultados de interesse de captação e aproveitamento das águas para usos múltiplos.

Tabela 4c. Simulações sobre volume de água que escoam das superfícies, de acordo com o grupo de solos, tipo de vegetação (que está relacionado com o clima e a precipitação) e a classe de relevo.

| Capacidade de escoam. superficial | Principais Solos | Vegetação Precipit.(mm) | Relevo (run off) | Escoam. de água (m³) | |
|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|---------|
| | | | | hectare | Km² |
| R – Razoável | Grupo 1 Solos profundos | Tipo 1 1.500 mm | Classe A (0,50) | 7.500 | 750.000 |
| R/B – Razoável a Boa | | | Classe B (0,55) | 8.250 | 825.000 |
| B – Boa | | Tipo 2 1.000 mm | Classe A (0,55) | 5.500 | 550.000 |
| B/A – Boa a Alta | | | Classe B (0,60) | 6.000 | 600.000 |
| B/A – Boa a Alta | | Tipo 3 700 mm | Classe A (0,55) | 3.850 | 385.000 |
| A – Alta | | | Classe B (0,60) | 4.200 | 420.000 |
| B/A – Boa a Alta | | Tipo 4 400 mm | Classe A (0,60) | 2.400 | 240.000 |
| A – Alta | | | Classe B (0,65) | 2.600 | 260.000 |

| | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------|--------|-----------|
| R/B – Razoável a Boa | Grupo 2 Solos pouco profundos | Tipo 1 1.500 mm | Classe A (0,55) | 8.250 | 825.000 |
| B – Boa | | | Classe B (0,60) | 9.000 | 900.000 |
| B/A – Boa a Alta | | Tipo 2 1.000 mm | Classe A (0,60) | 6.000 | 600.000 |
| A – Alta | | | Classe B (0,65) | 6.500 | 650.000 |
| A – Alta | | Tipo 3 700 mm | Classe A (0,60) | 4.200 | 420.000 |
| A/E – Alta a Elevada | | | Classe B (0,65) | 4.550 | 455.000 |
| A/E – Alta a Elevada | | Tipo 4 400 mm | Classe A (0,65) | 2.600 | 260.000 |
| E – Elevada | | | Classe B (0,70) | 2.800 | 280.000 |
| B/A – Boa a Alta | Grupo 3 Solos rasos | Tipo 1 1.500 mm | Classe A (0,60) | 9.000 | 900.000 |
| A – Alta | | | Classe B (0,65) | 9.750 | 975.000 |
| A – Alta | | Tipo 2 1.000 mm | Classe A (0,65) | 6.500 | 650.000 |
| A/E – Alta a Elevada | | | Classe B (0,70) | 7.000 | 700.000 |
| A/E – Alta a Elevada | | Tipo 3 700 mm | Classe A (0,65) | 4.550 | 455.000 |
| E – Elevada | | | Classe B (0,70) | 4.900 | 490.000 |
| E – Elevada | | Tipo 4 400 mm | Classe A (0,70) | 2.800 | 280.000 |
| E – Elevada | | | Classe B (0,75) | 3.000 | 300.000 |
| A – Alta | Grupo 4 Afloramentos de rocha | Tipo 1 1.500 mm | Classe A (0,65) | 9.750 | 975.000 |
| A/E – Alta a Elevada | | | Classe B (0,70) | 10.500 | 1.050.000 |
| A/E – Alta a Elevada | | Tipo 2 1.000 mm | Classe A (0,70) | 7.000 | 700.000 |
| E – Elevada | | | Classe B (0,75) | 7.500 | 750.000 |
| E – Elevada | | Tipo 3 700 mm | Classe A (0,75) | 5.250 | 525.000 |
| E – Elevada | | | Classe B (0,80) | 5.600 | 560.000 |
| E – Elevada | | Tipo 4 400 mm | Classe A (0,80) | 3.200 | 320.000 |
| E – Elevada | | | Classe B (0,85) | 3.400 | 340.000 |

6.8 – Gestão de solo e água e de ocupação rural: modelos diferenciados conforme as potencialidades e demandas dos geoambientes e ecossistemas

6.8.1 – Considerações gerais

Esta é mais uma das “mil e uma” aplicações resultantes da interpretação dos levantamentos pedológicos. São estabelecidos estudos sobre cada ambiente geomorfológico e pedoclimático, considerando a evidência de que cada um possui peculiaridades que demandam a aplicação de critérios específicos de desenvolvimento rural e ambiental.

Tem como um dos grandes propósitos estabelecer as potencialidades dos diversos geoambientes, bases dos ecossistemas, com o fim de direcionarem os modelos diferenciados e específicas de gestões dos recursos naturais, destacadamente solo e água, além de referências para ocupação rural.

Essas distinções ambientais devem servir para se estabelecer as dimensões e características das áreas a serem definidas como glebas para assentamento de lotes agrícolas. As particularidades de cada cenário geoambiental, a par das condições de clima, permite oferecer subsídios para definição do tamanho e características de solo e água que deverão estar disponíveis para ocupação sustentável pelas famílias rurais.

Pode-se assegurar, por exemplo, que, para o desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis com condições de se manter uma vida familiar com dignidade, em uma área com solos de bom potencial e em clima favorável, haveria uma necessidade de poucos hectares; onde é possível admitir o desenvolvimento de até duas safras agrícolas. Por outro lado, em superfícies de Pediplanos, na zona semiárida, há uma demanda de áreas muito maiores para manutenção de uma família. Este assunto será bastante discutido no próximo item 6.9 (Indicação do suporte populacional rural com base no potencial agroecológico).

Este trabalho constitui uma importante forma de interpretação dos conhecimentos apresentados nos levantamentos de solo e do potencial agroecológico das terras. Visa a definição e delimitação dos principais cenários geoambientais e suas condições climáticas, particularizados conforme sua ocorrência na área em estudo. Para a Região Nordeste, CAVALCANTI (2010) destaca os principais geoambientes e ecossistemas relacionados abaixo, com discussão dos seus respectivos modelos de gestão dos recursos naturais solo e água.

a) Zona úmida Costeira: Baixada Litorânea, Tabuleiros Costeiros, Superfícies Acidentadas, Terraços Fluviais;

b) Zona Úmida “Continental” – que se destaca ou se estende para o interior;

c) Zona Úmida de Altitude – Brejo de Altitude;

d) Superfícies de Pediplanação;

e) Tabuleiros dos Sertão – Tabuleiros Interioranos;

f) Terraços Fluviais do Semiárido;

g) Domínio das Grandes Chapadas – Chapadas Altas e Medianas;

h) Chapadas Baixas – Superfícies Sedimentares Baixas;

i) Núcleos Eutróficos – Ambientes especiais com solos de boa fertilidade natural;

j) Superfícies Irregulares ou Acidentadas – Maciços Residuais, Serras, Serrotes, Morros e encostas de Chapadas.

Com base nas informações apresentadas nos Levantamentos Pedológicos – e com o apoio da definição do Potencial Agroecológico das Terras – pode-se estabelecer as características de cada geoambiente, base do ecossistema e respectivo bioma. E, de posse dessas avaliações, pode-se definir as peculiaridades quanto às demandas de gestão dos recursos naturais, especialmente solo e água.

6.8.2 – Condições dos geoambientes da área em estudo

Com base nos amplos estudos de solo e situação ambiental, a par do potencial agroecológico da área da FUNCEME, foram estabelecidos os geoambientes e ecossistemas relacionados a seguir, os quais requerem os modelos diferenciados de gestão de solo e água, e de questões ligadas à ocupação rural. Esses geoambientes estão relacionados abaixo e apresentados na Tabela 5, com as respectivas correspondências com as unidades de solo, potencial agroecológico e potencial de terras para irrigação; e a devida estimativa de extensão e percentagem.

6.8.3 – Relação dos principais geoambientes distinguidos na área

(1) – TABULEIROS (SUPERFÍCIES TABULARES BAIXAS):

(1.1) – TABULEIROS SUBÚMIDOS

(1.2) – TABULEIROS SEMIÁRIDOS

(2) – SUPERFÍCIES ARENOSAS

(3) – PEDIPLANOS (SUPERFÍCIES DE PEDIPLANAÇÃO):

(3.1) – PED. ARG. – PEDIPLANO ARGISSÓLICO típico – s/o

(3.2) – PED. LUV. – PEDIPLANO LUVISSÓLICO

(3.3) – PED. PLAN. – PEDIPLANO PLANOSSÓLICO típico – p/s

(3.4) – PED. VER. – PEDIPLANO VÉRTICO típico – p/s

(3.5) – PED. REG. – PEDIPLANO REGOSSÓLICO típico – p/s

(3.6) – PED. LIT. – PEDIPLANO LITÓLICO típico – s/o

(4) – NÚCLEOS EUTRÓFICOS

(5) – TERRAÇOS FLUVIAIS**(6) – CHAPADA DO ARARIPE****(7) – SUPERFÍCIES IRREGULARES ou ACIDENTADAS:****(7.1) – SUPERFÍCIES IRREGULARES ÚMIDAS****(7.2) – SUPERFÍCIES IRREGULARES SUBÚMIDAS****(7.3) – SUPERFÍCIES IRREGULARES SEMIÁRIDAS**

Este trabalho está destacado no Mapa Suplementar 5 (Anexo 6), cujos dados são extraídos da Tabela 5 – elaborada a partir das informações contidas na Tabela 2, própria do Mapa Geral (Anexo 1).

6.8.4 – Descrição das potencialidades e demandas dos geoambientes e ecossistemas

Cada cenário representativo dos geoambientes possui características e potencialidades que demandam gestões diferenciadas dos recursos naturais solo e água, a par de informes sobre ocupação rural, conforme a abordagem efetuada a seguir.

6.8.4.(1) – TABULEIROS (SUPERFÍCIES TABULARES BAIXAS)

Este cenário geoambiental compreende amplas superfícies aplanadas relacionadas com a unidade geomorfologia denominada Tabuleiros. Estão relacionados com material geológico sedimentar, referido ao Terciário constituindo um manto de material argilo-arenoso de espessura variável, onde estão desenvolvidos solos profundos das classes Latossolos e Argissolos. Na área em estudo alcançam, ao todo 2.690,535km² (17,953% da área total mapeada). Estão particularizadas de acordo com as duas condições climáticas, que têm implicações com as potencialidades e recursos hídricos, e com as demandas de gestão desses recursos naturais: Tabuleiro da zona subúmida e Tabuleiros da zona semiárida.

6.8.4.(1.1) – TABULEIROS SUBÚMIDOS

Abrangem os Tabuleiros que ocorrem em menor extensão (342,261 km²; 2,284% do total), na zona subúmida; sendo distinguidos, conforme suas particularidades, nos dois grupos descritos a seguir.

1.1a – TAB. SU.a – TABULEIRO SUBÚMIDO típico

Essas superfícies possuem solos profundos, de textura média, bem a moderadamente drenados, com potencial agroecológico Bom (B), tendo como principal fator limitante a fertilidade natural (f). Nessas condições, são beneficiados pelo clima relativamente úmido, o que favorece a disponibilidade de água para agricultura dependente de chuva. Além disso, há a possibilidade de mananciais para a construção de barragens para aproveitamento racional da água para usos múltiplos, inclusive agricultura irrigada.

Em termos de ocupação de população rural, numa abordagem preliminar, pode-se prever que, para o desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis com condições de se manter uma vida familiar com dignidade, haveria uma disponibilidade da ordem de 3,0 hectares. Neste caso, devido a solos de bom potencial e em clima favorável, é possível admitir o desenvolvimento de até duas safras agrícolas. Este assunto será bastante discutido no próximo item 6.9 (Indicação do suporte populacional rural com base no potencial agroecológico).

1.1b – TAB. SU.b – TABULEIRO SUBÚMIDO com partes arenosas

Compreende Tabuleiros similares, também de zona subúmida, com a particularidade da ocorrência parcial de solos arenosos. Dessa forma, o potencial agroecológico varia de Bom a Moderado, passando a ter os fatores limitantes fertilidade natural (f) somado à restrição de granulometria arenoquartzosa (q), no que se relaciona a baixa capacidade de retenção de umidade (u). Esse fator faz com que a demanda de água passa a ser comprometida requerendo maior controle contra as perdas por percolação.

Quanto à ocupação de população rural, em comparação com o que foi discutido para a área anterior (1.1.a), percebe-se que, pela fragilidade parcial dos solos, haveria a disponibilidade de uma área pouco maior, possivelmente da ordem de 5,0 hectares.

6.8.4.(1.2) – TABULEIROS SEMIÁRIDOS

Compreendem amplas superfícies tabulares situadas na zona semiárida de caráter atenuado, abrangendo, ao todo, 2.348,274 km² (15,669%). São comparáveis aos Tabuleiros similares situados na parte norte do estado do Ceará, bastante usadas com irrigação, através de perenização de importantes rios.

1.2a – TAB. SA.a – TABULEIRO SEMIÁRIDO típico

Este é um cenário geomorfológico bastante similar aos Tabuleiros Subúmidos, com solos profundos, de textura media, bem a moderadamente drenados, das classes Latossolos e Argissolos, com potencial agroecológico Bom, tendo como principal fator limitante a fertilidade natural. São particularmente diferenciados pela ocorrência em clima semiárido atenuado, o que torna comprometida a disponibilidade de água para agricultura dependente de chuva.

Quanto à gestão dos recursos hídricos, há a necessidade de estudos de hidrologia visando a definição de locais de barramento, para com a construção de reservatórios para aproveitamento da água para uso múltiplos, inclusive agricultura irrigada. De qualquer forma, é totalmente recomendável a prática de agricultura com o emprego das práticas de captação de água de chuva in situ e do reforço da construção de barragem para irrigação de salvação.

Quanto à ocupação de população rural, para o desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis para uma família, pode-se prever uma disponibilidade da ordem de 5,0 hectares. Isto, devido a solos de bom potencial, porém em clima não muito favorável, sendo possível certamente o desenvolvimento de apenas uma safra agrícola, com a aplicação das técnicas de captação de água de chuva acima discutidas. Pode-se ainda requerer área adicional para pecuária.

1.2b – TAB. SA.b – TABULEIRO SEMIÁRIDO com partes arenosas

A exemplo do Tabuleiro discutido no item 1.1b, são Tabuleiros típicos, porém de zona semiárida, com a ocorrência parcial de solos arenosos. Assim sendo, passam a ter como fatores limitantes: fertilidade natural (f) granulometria arenoquartzosa (q), e baixa retenção de umidade (u). Esse fator faz com que a demanda de água deve exercer um maior controle contra as perdas por percolação.

A ocupação de população rural, devido às condições de potencial agroecológico parciais inferiores, haveria a disponibilidade de uma área maior, inclusive para as práticas de pastagem plantada.

1.2c – TAB. SA.c – TABULEIRO SEMIÁRIDO com partes desgastadas

Compreende Tabuleiros Semiáridos com as características da classe 1.2a, típicos, em relevo aplanado, com solos profundos, de textura media, bem a moderadamente

drenados, das classes latossolos e Argissolos, em associação com partes desgastadas. Nessas partes ocorrem solos de topografia pouco mais ondulada e/ou solos com pedregosidade, profundos a pouco profundos. O potencial agroecológico varia de Bom a Regular ou Temerário. Devido às condições climáticas de semiárido, a gestão da água requer também, especialmente, estudos de hidrologia visando a definição de locais para a construção de reservatórios para aproveitamento da água para uso múltiplos, inclusive agricultura irrigada. Evidentemente, há o agravante de núcleos mais comprometidos pelas condições físicas dessas partes, com potencial para pastagem plantada (P).

Como suporte para ocupação de população rural, devido a presença parcial de solos mais precários, há a demanda de uma área bem maior para sustentação de uma família. Torna-se admissível um adicional de áreas para pecuária, sendo cerca de 3,0 ha para agricultura e 30 ha para pastagem plantada. Repetindo, este assunto será bastante discutido no próximo item 6.9 (Indicação do suporte populacional rural com base no potencial agroecológico).

6.8.4.(2) – SUPERFÍCIES ARENOSAS

Esta unidade foi distinguida por representar uma expressiva área de 437,913 km² (2,922%), com predomínio de solos muito arenosos, definidos pela classe Neossolo Quarzarênico. Por essa razão, são áreas com potencial agroecológico Temerário (ou Restrito) com fatores limitantes associados, abrangendo fertilidade natural, textura arenoquartzosa e capacidade de retenção de água; somando-se ao potencial para pastagem plantada (P).

Como essa superfície está contida em zona de clima semiárido atenuado, a gestão da água está restrita à vaga possibilidade de formação de barragem para uso com irrigação, uma vez que esses solos são muito frágeis para uso com agricultura dependente de chuva, só sendo viável se aplicadas as técnicas de captação de água de chuva. Uma prática mais provável consiste no controle de uso da vegetação como pastagem natural, envolvendo as técnicas de manejo da caatinga.

Em termos de ocupação de população rural, por conta dos solos arenosos em zona semiárida, necessita-se de uma área bem maior para sustentação de uma família.

6.8.4.(3) – PEDIPLANOS (SUPERFÍCIES DE PEDIPLANAÇÃO)

Compreendem 20% (2.993,918km²;19,977%) da área em estudo> Constituem áreas aplanadas, geomorfologicamente denominadas de superfícies de pediplanação ou pediplanos, que correspondem à exposição do embasamento geológico, representado pelas rochas cristalinas do Pré-Cambriano: granito, gnaiss, micaxisto e similares. São superfícies desgastadas, relacionadas com a zona semiárida, onde predominam solos rasos e pouco profundos, autóctones ou pseudo-autóctones, das classes Argissolo léptico, Luvisolo, Planossolo, Vertissolo, Neossolo Regossólico e Neossolo Litólico. Por essa razão, as áreas em estudo foram particularizadas, de acordo com o predomínio dessas classes de solo, como os pediplanos descrito a seguir. De modo geral, são áreas com potencial agroecológico bastante restrito ou complexo, caracterizado como Temerário (T) ou, principalmente voltado para aplicação de Pastagem Plantada (P).

