

**Zoneamento Agroecológico do
Município de Rochedo - MS**





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

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2010

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 165

Zoneamento Agroecológico do Município de Rochedo - MS

Maria José Zaroni

Waldir de Carvalho Júnior

Silvio Barge Bhering

Nilson Rendeiro Pereira

César da Silva Chagas

Enio Fraga da Silva

Fernando Cezar Saraiva do Amaral

Alexandre Ortega Gonçalves

Mário Luiz Diamante Aglio

Ricardo de Oliveira Dart

Ailton Martins Amorim

Carlos Henrique Lemos Lopes

Rio de Janeiro, RJ

2010

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024 - Jardim Botânico. Rio de Janeiro, RJ

Fone: (21) 2179-4500

Fax: (21) 2274-5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

E-mail (sac): sac@cnps.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

Presidente: Daniel Vidal Pérez

Secretário-Executivo: Jacqueline Silva Rezende Mattos

Membros: Ademir Barros da Silva, Cláudia Regina Delaia, Maurício Rizzato Coelho, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Ana Paula Dias Turetta, Fabiano de Carvalho Balieiro, Quitéria Sônia Cordeiro dos Santos.

Supervisor editorial: Jacqueline Silva Rezende Mattos

Normalização bibliográfica: Ricardo Arcanjo de Lima

Revisão de texto: André Luiz da Silva Lopes

Foto da capa: Nilson Rendeiro Pereira

Editoração eletrônica: Júlia Rodrigues Santos de Pinho Mineiro
Jacqueline Silva Rezende Mattos

1ª edição

1ª impressão (2010): online

Todos os direitos reservados.

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

Z38z Zaroni, Maria José.

Zoneamento agroecológico do município de Rochedo - MS / Maria José Zaroni et al

[...]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2010.

62 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 165).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: < <http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/publicacao.html> >.

Título da página da Web (acesso em 21 dez. 2010).

1. Uso e ocupação da terra. 2. Planejamento ambiental. 3. Ordenamento territorial. I. Carvalho Junior, Waldir de. II. Bhering, Silvio Barge. III. Pereira, Nilson Rendeiro. IV. Chagas, César da Silva. V. Silva, Enio Fraga da. VI. Amaral, Fernando César Saraiva do. VII. Gonçalves, Alexandre Ortega. VIII. Aglio, Mário Luiz Diamante. IX. Dart, Ricardo de Oliveira. X. Amorim, Ailton Martins. XI. Lopes, Carlos Henrique Lemos. XII. Título. XIII. Série.

CDD (21.ed.) 631.47

© Embrapa 2010

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
1. Introdução	11
2. Metodologia	11
3. Resultados e discussão	36
4. Conclusões	46
5. Referências Bibliográficas	47
Anexo -	49

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Município de Rochedo (escala 1:100.000)

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Uva no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Citrus no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Maracujá no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Goiaba no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Manga no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Mamão no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Banana no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Abacaxi no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Girassol no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Soja no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Eucalipto no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Seringueira no Município de Rochedo

Autores

Maria José Zaroni

Pesquisador B Embrapa Solos.

E-mail: zaroni@cnps.embrapa.br

Waldir de Carvalho Júnior

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: waldir@cnps.embrapa.br

Silvio Barge Bhering

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: silvio@cnps.embrapa.br

Nilson Rendeiro Pereira

Pesquisador B Embrapa Solos.

E-mail: nilson@cnps.embrapa.br

César da Silva Chagas

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: cesar@cnps.embrapa.br

Enio Fraga da Silva

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: enio@cnps.embrapa.br

Fernando Cezar Saraiva do Amaral

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: fernando@cnps.embrapa.br

Alexandre Ortega Gonçalves

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: aortega@cnps.embrapa.br

Mário Luiz Diamante Áglio

Assistente A Embrapa Solos.

E-mail: mario@cnps.embrapa.br

Ricardo de Oliveira Dart

analista B Embrapa Solos.

E-mail: dart@cnps.embrapa.br

Ailton Martins Amorim

Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)

Carlos Henrique Lemos Lopes

Membro SEPROTUR

Zoneamento Agroecológico do Município de Rochedo – MS

Resumo

A Embrapa Solos, em parceria com a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo – SEPROTUR, realizou o Zoneamento Agroecológico do Estado do Mato Grosso do Sul – Fase II - com objetivo de contribuir para a indicação de áreas passíveis de exploração agrícola sustentável. No desenvolvimento desse trabalho foram considerados aspectos legais, restrições ambientais, potencial das culturas, aspectos do clima, de geomorfologia e dos solos, todos integrados em um ambiente de sistema de informação geográfica com apoio de álgebra de mapas, no intuito de avaliar a adequabilidade de uso das terras e apresentar uma proposição de planejamento de uso e ocupação das terras. Os resultados desse trabalho foram consolidados por município e deram origem a este boletim de pesquisa. O município de Rochedo está inserido nas unidades geoambientais da Região dos Patamares e Escarpas da Borda Ocidental da Bacia do Paraná; Região do Planalto Basáltico; Região da Borda do Planalto Basáltico e Região dos Planaltos Rampeados. Apresenta um elevado grau de ação antrópica das terras, onde mais de 80 % das terras são utilizadas com pastagens e com agricultura e apenas 18% apresentam um certo grau de preservação. As zonas recomendadas para o uso com lavouras somam 527 km², ou o equivalente a 34% das terras do município, enquanto que as recomendadas para o uso com pastagens somam 868 km², o equivalente a mais de 55% da área total do município.

Palavras-chave: planejamento de uso e ocupação das terras; planejamento ambiental; uso sustentável das terras; ordenamento territorial.

Agroecological Zonning Rochedo Municipal District, MS

Abstract

Embrapa Soils, in partnership with Mato Grosso do Sul State Bureau of Agrarian Development, Crop Production, Industry, Trade and Tourism - SEPROTUR, accomplished the Agroecological Zonning of the Mato Grosso do Sul State (Stage II) with a view to contribute in the indication of susceptible areas to sustainable agricultural exploitation. During the development of this work, legal aspects, environmental restrictions, potential of the cultures, aspects of the climate, geomorphology and of the soils were considered, all integrated in a GIS environment (maps algebra) intended to evaluate the suitability land use and to present a use and occupation land planning. This research bulletin was conceived within results and the methodology consolidated by municipal district.

Rochedo MD presents lands with moderate anthropical actions where about 80% of them are being used with pastures and agriculture, remaining 18% that presents certain preservation degree. The zones recommended as "crop production" add up to 527 (34%) square kilometers and land zones dedicated to "pastures" are 868 (55%) square kilometers.

Keywords: Land use planning, environmental planning, sustainability land use, territorial zonning.

1. INTRODUÇÃO

O uso sustentável dos agroecossistemas requer a formulação de modelos de desenvolvimento conservacionistas, compreendendo um conjunto de práticas de conservação do solo, da água e da biodiversidade, analisados de forma integrada. Já no início dessa década, ciente destas questões, o Brasil, assim como os demais países signatários da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992, assumiu o compromisso de elaborar e implementar sua própria Agenda 21, onde foram definidos seis eixos temáticos básicos, dentre os quais se destaca a busca por uma agricultura sustentável.

De acordo com a FAO (1997), o Zoneamento Agroecológico busca a definição de zonas homogêneas com base na combinação das características dos solos, da paisagem e do clima. Os parâmetros utilizados na definição são baseados nos requerimentos climáticos e edáficos das culturas e no sistema de manejo adotado. Cada zona agroecológica tem uma combinação similar de limitações e potencialidades de uso da terra que orientam as recomendações para a melhoria da situação de uso atual das terras através do aumento de produtividade e/ou pela redução de sua degradação. Desta forma, o Zoneamento Agroecológico é uma ferramenta fundamental de planejamento no esforço da busca de uma agricultura sustentável.

Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados do Zoneamento Agroecológico realizado no município de Rochedo e reiterar a expectativa de que a incorporação de indicativos de produção, particularizadas por ambiente e condições climáticas, como sugeridas por esse trabalho possa oferecer maior segurança na indicação de áreas passíveis de exploração agrícola sustentável.

2. METODOLOGIA

2.1 Localização da área

A sede do município de Rochedo localiza-se nas coordenadas geográficas 54°53'34" de longitude W e 19°57'10" de latitude S (Figura 1). O município abrange uma superfície de cerca de 1.560 km², situado na região central do Estado do Mato Grosso do Sul.

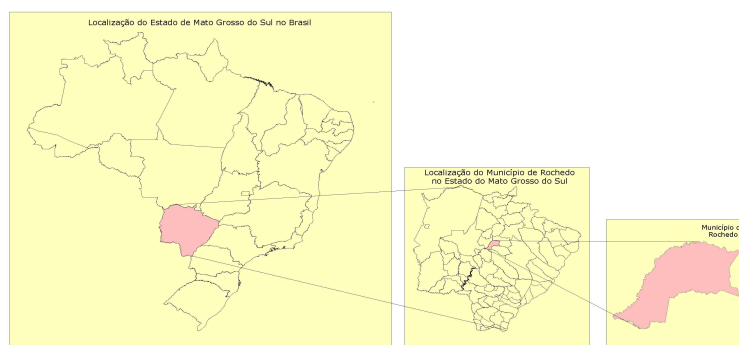


Figura 1. Mapa de localização do município de Rochedo no Estado do Mato Grosso do Sul e no Brasil.

2.2 Informações temáticas e caracterização do meio físico

O processo de estratificação do ambiente natural do município de Rochedo foi baseado no conceito de unidade de paisagem (BIRKELAND, 1984), aqui definida como uma entidade espacial na qual a geologia, a geomorfologia, o clima, o solo (tipo de solo, seus atributos e limitações), a vegetação e o tipo de uso do solo, formam um conjunto representativo e homogêneo na paisagem, de acordo com a escala cartográfica adotada. Para tanto, foram utilizadas as seguintes informações, descritas a seguir.

2.2.1 Clima

A partir dos dados de temperatura do ar e precipitação pluvial proveniente do projeto de Zoneamento Climático da Cultura do Café (*Coffea arabica*) no Estado do Mato Grosso do Sul (ALFONSI et al., 2006), foram elaborados os seguintes estudos:

1) Balanço Hídrico - calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), considerando como 100 mm a capacidade de armazenamento de água no solo (CAD) e utilizando procedimentos computacionais elaborados por Rolim e Sentelhas (1999). A classificação climática foi realizada conforme Gonçalves et al. (2005).

2) Evapotranspiração Potencial (EP) - calculada, mensalmente, pelo método de Thornthwaite (1948). Com base na precipitação e na evapotranspiração potencial (THORNTHWAIT; MATHER, 1955), estimou-se a evapotranspiração real (ER), a deficiência hídrica (DEF) e o excedente hídrico (EXC) para cada ano, a partir dos quais foram obtidos o índice hídrico (IH), o índice de umidade (IU) e o índice de aridez (IA) pelas seguintes equações:

$$IH = (100 \times EXC - 60 \times DEF) / EP \quad (1)$$

$$IU = (100 \times EXC) / EP \quad (2)$$

$$IA = (100 \times DEF) / EP \quad (3)$$

O Estado de Mato Grosso do Sul está numa área de transição climática, sofrendo a atuação de diversas massas de ar, o que implica em contrastes térmicos acentuados, tanto espacial quanto temporalmente. Na verdade, a região está numa zona de encontro de diversas massas que atuam no território brasileiro.

O clima do município de Rochedo, segundo a classificação de Köppen (KÖPPEN, 1948), é sub-tipo Aw – tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Cerca de 75% das chuvas ocorrem entre os meses de outubro e abril, quando a temperatura média oscila em torno de 24°C. Os meses de menor precipitação pluvial são: junho, julho e agosto e a temperatura média neste período é de 20°C. Os déficits hídricos ocorrem com maior intensidade nesses meses, onde a média das temperaturas mínimas não é inferior a 19°C. O mês mais seco é o mês de agosto.

A deficiência hídrica anual é aproximadamente 33 mm e o excedente hídrico superior a 150 mm, isto considerando a CAD (capacidade de água disponível) igual a 100 mm. O período de deficiência hídrica estende-se entre os meses de junho a setembro (Figura 2). A temperatura média anual é de 23°C e a precipitação pluvial de cerca de 1.310 mm.