A gestão dos recursos hídricos está direcionada para os procedimentos de captação de água de chuva, onde se incluem: a definição de locais para construção de reservatórios para aproveitamento da água em usos múltiplos, inclusive para irrigação de salvação; juntamente com a captação de água de chuva in situ. A aplicação dessas técnicas deve ser estabelecida nas áreas de Pediplanos Argissólicos (3.1) e Pediplanos

Luvissólicos (3.2). A construção de barragem subterrânea demanda estudos de locais e dimensões para atender, pelo menos uma família rural. A construção de cisternas rurais (doméstica e “calçadão”) **é uma necessidade tão indispensável como o “próprio ar que se respira”**.

Em partes dos Pediplanos Argissólicos e Luvissólicos e na maior parte das áreas dos demais Pediplanos (3.3 a 3.6) torna-se recomendável o uso preferencial com pastagem plantada. Isto porque, estão em área de semiárido atenuado, tipo agreste, onde se prevê o cultivo de culturas diversas com forrageiras e capins como braquiária, pangola, entre outros; sendo também recomendável a prática de silagem. No caso do uso da vegetação nativa, requer as técnicas de manejo da caatinga, como raleamento e rebaixamento da caatinga e consórcio com outras espécies como capim bufel e árvores leguminosas como a leucena (sistema CBL).

Em termos de ocupação rural, para atividades produtivas sustentáveis para uma família, pode-se prever uma demanda da ordem de 5,0 hectares nas partes onde se pode praticar agricultura, usando-se sistemas de captação de água de chuva e barragem de salvação. E nas áreas onde se pode aplicar apenas as técnicas de pastagem natural e de manejo da caatinga, o tamanho dessas áreas estaria em torno de 50-100 ha por família.

6.8.4.(3.1) – PED. ARG. – PEDIPLANO ARGISSÓLICO – s/o

São as superfícies de pediplanação onde predominam Argissolos Amarelos ou Vermelho-Amarelos Eutróficos lépticos “câmbicos” (511,514 km²; 3,413%), e ocupam relevo variando de suave ondulado a ondulado. São solos pouco profundos, ricos em material primário, de boa fertilidade natural, tendo como principais fatores limitantes: a profundidade efetiva (p), a topografia pouco ondulada (t) e os riscos de erosão (e). Por estarem em clima semiárido atenuado, podem ser usados com agricultura para culturas especiais, preferencialmente aplicando-se as técnicas de captação de água de chuva. Também podem ser destinadas à pastagem plantada com capins adaptados, além das técnicas de manejo da caatinga (ver o comentário geral acima).

6.8.4.(3.2) – PED. LUV. – PEDIPLANO LUVISSÓLICO

São as superfícies de pediplanação (545,374 km²; 3,639%), onde predominam Luvissolos Crômicos, que, a exemplo dos anteriores, são solos pouco profundos, muito ricos em fertilidade natural, tendo, como principais, os mesmos fatores limitantes. Geralmente apresentam pedregosidade superficial, protetora do solo exposto e que pode ser removida, para trato agrícola. Por estarem em clima semiárido atenuado, como os Argissolos lépticos, podem ser usados com agricultura para culturas especiais, aplicando-se as técnicas de captação de água de chuva; além de pastagem plantada e as técnicas de manejo da caatinga.

Foram distinguidos em duas situações, conforme a variação topográfica das superfícies: em relevo plano e suave ondulado; e em relevo suave ondulado e ondulado:

3.2a – PED. LUV.a – PEDIPLANO LUVISSÓLICO p/s

3.2b – PED. LUV.b – PEDIPLANO LUVISSÓLICO s/o

Evidentemente, as melhores áreas são aquelas com topografia aplanada, onde a permanência de água é maior, os riscos de erosão são menores e as práticas de manejo são mais viáveis.

6.8.4.(3.3) – PED. PLAN. – PEDIPLANO PLANOSSÓLICO típico

Compreende as superfícies de pediplanação onde predominam Planossolos Háplicos e Nátricos (226,171 km²; 1,509%). São solos que variam de pouco profundos a profundos, dependendo da espessura do horizonte superior, A; e ocorrem geralmente em topografia aplanada. São caracterizados por horizonte B textural em transição abrupta e com severas restrições de drenagem ligada ao horizonte B planossólico, praticamente impermeável e extremamente duro (quando seco). Portanto, os principais fatores limitantes são: drenagem (d) e a profundidade efetiva (p). Quando com horizonte A mais espesso (arênico) são melhores condicionados ao uso agrícola, se enquadrando no potencial agroecológico Temerário (T). E quando com horizonte A raso (órtico), têm potencial apenas para uso com pastagem. Estando em clima semiárido atenuado (agreste), podem ser cultivadas com uma maior quantidade gramíneas; além do emprego das técnicas de manejo da caatinga; e de práticas de silagem.

A gestão dos recursos hídricos está direcionada para os procedimentos de captação de água de chuva, especialmente com a formação de reservatórios, para os diversos usos domésticos e animais.

6.8.4.(3.4) – PED. VER. – PEDIPLANO VÉRTICO típico – p/s

Representa a peculiaridade de uma pequena área (40,958 m²; 0,273%) no contexto das superfícies de pediplanação, com predomínio de Vertissolos. São solos profundos, quimicamente muito ricos, em topografia aplanada, porém com sérias condições físicas. Podem ser considerados como de potencial Temerário (T), por estarem em clima semiárido atenuado; requerendo o emprego das técnicas de captação de água de chuva. Isto porque, os Vertissolos, quando em uso agrícola, precisam ser mantidos com umidade de campo para não sofrerem graves consequências por extrema dureza, quando seco. Sem os devidos cuidados, é melhor que fiquem entregues a preservação de flora e fauna (F), sob vegetação natural.

6.8.4.(3.5) – PED. REG. – PEDIPLANO REGOSSÓLICO típico – p/s

Estão relacionados com pequenas superfícies de pediplanação (70,714 km²; 0,472%) com predomínio de Neossolos Regossólicos, que são solos predominantemente arenosos pouco profundos a profundos; e ocorrem geralmente em topografia aplanada. O principal fator limitante é justamente a textura arenoquartzosa (q), ao que estão ligadas a fertilidade natural (f) e a capacidade de retenção de umidade (u). Mesmo assim, oferecem relativa produção agrícola por estarem em clima semiárido atenuado (tipo agreste), se enquadrando no potencial agroecológico Temerário (T), para uso com culturas adaptadas. Podem também ser usados com pastagem plantada (P), cultivadas com uma maior quantidade de gramíneas.

A exemplo da maior parte das superfícies de pediplanação, a gestão dos recursos hídricos deve estar direcionada para os procedimentos de captação de água de chuva, especialmente com a formação de reservatórios, para os diversos usos domésticos e animais, inclusive para irrigação de salvação; captação de água de chuva in situ, barragem subterrânea, cisternas rurais.

6.8.4.(3.6) – PED. LIT. – PEDIPLANO LITÓLICO – s/o

Compreende as mais extensas superfícies de pediplanação (1.599,187 km²; 10,671%), onde predominam os Neossolos Litólicos, que são tipicamente rasos e, geralmente, ocorrem em topografia de relevo suave ondulado a ondulado. Portanto, o fator limitante básico é a profundidade efetiva (p), associado à topografia (t). Por estarem

em clima semiárido atenuado, têm como potencial agroecológico a pastagem plantada, sendo cultivados com gramíneas diversas; além do emprego das técnicas de manejo da caatinga. Em áreas mais agressivas, devem ficar destinados à flora e fauna (F) em preservação natural.

Também como gestão dos recursos hídricos, pode-se indicar os procedimentos de captação de água de chuva, especialmente com a formação de reservatórios, para os diversos usos domésticos e animais.

6.8.4.(4) – **NÚCLEOS EUTRÓFICOS**

Foram assim identificadas e destacadas 1.193,431 km² (7,964%) de áreas caracterizadas pela ocorrência de solos de elevada fertilidade natural, oferecendo, a priori, significativa oportunidade de uso agrícola. Os solos predominantes são das classes Argissolos e Nitossolos Eutróficos típicos e se enquadram como áreas com potencial agroecológico variando de Bom a Regular para agricultura geral com culturas diversas. Não foram enquadradas no grupo de áreas de melhor potencial – classe Muito Bom – devido ao fator limitante relacionado com a topografia ondulada.

A gestão dos recursos hídricos, uma vez que essas áreas estão situadas em zona de clima semiárido atenuado (tipo agreste), deverá ser direcionada para os procedimentos de captação de água de chuva, onde se incluem: a formação de reservatórios, inclusive para irrigação de salvação; captação de água de chuva in situ; barragem subterrânea; cisternas rurais (doméstica e “calçadão”); etc.

O uso com pastagem plantada permite o emprego de culturas diversas de forrageiras e capins como braquiária, pangola, entre outros; sendo recomendável a prática de silagem. No caso do uso da vegetação nativa, requer as técnicas de manejo da caatinga, como raleamento e rebaixamento da caatinga e consórcio com outras espécies como capim bufel e árvores leguminosas como a leucena (sistema CBL).

Quanto à ocupação rural para uma família, como se trata de solos muito férteis, porém em topografia ondulada, pode-se admitir uma demanda da ordem de 2,0-3,0 hectares para agricultura nas partes menos onduladas; complementada com 20,0 ha para pastagem plantada. E para as áreas pouco mais onduladas, esses valores estariam aumentados para 3,0-5,0 ha para agricultura e os 20,0 ha para pastagem plantada.

Foram diferenciados nos dois seguintes grupos, dos quais o primeiro, evidentemente, oferece melhores condições de uso

6.8.4.(4.1) – NE.a – NÚCLEOS EUTRÓFICOS – relevo suave ondulado e ondulado;

6.8.4.(4.2) – NE.b – NÚCLEOS EUTRÓFICOS – relevo suave ondulado a forte ondulado.

6.8.4.(5) – **TERRAÇOS FLUVIAIS**

Constituem, de modo geral, as melhores áreas destinadas ao uso agrícola e pecuário, destacando-se de forma esplendorosa no vale do Cariri. Pode-se dizer que não foi à toa que o famoso Padre Cícero, na sua inteligente visão, promoveu o desenvolvimento sócio econômico dessa região.

Essas superfícies alcançam 1.113,245 km² (7,428%) e compreendem a unidade geomorfológica denominada Terraços Fluviais, que estão relacionados com sedimentos de origem fluvial referidos ao Holoceno. Esses sedimentos formam solos com camadas diferenciadas, sem evolução pedogenética, classificados como Neossolos Flúvicos; sempre em topografia de relevo plano. Representam uma verdadeira “tábua de salvação” na zona semiárida, por constituírem solos de elevada fertilidade natural, em posições de

maior fluxo de água, Enquadram-se como áreas de potencial agroecológico Bom (B), apresentando como fatores limitantes básicos, a necessidade de drenagem (d), os riscos de sodicidade (n) e/ou salinidade (s), e de inundação (i) por enchentes. Na área em estudo, se espraiam em largas e estreitas faixas ao longo dos principais rios da região.

A gestão dos recursos hídricos deverá estar voltada para um seguro e permanente acompanhamento das aplicações das técnicas e captação de água de chuva. Isto, por se constituírem áreas de elevado potencial e por oferecerem a possibilidade de manejo e uso dos solos com captação de água de chuva in situ, e possível seleção de áreas para construção de barragens subterrâneas. Deve-se recorrer ao conhecimento de escoamento de águas das terras altas circunvizinhas a montante dos Terraços Fluviais, para proceder a construção de reservatório. Assunto esse que está discutido no item 6.8.4.(7) – Superfícies Irregulares ou Acidentadas.

Quanto à ocupação de população rural, pode-se prever que, para o desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis, para se manter uma família, haveria uma demanda da ordem de 3,0 hectares. Isso, devido a solos de bom potencial e em condições favorável de fluxo de água. Assunto esse, que será discutido no próximo item 6.9 (Indicação do suporte populacional rural com base no potencial agroecológico).

Na área em estudo foi identificada uma grande presença de solos com o caráter vértico, sendo diferenciada nas duas seguintes superfícies:

6.8.4.(5.1) – TERRAÇO FLUVIAL vértico-flúvico

6.8.4.(5.2) – TERRAÇO FLUVIAL vértico-flúvico (solódico)

A primeira oferece melhores condições e uso, não dispensando a aplicação sistemas de drenagem. A segunda, por apresentar partes com maiores restrições de solodização, requer grandes cuidados de drenagem e aplicação das técnicas de recuperação de solos sódico-salinos.

6.8.4.(6) – **CHAPADA DO ARARIPE**

A Chapada do Araripe compreende o importante cenário geoambiental que sobressai na Região Nordeste, representante da unidade geomorfológica denominada de Chapadas Altas. É uma extensa superfície tabular alta, que ocupa na área mapeada 2.545,25 km² (16,983%), constituída, predominantemente, de solos muito profundos e bem drenados da classe dos Latossolos Amarelos Distróficos típicos textura média. Essas áreas podem ser consideradas como de potencial agroecológico Bom (B), tendo com principal fator limitante a fertilidade natural (f). Por ocuparem uma cota muito alta, entre 750 e 900 m, podem apresentar restrição para algumas plantas, a exemplo do caju; podendo, neste caso, ser distinguido o fator limitante altitude (h).

No que se refere à gestão dos recursos hídricos, por estarem em zona subúmida, oferecem boa disponibilidade de água de chuva, devendo-se ter os devidos cuidados de captação dessas águas. Podem ser utilizadas culturas diversas como soja, milho, feijão, mandioca, entre outras, preferencialmente, usando-se técnicas de captação in situ, como prevenção contra veranicos. A formação de barreiros tem sido uma técnica recomendada para armazenamento de água; e a captação de água em cisternas torna-se indispensável, uma vez que as linhas de água são muito esparsas e/ou inacessíveis.

De uma forma muito preliminar, a ocupação rural para uma família, desde que permitida a utilização dessas áreas, poderia se admitir uma demanda da ordem de 4,0 hectares para agricultura.

Deve-se alertar que o uso dessas terras deve obedecer à legislação vigente estabelecida pelo IBAMA.

Foram distinguidas como as duas seguintes unidades:

6.8.4.(6.1) – CHAP. típ. – CHAPADA típica

6.8.4.(6.2) – CHAP. desg. – CHAPADA desgastada

A primeira compreende as grandes e uniformes paisagens das chapadas, com potencial Bom (B), destinadas a culturas diversas; enquanto a segunda representa as partes, geralmente próximas às encostas, onde há exposição do embasamento de solos concrecionários e pedregosos, caracterizando Argissolos complexos e em topografia menos aplanada. Nessas condições, as áreas apresentam uma maior restrição de uso agrícola, devendo ficar destinadas, parcialmente, para pastagem plantada (P) ou como áreas para flora e fauna (F), em preservação natural.

6.8.4.(7) – **SUPERFÍCIES IRREGULARES ou ACIDENTADAS**

Este cenário geoambiental está distinguido em todo estudo de solos e meio ambiente, e representa as áreas com topografia acidentada, onde os solos e situação de ocorrência, aparentemente não oferecem condições de uso. Abrangem um quarto da área mapeada (3.735,139km²; 24,924%).

Essas superfícies estão bastante estudadas no item 6.7 (Indicação das “superfícies próprias para captação de água”), como classes de potencial agroecológico, consideradas inaptas para uso agrícola e pecuário, considerados como próprias para flora e fauna (F), mas que merecem uma releitura quanto à compreensão de uso das mesmas. Isto porque, a maior parte possui elevado coeficiente de escoamento superficial, conhecido como “run off”.

Nessas superfícies os solos variam de rasos a profundos, principalmente das classes Argissolos, Nitossolos e Cambissolos típicos ou lépticos e Neossolos Litólicos; que se distribuem de forma desorganizada por toda área. Geralmente são acompanhados de afloramentos de rocha, em topografia acidentada, em relevo que varia de ondulado a montanhoso.

Quanto à gestão dos recursos hídricos, muitas dessas áreas demandam estudos para cálculos sobre a incidência das águas de chuva e seu potencial de escoamento, para que sejam armazenadas em barragens a piemonte. As informações contidas no mapa de potencial agroecológico, a partir dos solos, da topografia e da cobertura vegetal, podem contribuir para que sejam estabelecidos parâmetros relativos ao poder de escoamento de água dessas superfícies. Conhecimentos estes que serão de grande proveito para estudos e intercâmbios com profissionais de climatologia, hidrologia e engenharia, na condução de cálculos especialmente, para formação de reservatórios em pontos estratégicos para armazenamento de água para usos múltiplos.

Essas superfícies são, naturalmente, tanto mais expostas para escoamento de água, quanto mais rasos os solos, quanto mais desprovidas ou pobres em cobertura vegetação e quanto maior a declividade do terreno.

Em termos de ocupação por famílias para atividades rurais, são áreas não indicadas. Valeria estudar situações particulares dentro desses ambientes visando uso agrícola ou pecuário ou outra forma de atividade.

Dos estudos destas áreas foram distinguidos os cenários de zona úmida, zona subúmida e zona semiárida, destacando-se as unidades apresentadas abaixo.

6.8.4.(7.1) – **SUPERFÍCIES IRREGULARES ÚMIDAS**

Abrangem 752,847 km² (5,024% da área total) distribuídas numa zona com uma maior incidência de água de chuva. Os solos possuem maiores condições de infiltração, devido sua profundidade e permeabilidade, como é o exemplo dos Argissolos, Nitossolos e Cambissolos típicos ou lépticos. Devido a uma vegetação mais densa pode-se deduzir uma menor capacidade de escoamento superficial (ver o item 6,7.2). Da água que cai, uma boa parte fica retida para preservação da vegetação e garantia de nascentes. Os processos de melhoria com reflorestamento podem ser estabelecidos nessas áreas. Essas superfícies foram diferenciadas conforme a variação topográfica, nos seguintes grupos:

7.1a – SI-U.a – SUPERFÍCIE IRREGULAR ÚMIDA ondulada

7.1b – SI-U.b – SUPERFÍCIE IRREGULAR ÚMIDA ondulada a montanhosa

7.1c – SI-U.c – SUPERFÍCIE IRREGULAR ÚMIDA forte ondulada e montanhosa

6.8.4.(7.2) – **SUPERFÍCIES IRREGULARES SUBÚMIDAS**

Compreende 405,220 km² (2,704%) com áreas distribuídas numa zona com incidência moderada de água de chuva. Os solos também possuem boas condições de infiltração devido a uma vegetação mais ou menos densa e com uma moderada capacidade de escoamento superficial. E assim, da água que cai, boa parte fica retida para preservação da vegetação e garantia de nascentes. Foram diferenciadas conforme a variação topográfica, nos seguintes grupos:

7.2a – SI-SU.a – SUPERFÍCIE IRREGULAR SUBÚMIDA suave ondulada a forte ond.

7.2b – SI-SU.a – SUPERFÍCIE IRREGULAR SUBÚMIDA suave forte ond. e montanhosa

6.8.4.(7.3) – **SUPERFÍCIES IRREGULARES SEMIÁRIDAS**

Abrange muitas áreas, perfazendo 2.577,072 km² (17,196%), distribuídas numa zona semiárida de caráter atenuado; portanto com uma menor incidência de água de chuva. Os solos são geralmente pouco profundos, com drenagem moderada a imperfeita, e com limitada capacidade de infiltração de água ao longo do perfil. Muitas vezes, são cascalhentos e com pedregosidade superficial e estão associados com afloramentos de rocha. Devido a uma vegetação menos densa pode-se deduzir uma maior capacidade de escoamento superficial (ver o item 6,7.2). Essas superfícies foram diferenciadas conforme a variação topográfica, nos seguintes grupos:

7.3a – SI-SA.a–SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA suave ondulada a forte ondulada

7.3b – SI-SA.b –SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA ondulada e forte ondulada

7.3c – SI-SA.c–SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA ondulada a montanhosa

7.3d – SI-SA.d–SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA forte ondulada e montanhosa

6.9 – **Indicação do suporte populacional rural com base no potencial agroecológico.**

Este é um produto que visa oferecer uma parcela de contribuição aos poderes de decisão, onde se destaca o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), na avaliação das dimensões e qualificações ambientais pedoclimáticas condizentes à instalação de famílias rurais, com sustentabilidade e dignidade.

Esta participação se propõe a oferecer subsídios para melhores estudos na definição dos módulos de referência tributária quanto à ocupação territorial apresentada pelo INCRA na divisão das terras com os seus ocupantes.

7. RESULTADOS OTIDOS

Os produtos resultantes deste estudo estão apresentados na forma de mapas com legendas autoexplicativas do potencial agroecológico, juntamente com o relatório técnico. São consequentes da interpretação das 124 unidades de mapeamento de solos, nas quais se dispõe de uma legenda descritiva de cada somatório de propriedades dos solos e suas interações com as condições do meio ambiente.

7.1 – Mapa geral das unidades de potencial agroecológico, extensão e percentagem

Este é o produto central. Tomando-se como referência os estudos de solos, em interação com as condições climáticas, foram feitas as devidas interpretações da legenda do mapa de solos, para definição das classes de potencial agroecológico. Essas classes estão apresentadas na Tabela 2, com as respectivas extensões e percentagens, em relação à área total mapeada. São informações próprias do Mapa Geral de Potencial Agroecológico, apresentado como Anexo 1.

NOTA. Escreve-se o potencial com letra maiúscula e, separado por um espaço, o número indicativo do clima; **ambos em negrito**. Separados por dois espaços escreve-se, com letra minúscula **sem** negrito, os fatores limitantes.

Tabela 2. Relação das classes de potencial agroecológico, com respectivos climas, e suas correspondências com as unidades de mapeamento de solos; extensão (km²) e percentagem.

| POTENCIAL AGROECOLÓGICO | UNIDADE DE MAPEAMENTO DE SOLO | EXTENSÃO (km ²) | (%) |
|---|-------------------------------|-----------------------------|---------------|
| Potencial Bom (B) – Clima Semi-úmido – C 3 | | Verde (bandeira) | |
| B 3 f | LA 1, LA2, PVA 1 | 267,003 | 1,782 |
| B 3 f(t) | LVA 1 | 28,131 | 0,188 |
| Potencial Bom (B) – Clima Subúmido – C 5 | | Verde padrão | |
| B 5 (f) | PVA 4 (> classe 1) | 2,913 | 0,019 |
| B 5 f | LA 4, LA 5, LA6, PVA 5, | 1.169,792 | 7,806 |
| B 5 f(t) | PVA 6 | 10,577 | 0,071 |
| B 6 f | LA 7, LA 16 | 795,751 | 5,310 |
| B 5 f(dt) | LA 3 | 433,272 | 2,891 |
| B 6 dci | VX 1, VX 2, VX 5, RY 5 | 575,915 | 3,843 |
| B 6 f(kt) | LA 8 | 149,284 | 0,996 |
| B(R) 5 d(nci) | RY 3 | 348,241 | 2,324 |
| B(+R) 6 f(dk) | LA 17 | 253,826 | 1,694 |
| Potencial Bom (B) – Clima Semiárido atenuado – C 7 | | Verde brilhante | |
| B 7 f | LA 10 | 37,794 | 0,252 |
| B 7 f(d) | PA 1 | 25,113 | 0,168 |
| B 7 f(r) | LA 15 | 147,238 | 0,982 |
| B(+P) 7 f(qd) | LA 11 | 52,565 | 0,351 |
| B+P 7 f(qu) | LA 12 | 8,768 | 0,059 |
| B+F 7 f(tp) | LA 9 | 42,099 | 0,281 |
| Potencial Bom (B) – Clima Semiárido acentuado – C 8 e C 9 | | Verde claro | |
| B+R 8 f(k) | LVA 2 | 286,674 | 1,913 |
| B+R 8 t(p) | PVA 11 | 99,226 | 0,662 |
| Total de áreas com Potencial B | | 4.734,184 | 31,590 |
| Potencial Regular (R) – Clima Semi-úmido – C 3 | | Azul | |
| | | | 0-51-204 |

| | | | |
|---|-------------|------------------|---------------|
| R 3 fq(t) | PVA 2 | 5,704 | 0,038 |
| Potencial Regular (R) – Clima Subúmido – C 5 | | Azul marinho | |
| R 5 fq(t) | PV 1, PVA 7 | 218,317 | 1,457 |
| R 6 fqu | PV 4 | 622,601 | 4,154 |
| R 6 d(ci) | RY 2 | 76,667 | 0,512 |
| R 6 t(fq) | PV 9 | 140,582 | 0,938 |
| R(T) 5 d(ni) | RY 4 | 95,204 | 0,635 |
| R(T)+P 5 dn(ci) | RY 1 | 22,493 | 0,150 |
| R(+P) 6 f(q) | LAC | 370,204 | 2,470 |
| R+P 6 pt(e) | PV 10 | 20,318 | 0,136 |
| R+P 6 t(p) | PVA 9 | 272,528 | 1,818 |
| Potencial Regular (R) – Clima Semiárido atenuado – C 7 | | Azul | 51;153;255 |
| R+B 7 dc(f) | VX 3 | 22,514 | 0,150 |
| R 7 t(pe) | PV 8 | 53,994 | 0,360 |
| R(+P) 7 t(p) | NV 2 | 201,286 | 1,343 |
| R(+P) 7 t(pk) | PV 5 | 55,220 | 0,368 |
| R(+P) 7 ft(q) | LA 14 | 41,429 | 0,276 |
| R(+P) 7 p(dte) | TC 1 | 55,639 | 0,371 |
| R(+P) 7 ft(p) | PVA 13 | 0,117 | 0,001 |
| R(+P) 7 fq(u) | PVA 10 | 88,302 | 0,589 |
| R(+P) 7 dc(tp) | VX 4 | 63,666 | 0,425 |
| R+P 7 t(qpk) | PV6 | 111,057 | 0,741 |
| R(+F) 7 t(pk) | PVA 12 | 202,845 | 1,354 |
| R+F 7 tf(p) | PV 12 | 77,543 | 0,517 |
| R(T) 7 fq(p) | RR 1 | 54,846 | 0,366 |
| R(T) 7 fqu | LA 13 | 5,146 | 0,034 |
| Potencial Regular (R) – Clima Semiárido acentuado – C 8 e C 9 | | Azul céu | 51;204;255 |
| R(T) 8 pde | TC 3 | 223,210 | 1,489 |
| R(+N) 9 (fdp) | PVA 18 | 113,736 | 0,759 |
| R+N 8 t(qpr) | PV 7 | 90,187 | 0,602 |
| R(+F) 8 te(p) | NV 3 | 129,300 | 0,863 |
| Total de áreas com Potencial R | | 3.434,656 | 22,918 |
| Potencial Temerário (T) – Clima Semi-úmido – C 3 | | Violeta | 153;0;153 |
| T+R 3 fqu | RQ 1 | 65,207 | 0,435 |
| T+P 3 tf(pr) | PVA 3 | 92,505 | 0,617 |
| Potencial Temerário (T) – Clima Semiárido atenuado – C 7 | | Carmim | 204;0;204 |
| T(+P) 7 fq(p) | RQ 2 | 439,988 | 2,936 |
| T+F 7 te | PV 11 | 37,846 | 0,253 |
| Potencial Temerário (T) – Clima Semiárido acentuado – C 8 e C 9 | | Carmim claro | 204;51;153 |
| T+R 8 fqu | RQ 3 | 14,845 | 0,099 |
| T+R 9 pde | TC 2 | 12,095 | 0,081 |
| T+N 8 pe(dr) | PA 2 | 6,279 | 0,042 |
| T+N 8 pe(tr) | PA 3 | 24,775 | 0,165 |
| T+N 8 qp(dr) | RR 2 | 16,203 | 0,108 |
| T+N 9 p(e) | PVA 19 | 35,186 | 0,235 |
| T+N 9 pe(t) | TC 4, TC 5 | 257,014 | 1,715 |
| T+F 8 tp(e) | PVA 14 | 497,451 | 3,319 |
| Total de áreas com Potencial T | | 1.499,395 | 10,005 |
| Pastagem Plantada (P) – Clima semi-úmido – C 3 | | Marrom | |
| P 3 pt(r) | RL 26 | 3,501=3,518 | 0,023 |

| | | | |
|--|---------------------------------------|-------------------|---------------|
| Pastagem Plantada (P) – Clima Subúmido – C 5 e C 6 | | Marrom | |
| P 6 pt(r) | RL 6 | 116,821 | 0,780 |
| Pastagem Plantada (P) – Clima Semiárido Atenuado – C 7 | | Marrom escuro | 102;51;0 |
| P+B 7 (pte) | RL 7, RL 8 | 345,959 | 2,308 |
| P 7 pt | RL 25 | 488,864 | 3,262 |
| P 7 pt(r) | RL 9 | 92,298 | 0,616 |
| | Total de áreas com Potencial P | 1.047,459 | 6,989 |
| Pastagem Natural (N) – Clima Semiárido Acentuado – C 8 e C 9 | | Marrom castanho | 153;102;0 |
| N(+T) 8 pt(r) | RL 22, RL 23 | 86,709 | 0,579 |
| N(+T) 9 dpe | SN | 224,006 | 1,495 |
| N(+T) 9 pte | RL 28, RL 29, RL 30, RL 31, RL 33 | 755,231 | 5,039 |
| N 8 p(d) | RL 27 | 51,175 | 0,341 |
| N 8 dp(r) | SX | 3,236 | 0,022 |
| N 9 fqu | RQ 4 | 4,302 | 0,029 |
| N(F) 8 pt | RL 32 | 86,714 | 0,579 |
| N(F) 8 pt(r) | RL 24 | 15,112 | 0,101 |
| | Total de áreas com Potencial N | 1.226,486 | 8,184 |
| Flora e Fauna (F) – Clima úmido – C 2 | | Cinzento | 95;95;95 |
| F(+T) 2 tp | RL 1 | 262,491 | 1,752 |
| Flora e Fauna (F) – Clima semi-úmido – C 3 | | Cinzento | 119; 119; 119 |
| F 3 tp(r) | RL 2, RL 3 | 222,154 | 1,482 |
| F 3 t(p) | NV 1 | 175,747 | 1,173 |
| Flora e Fauna (F) – Clima Subúmido – C 5 | | Cinzento | 50% |
| F(+B) 5 (t) | PV 2 | 63,850 | 0,426 |
| F(+R) 5 tp(d) | PV 3 | 15,656 | 0,104 |
| F 5 tp | PVA 8, RL 5 | 40,642 | 0,271 |
| F 5 tp(r) | RL 4 | 14,464 | 0,097 |
| Flora e Fauna (F) – Clima Semiárido Atenuado – C 7 | | Cinzento | 40% |
| F+R 7 pte | RL 12 | 14,647 | 0,098 |
| F(+R) 7 pt(e) | RL 10, RL 19 | 143,880 | 0,960 |
| F(+R) 7 pt(r) | RL 15, RL 20 | 33,486 | 0,223 |
| F 7 pt | PVA 15, RL 11, RL 16 | 104,033 | 0,694 |
| F 7 pt(r) | RL 18 | 53,066 | 0,354 |
| F 7 t(p) | PVA 17, PV 13, RL 13, RL 40, RL 43 | 480,352 | 3,205 |
| F 7 tp(r) | PVA 16, RL 21 | 112,450 | 0,750 |
| Flora e Fauna (F) – Clima Semiárido Acentuado – C 8 e C 9 | | Cinzento claro | 178; 178; 178 |
| F(+T) 9 pt(e) | RL 34 | 168,852 | 1,127 |
| F(+T) 9 pt(r) | RL 35 | 170,873 | 1,140 |
| F 8 pt | RL 17 | 190,821 | 1,273 |
| F 9 pt | RL 14, RL 36, RL 37 | 333,233 | 2,224 |
| F 9 pt(r) | RL 38, RL 39 | 217,073 | 1,448 |
| F 9 tp | RL 41 | 3,284 | 0,022 |
| F 9 tp(r) | RL 42 | 50,670 | 0,338 |
| | Total de áreas com Potencial F | 2.871,724 | 19,162 |
| Águas internas | | 42,392 | 0,283 |
| Áreas urbanas | | 130,217 | 0,869 |
| ÁREA TOTAL | | 14.986,512 | 100 |

7.2 – Mapa suplementar 1 – Seleção das terras para agricultura geral

Do mapa geral (anexo 1) torna-se oportuno destacar as áreas que demandam maiores interesses para planejamento agrícola. São as áreas selecionadas como aptas para prática da agricultura geral e que, junto com suas condições climáticas, oferecem subsídios para seleção de culturas a serem desenvolvidas, conforme as necessidades das mesmas.

Esse mapa suplementar permite uma visão panorâmica, para leitura e compreensão imediata aos usuários, com destaque sobre as melhores áreas, ou seja, aquelas com vocação para agricultura.

A elaboração desse Mapa Suplementar 1, apresentado como Anexo 2, é feita extraíndo-se da Tabela 2, própria do Mapa Geral (Anexo 1), as áreas com as classes de potencial Bom (B) e Regular (R), além da classe considerada com maiores restrições ou complexas, classe de potencial Temerário (T).

7.3 – Mapa suplementar 2 – Seleção das terras para pastagem

Também se torna oportuno destacar, do mapa geral, as áreas que demandam interesses para desenvolvimento da pecuária. São as áreas que sugerem uma aplicação mais atuante de técnicas para produção de pastagens e forrageiras, conforme os potenciais das terras e suas condições climáticas.

Esse mapa suplementar permite uma leitura imediata aos usuários das áreas que demandam compreensão e intercâmbio com especialistas em pastagem e em nutrição animal.

Também a elaboração desse Mapa Suplementar 2 apresentado como Anexo 3, é feita extraíndo-se da Tabela 2, própria do Mapa Geral (Anexo 1), as áreas destacadas como próprias para produção de pastagem plantada (P) ou pastagem natural (N).

Nesse sentido, as áreas colocadas sob clima mais úmido, mesmo no semiárido atenuado (tipo agreste), podem ser recomendadas para pastagem plantada (P), uma vez que essas condições suportam a permanência desse tipo de cultura, como gramíneas e forrageiras.

O contrário se verifica na zona semiárida de caráter acentuado (sertão nordestino), que deve ser destinada à pastagem natural (N). Isto porque, as condições mais severas de clima somente suportam plantas tolerantes à seca e requerem práticas de consórcio, usando-se a vegetação natural como pastagem, a exemplo do manejo da caatinga e a aplicação do sistema CBL (caatinga-bufel-leucena).

7.4 – Mapa suplementar 3 – Áreas susceptíveis de degradação – que demandam controle de degradação ambiental

Com base no mapa geral de potencial agroecológico, podem ser identificadas as áreas que se apresentam e oferecem variados riscos de degradação ambiental, inclusive aquelas que se conduzem a processos de desertificação. São aquelas relacionadas com solos que possuem maiores potenciais de erodibilidade e, principalmente, quando submetidos a condições de maior erosividade das chuvas.

Os levantamentos pedológicos apresentam conhecimentos muito abrangentes em termos de propriedades dos solos e situação ambiental, expressos na legenda com a descrição das unidades de mapeamento. No que tange aos potenciais de erodibilidade dos solos, o processo é tanto mais atuante, e proporcional, conforme a gênese do solo,

sua profundidade e a topografia do terreno. Tais situações se destacam, em maior extensão, na zona semiárida, onde ocorrem solos rasos e pouco profundos, geralmente cobertos por uma vegetação rala e expostos às enxurradas. Nesse contexto, procurou-se excluir as áreas mais acidentadas, que estão representadas no item seguinte, como “superfícies produtoras de água”.

Essas áreas constam da tabela 3a e foram identificadas, atribuindo-se os quatro níveis de susceptibilidade aos processos e riscos de degradação ambiental: B–Baixo, M–Médio, A–Alto e E–Elevado (Muito alto), isolados ou combinados.

A elaboração desse Mapa Suplementar 3, apresentado como Anexo 4, foi feita com os dados extraídos da Tabela 3a, a qual foi elaborada a partir das informações contidas na Tabela 2, própria do Mapa Geral (Anexo 1).