Quadro 1. Temperatura (T), Precipitação (P), Evapotranspiração potencial (ETO), Evapotranspiração real (ETR), Excedente hídrico (EXC) e Déficit hídrico (DEF) de Rochedo (MS) Balanço hídrico climatológico segundo Thornthwaite e Mather (1955), CAD igual a 100 mm (valores médios) Índice de umidade (Iu), Índice hídrico (Ih) e Índice de aridez.

Estação: Rochedo		Município: Rochedo				
Latitude: -19,95		Longitude: -54,89		Altitude (m): 447		
MÊS	T (°C)	P (mm)	ETO (mm)	ETR	EXC	DEF
JAN	27,8	201,0	178,1	178,1	22,9	0,0
FEV	24,8	180,0	113,6	113,6	66,4	0,0
MAR	23,6	126,0	118,6	118,6	7,4	0,0
ABR	23,1	77,0	92,4	91,2	0,0	1,1
MAI	21,0	81,0	70,0	70,0	0,0	0,0
JUN	19,5	46,0	53,1	52,6	0,0	0,5
JUL	19,4	25,0	53,4	47,3	0,0	6,1
AGO	21,3	20,0	71,2	47,2	0,0	24,0
SET	22,6	83,0	85,1	83,9	0,0	1,3
OUT	23,8	122,0	106,5	106,5	0,0	0,0
NOV	24,6	147,0	118,2	118,2	0,0	0,0
DEZ	24,7	200,0	127,2	127,2	56,9	0,0
ANUAL	23,0	1308,0	1187,4	1154,4	153,6	32,9
Ih	11,3	Clima: Subúmido Megatérmico				
Iu	12,9	Köppen: Aw				
Ia	2,8	Meses secos**: 3				

*Coordenadas geográficas expressas em decimal.

**Precipitação mensal < 60 mm.

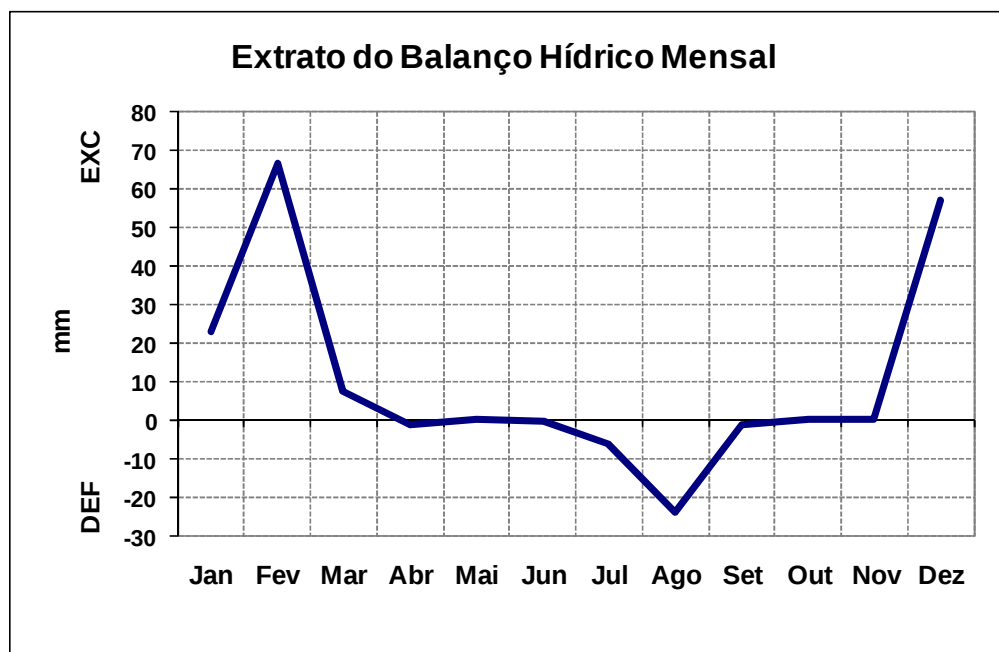


Figura 2. Representação gráfica do balanço hídrico para o município de Rochedo, Estado do Mato Grosso do Sul.

2.2.2. Unidades Geoambientais

O município de Rochedo está inserido nas unidades geoambientais da Região dos Patamares e Escarpas da Borda Ocidental da Bacia do Paraná; Região do Planalto Basáltico; Região da Borda do Planalto Basáltico e Região dos Planaltos Rampeados, conforme figura 3.

Região dos Patamares e Escarpas da Borda Ocidental da Bacia do Paraná – B

Essa unidade geoambiental é constituída por litologias paleozóicas e mesozóicas, a borda ocidental da Bacia do Paraná com altimetria variando de 200 a 600 m, individualiza no presente estudo três compartimentos geomorfológicos: Primeiro Patamar, Depressão Interpatamares e Segundo Patamar.

O Primeiro Patamar corresponde a faixa marginal, incluindo as escarpas regionalmente conhecidas como serra do Pantanal e serra de Maracajú, as quais são representadas por uma frente de “cuestas” dispostas SSO – NNE, com suave curvatura. Essa área foi esculpida na Formação Furnas, constituída por arenitos com níveis de conglomerados e siltitos argilosos, que sobrepõem às rochas pré-cambrianas do Grupo Cuiabá e as Intrusivas Ácidas Cambro – ordovicianas mapeadas como granito Coxim, Rio Negro e Taboco. Nessa borda, a erosão retirou as camadas sedimentares, exumando a superfície pré-devoniana e truncando as litologias pré-cambrianas que aí afloraram.

A drenagem da área é típica do relevo “cuestas”; a drenagem anaclinal é representada pelos rios Correntes, Piquiri, Taquari e outros. Esses rios se superimpuseram às camadas rochosas da Formação Furnas, abrindo percées anaclinais, que posteriormente foram alargadas por processos erosivos. Alguns rios estão adaptados a falhamentos, às vezes constituindo vales de linha de falha, como o curso do Negrinho e trecho do córrego Fortaleza.

No rio Corrente, próximo à localidade de Sonora, existe um sumidouro. Nesse trecho o rio se estreita e adentra às rochas areníticas da Formação Furnas, aproveitando as linhas de fraturas e ressurgindo a uns 200 m. Esse fato enseja a influência da tectônica na drenagem e em toda a borda da Bacia Sedimentar do Paraná. O rio rompeu a barreira tectônica acarretando um represamento e alagamento a jusante, tendo como consequência a sedimentação recente, formando uma planície aluvial.

A Depressão Interpatamares é constituída por litologias devonianas e permo-carboníferas das Formações Ponta Grossa e Aquidauana. Essa depressão forma um corredor rebaixado entre o reverso da “cuesta” (a oeste) e as escarpas (a leste), que recebem denominações locais de serras, como, Serra Preta, da Barretina, do Barreiro, Caracol, São Domingos e Maracaju. A presença da falha rio Negro–Coxim, de direção N-S, no contato das Formações de Furnas e Ponta Grossa, associada a falhas menores de mesma direção, entre as Formações Ponta Grossa e Aquidauana, mostra desníveis, traduzidos com abatimento de blocos escalonados. Essa evidência, conjugada à ativação dos processos erosivos, pode provavelmente explicar o escavamento da depressão e a posição atualmente rebaixada da Formação Aquidauana.

O Segundo Patamar é esculpido em litologias areníticas da Formação Butucatu, constituindo um desdobramento do relevo cuestiforme com caimento para leste. Na borda oeste desse patamar, a drenagem registra profundas incisões nesses relevos monoclinais, chegando ao desmantelamento dessas formas. No reverso, o relevo apresenta modelados planos e formas dissecadas, entretanto, com menor energia que os da borda, a ocidente. O rio Aquidauana atravessa o patamar com traçado ortoclinal, enquanto que seus afluentes, córrego Barreiro, Pontinha e São João apresentam traçado anaclinal e formam um padrão de drenagem subdentríco.

Região do Planalto Basáltico – C:

A região do planalto basáltico apresenta-se rampeada delineando um plano inclinado com

orientação NNO – SSE. As altimetrias variam de 500 a 600 m nas proximidades da borda do planalto; declina para 400 m e chega a atingir 300 m nos limites com a Região das Sub-bacias Meridionais, ao longo do rio Dourados, onde coalesce com essa região.

Representada por um conjunto de relevo de aspecto geralmente tabular, refletindo sua estrutura horizontal e/ou subhorizontal. É constituída por rochas basálticas da Formação Serra Geral e localmente arenitos intertrapeanos. O relevo é caracterizado por modelados planos e de dissecação com formas de topos tabulares e convexas amplas, que lhe confere um grau de homogeneidade muito grande, interrompida pelas calhas aluviais.

Região da Borda do Planalto Basáltico – D:

Essa área corresponde ao terceiro patamar do relevo desdobrado de cuestas, da borda ocidental da Bacia Sedimentar do Paraná, esculpido em litologias basálticas da Formação Serra Geral. As altimetrias variam 240 a 700 m. A rede de drenagem apresenta um padrão subdentríptico, que facilitou o estabelecimento de um modelado dissecado. Os rios anaclinais que cortam as escarpas são os responsáveis pela esculturação deste patamar. Mais para sul, o mesmo tem continuidade através das escarpas do Planalto de Maracaju. Nesta secção, aquela litologia também está presente na cuesta e no seu reverso, compondo modelados planos e de dissecação com amplos interflúvios. A drenagem cataclinal de reverso forma padrão dentríptico, sendo que os rios principais correm em direção à calha do Paraná, obedecendo os grandes traços estruturais.

Região dos Planaltos Rampeados – F:

Posicionada na porção centro-oriental do estado Mato Grosso do Sul, esta região se caracteriza pela marcante homogeneidade na morfoestrutura.

Em todo relevo da porção oeste da Bacia Sedimentar do Paraná, há ligeira inclinação da superfície em direção SSE. Desta forma, a norte, as altitudes nos interflúvios chegam a mais de 700 m e nos vales 500 m. A sul e sudeste, as cotas altimétricas decrescem para 450 m nos interflúvios e 320 m nos vales.

De modo geral a rede de drenagem corre para o rio Paraná, com um direcionamento NNO para SSE. Os cursos principais descrevem um padrão paralelo, enquanto que seus afluentes mostram um padrão dendrítico.

Na região, predominam as formas conservadas, pediplanadas nos topos, esculpidas em rochas do Grupo Bauru, e amplas formas dissecadas em interflúvios tabulares ao longo dos vales, onde o processo erosivo fluvial expôs os basaltos da Formação Serra Geral.

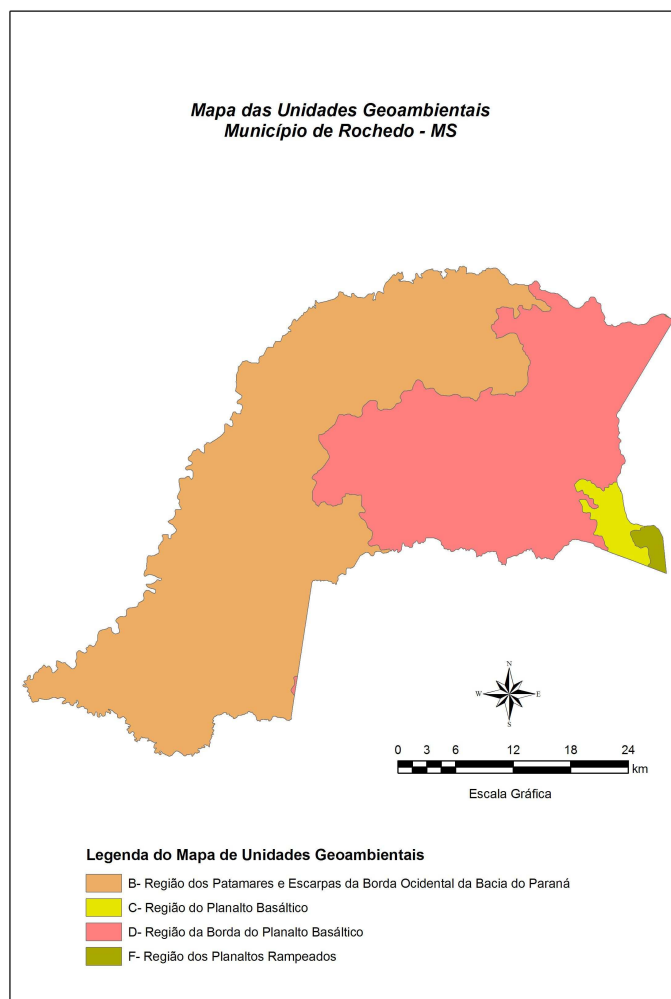


Figura 3. Mapas das Unidades Geoambientais no município de Rochedo (MS).

2.2.3 Declividade

A declividade tem sido considerada um dos mais importantes atributos do terreno que controlam os processos pedogenéticos, pois afetam diretamente a velocidade do fluxo superficial e subsuperficial de água e consequentemente o teor de água no solo, o potencial de erosão/deposição e muitos outros processos importantes (GALLANT; WILSON, 2000).

O mapa de classes de declividade foi derivado a partir do modelo digital de elevação (MDE) do município de Rochedo. O processamento foi realizado a partir dos dados relativos às curvas de nível, com equidistância vertical de 40 m, hidrografia e pontos cotados contidos nas cartas topográficas, na escala de 1:100.000, referentes as folhas Camapuã, Rochedo, Palmeiras e Campo Grande. O método escolhido para a elaboração do Modelo Digital de Elevação foi baseado no ajustamento da superfície, utilizando o módulo TOPOGRID do programa ARC/INFO. Em seguida, o mapa obtido foi reclassificado de acordo com as seguintes classes de declividade, conforme Embrapa (2006): 0 a 3%, 3 a 8%, 8 a 20%, 20 a 45% e > 45% (Figura 4).

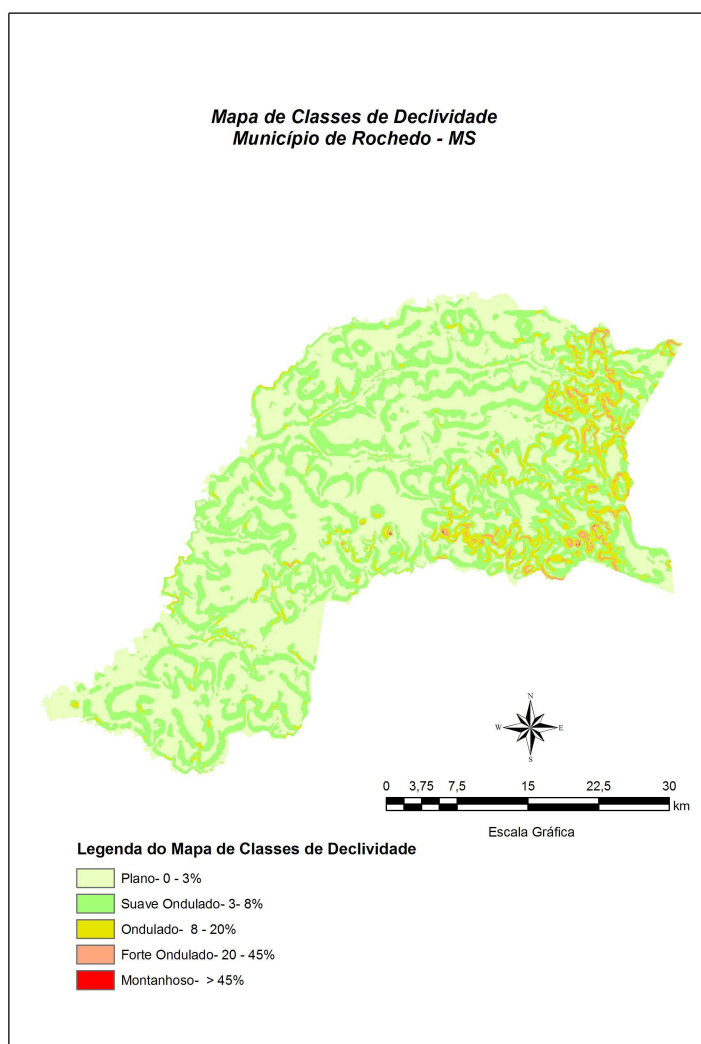


Figura 4. Mapa de classes de declividade do município de Rochedo.

2.2.4 Solos

Os dados sobre os solos foram obtidos no Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos do Município de Rochedo (EMBRAPA, 2009), elaborado na escala 1:100.000. Com base nas características dos solos componentes das unidades de mapeamento de solos (Tabela 1) e na análise dos perfis representativos destas unidades, foram elaborados os mapas de fertilidade, drenagem interna e capacidade de retenção de água no solo, que foram utilizados para auxiliar na avaliação da aptidão agroecológica das terras do município. Os critérios utilizados para a elaboração destes mapas são apresentados adiante.

2.2.4.1 Fertilidade

A avaliação do nível de fertilidade natural dos solos permite o estudo dos níveis de fornecimento de minerais e de outras substâncias as quais as plantas requerem, assim como, avaliar a capacidade da planta de expressar todo o seu potencial produtivo.

Os solos do município foram enquadrados em quatro classes de fertilidade:

1) Elevada - Nesta classe estão enquadrados os solos que possuem elevada reserva de nutrientes para as plantas, sem apresentar toxicidade por sais solúveis, sódio trocável ou

outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Solos pertencentes a esta classe apresentam mais de 80% de saturação por bases, soma de bases acima de $6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo e são livres de alumínio extraível na camada arável. A condutividade elétrica é menor que 4 dS m^{-1} a 25°C e a concentração de sódio menor que 6%.

2) Limitada - Nesta classe estão enquadrados os solos com limitada reserva de nutrientes para as plantas, referente a um ou mais elementos, podendo conter elementos com concentração levemente tóxica. Durante os primeiros anos de utilização agrícola, essas terras permitem bons rendimentos, verificando-se posteriormente (supostamente depois de cinco anos), um rápido declínio na produtividade. Torna-se necessária a aplicação de fertilizantes e corretivos após as primeiras safras.

3) Baixa - Nesta classe estão associados solos com textura arenosa. Os solos enquadrados nesta classe, normalmente, apresentam baixíssimas reservas de nutrientes, pH baixo e elevada concentração de elementos tóxicos, notadamente alumínio e/ou manganês.

4) Muito Baixa - Nesta classe estão enquadrados os solos com reservas muito limitadas de um ou mais elementos nutrientes, podendo conter sais tóxicos em quantidade tais que permitem apenas o desenvolvimento de plantas com tolerância aos sais. Normalmente se caracterizam pela baixa soma de bases trocáveis (excluindo o sódio), podendo estar a condutividade elétrica quase sempre entre 4 e 15 dS/m^{-1} a 25°C e a saturação por sódio acima de 15%. Os solos do município foram enquadrados nas classes de fertilidade conforme pode ser visualizado na tabela 1.

2.2.4.2 Capacidade de retenção de água

A capacidade de um solo em armazenar água para o crescimento e desenvolvimento das plantas está relacionada a vários atributos físicos e químicos dos solos, dentre eles, a granulometria, a estrutura, a capacidade de retenção de cátions (CTC) e o teor de matéria orgânica no solo. Devido à impossibilidade de determinação direta da capacidade de retenção da água dos solos do município face à não disponibilidade de dados, optou-se por se realizar uma avaliação qualitativa com base na relação entre este parâmetro e a granulometria do solo, conforme utilizado por Sans et al. (2001). As classes consideradas foram:

1) alta - foram agrupados nesta classe os solos que apresentam alta capacidade de retenção de água ($> 60 \text{ mm}$), ou seja, solos com teor água disponível $> 15\%$ e teor de argila superior $> 35\%$. De acordo com Sans et al. (2001), solos do tipo 3.

2) moderada - pertencem a esta classe os solos que apresentam média capacidade de retenção de água (40 mm), ou seja, solos com teor água disponível entre 5 e 15%. Nesta classe foram agrupados os solos que apresentam textura média (> 15 e $< 35\%$ de argila). Solos do tipo 2;

3) baixa - nesta classe foram agrupados os solos que apresentam baixa capacidade de retenção de água, entre 20 e 40 mm de armazenamento de água na zona radicular (50 cm). Solos considerados como pertencentes ao tipo 1; e

4) muito baixa - nesta classe foram agrupados os solos que apresentam muito baixa capacidade de retenção de água, inferior a 20 mm de armazenamento de água na zona radicular (50 cm). Aqui foram enquadrados os solos que contêm normalmente menos do que 15% de argila até uma profundidade mínima de 50 cm . São solos correspondentes ao tipo 1;

Conforme pode ser visualizado na tabela 1.

Tabela 1. Avaliação pedológica e valor K calculado para as unidades de mapeamento de solos.

Símbolo da Unidade de Mapeamento de Solos	Descrição da Unidade de Mapeamento de Solos	Classe Fertilidade Reserva Nutrientes	Capacidade de Água Disponível	Classe de Drenagem	Valor K
GXbd	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, A moderado, textura média, fase vereda tropical, relevo plano + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado e fraco, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado e plano.	Limitada	Alta	Muito Mal	0,2891653
LVd1	LATOSSOLO VERMELHO Distróficos psamíticos, fase cerradão tropical caducifólio + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distróficos psamíticos, fase cerrado tropical subcaducifólio, ambos textura média + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, fase cerrado tropical subcaducifólio, todos A moderado, fase relevo plano.	Limitada	Moderada	Boa	0,1081489
LVd2	LATOSSOLO VERMELHO Distróficos típicos, fase cerradão tropical caducifólio + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distróficos típicos, fase cerrado tropical subcaducifólio, ambos textura média, A moderado, fase relevo plano.	Limitada	Moderada	Boa	0,0721672
LVd3	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico e psamítico. + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, ambos textura média, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano.	Limitada	Moderada	Boa	0,0967335
LVd4	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano e suave ondulado.	Limitada	Moderada	Boa	0,0855374
LVd5	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, A moderado, fase floresta tropical subcaducifólia, relevo plano e suave ondulado + PLITOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura	Limitada	Moderada	Boa	0,1063701

	média/argilosa, A moderado, fase floresta higrófila de várzea, relevo plano com murundus, ambos A moderado.				
LVd6	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média. + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano.	Limitada	Moderada	Boa	0,1063701
LVd7	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, fase relevo suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, fase relevo plano, ambos, textura média, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio.	Limitada	Moderada	Boa	0,0721672
LVd8	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, ambos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado.	Limitada	Moderada	Boa	0,1063701
LVd9	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado e plano.	Limitada	Alta	Boa	0,0235463
LVd10	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico + LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico, ambos textura argilosa, fase relevo suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, fase relevo plano, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio.	Limitada	Alta	Boa	0,0418837
LVd11	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico, ambos textura argilosa, fase relevo suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, fase relevo plano, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio.	Limitada	Alta	Boa	0,0390894
LVd12	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave	Limitada	Moderada	Boa	0,0619745

	ondulado. + CHERNOSSOLO ARGILÚVICO Órtico típico, textura média/argilosa, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado/ondulado.				
LVdf1	LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado + NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário, substrato basalto, textura argilosa, fase contato floresta tropical subcaducifólia/cerrado tropical subcaducifólio, relevo ondulado e forte ondulado.	Limitada	Alta	Boa	0,0174279
LVdf2	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio relevo plano.	Limitada	Alta	Boa	0,0133655
LVdf3	LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico, textura argilosa, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado e plano.	Limitada	Alta	Boa	0,0133655
LVAAd1	LATOSSOLO VERMELHO- AMARELO Distrófico típico e psamítico, textura média, fase relevo suave ondulado e plano + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, fase relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, fase relevo suave ondulado e plano, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio.	Limitada	Moderada	Boa	0,0427385
LVAAd2	LATOSSOLO VERMELHO- AMARELO Distrófico típico e psamítico, textura média + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, ambos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano.	Limitada	Moderada	Boa	0,1175661
LVAAd3	LATOSSOLO VERMELHO- AMARELO Distrófico típico e psamítico, fase relevo suave ondulado e plano + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, fase relevo plano e suave ondulado, ambos textura média +	Limitada	Moderada	Boa	0,1086259