Tabela 3a. Classes das áreas susceptíveis ou já em processos de degradação e desertificação, e suas correspondências com as classes de potencial agroecológico e com as unidades de mapeamento de solos; extensão (km²) e percentagem.

| Classe de Risco de Degradação | Classe de Potencial Agroecológico | Unidade de Mapeamento de Solo | Extensão (km ²) | (%) |
|---|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Risco de Degradação – Baixo a Médio (B/M) | | | Mostarda | 204;153;0 |
| B/M | B+F 7 f(tp) | LA 9 | 42,099 | 0,281 |
| B/M | R+P 7 t(qpk) | PV6 | 111,057 | 0,741 |
| B/M | R(+P) 7 t(pk) | PV 5 | 55,220 | 0,368 |
| B/M | R(+P) 7 t(p) | NV 2 | 201,286 | 1,343 |
| B/M | R 7 t(pe) | PV 8 | 53,994 | 0,360 |
| B/M | R(+F) 7 t(pk) | PVA 12 | 202,845 | 1,354 |
| B/M | T(+P) 7 fq(p) | RQ 2 | 439,988 | 2,936 |
| B/M | N 9 fqu | RQ 4 | 4,302 | 0,029 |
| Total de áreas com Risco B/M | | | 1.056,797 | 7,052 |
| Risco de Degradação – Médio (M) | | | Marrom claro | 153;102;0 |
| M | R(T) 7 fq(p) | RR 1 | 54,846 | 0,366 |
| M | R(T) 8 pde | TC 3 | 223,210 | 1,489 |
| M | R(+F) 8 te(p) | NV 3 | 129,300 | 0,8628 |
| M | T+R 9 pde | TC 2 | 12,095 | 0,081 |
| M* | B 6 dei | VX 1, VX 2, VX 5, RY 5 | 575,915 | 3,843 |
| M* | R+B 7 dc(f) | VX 3 | 22,514 | 0,150 |
| M* | R 6 d(ci) | RY 2 | 76,667 | 0,512 |
| Total de áreas com Risco M | | | 1.094,5457 | 7,304 |
| Risco de Degradação – Médio a Alto (M/A) | | | Marrom claro | 153;102;0 |
| M/A | R(+P) 7 p(dte) | TC 1 | 55,639 | 0,371 |
| M/A | R(+P) 7 ft(p) | PVA 13 | 0,117 | 0,001 |
| M/A | R+P 6 t(p) | PVA 9 | 272,528 | 1,818 |
| M/A | T+P 3 tf(pr) | PVA 3 | 92,505 | 0,617 |
| M/A | T+N 8 qp(dr) | RR 2 | 16,203 | 0,108 |
| M/A | P+B 7 (pte) | RL 7, RL 8 | 345,959 | 2,308 |
| M/A | P 3 pt(r) | RL 26 | 3,518 | 0,023 |
| M/A* | B(R) 5 d(nci) | RY 3 | 348,241 | 2,324 |
| M/A* | R(T) 5 d(ni) | RY 4 | 95,204 | 0,635 |
| Total de áreas com Risco M/A | | | 1.321,601 | 8,183 |
| Risco de Degradação – Alto (A) | | | Marrom telha | 204;102;0 |
| A | R+P 6 pt(e) | PV 10 | 20,318 | 0,136 |
| A | T+N 9 pe(t) | TC 4, TC 5 | 257,014 | 1,715 |
| A | N 8 p(d) | RL 27 | 50,544 | 0,337 |

| | | | | |
|--|-----------------|-----------------------------------|------------------|---------------|
| A | F(+T) 9 pt(e) | RL 34 | 168,852 | 1,127 |
| A* | R(T)+P 5 dn(ci) | RY 1 | 22,493 | 0,150 |
| A* | R(+P) 7 dc(tp) | VX 4 | 63,666 | 0,425 |
| Total de áreas com Risco A | | | 582,888 | 3,890 |
| Risco de Degradação – Alto a Elevado (A/E) | | | Marrom | |
| A/E | R+N 8 t(qpr) | PV 7 | 90,187 | 0,602 |
| A/E | T+N 8 pe(dr) | PA 2 | 6,279 | 0,042 |
| A/E | T+N 8 pe(tr) | PA 3 | 24,775 | 0,165 |
| A/E | T+N 9 p(e) | PVA 19 | 35,186 | 0,235 |
| A/E | P 6 pt(r) | RL 6 | 116,821 | 0,780 |
| A/E | P 7 pt | RL 25 | 488,864 | 3,262 |
| A/E | P 7 pt(r) | RL 9 | 92,2983 | 0,6159 |
| A/E | N(+T) 8 pt(r) | RL 22, RL 23 | 86,709 | 0,579 |
| A/E | N(+T) 9 dpe | SN | 224,006 | 1,495 |
| A/E | N(+T) 9 pte | RL 28, RL 29, RL 30, RL 31, RL 33 | 755,231 | 5,039 |
| A/E | N 8 dp(r) | SX | 3,221 | |
| A/E | N(F) 8 pt | RL 32 | 86,714 | 0,579 |
| A/E | N(F) 8 pt(r) | RL 24 | 15,112 | 0,101 |
| A/E | F+R 7 pte | RL 12 | 14,647 | 0,098 |
| A/E | F(+T) 9 pt(r) | RL 35 | 170,873 | 1,140 |
| Total de áreas com Risco A/E | | | 2.196,291 | 14,655 |
| TOTAL GERAL | | | 6.252,123 | 41,718 |

* Áreas com risco de degradação química e física – por salinidade e/ou sodicidade – relacionada com solos de baixada (Terraços Fluviais).

7.5 – Mapa suplementar 4 – “Superfícies próprias para captação de água” – com o fim de construção de barragens

Com base em todo o trabalho de potencial agroecológico, pode-se destacar as áreas inaptas para uso agrícola e pecuário, mas que merecem uma releitura quanto a uma importante possibilidade de contribuição das mesmas.

São áreas geralmente com solos rasos em topografia acidentada que possuem elevado coeficiente de escoamento superficial (run off), podendo ser denominadas como “superfícies produtoras de água”. Por essas razões, muitas dessas áreas demandam estudos para cálculo sobre a incidência das águas de chuva e sua capacidade de escoamento, para que seja armazenada em pontos de barramento, requerendo estudos integrados de hidrologia e engenharia. Neste contexto, foram excluídas as áreas menos acidentadas, que já estão destacadas como superfícies susceptíveis, ou em processo, de degradação, apresentadas no item anterior.

Os valores do potencial de escoamento, aqui atribuídos, foram inferidos, em forma crescente, obedecendo aos critérios: 1) das áreas com solos mais profundos e permeáveis para as áreas com solos mais rasos, e com afloramentos de rocha; 2) das áreas com maior cobertura vegetal para as com vegetação mais rala; 3) das áreas com topografia menos acidentada para as mais acidentadas. Foram estabelecidas quatro classes, de acordo com a menor à maior capacidade de escoamento superficial, quais sejam: M–Médiana (“run off” menor que 0,6), B–Boa (“run off” entre 0,6 e 0,7), A–Alta (“run off” entre 0,7 e 0,8), e E– Elevada ou Ótima (“run off” maior que 0,80).

A elaboração desse Mapa Suplementar 4, apresentado como Anexo 5, foi feita com os dados extraídos da Tabela 4a, a qual foi elaborada a partir das informações contidas na Tabela 2, própria do Mapa Geral (Anexo 1).

Tabela 4a. Classes da capacidade de escoamento superficial para composição das “superfícies próprias para captação de água” – acoplada ao número indicativo das condições climáticas; correspondências com as classes de potencial agroecológico e com as unidades de mapeamento de solos; extensão (km²) e percentagem.

| Classe de Capacidade de escoamento | Classe de Potencial Agroecológico | Unidade de Mapeamento de Solo | Extensão (km ²) | (%) |
|--|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|
| Capacidade de Escoamento – Mediana (M) | | | Cinza claro | 178;178;178 |
| M-7 | R 7 t(pe) | PV8 | 53,994 | 0,360 |
| M-7 | R(+P) 7 ft(p) | PVA 13 | 0,117 | 0,001 |
| M-7 | R(+P) 7 t(p) | NV 2 | 201,286 | 1,343 |
| M-7 | R(+P) 7 t(pk) | PV 5 | 55,220 | 0,368 |
| M-7 | R(+F) 7 t(pk) | PVA 12 | 202,845 | 1,354 |
| Total das áreas com Capacidade de Escoamento – M | | | 513,462 | 3,426 |
| Capacidade de Escoamento – Mediana a Boa (M/B) | | | Cinza claro | 178;178;178 |
| M/B-6 | R+P 6 t(p) | PVA 9 | 272,528 | 1,818 |
| M/B-7 | R+P 7 t(qpk) | PV6 | 111,057 | 0,741 |
| M/B-7 | R+F 7 tf(p) | PV 12 | 77,543 | 0,517 |
| Total das áreas com Capacidade de Escoamento –M/B | | | 461,128 | 3,077 |
| Capacidade de Escoamento – Boa (B) | | | Cinza | 40% |
| B-3 | T+P 3 tf(pr) | PVA 3 | 92,505 | 0,617 |
| B-3 | P 3 pt(r) | RL 26 | 3,518 | 0,023 |
| B-3 | F 3 t(p) | NV 1 | 175,747 | 1,173 |
| B-6 | P 6 pt(r) | RL 6 | 116,821 | 0,780 |
| B-7 | B+F 7 f(tp) | LA 9 | 42,099 | 0,281 |
| B-7 | P 7 pt(r) | RL 9 | 92,298 | 0,616 |
| B-8 | R(+F) 8 te(p) | NV 3 | 129,300 | 0,863 |
| B-8 | N(F) 8 pt | RL 32 | 86,714 | 0,579 |
| B-8 | N(F) 8 pt(r) | RL 24 | 15,112 | 0,101 |
| Total das áreas com Capacidade de Escoamento – B | | | 754,114 | 5,032 |
| Capacidade de Escoamento – Alta (A) | | | Cinza | 119;119;119 |
| A-2 | F(+T) 2 tp | RL 1 | 261,253=262,491 | 1,752 |
| A-5 | F(+B) 5 (t) | PV 2 | 63,549=63,850 | 0,426 |
| A-5 | F(+R) 5 tp(d) | PV 3 | 15,582=15,656 | 0,104 |
| A-7 | T+F 7 te | PV 11 | 37,668=37,846 | 0,253 |
| A-7 | F+R 7 pte | RL 12 | 14,578=14,647 | 0,098 |
| A-7 | F(+R) 7 pt(e) | RL 10, RL 19 | 143,201=143,880 | 0,960 |
| A-7 | F(+R) 7 pt(r) | RL 15, RL 20 | 33,328=33,486 | 0,223 |
| A-7 | F 7 pt | PVA 15, RL 11, RL 16 | 103,542=104,033 | 0,694 |
| A-7 | F 7 pt(r) | RL 18 | 52,816=53,066 | 0,354 |
| A-8 | T+F 8 tp(e) | PVA 14 | 495,105=497,451 | 3,319 |
| A-8 | F 8 pt | RL 17 | 189,921=190,821 | 1,273 |
| A-9 | F(+T) 9 pt(e) | RL 34 | 168,056=168,852 | 1,127 |
| A-9 | F(+T) 9 pt(r) | RL 35 | 170,067=170,873 | 1,140 |
| A-9 | F 9 pt | RL 14, RL 36, RL 37 | 331,661=333,233 | 2,224 |
| A-9 | F 9 pt(r) | RL 38, RL 39 | 216,049=217,073 | 1,448 |
| Total das áreas com Capacidade de Escoamento – A | | | 2.307,258 | 15,396 |
| Capacidade de Escoamento – Elevada ou Ótima | | | Cinza | 95;95;95 |
| E-3 | F 3 tp(r) | RL 2, RL 3 | 222,154 | 1,482 |
| E-5 | F 5 tp | PVA 8, RL 5 | 40,642 | 0,271 |
| E-5 | F 5 tp(r) | RL 4 | 14,464 | 0,097 |
| E-7 | F 7 t(p) | PVA17, PV13, RL13, RL40, RL 43 | 480,352 | 3,205 |
| E-7 | F 7 tp(r) | PVA 16, RL 21 | 112,450 | 0,750 |

| | | | | |
|--|-----------|-------|-----------|--------|
| E-9 | F 9 tp | RL 41 | 3,284 | 0,022 |
| E-9 | F 9 tp(r) | RL 42 | 50,670 | 0,338 |
| Total das áreas com Capacidade de Escoamento – E | | | 924,017 | 6,166 |
| TOTAL GERAL | | | 4.959,977 | 33,096 |

7.6 – Mapa suplementar 5 – Geoambientes e ecossistemas – bases para diretriz de modelos de gestão de solo e água e de ocupação rural

A partir dos amplos estudos de solo e situação ambiental, a par do potencial agroecológico da área da FUNCEME, foram estabelecidos os principais geoambientes, bases de ecossistemas, os quais requerem os modelos diferenciados de gestão de solo e água. Esses geoambientes estão apresentados na Tabela 5, com as respectivas correspondências com as unidades de solo, potencial agroecológico e de terras para irrigação; e a devida estimativa de extensão e percentagem.

Esta é mais uma das “mil e uma” aplicações resultantes da interpretação dos levantamentos pedológicos. São estabelecidos estudos sobre cada ambiente geomorfológico e pedoclimático, considerando a evidência de que cada um possui peculiaridades que demandam a aplicação de critérios específicos de desenvolvimento ambiental.

Tem como um dos grandes propósitos estabelecer as potencialidades dos diversos geoambientes e ecossistemas, com o fim de direcionar os modelos diferenciados e específicas de gestões dos recursos naturais, destacadamente solo e água.

Essas distinções ambientais devem servir também para se estabelecer as dimensões e características das áreas a serem definidas como glebas para assentamento de lotes agrícolas. As particularidades de cada cenário geoambiental, a par das condições de clima, deve oferecer subsídios para definição do tamanho e características de solo e água que deverão estar disponíveis para ocupação sustentável pelas famílias rurais. Assunto esse que deverá ser discutido no próximo item 6.9 (Indicação do suporte populacional rural com base no potencial agroecológico). Por exemplo, os Tabuleiros permitem melhor ocupação do que as áreas de Pediplanos, com os devidos termos de dimensões e características, como pode ser deduzido dos estudos abordados a seguir.

Tabela 5. Relação dos geoambientes para gestão diferenciada do solo e água e de ocupação rural; suas correspondências com as unidades de mapeamento de solos, potencial agroecológico e de terras para irrigação; extensão e percentagem.

| Geoambiente | Unid. mapeam. (Solo) | Pot. Agroec. | Pot. Irrig. | Área (km ²) | % |
|--|----------------------|--------------|-------------|-------------------------|-------|
| TABULEIROS (SUPERFÍCIES TABULARES BAIXAS (1)) | | | | | |
| TABULEIROS SUBÚMIDOS (1.1) | | | | RGB 0,204;102 | |
| TAB. S.U.a (1.1a) — TABULEIRO SUBÚMIDO típico | | | | | |
| TAB. S.U.a (1.1a) | LVA1, PVA1 | B 3 f | 2 y | 30,056 | 0,201 |
| | PVA4 | B 5 (f) | 2 (y) | 2,899 | 0,019 |
| | PVA5, PVA6 | B 5 f | 2 y(d) | 21,443 | 0,143 |
| | Total terras 1.1a | | | 54,398 | 0,363 |
| TAB. S.U.b (1.1b) – TABULEIRO SUBÚMIDO com partes arenosas | | | | | |
| TAB. S.U.b (1.1b) | PVA2 | R 3 fq(t) | 3 yq | 5,677 | 0,038 |
| | PV1 | R 5 f(q) | 2 y(q) | 179,512 | 1,198 |
| | PVA7 | R 5 fq (*) | 3 yq | 37,775 | 0,252 |

| | | | | | |
|---|-------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|--------|
| | RQ1- | T+R 3 fqu | 3(2) yq | 64,899 | 0,433 |
| | Total terras 1.1b | | | 287,863 | 1,921 |
| | TOTAL DE TABULEIROS SUBÚMIDOS | | | 342,261 | 2,284 |
| TABULEIROS SEMIÁRIDOS (1.2) | | | | RGB 102;255;153 | |
| TAB. S.A.a (1.2a) — TABULEIRO SEMIÁRIDO típico | | | | | |
| TAB. S.A.a (1.2a) | LA16 | B 6 f | 2 y | 95,022 | 0,634 |
| | LA10 | B 7 f | 2 y | 37,616 | 0,251 |
| | PVA18 | R(+N) 9 (fdp) | 3 (ykd) + (6 b) | 113,200 | 0,755 |
| | Total terras 1.2a | | | 245,838 | 1,640 |
| TAB. S.A.b (1.2b) – TABULEIRO SEMIÁRIDO com partes arenosas | | | | | |
| TAB. S.A.b (1.2b) | LAC | R(+P) 6 f(q) | 2(3) y(q) | 368,458 | 2,459 |
| | PV4 | R 6 fqu | 2(3) y(q) | 619,665 | 4,135 |
| | LA12 | B+P 7 f(qu) | 2(3) y(q) | 8,727 | 0,058 |
| | LA13 | R(T) 7 fqu | 2(3) y(q) | 5,122 | 0,034 |
| | PVA10 | R(+P) 7 fq(u) | 2(3) y(q) | 87,886 | 0,586 |
| | LA 11 | B(+P) 7 f(qd) | 2(3) y(q) + [3 y(dt)] | 52,317 | 0,349 |
| | LA14 | R(+P) 7 ft(q) | 2(3) y(qt) | 41,234 | 0,275 |
| | RQ3 | T+R 8 fqu | 3(2) yq | 14,775 | 0,099 |
| | RQ4 | N 9 fqu | 4 yq | 4,282 | 0,029 |
| | Total terras 1.2b | | | 1.202,466 | 8,024 |
| TAB. S.A.c (1.2c)– TABULEIRO SEMIÁRIDO com partes desgastadas | | | | | |
| TAB. S.A.c (1.2c) | LA8 | B 6 f(kt) | 2 y + [4 yk(d)] | 148,580 | 0,991 |
| | LA17 | B(+R) 6 f(dk) | 2 y + 4 yk(d) | 252,629 | 1,686 |
| | LA15 | B 7 f(r) | 2 y + [4 bd(r)] | 146,544 | 0,978 |
| | PA1 | B 7 f(d) | 2 y(d) | 24,995 | 0,167 |
| | LVA2 | B+R 8 f(k) | 2 y + 4 yk(d) | 285,322 | 1,904 |
| | LA9 | B+F 7 f(tp) | 2 y + 6 bt | 41,900 | 0,280 |
| | Total terras 1.2c | | | 899,970 | 6,005 |
| TOTAL DE TABULEIROS SEMIÁRIDOS | | | | 2.348,274 | 15,669 |
| TOTAL DE TABULEIROS | | | | 2.690,535 | 17,953 |
| SUPERFÍCIES ARENOSAS (2) – p/s + s/o | | | | RGB 255;255;102 | |
| SUP. AREN. (2) | RQ2 | T(+P) 7 fq(p) | 3(2) yq + (6 bt) | 437,913 | 2,922 |
| PEDIPLANOS – SUPERFÍCIES DE PEDIPLANAÇÃO (3) | | | | | |
| PED. ARG. (3.1) – PEDIPLANO ARGISSÓLICO típico – s/o | | | | Marrom claro | |
| PED. ARG. (3.1) | PA2 | T+N 8 pe(dr) | 4 be + 6 b(dr) | 6,249 | 0,042 |
| | PV10 | R+P 6 pt(e) | 3(4) bte + 6 bt | 20,222 | 0,135 |
| | PVA13 | R(+P) 7 ft(p) | 3(4) t(be) + 6 bt | 0,116 | 0,001 |
| | RL7 | P+B 7 (pte) | 6 bt + 2(3) e(x) | 80,922 | 0,540 |
| | RL8 | P+B 7 (pte) | 6 bt + 3(4) t(b) | 344,327 | 2,298 |
| | PA3 | T+N 8 pe(tr) | 4 bte + 6 btr | 24,658 | 0,165 |
| | PVA19 | T+N 9 p(e) | 3(4) be + 6 b | 35,020 | 0,234 |
| | Total terras 3.1 | | | 511,514 | 3,413 |
| PED. LUV. (3.2) – PEDIPLANO LUVISSÓLICO | | | | RGB 204;153;00 | |
| 3b ₁ – PED. LUV.a – PEDIPLANO LUVISSÓLICO p/s | | | | | |
| PED. LUV.a (3.2a) | TC2 | T+R 9 pde | 3(2) bde | 12,038 | 0,080 |
| | TC3 | R(T) 8 pde | 3(2) bde + (2 dp) | 222,157 | 1,482 |
| | Total terras 3.2a | | | 234,195 | 1,563 |
| 3b ₂ – PED. LUV.b – PEDIPLANO LUVISSÓLICO s/o | | | | | |
| PED. LUV.a (3.2b) | TC1 | R(+P) 7 p(dte) | 4(3) bde+[6 b(t)] | 55,377 | 0,370 |
| | TC4, TC5 | T+N 9 pe(t) | 4(3) bde +[6 b(t)] | 255,802 | 1,707 |