	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, relevo suave ondulado e plano, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio.				
LVAd4	LATOSSOLO VERMELHO- AMARELO Distrófico típico e psamítico, fase relevo suave ondulado e plano + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, fase relevo plano, ambos fase cerrado tropical subcaducifólio, todos textura média, A moderado. (Inclusão de GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média, A moderado, fase vereda tropical, relevo plano).	Limitada	Moderada	Boa	0,087399
RLm1	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário, substrato basalto, fase pedregosa, vegetação de contato Floresta tropical subcaducifólia/Cerrado tropical subcaducifólio, relevo ondulado e forte ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A moderado, fase Cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado e plano, ambos textura média.	Elevada	Moderada	Boa	0,0705876
RLm2	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário e típico, textura média, substrato basalto, fase pedregosa, relevo ondulado e suave ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, A moderado, fase relevo suave ondulado e plano, ambos textura média, fase cerrado tropical subcaducifólio.	Elevada	Moderada	Boa	0,0705876
RQo1	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, fase relevo suave ondulado e plano + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico e psamítico, textura média, fase relevo plano e suave ondulado + ARGISSOLO VERMELHO- AMARELO Distrófico típico, textura arenosa/média, fase relevo plano e suave ondulado, todos A moderado, fase Cerrado tropical subcaducifólio.	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,1077588

RQo2	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico e psamítico, textura média, ambos fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano.	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,12023
RQo3	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano.	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,137619
RQo4	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado e fraco, fase relevo suave ondulado e plano + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, A moderado, textura média, fase relevo suave ondulado e ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, A moderado, textura média, fase relevo ondulado, fase cerrado tropical subcaducifólio.	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,0973841
RQo5	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, fase relevo suave ondulado e plano + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico e psamítico, textura média, relevo plano, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio.	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,1162741
FTd	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, textura média/argilosa, A moderado, fase floresta higrófila de várzea, relevo plano com murunduns.	Limitada	Moderada	Imperfeita	0,0517284
VGo	VERTISSOLO HIDROMÓRFICO Órtico chernossólico, textura argilosa, fase floresta higrófila de várzea, relevo suave ondulado e plano + NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário, textura média, substrato basalto, fase pedregosa, vegetação contato floresta tropical subcaducifólia/cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado.	Elevada	Alta	Imperfeita	0,0690465

2.2.4.3 Drenagem interna

Excetuando-se algumas especificidades, como a da cultura do arroz quando sob condição de inundação, as plantas cultivadas geralmente apresentam maiores produtividades quando cultivadas em solos profundos e bem drenados. Desta maneira, as seguintes classes de drenagem interna dos solos foram consideradas e descritas (EMBRAPA, 2006).

- 1) boa - nesta classe foram agrupados os solos pertencentes às classes de drenagem excessivamente, fortemente, acentuadamente e bem drenada, nas quais a água é removida do solo rapidamente;
- 2) moderada - foram considerados como pertencentes a esta classe os solos classificados como moderadamente drenados, nos quais a água é removida do solo um tanto lentamente, de modo que o perfil permanece molhado por pouco tempo. Normalmente, apresentam camada impermeável em profundidade, com presença de lençol freático acima dela;
- 3) imperfeita - nesta classe estão os solos que apresentam drenagem imperfeita, em que a água é removida do solo lentamente, de modo que este permanece molhado por um período significativo, mas não durante todo o ano. A camada impermeável, se ocorrer é mais superficial e o solo recebe translocações laterais de água. Normalmente, apresentam mosqueados ou zonas de redução em subsuperfície; e
- 4) ruim - os solos enquadrados nesta classe são mal a muito mal drenados, onde a água é removida tão lentamente que esse permanece molhado quase que o ano todo. O lençol freático está próximo ou na superfície do solo durante considerável parte do ano. É frequente a ocorrência de gleização e o acúmulo de material orgânico. Na tabela 1 encontram-se descritas as avaliações das classes de drenagem das unidades de mapeamento identificadas no município de Rochedo.

2.2.5 Fragilidade ambiental

A fragilidade ambiental das terras do município de Rochedo, aqui entendida como risco potencial de degradação do ambiente natural por erosão do solo, foi estimada com base no potencial natural de erosão (PNE) que os solos apresentam. O Potencial Natural de Erosão, definido através dos termos da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) proposta por Wischmeier e Smith (1978), considera apenas os fatores que representam os parâmetros do meio físico e corresponde às estimativas de perdas de solos em áreas destituídas de vegetação natural e sem intervenção antrópica, sendo definido pela equação 4.

$$PNE = RKLS \quad (4)$$

onde: PNE = potencial natural de erosão ($t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); R = fator erosividade da chuva ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); K = fator erodibilidade do solo ($t \text{ h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$); L = fator comprimento de rampa (adimensional); e S = fator declividade (adimensional). A seguir são descritos os procedimentos utilizados para obtenção dos parâmetros da equação para o cálculo do Potencial Natural de Erosão.

As classes de fragilidade ambiental, baseadas no Potencial Natural de Erosão-PNE, empregadas neste trabalho, são apresentadas na Tabela 2 exibida a seguir.

2.2.5.1 Erosividade da Chuva (Fator R)

A erosividade da chuva no município de Rochedo foi estimada com base na equação desenvolvida por Lombardi Neto e Moldenhauer (1992), que por sua vez, utiliza registros pluviométricos como médias mensais e anuais de chuva a partir do coeficiente de Fournier (FOURNIER, 1960), modificado por Lombardi Neto (1977). A equação empregada é definida a seguir.

$$EI = 68,73(R_c)^{0,841} \quad (5)$$

onde: EI = índice de erosividade; e R_c = coeficiente de chuva.

Sendo que o coeficiente de chuva é definido conforme a equação 6.

$$R_c = (p)^2/P \quad (6)$$

onde: p = precipitação média mensal; e P = precipitação média anual.

O valor de erosividade obtido para o município de Rochedo foi de 6246,77 $Mj\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$, valor considerado muito alto.

Tabela 2. Classes de Fragilidade Ambiental com base no Potencial Natural de Erosão.

Classe de Fragilidade Ambiental	Valor do Potencial Natural de Erosão ($t\ ha^{-1}\ ano^{-1}$)
Baixa	0 - 10
Moderada	11 - 50
Alta	51 - 200
Muito Alta	> 201

2.2.5.2 Erodibilidade do Solo (fator K)

O fator de erodibilidade dos solos identificados no Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos do Município de Rochedo (EMBRAPA, 2008) foi estimado por meio da equação 7, conforme utilizado por Mannigel (2002) na estimativa da erodibilidade dos solos de São Paulo.

$$\text{Fator K} = [(\% \text{areia} + \% \text{silte})/(\% \text{argila})]/100 \quad (7)$$

O fator K foi calculado para cada componente de unidade de mapeamento, com base nos dados de perfis representativos das classes de solos identificadas no município, considerando-se a média ponderada dos sub-horizontes até uma profundidade de 100 cm. Visto que as unidades de mapeamento estabelecidas possuem até três componentes foi obtido um fator K para cada uma destas unidades, por meio do cálculo da média ponderada, levando-se em conta a proporção que cada componente tem na unidade de mapeamento. Os resultados obtidos foram apresentados na Tabela 1.

2.2.5.3 Comprimento de Rampa e Declividade (fator LS)

O mapa de classes do comprimento de rampa e declividade - fator LS foi obtido utilizando-se a rotina desenvolvida por Engel (2003) para o programa ArcView, a partir do modelo digital de elevação - MDE do município de Rochedo, conforme figura 5.

2.2.5.4 Potencial natural de erosão

O mapa do potencial natural de erosão do município de Rochedo foi obtido utilizando-se uma álgebra de mapas no programa ArcGIS 9.0, conforme a equação 4. O resultado final para este está ilustrado na Figura 6.

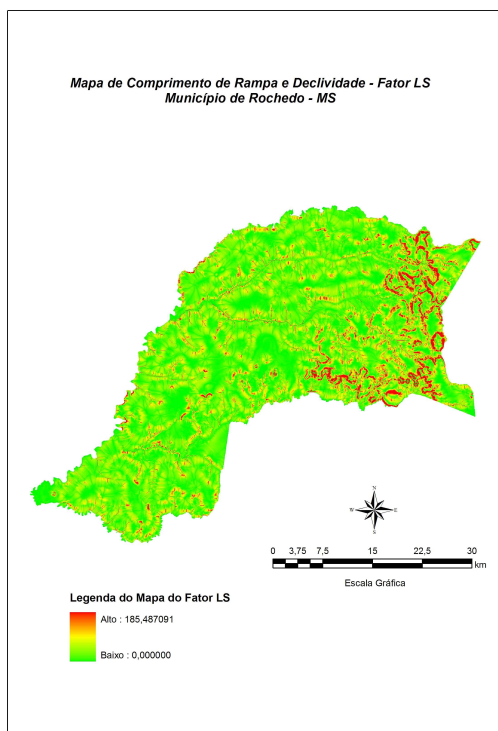


Figura 5. Mapa do fator topográfico – LS do município de Rochedo.

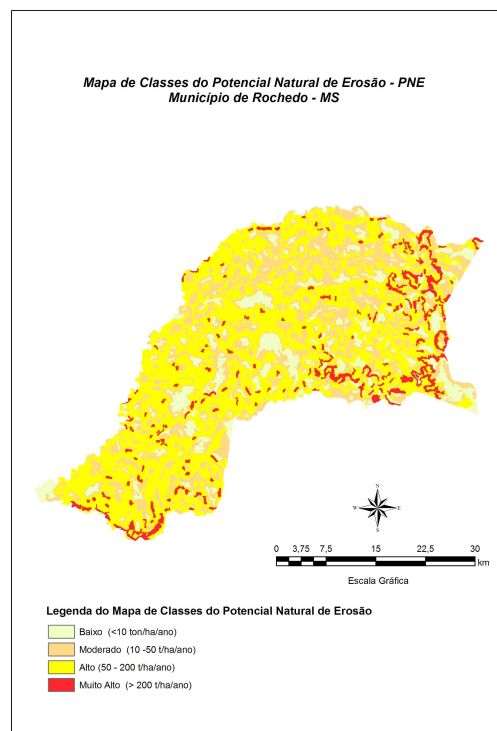


Figura 6. Mapa de classes do potencial natural de erosão do município de Rochedo.

2.2.6 Uso e Cobertura Vegetal das Terras

O mapa de uso e cobertura vegetal das terras foi elaborado a partir das imagens obtidas pelo satélite CBERS 2, bandas 2, 3 e 4 do sensor CCD, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE no site <http://www.cbers.inpe.br>. As características deste sensor são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Principais características da câmera CCD do satélite CBERS 2.

Sensor	Características	
CCD	Faixa espectral	Banda 1: 0,45 - 0,52 μm (azul)
		Banda 2: 0,52 - 0,59 μm (verde)
		Banda 3: 0,63 - 0,69 μm (vermelho)
		Banda 4: 0,77 - 0,89 μm (Infravermelho próximo)
		Banda 5: 0,51 - 0,73 μm (pan)
	Resolução espacial	20 metros
	Largura da faixa imageada	113 km
	Resolução temporal	26 dias com visada vertical (3 dias com visada lateral)

Inicialmente, as imagens foram corrigidas geometricamente com base nas cartas topográficas do IBGE, para o sistema de coordenadas UTM (Projeção Universal de Mercator), *datum* Córrego Alegre, zona 21S. Em seguida, foram associadas no programa de processamento de imagens ENVI, versão 4.2, e recortadas com base no limite do município de Rochedo para obtenção da área final de interesse.

De modo a reduzir a subjetividade inerente à interpretação visual e aproveitar as vantagens do processo automático de análise de dados de sensoriamento remoto, entre elas a otimização de tempo no processo de classificação, optou-se pela utilização da classificação automática da imagem, embora as imagens mostrassem alguns ruídos que não puderam ser

removidos. Para tanto, foram utilizados pontos de controle coletados com GPS (Global Position System) no campo por ocasião dos trabalhos de campo referentes a elaboração do levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos do município de Rochedo (EMBRAPA, 2007).