| | | | | | |
|--|-----------------------|----------------|--------------------|-----------------|--------|
| | Total terras 3.2b | | | 311,179 | 2,076 |
| | TOTAL DE PED. LUV. | | | 545,374 | 3,639 |
| PED. PLAN. (3.3) – PEDIPLANO PLANOSSÓLICO típico – p/s | | | | Lima | |
| PED. PLAN. (3.3) | SN | N(+T) 9 dpe | 6 db + (4 be) | 222,950 | 1,488 |
| | SX | N 8 dp(r) | 6 dbr | 3,221 | 0,021 |
| | Total terras 3c | | | 226,171 | 1,509 |
| PED. VER. (3.4) – PEDIPLANO VÉRTICO típico – p/s | | | | Amarelo escuro | |
| PED. VER. (3.4) | VX3 | R+B 7 dc(f) | 2 dp + 2 y(x) | 22,408 | 0,150 |
| | VX4 | R(+P) 7 dc(tp) | 3 dp(t) + 4 b(t) | 63,366 | 0,423 |
| | Total terras 3e | | | 40,958 | 0,273 |
| PED. REG. (3.5) – PEDIPLANO REGOSSÓLICO típico – p/s | | | | RGB 204;204;0 | |
| PED. REG. (3.5) | RR1 | R(T) 7 fq(p) | 3 yq(b) + (4 yk) | 54,587 | 0,364 |
| | RR2 | T+N 8 qp(dr) | 3(4) yq(b) + 6 bdr | 16,127 | 0,108 |
| | Total terras 3d | | | 70,714 | 0,472 |
| PED. LIT. (3.6) – PEDIPLANO LITÓLICO típico – s/o | | | | RGB 178;178;178 | |
| PED. LIT. (3.6) | RL6 | P 6 pt(r) | 6 bt(r) | 116,270 | 0,776 |
| | RL25 | P 7 pt | 6 bt | 486,558 | 3,247 |
| | RL9 | P 7 pt(r) | 6 bt(r) | 91,863 | 0,613 |
| | RL27 | N 8 p(d) | 6 b(d) | 50,934 | 0,340 |
| | RL22, RL23 | N(+T) 8 pt(r) | 6 btr + (4 bte) | 86,300 | 0,576 |
| | RL28, RL29, R30, RL31 | N(+T) 9 pte | 6 bt + 3(4) be | 680,957 | 4,544 |
| | RL33 | N(+T) 9 pte | 6 bt + 4(3) bte | 70,712 | 0,472 |
| | RL32 | N(F) 8 pt | 6 bt + 4(3) te | 86,305 | 0,576 |
| | Total terras 4f | | | 1.599,187 | 10,671 |
| TOTAL DE PEDIPLANOS | | | | 2.993,918 | 19,977 |
| NÚCLEOS EUTRÓFICOS (4) | | | | RGB 255;153;51 | |
| NE.a (4.1) – NÚCLEOS EUTRÓFICOS s/o | | | | | |
| NE.a (4.1) | PV9 | R 6 t(fq) | 3 t(yq) | 139,919 | 0,934 |
| | PV8 | R 7 t(pe) | 3 te + 4 bte | 53,739 | 0,359 |
| | PV5 | R(+P) 7 t(pk) | 3(4) te + 6 bt | 54,960 | 0,367 |
| | PV6 | R+P 7 t(qpk) | 3(4) te + 6 bt | 110,533 | 0,738 |
| | PVA12 | R(+F) 7 t(pk) | 3(4) te + 6 bt | 201,888 | 1,347 |
| | PVA11 | B+R 8 t(p) | 2(3) t (be) | 98,758 | 0,659 |
| | PV7 | R+N 8 t(qpr) | 3(4) te + 6 btr | 89,762 | 0,599 |
| | Total terras NE.a | | | 749,559 | 5,002 |
| NE.b (4.2) – NÚCLEOS EUTRÓFICOS s/f | | | | | |
| NE.b (4.2) | NV2 | R(+P) 7 t(p) | 3(4) te + (6 bt) | 200,337 | 1,337 |
| | PV12 | R+F 7 tf(p) | 3 fte + 6 bt | 77,177 | 0,515 |
| | PV11 | T+F 7 te | 4(3) te | 37,668 | 0,251 |
| | NV3 | R(+F) 8 te(p) | 4(3) te+ (6 bt) | 128,690 | 0,859 |
| | Total terras NE.b | | | 443,872 | 2,962 |
| TOTAL DE NÚCLEOS EUTRÓFICOS | | | | 1.193,431 | 7,964 |
| TERRAÇOS FLUVIAIS (5) | | | | RGB 00; 255;204 | |
| TF.a (5.1) – TERRAÇO FLUVIAL vértico-flúvico | | | | | |
| TF.a (5.1) | VX1, VX2, RY5 | B 6 dci | 2 d(p) | 142,898 | 0,954 |
| | RY2 | R 6 d(ci) | 2 d(p) | 76,305 | 0,509 |
| | Total terras TF.a | | | 260,655 | 1,739 |

| TF.b (5.2) – TERRAÇO FLUVIAL vértico-flúvico (solódico) | | | | | |
|---|--|---------------|---------------------|-------------------|--------|
| TF.b (5.2) | RY1 | R+P 5 dn(ci) | 3(4) dap + (6 db) | 22,387 | 0,149 |
| | RY3 | B(R) 5 d(nci) | 2(3) d(pa) | 346,599 | 2,313 |
| | RY4 | R(T) 5 d(ni) | 2(3) d(a) | 94,755 | 0,632 |
| | VX5 | B 6 dci | 3 dpa + (2d) | 388,849 | 2,595 |
| | Total terras TF.b | | | 852,590 | 5,689 |
| TOTAL DE TERRAÇOS FLUVIAIS | | | | 1.113,245 | 7,428 |
| 6 – CHAPADA DO ARARIPE | | | | Ouro | |
| CHAP. típ. (6.1) – CHAPADA típica | | | | | |
| CHAP. típ. (6.1) | LA1, LA2 | B 3 f | 5h (2 y) | 263,686 | 1,759 |
| | LA4, LA5, LA6 | B 5 f | 5h (2 y) | 1.153,359 | 7,696 |
| | LA7 | B 6 f | 5h (2 y) | 696,976 | 4,651 |
| | Total terras 6a | | | 2.114,021 | 14,106 |
| CHAP. desg. (6.2) – CHAPADA desgastada | | | | | |
| CHAP. desg. (6.2) | LA3 | B 5 f(dt) | 5h [2 y + 4 yk(d)] | | |
| | Total terras 6b | | | 431,229 | 2,877 |
| | TOTAL DE CHAPADAS | | | 2.545,250 | 16,983 |
| 7 – SUPERFÍCIES IRREGULARES ou ACIDENTADAS | | | | | |
| 7.1 – SUPERFÍCIES IRREGULARES ÚMIDAS | | | | Azul petróleo | |
| 7.1a – SI-U.a – SUPERFÍCIE IRREGULAR ÚMIDA ondulada | | | | | |
| 7.1a – SI-U.a | RL26 | P 2 pt(r) | 6 bt(r) | 3,501 | 0,023 |
| | PVA3 | T+P 3 tf(pr) | 4(3) te + 6 btr | 92,069 | 0,614 |
| | Total terras SI-U.a | | | 95,570 | 0,638 |
| 7.1b – SI-U.b – SUPERFÍCIE IRREGULAR ÚMIDA ondulada a montanhosa | | | | | |
| 7.1b – SI-U.b | RL1 | F(+T) 2 tp | 6 tb + 4(3) te | 261,253 | 1,743 |
| | Total terras SI-U.b | | | | |
| 7.1c – SI-U.c – SUPERFÍCIE IRREGULAR ÚMIDA forte ondulada e montanhosa | | | | | |
| 7.1c – SI-U.c | NV1 | F 3 t(p) | 6 t(b) | 174,918 | 1,167 |
| | RL2, RL3 | F 3 tp(r) | 6 tb(r) | 221,106 | 1,475 |
| | Total terras SI.U.c | | | 396,024 | 2,643 |
| | TOTAL DE SUPERFÍCIES IRREGULARES ÚMIDAS | | | 752,847 | 5,024 |
| 7.2 – SUPERFÍCIES IRREGULARES SUBÚMIDAS | | | | RGB 51;51; 255 | |
| 7.2a – SI-SU.a – SUPERFÍCIE IRREGULAR SUBÚMIDA suave ondulada a forte ond. | | | | | |
| 7.2a – SI-SU.a | PV2 | F(+B) 5 (t) | 6 te + (2 y) | 63,549 | 0,424 |
| | PV3 | F(+R) 5 tp(d) | 6 bt + (3 d) | 15,582 | 0,104 |
| | PVA9- | R+P 6 t(p) | 3(4) t(be) + 6 bt | 271,243 | 1,810 |
| | Total terras SI.SU.a | | | 350,374 | 2,338 |
| 7.2b – SI-SU.b–SUPERFÍCIE IRREGULAR SUBÚMIDA forte ondulada e montanhosa | | | | | |
| 7.2b – SI-SU.b | PVA8 | F 5 tp | 6 t(b) | 27,617 | 0,184 |
| | RL5 | F 5 tp | 6 tb | 12,833 | 0,086 |
| | RL4 | F 5 tp(r) | 6 tb(r) | 14,396 | 0,096 |
| | Total terras SI.SU.b | | | 54,846 | 0,366 |
| | TOTAL DE SUPERFÍCIES IRREGULARES SUBÚMIDAS | | | 405,220 | 2,704 |
| 7.3 – SUPERFÍCIES IRREGULARES SEMIÁRIDAS | | | | Cinza azulado | |
| 7.3a – SI-SA.a – SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA suave ondulada a forte ondulada | | | | | |

| | | | | | |
|--|---|---------------|--------------------|------------|--------|
| 7.3a – SI-SA.a | RL12 | F+R 7 pte | 6 bt + 4(3) bte | 14,578 | 0,097 |
| | RL10 | F(+R) 7 pt(e) | 6 bt + (3 bdt) | 99,676 | 0,665 |
| | RL19 | F(+R) 7 pt(e) | 6 bt + [4(3) bte] | 43,525 | 0,290 |
| | RL15 | F(+R) 7 pt(r) | 6 bt(r) | 12,585 | 0,084 |
| | PVA15 | F 7 pt | 6 bt | 27,474 | 0,183 |
| | PVA14 | T+F 8 tp(e) | 4(3) bte + 6 bt | 495,105 | 3,304 |
| | RL20 | N(+T) 8 pt(r) | 6 btr + (4 bte) | 20,743 | 0,138 |
| | RL24 | N(F) 8 pt(r) | 6 btr + (4 bte) | 15,041 | 0,100 |
| | RL34 | F(+T) 9 pt(e) | 6 bt + 4(3) bte | 168,056 | 1,121 |
| | RL35 | F(+T) 9 pt(r) | 6 btr + [4(3) bdt] | 170,067 | 1,135 |
| | Total terras SI.SA.a | | | 1.066,850 | 7,119 |
| 7.3b – SI-SA.b –SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA ondulada e forte ondulada | | | | | |
| 7.3b – SI-SA.b | RL11, RL16 | F 7 pt | 6 bt | 76,068 | 0,508 |
| | RL18 | F 7 pt(r) | 6 bt(r) | 52,816 | 0,352 |
| | RL17 | F 8 pt | 6 bt | 189,921 | 1,267 |
| | RL 14, RL36, RL37 | F 9 pt | 6 bt | 331,661 | 2,213 |
| | RL38, RL39 | F 9 pt(r) | 6 bt(r) | 216,049 | 1,442 |
| | Total terras SI.SA.b | | | 866,515 | 5,782 |
| 7.3c – SI-SA.c – SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA ondulada a montanhosa | | | | | |
| 7.3c – SI-SA.c | PV13 | F 7 t(p) | 6 t(b) | 70,113 | 0,468 |
| | PVA16, RL21 | F 7 tp(r) | 6 tb(r) | 111,920 | 0,747 |
| | Total terras SI.SA.c | | | 253,639 | 1,692 |
| 7.3d– SI-SA.d–SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA forte ondulada e montanhosa | | | | | |
| 7.3d– SI-SA.d | PVA17,RL13, RL40 | F 7 t(p) | 6 t(b) | 330,503 | 2,205 |
| | RL41 | F 7 t(p) | 6 tb | 3,269 | 0,022 |
| | RL43 | F 7 t(p) | 6 t(b) | 5,865 | 0,039 |
| | RL42 | F 9 tp(r) | 6 tb(r) | 50,431 | 0,337 |
| | Total terras SI.SA.d | | | 390,068 | 2,603 |
| | TOTAL DE SUPERFÍCIES IRREGULARES SEMIÁRIDAS | | | 2.577,072 | 17,196 |
| | TOTAL DE SUPERFÍCIES IRREGULARES | | | 3.735,139 | 24,924 |
| Águas Internas | | | | 42,192 | 0,282 |
| Áreas urbanas | | | | 129,603 | 0,865 |
| TOTAL | | | | 14.986,512 | 100,00 |

7.7 – Quantitativo de todas as classes mapeadas – Resumo

7.7.1 – Quantitativo geral das áreas com potenciais agroecológicos específicos

Do resultado geral, foram resumidos os dados numéricos, quantitativo e percentual em relação à área total de 14.986,512 km², relacionados abaixo, para as áreas onde predominam as respectivas classes de Potencial Agroecológico. Esses dados estão ilustrados nos gráficos das Figs 2 e 3.

- Terras agricultáveis de Potencial BOM – B 4.734,184 km²; 31,590 %.
- Terras agricultáveis de Potencial REGULAR – R 3.434,656 km²; 22,918 %.
- Terras agricultáveis de Potencial TEMERÁRIO – T 1.499,395 km²; 10,005 %.
- Terras preferenciais para PASTAGEM PLANTADA – P 1.047,459 km²; 6,989 %.
- Terras preferenciais para PASTAGEM NATURAL – N 1.226,486 km²; 8,184 %.
- Terras destinadas à FLORA e FAUNA – F 2.871,724 km²; 19,162 %.

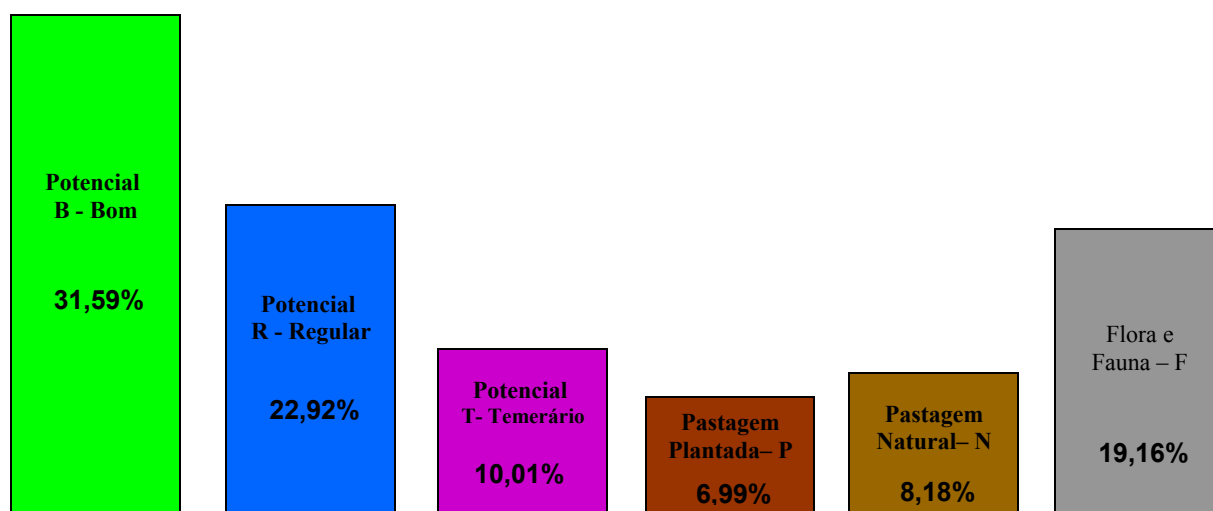


Fig. 2. Gráfico dos percentuais das áreas encabeçadas pelas classes de potencial, mapeadas.

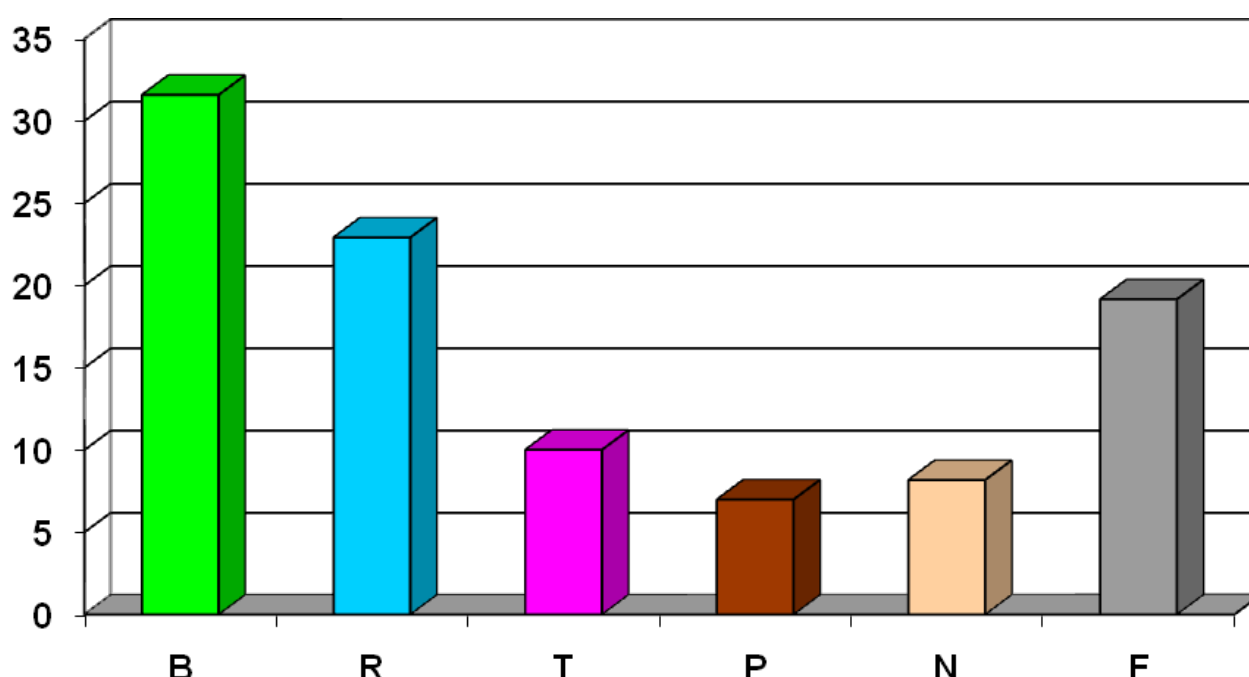


Fig. 3. Gráfico dos percentuais das áreas onde predominam as classes de potencial agroecológico indicadas pelas letras: B – Bom, R – Regular, T – Temerário, P – Pastagem Plantada, N – Pastagem Natural e F – Flora e Fauna.

7.7.2 – Quantitativo das áreas que demandam controle da degradação

Como conclusão, verifica-se que, do total da área mapeada de 14.986,512 km², um expressivo número de 6.252,12 km², (que corresponde a 41,72 % do total), com áreas que demandam os devidos cuidados contra os processos de degradação.

Desse total, podem ser resumidos os valores abaixo apresentados, em termos de área em km² e os respectivos percentuais em relação ao total da área mapeada.

Dentro do contexto da região Nordeste, a zona semiárida do Cariri não oferece os riscos tão gritantes como muitas áreas do sertão nordestino. Mesmo assim, merecem os devidos cuidados contra os processos de degradação, desde aquelas consideradas

como de nível Baixo a Médio, as quais já começam a sugerir as devidas providências, como um “grito de alerta” contra as intempéries.

Há que se destacar os devidos cuidados contra os riscos de degradação específica, física e química – principalmente médio e médio/alto – dos solos salinos e/ou sódicos que ocupam as largas e extensas várzeas distribuídas nessa região do Cariri.

| | |
|--|------------------------------------|
| Risco de Degradação Baixo a Médio – B/M | 1.056,797km ² , 7,05% |
| Risco de Degradação Médio – M | 1.094,546 km ² , 7,30% |
| Risco de Degradação Médio a Alto – M/A | 1.321,601 km ² , 8,18 % |
| Risco de Degradação Alto – A | 582,888 km ² , 3,89 % |
| Risco de Degradação Alto a Elevado – A/E | 2.196,291km ² , 14,66% |

7.7.3 – Quantitativo das áreas consideradas “superfícies próprias para captação de água”

Verifica-se também, do total da área mapeada (14.986,512 km²), um expressivo número de 4.960,0 km² (33,1% do total) de áreas que contribuem para o escoamento de água, e que devem ser aproveitadas para captação e formação de reservatórios.

Desse total, podem ser resumidos os valores abaixo apresentados, em termos de área em km² e os respectivos percentuais em relação ao total da área mapeada.

Percebe-se que mais da metade dessas áreas em destaque (21,5% da área total) possui alta a elevada capacidade de escoamento de água; o que está relacionado com o relevo bastante acidentado que se distribui por muitos locais da área em estudo.

| | |
|--|-------------------------------------|
| Capacidade de Escoamento Mediana – M | 513,462 km ² , 3,43 % |
| Capacidade de Escoamento Mediana/Boa – M/B | 461,128 km ² , 3,08 % |
| Capacidade de Escoamento Boa – B | 754,114 km ² , 5,03 % |
| Capacidade de Escoamento Alta – A | 2.307,258 km ² , 15,40 % |
| Capacidade de Escoamento Elevada – E | 924,017 km ² , 6,17 % |

7.7.4 – Quantitativo dos geoambientes e ecossistemas da área

Sob a ótica desta interpretação registra-se mais uma vez, a ratificação de que essas áreas são privilegiadas em relação à região Nordeste. Destaca-se cerca de 40% de superfícies aplanadas com potencial agroecológico Bom: Tabuleiros – TAB. (2.690,535 km²; 17,953% do total); Terraços Fluviais – TF (1.113,245 km²; 7,428%); e a Chapada do Araripe – CHAP. (2.545,250 km²; 16,983%). São áreas onde se pode praticar agricultura com diversas culturas, dependendo das necessidades das mesmas e dos estudos sobre as disponibilidades hídricas. Merecem estudos de hidrologia e engenharia para a construção de reservatórios tanto para áreas com possibilidade de irrigação convencional, como para irrigação de salvação. Merece registro também as áreas denominadas Núcleos Eutróficos – N.E. (1.193,431km²; 7,964%), com solos muito ricos, porém com restrições de topografia, que requerem sua utilização com agricultura especializada.

Cerca de 20% das áreas são identificadas geomorfologicamente como Pediplanos – PED (2.993,918km²; 19,977% da área total), dos quais se destacam os Pediplanos Argissólicos (511,514 km²; 3,413%) e outro tanto de Pediplanos Luvisólicos (545,374 km²; 3,639%), que demandam estudos para melhor aproveitamento com agricultura adaptada. As demais áreas são, principalmente, destinadas à pastagem plantada.

Por sua vez, um quarto da área compreende Superfícies Irregulares ou Acidentadas – SI (3.735,139 km²; 24,924%) abrangendo serras, serrotes e encostas de chapadas distribuídas por toda a área mapeada. São superfícies não indicadas para agricultura e pecuária, mas que contribuem para o escoamento de água, e que devem ser aproveitadas para captação e formação de reservatórios, conforme estudos feitos no item 6.7 (Indicação das “superfícies próprias para captação de água”). Deve-se verificar ainda a possibilidade do uso de algumas dessas áreas como cascalheira e pedreira, ou como lazer e ecoturismo.

Os principais valores estão resumidos abaixo, em termos de área em km² e os respectivos percentuais em relação ao total da área mapeada.

| | |
|--|------------------------------------|
| <u>Tabuleiros – TAB</u> | 2.690,535 km ² ; 17,95% |
| Tabuleiros Subúmidos – TAB. S.U..... | 342,261 km ² ; 2,28% |
| Tabuleiros Semiáridos – TAB. S.A..... | 2.348,274 km ² ; 15,67% |
| <u>Pediplanos – PED.</u> | 2.993,918km ² ; 19,977% |
| Pediplanos Argissólicos – PED. ARG. | 511,514 km ² ; 3,41% |
| Pediplanos Luvisólicos – PED. ARG. | 545,374 km ² ; 3,64% |
| Pediplanos Planossólicos – PED. PLAN. | 226,171 km ² ; 1,51% |
| Pediplanos Vérticos – PED. VERT. | 40,958 km ² ; 0,27% |
| Pediplanos Regossólicos – PED. REG. | 70,714 km ² ; 0,47% |
| Pediplanos Litólicos – PED. LIT. | 1.599,187 km ² ; 10,67% |
| <u>Núcleos Eutróficos – NE..</u> | 1.193,431 km ² ; 7,96% |
| <u>Terraços Fluviais – TF..</u> | 1.113,245 km ² ; 7,43% |
| <u>Chapada do Araripe – CH.</u> | 2.545,250 km ² ; 16,98% |
| <u>Superfícies Irregulares – SI..</u> | 3.735,139 km ² ; 24,92% |
| Superfícies Irregulares Úmidas – S.I.U.. | 752,847 km ² ; 5,02% |
| Superfícies Irregulares Subúmidas – S.I.SU..... | 405,220 km ² ; 2,70% |
| Superfícies Irregulares Semiáridas – S.I.SA..... | 2.577,072km ² ; 17,20% |

7.8 – Breves conclusões

Favoravelmente, verifica-se um predomínio de áreas com potencial para agricultura geral, com um expressivo número terras de Potencial Bom (31,6%), e de terras de Potencial Regular (22,9%), que ocorrem em extensas superfícies aplanadas nas várzeas e nos tabuleiros da região em estudo. Ocorrem também terras com potencial

que, mesmo temerário ou complexo (cerca de 10,0%), requerem atenção e cuidados especiais de manejo.

Merece consideração especial, a Chapada do Araripe, com Latossolos em relevo plano, em condições de produção de culturas como soja, feijão, milho e mandioca, entre outras. Sugere-se um estudo multidisciplinar, envolvendo especialistas e profissionais, como fitotecnistas, produtores e ambientalistas, para avaliação de sistemas de produção e de mercado e das possibilidades de uso, junto à áreas preservação, desse importante núcleo regional. Essa unidade geomorfológica abrange, só no Estado do Ceará, a extensão de 2.545 km².

No conjunto da área de estudo também ocorrem terras propícias para pecuária (cerca de 15%), onde se pode implementar os meios de produção com pastagens e forrageiras: com culturas plantadas, nas áreas mais úmidas (7,0%); e com pastagem natural, nas áreas mais secas (8,2%). Neste caso, se deve por em prática, com mais empenho, as técnicas especiais de manejo da caatinga e de consórcios, tipo sistema CBL.

No contexto geral, verifica-se que 19,2 % de terras devem ficar destinadas à Flora e Fauna, em preservação natural, tendo partes onde se pode aplicar outra forma de utilização, inclusive ecoturismo.

Em resumo, esses estudos demonstram que essa região do Cariri possui elevado potencial para produção agrícola, com uma situação bastante promissora, em relação à região Nordeste, como um todo, que apresenta um maior quantitativo de terras precárias (em torno de 50% de terras impróprias para agricultura).

Essa revelação torna-se de alta relevância para a demanda de mobilização dos órgãos públicos e empresariais para aplicação de recursos no aprimoramento dos meios de produção, inclusive em infraestrutura de estradas, e para seleção de culturas especiais, entre outras providências, com vistas a um melhor desenvolvimento sustentável. Estudos de hidrologia e engenharia devem ser integrados, na busca de obtenção de mananciais setorizados, e para a construção de barragens em pontos de elevada captação. Neste particular, podem ser levadas em conta, as considerações sobre as “superfícies próprias para captação de água” destacadas neste trabalho.

As atividades posteriores, visando o desenvolvimento das áreas, especialmente aquelas destacadas como mais promissoras, devem ser acompanhados de estudos mais pormenorizados de solos, suas potencialidades e demandas.

8. LEGENDAS DOS MAPAS

8.1 – Legenda do Mapa Geral

8.1.1 – Classes de potencial agroecológico – e respectivas cores no mapa



M – Terras agricultáveis de Muito bom potencial – Classe 1 (*).



B – Terras agricultáveis de Bom potencial – Classe 2.



R – Terras agricultáveis de potencial Regular – Classe 3.






T – Terras agricultáveis de potencial Temerário (restrito) – Classe 4.

Terras não agricultáveis:



S – Terras não agricultáveis recomendáveis para silvicultura – Classe 5S(*)

-  **P** – Terras não agricultáveis recomendáveis para pastagem plantada – Classe 5P.
-  **N** – Terras não agricultáveis recomendáveis para pastagem natural – Classe 5N.
-  **F** – Áreas destinadas à Flora e Fauna, em preservação natural – inaptas para atividades agrícolas e pecuárias. Podem servir para outro uso (pedreira, cascalheira, lazer, ecoturismo, etc) – Classe 6.

(*) Áreas não mapeadas isoladamente, neste nível de levantamento.

8.1.2 – Fatores limitantes

São considerados, como principais, os seguintes fatores limitantes:

- f – fertilidade natural (aferida pelo pH, soma de bases trocáveis, capacidade de troca de cátions e saturação de bases);
- p – profundidade efetiva do solo, limitada pela rocha ou substrato impermeável;
- q – granulometria arenoquartzosa – textura areia ou areia franca;
- u – umidade – capacidade de retenção de água disponível (armazenamento de água);
- c – consistência rija (dureza, plasticidade e pegajosidade) – função de textura argilosa com alta CTC – relaciona-se com condutividade hidráulica (permeabilidade) muito lenta; e indicativos de falta de aeração (o). Própria de horizontes vérticos;
- d – drenabilidade do solo (drenagem interna) – função de baixa permeabilidade ao longo do perfil – por baixa condutividade hidráulica ou por zona de impedimento;
- w – risco de encharcamento (condição de drenagem da bacia hidrográfica local) – lençol freático elevado;
- i – risco de inundação por fatores externos (enchentes);
- n – sodicidade (elevada saturação com sódio, $100\text{Na}^+/\text{CTC}$);
- s – salinidade (aferida pela condutividade elétrica);
- a – acidez elevada (própria de solos tiomórficos);
- x – pedregosidade na superfície ou na parte superficial do solo (parcialmente ou toda removível);
- k – pedregosidade interna (material pétreo, tipo concreções e/ou pedras, tamanho calhau e cascalho);
- r – rochosidade (ocorrência de afloramentos rochosos);
- t – topografia (forma do relevo e declividade do terreno);
- e – risco de erosão (susceptibilidade à erosão);
- h – altitude elevada - que comprometa o desenvolvimento de certa cultura.

NOTA. Há fatores limitantes interrelacionados, muitas vezes, considerados implícitos, um em relação ao outro. Tornam-se, então, desnecessários para expressar uma situação, com o emprego de menor número de elementos e com simplificação da legenda. Exemplos:

- Granulometria areno-quartzosa (q) geralmente implica em baixa capacidade de retenção de água (u) e também em baixa fertilidade natural (f);
- Solos produtivos pouco profundos (p), tipo Argissolo e Cambissolo, em topografia ondulada (t), geralmente estão expostos aos riscos (susceptibilidade) de erosão (e);

→ Solos em várzea ou baixada que, frequentemente, estão em risco de encharcamento por lençol freático elevado (w) ou de inundação (i) por enchentes.

8.1.3 – Emprego do sinal mais (+) e de parênteses ()

Considerando o nível generalizado do levantamento de reconhecimento se solos de média intensidade, escala 1:100.000, expressando as unidades de mapeamento com três a quatro componentes, e objetivando-se apresentar uma legenda mais simples e compreensível de classes de potencial agroecológico – com um a dois componentes – foram utilizados os artifícios abaixo descritos.

- 1) Foi empregado o sinal + (mais) para áreas que apresentem duas classes de potencial em proporções relativamente semelhantes, sendo o primeiro considerado em maior quantidade. Ex: B+R
- 2) Foi utilizado o sinal + entre parênteses (+) para expressar a soma de uma outra classe de destaque na unidade de mapeamento, mas que ocorre em menor proporção. Ex: B(+R).
- 3) Foi utilizado parênteses () para um componente, imediatamente junto à classe ou ao clima, para expressar a presença dessa classe, ou clima, numa combinação muito integrada desses componentes. Exemplos:
 B(R) – significa área com predomínio de classe B, mas algum entrelaçamento ou participação da classe R;
 2(3) – área com predomínio do tipo climático enumerado como 2, mas com certa integração ou participação do tipo 3.
- 4) Foi utilizado parênteses () para expressar a ocorrência de um ou mais fator limitante que merece ser destacado em menor proporção ou de forma parcial. Exemplos: f(t); fd(w); f(pt)

8.1.4 – Condições climáticas (números indicativos) – base no clima tropical do Nordeste

- 1 – Clima “hiperúmido”, **C₁** – condição de floresta tropical perenifólia – com precipitação média anual da ordem de 2.000- 2.500 mm, praticamente sem meses secos (*).
- 2 – Clima úmido, **C₂** – condição de floresta tropical subperenifólia – com precipitação média anual da ordem de 1500-2000 mm, com 1 a 3 meses secos.
- 3 – Clima “semi-úmido” **C₃** – condição de floresta tropical subcaducifólia ou transição floresta/cerrado – com precipitação média anual da ordem de 1000-1500mm, com 3 a 4 meses secos.
- 4 – Clima úmido e “semi-úmido” mesotérmico, **C₄** – com vegetação de floresta tropical subperinifólia a subcaducifólia. Ocorre em superfícies elevadas conhecidas como “brejos de altitude”. Possui uma estação fria (menor que 18°C) no outono-inverno; precipitação média anual em torno de 1.000–2.000 mm, e 2 a 4 meses secos.
- 5 – Clima “subúmido”, **C₅** – condição de floresta tropical caducifólia. Possui precipitação média anual da ordem de 800 -1200 mm, com 4 a 6 meses secos.
- 6 – Clima “subúmido (>seco)”, **C₆** – condição intermediária entre floresta caducifólia e caatinga hipoxerófila ou cerrado caducifólio; com precipitação média anual da ordem de 750 -1000 mm, com 4 a 6 meses secos.
- 7 – Clima seco de semi-árido atenuado, **C₇** – condição de caatinga hipoxerófila (zona do agreste). As chuvas variam em torno de 600-800 mm anuais, com 6 a 7 meses

secos, e a evapotranspiração potencial de 5 a 7 mm/dia. Situação menos agressiva e com menor risco de veranico prolongado.