Finalmente, realizou-se uma classificação supervisionada, utilizando o algoritmo de máxima verossimilhança (MAXVER) disponível no programa de processamento de imagens ENVI versão 4.2. A classificação usando este algoritmo assume que a estatística de cada classe em cada banda utilizada é normalmente distribuída e calcula a probabilidade de que um determinado pixel pertença a uma classe específica. Assim, cada pixel da imagem é enquadrado numa classe de maior probabilidade de ocorrência (RICHARDS, 1999).

Em função das características de uso das terras do município de Rochedo, onde predomina a pecuária extensiva (IBGE, 2007), e para atender aos objetivos deste estudo foram consideradas apenas três classes de uso e cobertura vegetal, que são: a) vegetação natural, que engloba áreas com vegetação primária e vegetação secundária em vários estágios e de diferentes tipos; b) pastagens em diferentes estágios de degradação; e c) áreas de agricultura e solo exposto (Figura 7).

A partir daí foi elaborado o mapa de uso e cobertura das terras do estado, na escala de 1:100.000.

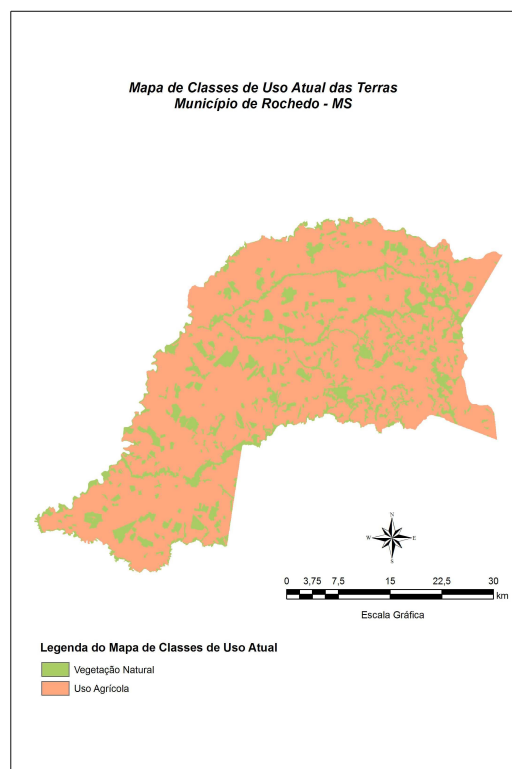


Figura 7. Mapa de classes de uso e cobertura vegetal do município de Rochedo.

2.3 Análise integrada das informações para o zoneamento agroecológico

De modo a facilitar a compreensão do método de integração das informações utilizada neste estudo, a Figura 8 apresenta a sistemática aqui empregada, a qual conjuga os diferentes níveis de informação, detalhadas nos itens subsequentes.

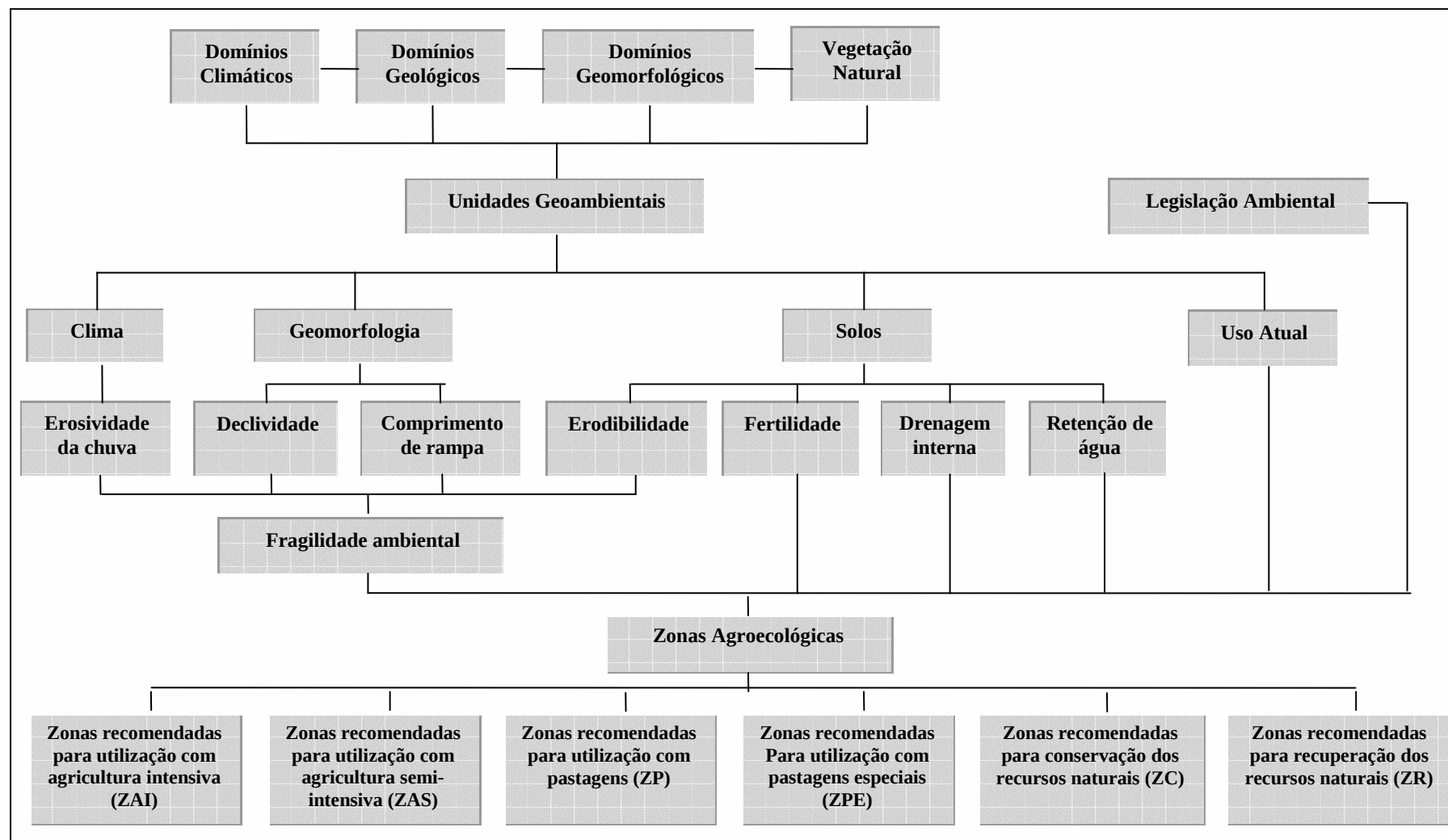


Figura 8. Diagrama da metodologia adotada na análise integrada das informações para o zoneamento agroecológico.

2.3.1 Unidades Geoambientais

As Unidades Geoambientais constituem-se no 1º nível hierárquico do Zoneamento Agroecológico, sendo, portanto, o de caráter mais generalizado. Estas refletem de maneira geral, as características geomorfoclimáticas de uma região do estado e foram obtidas a partir da integração do clima, da geologia, da geomorfologia e da vegetação, conforme estabelecido no Macrozoneamento Geoambiental do Estado de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 1989), complementados por estudos mais recentes adaptados ao nível de detalhe deste trabalho. O município de Rochedo está inserido nas unidades geoambientais da Região dos Patamares e Escarpas da Borda Ocidental da Bacia do Paraná; Região do Planalto Basáltico; Região da Borda do Planalto Basáltico e Região dos Planaltos Rampeados, conforme pode ser visualizado na figura 3 apresentada anteriormente.

2.3.2 Legislação Ambiental

Em função da necessidade de delimitação dos espaços definidos pela legislação ambiental, foram identificadas, sempre que possível, as áreas especiais representadas pelas unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável e outras porções territoriais que apresentam impedimentos legais e/ou normatização de uso, enfatizando-se desta forma, tal qual definido por Ab'Saber (1989) a necessidade de preservação destas áreas.

Estas áreas constituem em conjunto com as Unidades Geoambientais, o 1º nível hierárquico do Zoneamento Agroecológico e independem de uma análise do quadro dos recursos naturais e socioeconômicos (EMBRAPA, 2003).

No caso do município de Rochedo, em face às restrições de escala cartográfica, foram consideradas somente as áreas de preservação permanente localizadas ao longo dos rios e cursos d'água, ao redor de lagoas e de nascentes, e nas bordas de chapadas, conforme estabelecido no Código Florestal (Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965), visto a impossibilidade cartográfica de delineamento das demais áreas de preservação contempladas pela legislação.

2.3.3 Zonas Agroecológicas

Os parâmetros utilizados na definição das Zonas Agroecológicas foram baseados na combinação das condições climáticas, geomorfológicas, pedológicas e de uso e cobertura das terras (Figura 6) que interferem no desenvolvimento e produção sustentáveis das culturas agrícolas, e nos sistemas de manejo em que estas se desenvolvem. Desta maneira, cada unidade apresenta uma combinação única de características, limitações e potencialidades para o uso da terra.

Assim, cada Unidade Geoambiental foi subdividida em unidades mais homogêneas, denominadas Zonas Agroecológicas, que constituem o 2º nível hierárquico do Zoneamento Agroecológico.

As características das terras, identificadas no Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos do município de Rochedo (EMBRAPA, 2008), sua localização na paisagem, assim como o potencial e limitações, são os elementos básicos das Zonas Agroecológicas, pois condicionam, em grande parte, o tipo de utilização da terra, a estratégia para sua conservação e a possibilidade da introdução de inovações tecnológicas, visando tanto à produção sustentável quanto à proteção ambiental (EMBRAPA, 2003).

Em seguida, as Zonas Agroecológicas foram subdivididas em função da fragilidade ambiental, das restrições legais e do tipo de utilização das terras, em subunidades denominadas: zonas recomendadas para a utilização com **agricultura intensiva**, zonas recomendadas para a utilização com **agricultura semi-intensiva**, zonas recomendadas para utilização com

pastagens, zonas recomendadas para utilização com ***pastagens adaptadas às condições de inundação***, zonas recomendadas para ***conservação dos recursos naturais*** e zonas recomendadas para ***recuperação ambiental***. Estas compõem o 3º nível hierárquico do Zoneamento Agroecológico do município de Rochedo e servem como referência para as recomendações delineadas para melhorar a situação existente, seja incrementando a produção ou limitando a degradação dos recursos naturais (FAO, 1997).

Os critérios utilizados no delineamento das Zonas Agroecológicas foram baseados nos aspectos climáticos, especialmente balanço hídrico, temperatura e índice hídrico de Thornthwaite, bem como nos conceitos utilizados pelo Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995). Nas zonas recomendadas para o uso com agricultura (intensiva e semi-intensiva), fez-se uma avaliação da aptidão para diferentes culturas, adequada à melhor opção de uso, conforme estabelecido Embrapa (2000). Assim, para cada zona foram definidas as melhores opções de utilização agrícola sustentável, em função das características ambientais que estas apresentam e das exigências das culturas. A seguir são descritas as principais características de cada zona agroecológica adotada para o Zoneamento do Estado do Mato Grosso do Sul.

2.3.3.1 Zonas recomendadas para a utilização com agricultura intensiva - ZAI

Estas zonas apresentam baixa fragilidade ambiental e são constituídas por áreas propícias à motomecanização agrícola, englobando terras situadas em posição mais elevada na paisagem, em relevo plano ou suave ondulado (0 a 8% de declive). Pertencem às classes de retenção de água no solo alta e média, com restrição no máximo, moderada de fertilidade, bem como as terras situadas em baixadas, com restrições ligeiras ou moderadas de drenagem.

2.3.3.2 Zonas recomendadas para a utilização com agricultura semi-intensiva - ZAS

Compreende zonas que apresentam moderadas limitações à motomecanização. Ocorrem nas partes altas da paisagem, em relevo ondulado (8 - 20% de declive), com moderada fragilidade ambiental e restrição no máximo moderada de fertilidade. De modo geral, apresentam solos das classes de retenção de água no solo alta e média. Quando ocorrem em baixadas, apresentam moderada restrição de drenagem (EMBRAPA, 2003). São áreas que apresentam limitações mais acentuadas para agricultura tecnificada. Nesse trabalho, o reflorestamento com espécies exóticas foi enquadrado nesta categoria.