- 8 – Clima intermediário entre semi-árido atenuado e o semi-árido acentuado, **C₈** – condição de transição caatinga hipo/hiperxerófila.
- 9 – Clima hiperseco de semi-árido acentuado, **C₉** – condição de caatinga hiperxerófila. (sertão nordestino). O período das chuvas de dezembro a abril, com precipitação média anual da ordem de 400 a 600 mm, com 7 a 9 meses secos; evapotranspiração potencial de referência anual varia de 6 a 7 mm/dia, Possui grande risco de veranico prolongado, comprometendo a lavoura dependente de chuva.

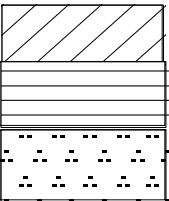
8.1.5 – Cores do potencial e condições climáticas

Cada classe possui uma cor padrão representativa no mapa, quais sejam: Potencial Muito Bom (M), classe 1 – laranja; Potencial Bom (B), classe 2 – verde; Potencial Regular (R), classe 3 – azul; Potencial Temerário (T), classe 4 – carmim (lilás); Silvicultura ou Pastagem, classe 5 – marrom; e Flora e Fauna, classe 6 – cinza.

As variações das condições climáticas são representadas pelas cores padrões do potencial agroecológico com a superposição dos seguinte artifícios:



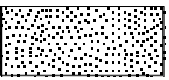
Condição de Clima Perúmido e Úmido (C 1 e C 2)



Condição de Clima Semi-úmido (C 3 e C 4)

Condição de Clima Subúmido (C5 e C6)

Condição de Clima Seco –
semiárido atenuado (C7)



Condição de Clima Hiperseco – semiárido acentuado (C8 e C9)

8.1.6 – Explicações para leitura da legenda do mapa

1 – A letra maiúscula representa a classe de potencial agroecológico:

M – Muito Bom

B – Bom

R – Regular

T – Temerário (Restrito)

S – Preferencial para Silvicultura

P – Preferencial para Pastagem Plantada

N – Preferencial para Pastagem Natural

F – Ambiente para Flora e Fauna, preservação natural

2 – O número em seguida à letra representa o tipo da condição climática do ambiente:

1 – número indicativo do tipo climático ‘hiperúmido’ – C 1 (*)

2 – número indicativo do tipo climático úmido – C 2

3 – número indicativo do tipo climático “semi-úmido” – C 3

4 – número indicativo do tipo climático úmido “semiúmido” mesotérmico – C 4 (*)

5 – número indicativo do tipo climático subúmido – C 5

6 – número indicativo do tipo climático subúmido (> seco) – C 6

7 – número indicativo do tipo climático semiárido atenuado – C 7

8 – número indicativo do tipo climático semiárido acentuado “intermediário” – C 8

9 – número indicativo do tipo climático semiárido acentuado “típico” – C 9

(*) Os tipos climáticos **1** – hiperúmido; e **4** – mesotérmico, não ocorrem nesta área.

3 – As letras minúsculas, colocadas em seguida, expressam os principais fatores limitantes.

4 – O uso de parênteses junto a algum componente (classe, tipo climático ou fator limitante), ou na soma de classes – significa a ocorrência desse outro componente em menor proporção, ou de forma parcial.

B 3 f(t)

Exemplo:

Significa uma área com terras de Bom potencial para agricultura (cuja cor correspondente é verde) – em clima subúmido, de número indicativo 3 – cujos fatores limitantes principais são: a fertilidade, f e a topografia que, por ocorrer de forma parcial, é colocada entre parêntese (t).

Resultados encontrados, dentro dos 14.986,512 km² da área mapeada:

- Terras agricultáveis de Potencial BOM – B 4.734,184 km²; 31,590 %.
- Terras agricultáveis de Potencial REGULAR – R 3.434,656 km²; 22,918 %.
- Terras agricultáveis de Potencial TEMERÁRIO – T 1.499,395 km²; 10,005 %.
- Terras preferenciais para PASTAGEM PLANTADA – P 1.047,459 km²; 6,989 %.
- Terras preferenciais para PASTAGEM NATURAL – N 1.226,486 km²; 8,184 %.
- Terras destinadas à FLORA e FAUNA – F 2.871,724 km²; 19,162 %.

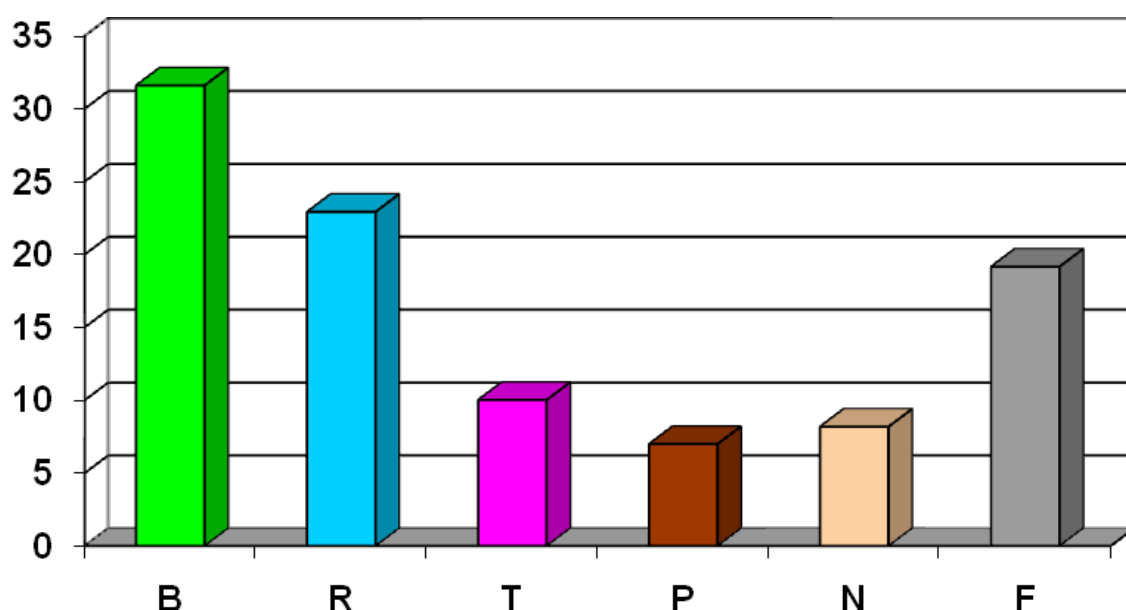


Fig. 3. Gráfico dos percentuais das áreas onde predominam as classes de potencial agroecológico indicadas pelas letras: B – Bom, R – Regular, T – Temerário, P – Pastagem Plantada, N – Pastagem Natural e F – Flora e Fauna.

8.2 – Legenda do Mapa suplementar 1 – Seleção das terras para agricultura geral

É a mesma legenda extraída do Mapa Geral (anexo 1), com destaque para as áreas com potencial Bom (B), Regular (R) e Temerário (T).



8.3 – Legenda do Mapa suplementar 2 – Seleção das áreas para Pastagem

É a mesma legenda extraída do Mapa Geral (anexo 1), com destaque das áreas com potencial preferencial para Pastagem Plantada (P) e para Pastagem Natural (N).

8.4 – Legenda do Mapa suplementar 3 – Áreas susceptíveis de degradação – que demandam controle de degradação ambiental

A caracterização dessas áreas se encontra virtualmente expressa nos estudos de pedologia apresentados na legenda do mapa de solos. Nas unidades de mapeamento estão expostas as propriedades dos solos e de sua disposição geoambiental, sendo também relacionadas com as classes de potencial agroecológico.

Esses níveis foram inferidos, de forma crescente, conforme as características que conduzem ao fator erodibilidade do solo, a par de sua exposição aos processos de degradação, como deficiência ou não de cobertura vegetal, e variação de topografia do terreno. A agressão das intempéries pode ser ainda testemunhada pela presença de afloramentos rochosos. São os seguintes os níveis de susceptibilidade:

| | |
|---|-------------|
|  | B – Baixo |
|  | M – Médio |
|  | A – Alto |
|  | E – Elevado |

O fator de erodibilidade dos solos é um processo tanto mais agressivo, e proporcional, conforme a gênese do solo, sua profundidade, a cobertura vegetal e a topografia do terreno. Podem ser destacados como solos mais susceptíveis aos processos erosivos e expostos à degradação ambiental, aqueles das classes dos Argissolos, Cambissolos e Neossolos Regossólicos, quando lépticos e líticos; Luvissolos, Planossolos e Neossolos Litólicos; geralmente acompanhadas de afloramentos rochosos. São, naturalmente, tanto mais expostos quanto mais desprovidos ou pobres em cobertura vegetação e quanto maior a declividade do terreno.

Os fundamentos e critérios para definição dos parâmetros pedológicos de susceptibilidade de degradação estão apresentados no texto do trabalho, item 6.6.

Foram estabelecidos oito agrupamentos de solos com suas peculiaridades de características mineralógicas, físicas, químicas e morfológicas, que têm relação com os graus de susceptibilidade; estando ordenados na ordem crescente de riscos de degradação.

| | |
|----------------|--|
| Grupo 1 | Solos profundos bem drenados, textura média e argilosa, onde se incluem, classificados como típicos: LATOSSOLO, ARGISSOLO NITOSSOLO, CAMBISSOLO, NEOSSOLO FLÚVICO. |
| Grupo 2 | Solos profundos abrápticos (não Planossolos) com drenagem moderada a imperfeita, onde se destacam as classes: ARGISSOLO e PLINTOSSOLO, ambos textura arenosa e média/ média e argilosa. |
| Grupo 3 | Solos profundos ou pouco profundos caracterizados pelo caráter vértico ao longo do perfil, predomínio de argila de atividade alta (argila 2:1), próprios da classe VERTISSOLO. Possuem sérias restrições de drenagem, devido à baixíssima condutividade hidráulica, a par de consistência extremamente dura (quando seco) e elevada pegajosidade (quando molhado). |
| Grupo 4 (*) | Solos profundos afetados por problemas de salinidade e/ou sodicidade, destacadamente da classe NEOSSOLO FLÚVICO. Representa uma condição típica de degradação ambiental em Terraços Fluviais do semiárido. |
| Grupo 5 | Solos profundos e arenosos típicos, ou com horizonte arenoso com mais de 100 cm, onde se incluem: NEOSSOLO REGOSSÓLICO, NEOSSOLO QUARTZOSO, PLANOSSOLO espessoarênico. |
| Grupo 6 | Solos pouco profundos (classificados como lépticos), onde se destacam: ARGISSOLO, LUVISSOLO, CAMBISSOLO, CAMBISSOLO vértico. |
| Grupo 7 | Solos pouco profundos (lépticos) arenosos, ou com horizonte A arenoso, das classes: NEOSSOLO REGOSSÓLICO, PLANOSSOLO arênico. |
| Grupo 8 | Solos rasos ou solos com severo impedimento à drenagem próximo à superfícies, das classes: NEOSSOLO LITÓLICO, PLANOSSOLO orto, |

| | |
|--|-------------------------------------|
| | ARGISSOLO lítico, LUVISSOLO lítico. |
|--|-------------------------------------|

(*) Grupo peculiar de solos de baixada, que demandam cuidados específicos contra a degradação química e física dos mesmos.

Esses grupos de solos estão relacionados e confrontados com três tipos de cobertura de vegetação natural que ocorre na zona semiárida, ou na transição para zona subúmida – de forma preservada ou degradada:

Tipo 1 – Floresta caducifólia e/ou floresta/caatinga ou floresta/cerrado caducifólio;

Tipo 2 – Caatinga hipoxerófila;

Tipo 3 – Caatinga hiperxerófila e/ou transição caatinga hipo-hiperxerófila.

E com três classes de relevo:

Classe A – Relevo plano e suave ondulado – declividades entre 0 e 8 %;

Classe B – Relevo suave ondulado e ondulado – declividades entre 3 e 20 %;

Classe C – Relevo suave ondulado a forte ondulado – declividades entre 3 e 40 %.

Resultados encontrados: 6.252,123 (41,72 % dos 14.986,512 km² da área total mapeada), em termos de risco de degradação:

Baixo a Médio – B/M 1.056,80km², 7,05%

Médio – M 1.094,55 km², 7,30%

Médio a Alto – M/A 1.321,60 km², 8,18 %

Alto – A 582,89 km², 3,89 %

Alto a Elevado – A/E 2.196,29 km², 14,66%

8.5 – Legenda do Mapa suplementar 4 – “Superfícies próprias para captação de água” – para construção de barragens

Os dados apresentados estão virtualmente expressos nos estudos de pedologia, conforme características descritas na legenda do mapa de solos, sendo também relacionadas com as classes de potencial agroecológico.

O potencial de escoamento de água é um processo tanto mais atuante, e proporcional, conforme a gênese do solo, sua profundidade, permeabilidade, a cobertura vegetal e a topografia do terreno. As superfícies são, naturalmente, tanto mais expostas para escoamento de água, quanto mais rasos os solos, quanto mais desprovidas ou pobres em cobertura vegetação e quanto maior a declividade do terreno.




Os fundamentos e critérios para definição dos parâmetros pedológicos em termos de capacidade de escoamento de água estão apresentados no texto do trabalho, no item 6.7.

Os valores atribuídos como classes de capacidade de escoamento de água foram inferidos, em forma crescente, obedecendo à seguinte ordem: 1) dos solos mais profundos para os solos mais rasos, e da ausência para a presença de afloramentos de rocha; 2) da maior para a menor cobertura vegetal; e 3) da topografia menos acidentada para mais acidentada.

Foram estabelecidas quatro classes, de acordo com a menor para a maior capacidade de escoamento de água, quais sejam:



R – Razoável – “run off” da ordem de 0,6;

| | |
|---|--|
|  | B – Boa – “run off” da ordem de 0,6 a 0,7; |
|  | A – Alta (Muito Boa) – “run off” da ordem de 0,7 a 0,80; |
|  | E – Elevada (Ótimo) – “run off” maior que 0,80. |

Os valores numéricos atribuídos para “run off”, embora hipotéticos, têm bastante embasamento nas propriedades dos solos e de suas condições geoambientais.

No mapa, ao lado do potencial foi acrescentada a informação das condições climáticas – separado com um hífen, conforme os critérios adotados para o potencial agroecológico.

Este produto deverá servir de subsídio, para estudos de aproveitamento da água de chuva na formação de reservatórios. Informações essas, que deverão fazer parte de trabalhos de hidrologia e de engenharia, visando localização de pontos de barramentos e aproveitamentos das águas para fins diversos.

Foram estabelecidos três agrupamentos de solos com suas peculiaridades de características mineralógicas, físicas, químicas e morfológicas que convergem para graus de capacidade de infiltração e escoamento superficial. Foi ainda relacionada com o tipo de terreno representado por afloramentos de rocha.

| | |
|---------|--|
| Grupo 1 | Solos profundos e permeáveis, de textura média e argilosa, com elevada capacidade de infiltração, classificados como típicos: LATOSSOLO, ARGISSOLO, NITOSSOLO, CAMBISSOLO |
| Grupo 2 | Solos pouco profundos e relativamente permeáveis, de textura média e argilosa, com moderada capacidade de infiltração, classificados como lépticos: ARGISSOLO, CAMBISSOLO, LUVISSOLO |
| Grupo 3 | Solos rasos e pouco permeáveis, de textura média e arenosa, com baixa capacidade de infiltração, classificados como líticos: NEOSSOLO LITÓLICO, ARGISSOLO, CAMBISSOLO, LUVISSOLO |
| Grupo 4 | AFLORAMENTOS DE ROCHA |

Esses grupos de solos estão relacionados e confrontados com quatro tipos de cobertura de vegetação natural que ocorre na área mapeada:

- 1) Floresta subaducifolia e/ou transição Floresta/ Cerrado;
- 2) Floresta caducifolia e/ou transição Floresta/caatinga e/ou Cerrado/caatinga;
- 3) Caatinga hipoxerófila;
- 4) Caatinga hiperxerófila e/ou Caatinga hipoxerófila/caatinga hiperxerófila.

E com duas classes de relevo:

A) Relevo ondulado e forte ondulado (declividades entre 20 e 40 %), ou relevo suave ondulado a forte ondulado

B) Relevo forte ondulado a montanhoso (declividades entre 40 e >75 %), ou ondulado a montanhoso, ou escarpado.

Resultados encontrados: 4.960,0 km² (33,1% dos 14.986,512 km² da área total mapeada), em termos de capacidade de escoamento:

Mediana – M 513,462 km², 3,43 %

Mediana/Boa – M/B 461,128 km², 3,08 %

Boa – B 754,114 km², 5,03 %

Alta – A 2.307,258 km², 15,40 %

Elevada – E 924,017 km², 6,17 %

8.6 – Legenda do Mapa suplementar 5 – Geoambientes e ecossistemas – bases para diretriz de modelos de gestão de solo e água e de ocupação rural

Os estudos de solos e do potencial agroecológico permitem definir e estabelecer os ambientes geomorfológicos e pedoclimáticos, que constituem os geoambientes e ecossistemas da área. E a partir desses conhecimentos, pode-se chegar à evidência de que cada um possui peculiaridades que demandam a aplicação de critérios específicos de desenvolvimento ambiental. E assim, com mais propriedade, podem ser direcionados os modelos específicos de gestões dos recursos naturais, destacadamente solo e água.