2.3.3.3 Zonas recomendadas para utilização com pastagens - ZP

Estas zonas se caracterizam por apresentarem restrições devido ao relevo declivoso e/ou a baixa capacidade de retenção de água no solo, sendo, portanto, não adequadas para usos mais intensivos (moderada a forte fragilidade ambiental). As áreas situadas nas porções mais elevadas da paisagem, com relevo forte ondulado e eventualmente ondulado (quando ocorre maior restrição de solo), são indicadas para utilização com espécies forrageiras protetoras do solo, em especial as estoloníferas. Nestas terras, o uso de mecanização é restrito a algumas práticas culturais e utilização de implementos de tração animal (EMBRAPA, 2003). Deve-se ressaltar que não existe nenhum impeditivo técnico/ambiental de se utilizar pastagens em zonas de maior potencial agrícola, quando estas estiverem associadas à perspectiva de maior rentabilidade, como o atendimento de nichos de mercado, como a criação de reprodutores e matrizes.

2.3.3.4 Zonas recomendadas para utilização com pastagens adaptadas às condições de excesso de umidade - ZPE

Estas zonas se caracterizam por apresentarem restrições devido à condição de drenagem, sendo, portanto, não adequadas para usos mais intensivos, embora, normalmente apresentem

baixa fragilidade ambiental. Estas terras, que normalmente estão localizadas em baixadas, são indicadas para utilização com espécies forrageiras adaptadas a restrições de drenagem interna, risco de inundação e presença de elementos tóxicos às plantas, tais como sódio ou sais (EMBRAPA, 2003). Estas terras podem ser utilizadas com culturas adaptadas às condições de inundação, como é o caso do arroz irrigado.

2.3.3.5 Zonas recomendadas para conservação dos recursos naturais - ZC

As zonas indicadas para conservação dos recursos naturais constituem áreas que apresentam elevada fragilidade ambiental (sem vocação para o uso agrícola) e/ou constituem áreas especiais (unidades de conservação e áreas de preservação permanente), e que se encontram ainda preservadas. Para delimitação destas zonas, foram utilizados os dados de uso e cobertura das terras, obtidos na interpretação de imagens do satélite LANDSAT 5 de 2007 e 2008.

Deve-se salientar que as terras enquadradas nesta zona agroecológica não identificam e não delimitam as terras que devam ser **conservadas** com relação as áreas de **reserva legal**, uma vez que, essas áreas devem ser, a partir de estudos técnicos específicos, identificadas, delineadas e averbadas por imóvel rural, conforme a legislação ambiental em vigor.

2.3.3.6 Zonas recomendadas para recuperação ambiental - ZR

As zonas indicadas para recuperação ambiental são constituídas por áreas de elevada fragilidade ambiental e/ou que constituem áreas especiais (unidades de conservação e áreas de preservação permanente), que estão sendo indevidamente utilizadas com exploração agrícola e que se encontram em diferentes fases de degradação.

Normalmente, apresentam fortes limitações condicionadas pelo relevo e pela elevada fragilidade ambiental, onde se faz necessária a recomposição da vegetação original. Essas terras são indicadas para o reflorestamento com espécies nativas, protetoras do solo, de preferência que contemplem espécies com possibilidade de retorno econômico direto, visando reduzir o custo de sua implantação e manutenção. São áreas mais propícias para serem incorporadas à reserva legal da propriedade, por serem as que apresentam as maiores restrições de utilização. Estas zonas são significativas em áreas originalmente recobertas por vegetação de floresta, que não apresentam vocação agrícola, onde a vegetação natural foi suprimida para dar lugar a utilização com pastagens.

É importante ressaltar que as terras enquadradas nesta zona agroecológica não identificam e não delimitam as terras que devam ser **recuperadas** com relação às áreas de **reserva legal** exigidas pelo código florestal, uma vez que, essas áreas devem ser, a partir de estudos técnicos específicos, identificadas, delineadas, recuperadas e averbadas por imóvel rural, conforme a legislação ambiental em vigor.

2.4 Avaliação da aptidão pedoclimática das culturas

Nas zonas indicadas para agricultura intensiva e semi-intensiva foram identificadas as culturas mais recomendadas para o cultivo. Esta avaliação foi realizada através da conjugação dos parâmetros de solo, clima e as características ecológicas das culturas. Os critérios basearam-se na expectativa de produção vegetal comparado a uma produção de referência, particularizada para cada ambiente e ponderadas de acordo com cada nível de impacto na produtividade final, conforme descrito em Embrapa (2005).

Para tanto, fez-se necessário o auxílio de especialistas nas diferentes culturas e o uso de informações experimentais produzidas nas condições da área em que se está trabalhando, sem abrir mão de numa necessidade a utilização de informações da literatura técnica e científica referentes às características e às interações edafoclimáticas da região.

Essa metodologia tem natureza dinâmica. Portanto, são necessárias atualizações periódicas dos critérios adotados, notadamente quando parâmetros ainda não considerados passarem a influenciar os resultados obtidos.

2.4.1 Definição das classes de aptidão pedoclimática

Considerando-se sempre a utilização de manejo desenvolvido (uso apropriado de tecnologia e insumos), para cada cultura avaliada, definiu-se uma situação referência, constituída por aquela em que os parâmetros avaliados não apresentassem limitação para a produção, de tal modo que a condição ambiental permita que as plantas manifestem todo o seu potencial produtivo. Definida a situação referência, partiu-se para a estratificação das classes, conforme a seguir:

- 1) Boa - condição ambiental de máxima produtividade para cada cultura, correspondente a uma produtividade e/ou rentabilidade maior que 80% da situação referência;
- 2) Regular - condição ambiental caracterizada por uma produtividade e/ou rentabilidade média num período mínimo de dez anos, enquadrados entre 50% e 80% da situação referência, para a cultura analisada;
- 3) Marginal - condição ambiental caracterizada por uma produtividade e/ou rentabilidade média num período mínimo de dez anos, enquadrados entre 30% e 50% da situação referência, para a cultura analisada; e
- 4) Inapta - condição ambiental caracterizada por uma produtividade média não sustentável, proporcionando uma produtividade média não superior a 30% da situação referência, para a cultura analisada.

2.4.2 Parâmetros

Além dos parâmetros utilizados na definição das Zonas Agroecológicas, descrito no item 2.2.3.1, considerou-se os parâmetros de fragilidade ambiental dos itens 2.2.4.1, 2.2.4.2 e 2.2.4.3, e ainda, foram levados em consideração na avaliação da aptidão das culturas os fatores listados a seguir.

2.4.2.1 Risco e intensidade de geada

Na avaliação do risco de ocorrência de geadas brandas (temperaturas mínimas absolutas inferiores a 4°C) e severas (temperaturas mínimas absolutas inferiores a 2°C), em razão da pouca disponibilidade de estações meteorológicas com séries longas, utilizou-se o método de regressão múltipla visando caracterizar a variabilidade espacial entre as variáveis independentes latitude, longitude e altitude, que melhor explicam a variável dependente, probabilidade anual de ocorrência de geadas brandas e severas, que foram calculadas e apresentadas por Camargo et al. (1990).

A espacialização dos resultados da probabilidade de risco de ocorrência de geadas brandas e severas foi realizada em ambiente SIG, através de algoritmo de interpolação “inverso da distância ao quadrado”, baseadas em latitude e longitude. Assim, dos mapas de probabilidade de ocorrência de geadas, gerados para o Estado do Mato Grosso do Sul, foi feito um recorte da área do município de Rochedo, e estas probabilidades foram classificadas em quatro classes:

- 1) Sem risco - áreas de cultivos de verão e/ou que apresentam de 0 a 25% de ocorrência de geadas brandas ou severas;
- 2) Baixo risco - áreas que apresentam de 25 a 50% de ocorrência de geadas brandas ou severas;

3) Médio risco - áreas que apresentam de 50 a 75% de ocorrência de geadas brandas ou severas; e

4) Alto risco - áreas que apresentam de 75 a 100% de ocorrência de geadas brandas ou severas.

Procurando melhorar a interpretação, utilizou-se uma correlação entre o risco de ocorrência de geadas com a altitude local, derivada do modelo digital de elevação. Estabeleceu-se que áreas acima de 200 m de altitude possuem menor probabilidade de ocorrência de geadas que aquelas abaixo dos 200 m.

2.4.2.2 Temperatura média

As plantas são diretamente afetadas pela temperatura, apresentando diferentes respostas as suas variações. Assim, com base na distribuição da temperatura, as plantas foram enquadradas com relação às suas maiores ou menores necessidades para obtenção das mais altas produtividades.

2.4.2.3 Regime hídrico do solo

Representa o tempo em que o solo apresenta teor de água suficiente para o desenvolvimento da maior parte das plantas cultivadas. Esta condição é resultado tanto do regime pluviométrico em que se encontra o solo quanto da posição do solo na paisagem. Desta forma, solos posicionados nas partes baixas das vertentes têm tendência a apresentar maior teor de água ao longo do tempo em relação àqueles posicionados nas partes mais altas.

A subdivisão de unidades de mapeamento pode ser feita através de sua complementação com as chamadas fases. O estabelecimento das fases, objetiva principalmente, fornecer critérios referentes às condições das terras e que interferem, direta ou indiretamente, no comportamento e qualidade dos solos e, no tocante às possibilidades de alternativas de uso e manejo para fins essencialmente agrícolas.

Na insuficiência de dados de clima do solo, normalmente hídricos, que abranjam todas os solos das unidades de mapeamento, as fases de vegetação são comumente empregadas para facultar inferências sobre relevantes variações estacionais de condições de umidade do solo, uma vez que a vegetação primária reflete diferenças climáticas imperantes nas diversas condições das terras, conforme (EMBRAPA, 2006).

A Tabela 5 apresenta correlações tentativas entre as fases de vegetação utilizadas comumente nos levantamentos de solos da Embrapa Solos (que buscam inferir o regime hídrico do solo através do percentual de caducidade da vegetação primária), o período seco de acordo com o balanço hídrico e os índices hídricos. Os valores assumidos (principalmente aqueles referentes ao índice hídrico) são estimativos e embasados em estudos generalizados além de se referirem a organismos vivos e heterogêneos e portanto, naturalmente variáveis.

Tabela 5. Compatibilização das fases de vegetação empregadas pela Embrapa Solos (baseada na percentagem de folhas decíduas), associadas com período seco (meses) e índice hídrico de Thornthwaite.

Fases de vegetação	Período seco	Índice hídrico
perenifólia, perúmida, higrófila, hidrófila	0 a 1	> 100 a > 60
subperenifólia	1 a 2	< 100 a > 10
subcaducifólia	2 a 4	< 60 a 10
caducifólia	4 a 6	10 a > -10
caatinga hipoxerófila	6 a 8	< 10
caatinga hiperxerófila	8 a 10	

De uma maneira geral, considera-se mês seco todo aquele que apresentar uma precipitação em mm de chuva menor que duas vezes o valor da temperatura média em °C ($P < 2T$ °C). Essa informação pode ser obtida pela rede de estações agrometeorológicas, ou, na sua ausência, inferida através da vegetação primária, informação essa constante dos boletins de levantamento pedológico da área em questão.

2.4.3 Requerimentos das Culturas

Fez-se a avaliação da aptidão pedoclimática das culturas considerando-se a adoção de um pacote tecnológico adequado (adubação e correção, sementes/mudas certificadas, práticas de controle da erosão, rotação/sucessão de culturas anuais, entre outras) que permitisse índices razoáveis de produtividade em bases agrícolas sustentáveis (mínimo impacto ambiental). Desta forma, a prática de níveis tecnológicos inadequados por parte dos agricultores desqualificará a avaliação, uma vez que pode-se, em condições extremas, ter culturas apropriadas, em ambientes de elevado potencial, produzindo menos que ambientes identificados como relativamente desfavoráveis, mas sendo bem manejadas.

A influência que cada atributo climático e edáfico exerce sobre a produção/produtividade das culturas avaliadas foi definida através de revisão bibliográfica, de consultas a especialistas de cada cultura e adequada de acordo com as particularidades ambientais da área estudada.

Além dos requerimentos edáficos utilizados na definição das Zonas Agroecológicas (item 2.3.3), foram também considerados os seguintes parâmetros climáticos apresentados nas Tabelas 6, 7 e 8, conforme Embrapa (2003). A tabela 9 apresenta a simbologia e a descrição do seu significado quando empregada para identificar as classes de aptidão agroecológica adotadas neste trabalho.