Essas distinções ambientais devem servir também para se estabelecer as dimensões e características das áreas a serem definidas como glebas para assentamento de lotes agrícolas para desenvolvimento sustentável das famílias.

TABULEIROS – relevo plano e suave ondulado

TABULEIROS SUBÚMIDOS – TAB 1

(342,261 km²; 2,28% do total)



TAB 1a – TABULEIRO SUBÚMIDO típico;

TAB 1b – TABULEIRO SUBÚMIDO com partes arenosas.

TABULEIROS SEMIÁRIDOS – TAB 2

(2.348,274 km²; 15,67%)



TAB 2a – TABULEIRO SEMIÁRIDO típico;

TAB 2b – TABULEIRO SEMIÁRIDO com partes arenosas;

TAB 2c – TABULEIRO SEMIÁRIDO com partes desgastadas.

SUPERFÍCIES ARENOSAS



SUP AR – SUPERFÍCIES ARENOSAS

(437,913 km²; 2,92%)

PEDIPLANOS (SUPERFÍCIES DE PEDIPLANAÇÃO) – PED



PED AG – PEDIPLANO ARGISSÓLICO típico – suave ond. e ondulado
(511,514 km²; 3,41%)

PED. LUV. – PEDIPLANO LUVISSÓLICO

(545,374 km²; 3,64%)



PED LUa – PEDIPLANO LUVISSÓLICO plano e suave ondulado;

PED LUb – PEDIPLANO LUVISSÓLICO suave ondulado e ondulado.



PED PL – PEDIPLANO PLANOSSÓLICO típico – plano e suave ondulado
(226,171 km²; 1,51%)



PED VT – PEDIPLANO VÉRTICO típico – plano e suave ondulado;
(40,958 km²; 0,273%)



PED RE – PEDIPLANO REGOSSÓLICO típico – plano e suave ondulado

(70,714 km²; 0,47%)



PED LI – PEDIPLANO LITÓLICO típico – suave ondulado e ondulado.
(1.599,187 km²; 10,67%)

NÚCLEOS EUTRÓFICOS – NE

(1193,431 km²; 7,96%)



NE.a – NÚCLEOS EUTRÓFICOS – suave ondulado e ondulado;

NE.b – NÚCLEOS EUTRÓFICOS – suave ondulado a forte ondulado.

TERRAÇOS FLUVIAIS – TF

(1.113,245 km²; 7,43%)



TF.a – TERRAÇO FLUVIAL vértico-flúvico;

TF.b – TERRAÇO FLUVIAL vértico-flúvico (solódico).

CHAPADA DO ARARIPE – CH

(2.545,25 km²; 16,98%)



CH.a – CHAPADA típica;

CH.b – CHAPADA desgastada.

SUPERFÍCIES IRREGULARES ou ACIDENTADAS – SI

SUPERFÍCIES IRREGULARES ÚMIDAS – SI.1

(752,847 km²; 5,02%)



SI.1a – SUPERFÍCIE IRREGULAR ÚMIDA ondulada;

SI.1b – SUPERFÍCIE IRREGULAR ÚMIDA ondulada a montanhosa;

SI.1c – SUPERFÍCIE IRREGULAR ÚMIDA forte ondulada e montanhosa

SUPERFÍCIES IRREGULARES SUBÚMIDAS – SI.2

(405,220 km²; 2,70%)

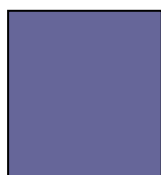


SI.2a – SUPERFÍCIE IRREGULAR SUBÚMIDA s. ondulada a forte ond.

SI.2b – SUPERFÍCIE IRREGULAR SUBÚMIDA forte ondulada a mont.

SUPERFÍCIES IRREGULARES SEMIÁRIDAS – SI.3

(2.577,072km²; 17,20%)



SI.3a – SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA suave ond. a forte ond.

SI.3b – SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA ondulada e forte ond.

SI.3c – SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA ondulada a montanhosa

SI.3d – SUPERFÍCIE IRREGULAR SEMIÁRIDA forte ondulada e mont.

9. BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA

AB'SÁBER, A.N. **Participação das superfícies aplanadas nas paisagens do Nordeste brasileiro**. Geomorfologia. São Paulo (19): 1-39. 1969.

ALBUQUERQUE, A.W. **Determinação de fatores para a equação universal de perdas de solo nas condições de Sumé-PB**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Tese Doutorado). 1997. 100p..

- ALBUQUERQUE A.W.; LOMBARDI NETO, F.; SRINIVASAN, V.S.; SANTOS J.R. **Manejo da cobertura do solo sobre as sobre as perdas de solo e água de um Luvisol em Sumé-PB.** Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande,PB, v. 6, p.136-141, 2002a.
- ALBUQUERQUE, A. W. de; FILHO, G. M.; SANTOS, J. R.; COSTA, J. P.V.; SOUZA, J. L. **Determinação de fatores da equação universal de perda de solo em Sumé, PB.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.2, p.153-160, 2005.
- ARAÚJO FILHO, J.C. de; BURGOS, N.; SANTOS, J.C.P.dos; NETO, M.B. de O; CAVALCANTI, A.C.; PARAHYBA, R.B.V.; *et al.* **Levantamento de reconhecimento de solos do estado de Pernambuco**, escala 1:100.000. In: Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco. Coord.: F.B. Rodrigues e Silva. EMBRAPA Solos – UEP Recife. Recife, CD Rom. 2001.
- BATISTA, M. A. **Equação Universal de Perdas de Solo – USLE** (Aulas em Adobe Acrobat Document 7,0, 858 KB), 2009.
- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação dos Solos.** Piracicaba: Livro Ceres, 1985. 392 p.
- BRITO, J. L. S.; LIMA, S. do C.; SHIKI, S.; MOREIRA, M. R. **Uso do geoprocessamento na estimativa da perda de solos por erosão laminar em Iraí de Minas, MG**, in.: Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos. INPE, p.501-512. 1998.
- CANTALICE, J.R.B.; MARGOLIS, E. **Características das chuvas e correlação de índices de erosividade com as perdas de solo do Agreste de Pernambuco.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.17, p.275-281, 1994.
- CAVALCANTI, A.C. **Diagnóstico ambiental e potencialidade das terras do município de Petrolina – PE:** Unidades ambientais de identificação “geomorfo-pedológicas” escala 1:120.000. EMBRAPA Solos-ERP/NE. (Arquivos da UEP Recife). Recife. 1999. 19p. 1 mapa col.
- CAVALCANTI, A.C. **Avaliação do potencial agroecológico das terras Estado de Pernambuco, escala 1:100.000.** In: Zonamento Agroecológico do Estado de Pernambuco (ZAPE). Coord: Fernando Barreto Rodrigues e Silva. Recife. 2001. EMBRAPA Solos-UEP Recife. CD-Rom. 2001.
- CAVALCANTI, A.C.; ARAUJO FILHO, J.C. de. **Avaliação do potencial agroecológico das terras Estado de Alagoas, escala 1:100.000.** In: Zonamento Agroecológico do Estado de Alagoas (ZAAL). Coord: José Carlos Pereira dos Santos. Recife. 2010. EMBRAPA Solos-UEP Recife. CD-Rom. 2010.
- CAVALCANTI, A.C.; **Principais geoambientes e ecossistemas do Nordeste: Potencialidades e demandas de modelos diferenciados de gestão dos recursos naturais solo e água.** Holding Tech. Recife, 2010. (Trabalho no prelo). 114p. il.
- CHAVES, I.B. de; DINIZ, E.J. **Erosividade das chuvas no Estado da Paraíba.** In: Encontro Nacional de Pesquisa sobre Conservação do Solo, 3, Recife, 1981. Anais..., Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas. 1981. p.136-147.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO. **Levantamento detalhado de solos e classificação de terras para irrigação nas**

- áreas do Projeto Sertão de Pernambuco.** Escala 1:10.000. (Relatório técnico PROTECS/CODEVASF – Arquivo da CODEVASF). Brasília, 1998. n. mapas.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** São Paulo, Edgard Blücher, Ed. Universidade de São Paulo, 1974. 149 p.
- DENARDIN, J.E. **Erodibilidade do solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos.** Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Tese Doutorado). Piracicaba, 1990. 104p.
- DOMINGOS, L. J. **Estimativa de perda de solo por erosão hídrica em uma bacia hidrográfica.** Universidade Federal do Espírito Santo. (Monografia Bacharel em Geografia). Vitória. 2006. 67 f.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Súmula da X Reunião Técnica.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro. 1975. 35p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Normas e critérios para levantamento pedológicos.** Por H.G. dos Santos (coord.), D.P. Hochmüller, A.C.Cavalcanti, S.R.Rego, J.C.Ker, L.A.Panoso e J.A.M. do Amaral. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, 1989. 101p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Manual de métodos de análises de solo.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos - 2.ed. ver. atual. - Rio de Janeiro, 1997. 212 p.: il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos; 1)
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** - Brasília: Embrapa. Produção de Informações; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. xxvi, 412p.: il.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Sistema brasileiro de classificação terras para irrigação.** Org.: Fernando Cezar Amaral. Embrapa. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 320p.: il.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2ª. ed. - Brasília: Embrapa. Produção de Informações; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- FAO. **Desarrollo sostenible de tierras aridas y lucha contra la desertificacion:** Posición de la FAO. Rome, 1993. 30p.
- FOSTER, G.R.; MCCOOL, D.K.; RENATO, K.G.; MOLDENHAUER, W.C. **Conservation of the Universal Soil Loss Equation the SI metric units.** Journal of Soil and Water Conservation, Baltimore, v.36, p.355-359, 1981.
- GALINDO, I.C.; MARGOLIS, E. **Tolerância de perdas de solos do Estado de Pernambuco.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.13, p.95-100, 1989.
- GUERRA, A. J. T. **Processos erosivos nas Encostas.** In: Guerra, A. J, T. & Cunha, S. B. Geomorfologia – Uma Atualização de Bases e Conceitos. Rio de Janeiro, 1998.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geomorfologia do Brasil.** Fotos e comentários. Por: Celeste Rodrigues Maio. IBGE. Rio de Janeiro, 1973. 331 f. soltas (em pasta).
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; BURGOS, N. et al. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado de Pernambuco.** Boletim Técnico, 26, Convênio MA/DNPEA - SUDENE/DRN. 2v. Recife, 1973a. 713p. 1 mapa col.

- JACOMINE, P.K.T.; ALMEIDA, J.C.; MEDEIROS, L.A.R. et al. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Ceará**. Bol.Téc., 28, Convênio MA-SDN. 2v. Recife, 1973b. 803p. 1 mapa col.
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; PESSÔA, S.C.P. et al. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado de Alagoas**. Bol.Téc., 35, Convênio MA-SDN. Recife, 1975. 532p. 1 mapa col.
- JACOMINE, P.K.T.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.B.R. et al. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos da margem direita do estado da Bahia**. Boletim Técnico, 53- Convênio EMBRAPA/ SNLCS - SUDENE/DRN. 2v. Recife, 1977/1979. 1296p. 2 mapas col.
- LEMONS, R.C.; SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3ª.ed. Campinas. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. 84 p.
- LEPRUN, J.C. **Manejo e conservação de solos do Nordeste**. Recife: SUDENE, 1988. 238p.
- LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4a. aproximação. 2a. ed., rev. Campinas, SBPC, 1991. 175p. illus.
- LOMBARDI NETO, F.; BERTONI J. **Tolerância de perdas de terra para solo do Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1975.
- MANNIGEL, A. R.; CARVALHO, M. de P.; MORETI, D.; MEDEIROS, L. da R. **Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo**. Acta Scientiarum. Maringá, v. 24, n. 5, p. 1335-1340. 2002
- MARGOLIS, E.; A.C. MELLO NETO. **Observações gerais sobre as perdas por erosão na Zona Agreste de Pernambuco**. Boletim Técnico do Instituto de Pesquisa Agrônomicas, Recife, n. 74, p. 1-19. 1977.
- MARGOLIS, E. **Determinação dos fatores da equação universal de perdas de solo para as condições de Caruaru-PE**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.9, p.165-169, 1985.
- MEDEIROS, J. S. et al. Geoprocessamento para projetos Ambientais. In: Monteiro, A. M. V. et al. **Introdução a Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001.
- MENDES, B.V. **Desertificação do semi-árido**. In: Seminário Sobre Desertificação no Nordeste, Recife, 1986. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente e Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), 1986. p.111-115.
- NEARING, M.A.; LANE, L.J.; ALBERTS, E.E.; LAFLIN, J.M. **Prediction technology for soil erosion by water: status and research needs**. Soil Science Society of America Journal, Madison, v.54, p.1702-1711, 1990.
- NOU, E.A.V.; BEZERRA, L.M.M.; DANTAS, M. **Geomorfologia**. In: Projeto RADAMBRASIL - Levantamento de Recursos Naturais, 39 (Folhas SC 24/25 - Aracaju/Recife). Rio de Janeiro. Ministério de Minas e Energia. p. 377-443 (1 mapa il.).

- OWOPUTI, L.O.; STOLTE, W.J. **Soil detachment in the physically based soil erosion processes: A review**. Transactions of the ASAE, St. Joseph, v.38, p.1099-1110, 1995.
- RAMALHO FILHO, A. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das Terras**. 2ª ed. Rev. Rio de Janeiro, (Folhas SUPLAN/EMBRAPA/SNLCS, 1983. 75p. ilustrações).
- RAMOS, A.D.; MARINHO, H. E. **Estudo da erodibilidade de um Solo Litólico sem cobertura vegetal e sob duas condições de pastagem nativa de caatinga**. Sobral: EMBRAPA. Boletim de Pesquisa, 2. 1981. 16p.
- RIGHETTO, A. M. **Hidrologia e Recursos Hídricos**. São Paulo: EESC/USP, 1998. p. 731 - 813.
- RUHOFF, A. L. **Gerenciamento de recursos hídricos – Modelagem ambiental com a simulação de cenários preservacionistas**. Dissertação (Mestrado em Geomática). Santa Maria: UFSM, 2004.
- RUHOFF, A. L.; PENNA E SOUZA, B.S.; GIOTTO, E.; PEREIRA, R. S. **Avaliação dos processos erosivos através da equação universal de perdas de solos, implementada com algoritmos em linguagem de Spring**. Vol. 1 - Nº 1–12 ISSN 1980-8097. pág. 12-22. Geomática. Santa Maria: UFSM. 2006.
- SILVA, F.B.R e; RICHÉ, G.R.; TONNEAU, J.P. et al. **Zoneamento Agroecológico do Nordeste**. Diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico. Petrolina, 1993. Doc. nº. 80. EMBRAPA/CPATSA-CNPS. (Convênio EMBRAPA-CPATSA/ ORSTOM - CIRAD). 2v. il, 476p.
- SILVA, F.H.B.B. da.; GOMES, E.K.; MELO, V. de. **Levantamento de Reconhecimento de Solos da Região do Cariri, Estado do Ceará, escala 1:100.000**. In: Zoneamento Agroecológico do Estado do Ceará (ZACE). EMBRAPA Solos-UEP Recife. (Trabalho no prelo). 2009.
- SILVA, F.H.B.B da; CAVALCANTI, A.C.; NOGUEIRA, L.R.Q. **Aplicação prática da pedologia para estimar o escoamento superficial de água em regiões semi-áridas**. In: Proceedings of the 9th International Rainwater Catchment Systems Conference, Petrolina. 1999. EMBRAPA Solos, UEP Recife. 8 p. il.
- SILVA, F.H.B.B da. **Método de determinação do escoamento superficial de bacias hidrográficas a partir de levantamentos pedológicos**. EMBRAPA Solos. CD Rom, Documentos, 21. 2000.
- SILVA, I. F. da; CAMPOS FILHO, O.R.; ANDRADE, A.P. de; CAMPOS FILHO, O.R. **Erodibilidade de seis solos do semi-árido paraibano obtida com chuva simulada e método nomográfico**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.10, p. 283-287, 1986. [Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.13, p.111-115,](#)
- SMITH, R.M. & STAMEY, W.L. **How to establish erosion tolerances**. J. Soil Water Conserv., Baltimore, v.19, n. 3, p.110-111, 1964.
- SOUZA, R.A.de; RICHÉ, G.R.; FOTIUS, G.A. **Diagnóstico e Potencialidade dos Recursos Naturais da Área da EPC Pilar S.A.** EMBRAPA - CPATSA., Petrolina. 1998. 66p.
- BREIMER, R.F.; van KEKEM, A.J.; van REULER, H. **Guidelines for soil survey and land evaluation in ecological research**. UNESCO. Paris. 1986. 54p.
- UNITED STATES. Department of the Interior. Manual. **Irrigated land use: land classification**. Bureau of Reclamation. Denver, 1953. v.5, pt.2, 54p.

- UNITED STATES. Department of the Interior. **Land classification techniques and standards**: field investigation procedures. Bureau of Reclamation. Denver. 1982. pt. 513, 102p. (Series, 510).
- UNITED STATES. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Soil Survey Manual**. Soil Survey Division. Soil Survey Staff. Soil Conservation Service. Washigton, D.C., 1993a. 437p. (USDA. Agriculture Handbook, 18).
- UNITED STATES. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **National Soil Survey Handbook**. Soil Soil Survey Staff. Conservation Service. Government Printing Office. Washigton, D.C., 1993b. 503p.
- UNITED STATES. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Keys to Soil Taxonomy** by Soil Survey Staff. Soil Conservation Service. Sixth Edition. Washington, D.C. 1994. 306 p.
- VIEIRA, V. F. **Estimativa de perdas de solo por erosão hídrica em uma sub-bacia hidrográfica**. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências. Geografia - v. 17, n. 1, jan./jun. 2008.
- WARD, A. D. e ELLIOT, W. J. **Environmental Hidrology**. New York: Lewis Publishers, 1995.
- WISCHMEIER, W.H. & SMITH, D.D. **Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning**. USDA. Washington, 1965. 52p. (Agricultural Handbook, Nº 282)
- WISCHMEIER, W.H. *et al.* **A soil erodibility nomogram for farmland and construction sites**. J. Soil Water Conserv. Baltimore, v.26, n.5, p.189-193, 1971.
- WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. USDA. Washington, 1978 (Agriculture handbook Nº 537).