Tabela 6. Classes de a aptidão agrícola de acordo com a temperatura média anual (°C) e a cultura.

Cultura	Classes de aptidão agrícola			
	Boa	Regular	Marginal	Inapta
Abacaxi	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Arroz de sequeiro	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Banana	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Citrus	> 20	> 10 e < 20	< 10	< 5
Goiaba	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Mamão	> 20	> 15 e < 20	< 15	< 10
Manga	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Maracujá	> 20	> 15 e < 20	< 15	< 10
Milho	> 23	> 15 e < 23	< 15	< 10
Milho Safrinha	> 15	> 10 e < 15	< 10	< 5
Soja	> 23	> 15 e < 23	< 15	< 10
Uva	> 20	> 10 e < 20	< 10	< 5

Tabela 7. Classes de aptidão agrícola de acordo com risco de geada e a cultura.

Cultura	Classes de aptidão agrícola			
	Boa	Regular	Marginal	Inapta
Abacaxi	1	2	3	4
Arroz de sequeiro		Cultura de verão		
Banana	1	2	3	4
Citrus	1 ou 2	3	4	4
Goiaba	1 ou 2	3	4	4
Mamão	1	2	3	4
Manga	1	2	3	4
Maracujá	1	2	3	4
Milho		Cultura de verão		
Milho safrinha	1	2	3	4
Soja		Cultura de verão		
Uva	1 ou 2	3	4	4

1 = sem risco; 2 = baixo risco; 3 = médio risco; e 4 = alto risco.

Tabela 8. Classes de aptidão agrícola de acordo com o período seco (meses).

Cultura	Classes de aptidão agrícola			
	Boa	Regular	Marginal	Inapta
Abacaxi	2 a 4	4 a 6	1 a 2 ou 6 a 8	0 a 1 ou 8 a 10
Arroz de sequeiro	indiferente	indiferente	indiferente	6 a 8 ou 8 a 10
Banana	1 a 2	2 a 4	0 a 1	6 a 8 ou 8 a 10
Citrus	2 a 4	1 a 2 ou 4 a 6	6 a 8	0 a 1 ou 8 a 10
Goiaba	2 a 4	1 a 2 ou 4 a 6	6 a 8	0 a 1 ou 8 a 10
Mamão	2 a 4	1 a 2 ou 4 a 6	6 a 8	0 a 1 ou 8 a 10
Manga	2 a 4	1 a 2 ou 4 a 6	6 a 8	0 a 1 ou 8 a 10
Maracujá	2 a 4	1 a 2 ou 4 a 6	6 a 8	0 a 1 ou 8 a 10
Milho	2 a 4	1 a 2 ou 4 a 6	6 a 8	0 a 1 ou 8 a 10
Milho safrinha	1 a 2	2 a 4	0 a 1	6 a 8 ou 8 a 10
Soja	2 a 4	1 a 2 ou 4 a 6	6 a 8	0 a 1 ou 8 a 10
Uva	2 a 4	1 a 2 ou 4 a 6	6 a 8	0 a 1 ou 8 a 10

Tabela 9. Classes de aptidão agrícola e simbologia utilizada na legenda do Zoneamento Agroecológico.

Classe de Aptidão	Descrição
B	Classe de aptidão agrícola boa.
B**	Classe de aptidão agrícola boa que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior.
R	Classe de aptidão agrícola regular.
R*	Classe de aptidão agrícola regular que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior.
R**	Classe de aptidão agrícola regular que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior.
M	Classe de aptidão agrícola marginal.
M*	Classe de aptidão agrícola marginal que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior.
M**	Classe de aptidão agrícola marginal que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior.
I	Classe de aptidão agrícola inapta.
I*	Classe de aptidão agrícola inapta que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Zoneamento Agroecológico do município de Rochedo foram identificadas e delineadas seis Zonas Agroecológicas de 2º nível hierárquico.

3.1 Zonas Agroecológicas

Os limites das Zonas Agroecológicas (2º nível hierárquico), Figura 9, consideradas no Zoneamento Agroecológico do Estado do Mato Grosso do Sul foram ajustados de maneira a atender aos requisitos de escala cartográfica utilizada (1:100.000).

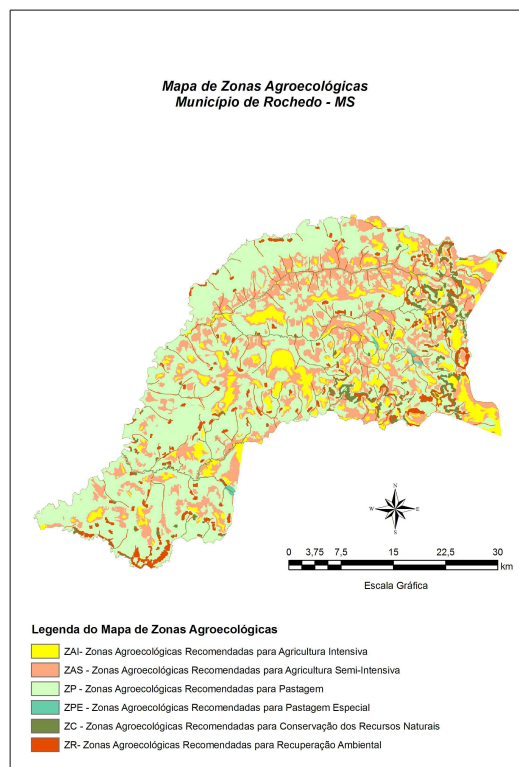


Figura 9. Mapa mostrando a distribuição e a ocorrência das Zonas Agroecológicas no município de Rochedo.

A descrição geral das zonas agroecológicas identificadas no município de Rochedo, são apresentadas a seguir:

3.1.1 Unidade recomendada para utilização com agricultura intensiva - ZAI

As terras enquadradas nesta zona agroecológica ocorrem em sua totalidade sob condições de relevo plano (96%) e suave ondulado (3,5%). Os solos dominantes na terras dessa zona são os Latossolos com mais de 96% da área, com dominância dos Latossolos Vermelho distróficos (60%) e distroféricos (23%) e Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos (12%). A maior parte das terras enquadradas nessa zona agroecológica já se encontra sob exploração agropecuária (82%), enquanto que, apenas 18% restantes ainda estão ocupadas com vegetação natural, todavia, em função da legislação em vigor, é possível, que seja necessário, incorporar parte dessas terras como área de reserva legal. Em função de suas características ambientais, em particular o seu potencial natural de erosão, apresenta baixa fragilidade ambiental. Ocupam aproximadamente 152 km², que representam cerca de 9,77% das terras do município. As terras dessa zona agroecológica distribuem-se por todo o município, em áreas de pequenas extensões.

Principais limitações

A maior parte dos solos componentes desta zona apresenta somente ligeiras limitações para utilização agrícola, exclusivamente pela moderada capacidade de retenção de água. Em face da baixa fragilidade ambiental e aos sistemas de produção normalmente adotados para a produção intensiva, indicam que este grau de limitação é facilmente manejável através das épocas de plantio. É importante citar que, independente da limitada reserva de nutrientes dos solos avaliados para esta zona agroecológica, os teores de fósforo assimilável são baixos assim como, na maioria dos solos brasileiros e consequentemente requerem-se maiores cuidados na adubação, em especial na de reposição, para que seja possível atingir produtividades satisfatórias.

Potencial agroecológico

As terras enquadradas nesta zona são as que apresentam o melhor potencial dentre as terras do município. O potencial das terras desta zona agroecológica varia de bom a inapto para utilização com lavouras intensivas considerando um nível tecnológico de médio a alto, para as culturas do abacaxi e do girassol. No entanto é passível ser também utilizados com cultivos menos intensivos como: uva, maracujá, citrus, goiaba, manga, banana e mamão. Além destas culturas a área apresenta aptidão para reflorestamento com eucalipto e seringueira, pastagens e cana-de-açúcar.

Entretanto, é muito relevante citar que a proximidade dessas terras com áreas de proteção legal, destinadas a proteção ambiental, em especial as margens dos corpos hídricos, requerem cuidados especiais de manejo do solo para a produção agropecuária sustentável. A figura 10 apresenta a distribuição e ocorrência das áreas classificadas como Zonas Agroecológicas indicadas para uso intensivo no município de Rochedo – MS.

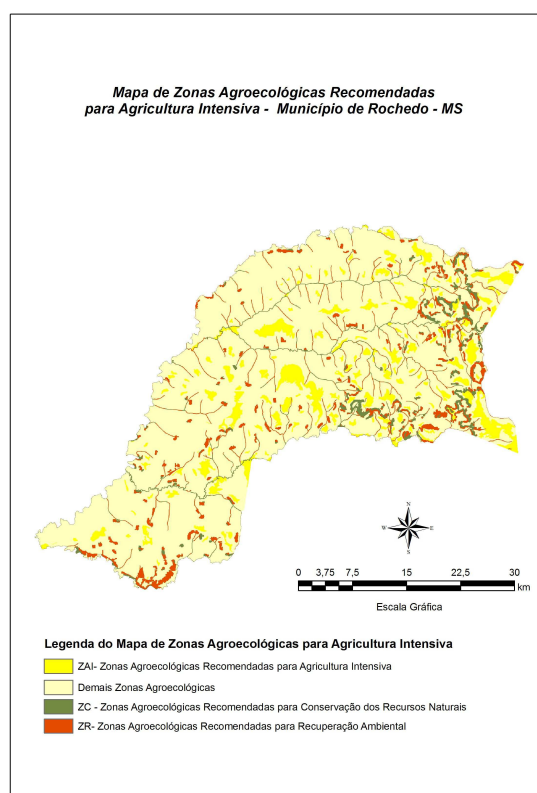


Figura 10. Mapa de distribuição das Zonas agroecológicas indicadas para uso intensivo (ZAI) no município de Rochedo.

3.1.2 Unidade recomendada para utilização com agricultura semi-intensiva - ZAS

Esta zona agroecológica ocupa um total de cerca de 375 km², que equivalem a aproximadamente 24,1% das terras do município. Ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano (75%) e suave ondulado (24%). As terras desta zona são dominadas por solos classificados como Latossolos, cerca de 98% do total. A dominância é de Latossolos Vermelhos Distróficos, cerca de 63%, Latossolos Vermelhos Distroféricos (6%) e Latossolos Vermelhos-Amarelos Distróficos (29%). A maior parte das terras desta zona agroecológica encontram-se atualmente utilizadas com agropecuária (85%). Deve-se destacar que entre as terras avaliadas e indicadas para uso com agricultura semi-intensiva, um total de 15%, ou o equivalente a cerca de 5.900 hectares, ainda contém vegetação natural no município de Rochedo.

Principais limitações

As terras desta zona agroecológica não mostram uma limitação principal, se enquadram nesta categoria face à sua moderada fragilidade ambiental, condicionada pelo potencial natural de erosão. Embora, as terras desta zona apresentem nível de fertilidade natural limitado, os teores de fósforo assimilável são baixos, assim como, na maior parte dos solos do Brasil, requerendo-se maiores cuidados na adubação para que seja possível atingir-se produtividades superiores.

Potencial agroecológico

Devido à sua fragilidade ambiental, condicionada pelo potencial natural de erosão, esta zona é mais recomendada para utilização com lavouras semi-intensivas e silvicultura, embora também sejam possíveis e sustentáveis, sua utilização com pastagens. Em função de suas características ambientais, esta zona apresenta aptidão para diferentes culturas classificadas como regular (uva, maracujá, citrus, goiaba, mamão, banana e manga) além da cana-de-açúcar e do reflorestamento com seringueira e eucalipto, considerando um nível tecnológico de médio a alto.

A figura 11 mostra a ocorrência e a distribuição desta zona agroecológica recomendada para cultivo semi-intensivo no município de Rochedo.

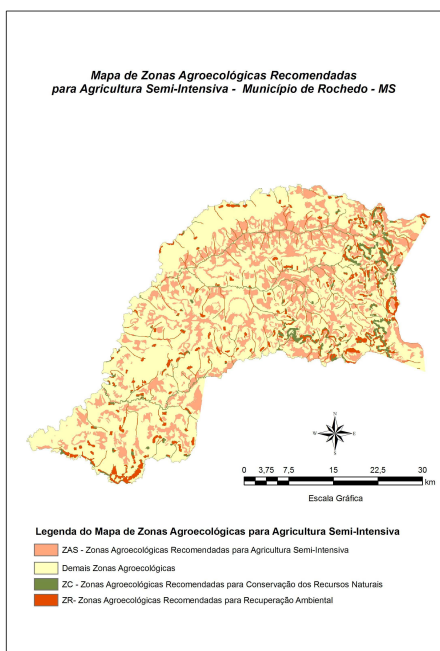


Figura 11. Mapa com a distribuição das zonas agroecológicas com ênfase naquelas recomendadas para uso semi-intensivo (ZAS) em Rochedo.

3.1.3 Zonas recomendadas para conservação dos recursos naturais - ZC

Esta zona ocupa uma área de aproximadamente 57,10 km² que representa apenas cerca de 3,67% das terras do município e caracteriza-se por conter áreas com fragilidade ambiental muito alta e também áreas com restrições de uso relacionado à legislação ambiental nas quais a vegetação natural ainda está presente em diferentes graus de conservação. As áreas de preservação permanente estão relacionadas principalmente com solos classificados como Neossolos (cerca de 70%) das unidades de mapeamento RLM e RQo, enquanto que, os demais 26% encontram-se divididos entre os Latossolos Vermelhos e o Vermelhos-Amarelos. As terras enquadradas nesta zona ocorrem geralmente sob relevo ondulado a forte ondulado, com declividade superior a 8% (50%), porém, também podem ser encontrados sob condições de relevo suave ondulado (17%) e plano com declividade inferior a 3% (33%).

Principais limitações

As principais razões para o enquadramento destas áreas como zona recomendada à preservação dos recursos naturais é a elevada fragilidade ambiental determinada pelas características dos solos e do relevo e a existência da vegetação natural nessas terras, além daquelas representadas pelas restrições legais. No município de Rochedo foram consideradas somente as áreas de preservação permanente localizadas ao longo dos rios e cursos d'água, ao redor de lagoas e de nascentes, e nas bordas de chapadas, conforme estabelecido no Art. 2º do Código Florestal (Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, alterada pela Lei 7803 de 1989).

Estas áreas devem ser, prioritariamente, destinadas para conservação da flora e da fauna. Não devem ser utilizadas por qualquer tipo de exploração antrópica, pois, se utilizadas, poderão ser facilmente degradadas.

A figura 10 mostra a ocorrência e a distribuição da zona agroecológica de conservação (ZC) no município de Rochedo. É importante frisar que, a maior parte das áreas indicadas para a conservação no município de Rochedo não é visualizada na figura 10, uma vez que, a dimensão dessas áreas é muito reduzida, todavia, nos mapas finais, apresentados na escala 1:100.000 essas áreas estão totalmente cartografadas.

3.1.4 Zonas recomendadas para recuperação ambiental - ZR

As terras avaliadas neste estudo, como objeto de recuperação ambiental, se encontram utilizadas essencialmente com pastagens, no entanto, conforme estabelece a legislação ambiental, não deveriam estar sendo utilizadas, pois constituem-se áreas de preservação permanente. Desta maneira, foram indicadas como zona destinada à recuperação da vegetação natural. As recomendações para o processo de recuperação ambiental na área do município de Rochedo deverão iniciar-se, em parte, através da conexão dos ambientes por meio de corredores de vegetação equilibrando os agroecossistemas com proporções variáveis de vegetação natural, permitindo, assim, o fluxo de fauna e flora nativas (RODRIGUES, 1999), podendo, dentro do possível, ser conectadas as áreas de reserva legal dos imóveis rurais.

Para tanto, do ponto de vista técnico e econômico, a recuperação da vegetação natural é uma das principais opções (MARTINS et al., 1998) e, à luz da legislação federal (Código Florestal - Lei nº 4.771, Art.2º), um imperativo legal. Procedê-la de modo sustentável cumpre o propósito central do projeto que é o de fornecer subsídios técnico-científicos para a recuperação de áreas degradadas, conciliando conservação de recursos naturais com a geração de renda e aumento da qualidade de vida.

Os sistemas agroflorestais têm êxito, como fatores de geração sustentável de renda familiar ao agricultor, determinado pela viabilidade da estrutura de comercialização, que motive o agricultor a manejá-los adequadamente. Ressalta-se, ainda, que a formação de corredores de

vegetação visando a recuperação ambiental não se restringe às áreas de contato com os corpos d'água, mais factíveis de implantação, mas recomenda-se a revegetação das encostas e os espaços entre os fragmentos florestais.

As áreas recomendadas para recuperação da vegetação natural no município de Rochedo equivalem a 100,29 km², os quais representam menos de 6,5% das terras do município. Apresentam características semelhantes às da Zona de Conservação dos Recursos Naturais, todavia, diferem desta pelo fato de que toda a vegetação natural ter sido suprimida para dar lugar a pastagens, normalmente degradadas. Ocorrem no município de Rochedo sob condições de relevo plano (26%), suave ondulado (40%), ondulado (29%) e apenas cerca de 5,5% sob condições de relevo forte ondulado com declives superiores a 20%.

Principais limitações

A principal razão para o enquadramento destas áreas como zona recomendada para recuperação dos recursos naturais é a sua elevada fragilidade ambiental determinada pelas características dos solos e do relevo, além das restrições impostas pela legislação ambiental em vigor.

A figura 12 exibida a seguir apresenta a distribuição da zona agroecológica de recuperação ambiental (ZR) no município de Rochedo. Deve-se ressaltar que, uma significativa parte das áreas indicada para a recuperação da vegetação nativa no município de Rochedo não é visualizada na figura em virtude da dimensão dessas áreas, todavia, nos mapas finais apresentados na escala 1:100.000, as áreas indicadas para recuperação ambiental estão registradas e cartografadas na totalidade.

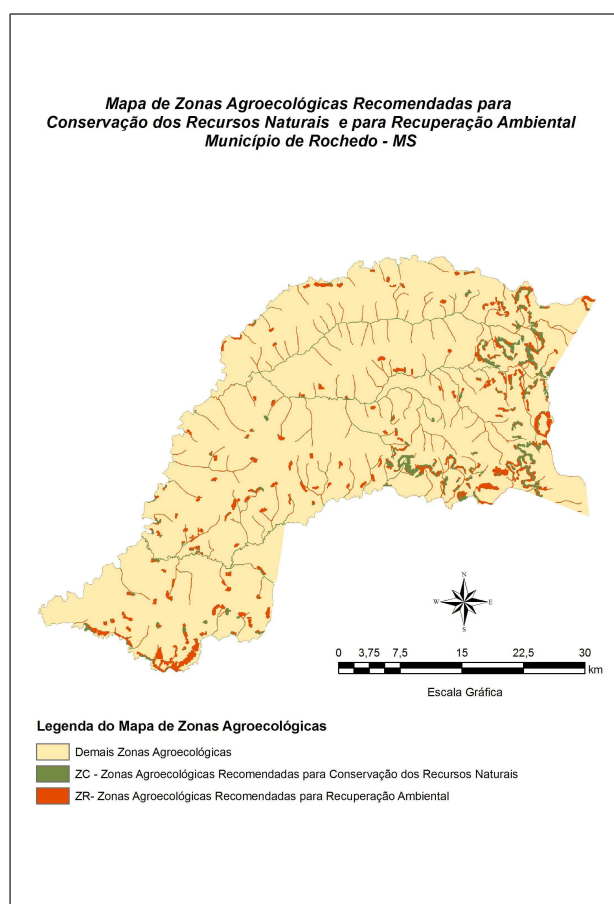


Figura 12. Mapa de ocorrência e distribuição das zonas agroecológicas de recuperação ambiental (ZR) e zonas agroecológicas de conservação dos recursos naturais (ZC) no município de Rochedo.

3.1.5 Zonas recomendadas para pastagem - ZP

Esta zona agroecológica ocupa cerca de 868 km² que equivalem a 55,8% das terras do município de Rochedo. Ocorrem predominantemente em áreas de relevo suave ondulado (50%), plano (44,0%) e ondulado (6%). Nas terras indicadas para a exploração com pastagens dominam os solos das classes dos Neossolos Quartzarênicos Órticos, dos Latossolos Vermelhos Distróficos, dos Latossolos Vermelhos-Amarelos. Atualmente, a maior parte das terras enquadrada nessa zona agroecológica está sendo utilizada com pastagens (83%), enquanto que cerca de 17% ainda possuem vegetação natural, que, via de regra, poderão ser utilizadas ou não conforme a legislação ambiental em vigor.

Principais limitações

A maior parte das terras desta zona apresenta reservas de nutrientes limitadas, moderadas a baixas taxas de retenção de água e boa a moderada condição de drenagem. Apesar da dominância de condições de relevo favoráveis a implantação de pastagens, cerca de 93%, com declividades inferiores a 8%, a moderada fragilidade ambiental dessas terras condiciona o uso cuidadoso dessas terras, face ao potencial natural de erosão das mesmas.

A Figura 13 mostra a distribuição e ocorrência das áreas classificadas como zonas agroecológicas indicadas para pastagem no município de Rochedo.

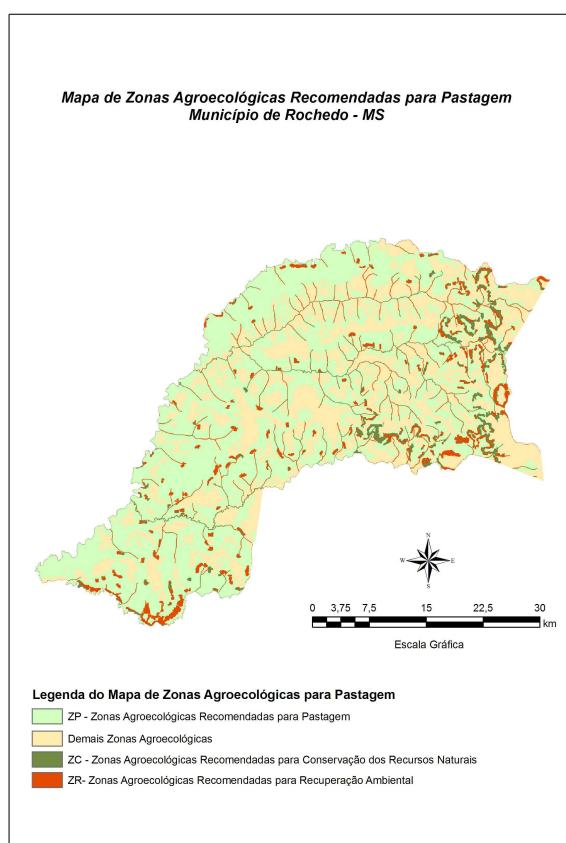


Figura 13. Mapa de distribuição das zonas agroecológicas recomendadas para pastagem (ZP) no município de Rochedo.

3.1.6 Zonas recomendadas para pastagem especial - ZPE

Esta zona agroecológica ocupa apenas cerca de 344 hectares, que equivalem a ínfimos 0,22% de todas as terras do município de Rochedo. Ocorrem quase que exclusivamente em áreas de relevo plano (40%) e suave ondulado (58%) são formadas por solos das classes dos

Vertissolos Hidromórficos Órticos e Plintossolos Argilúvicos Distróficos, componentes principais das unidades de mapeamento VGo e FTd respectivamente, do mapa de solos do município de Rochedo. A maior parte das terras indicadas nesta zona agroecológica encontra-se sob o uso agropecuário (79%) e apenas 21%, ou algo como 73 hectares estão mantidos com vegetação natural em diversos estágios de conservação.

Principais limitações

A totalidade dos solos componentes desta zona apresenta limitações de drenagem natural, sendo sua utilização indicada exclusivamente para o cultivo de pastagem adaptada às condições de restrição de drenagem. Todavia, face às condições ambientais dessas terras recomenda-se que, quando da presença de vegetação natural, as terras desta zona sejam não apenas utilizadas para a produção, mas também, incorporadas como áreas de reserva legal.

A figura 14 apresenta a distribuição e ocorrência das áreas classificadas como zonas agroecológicas indicadas para pastagem especial no município de Rochedo.

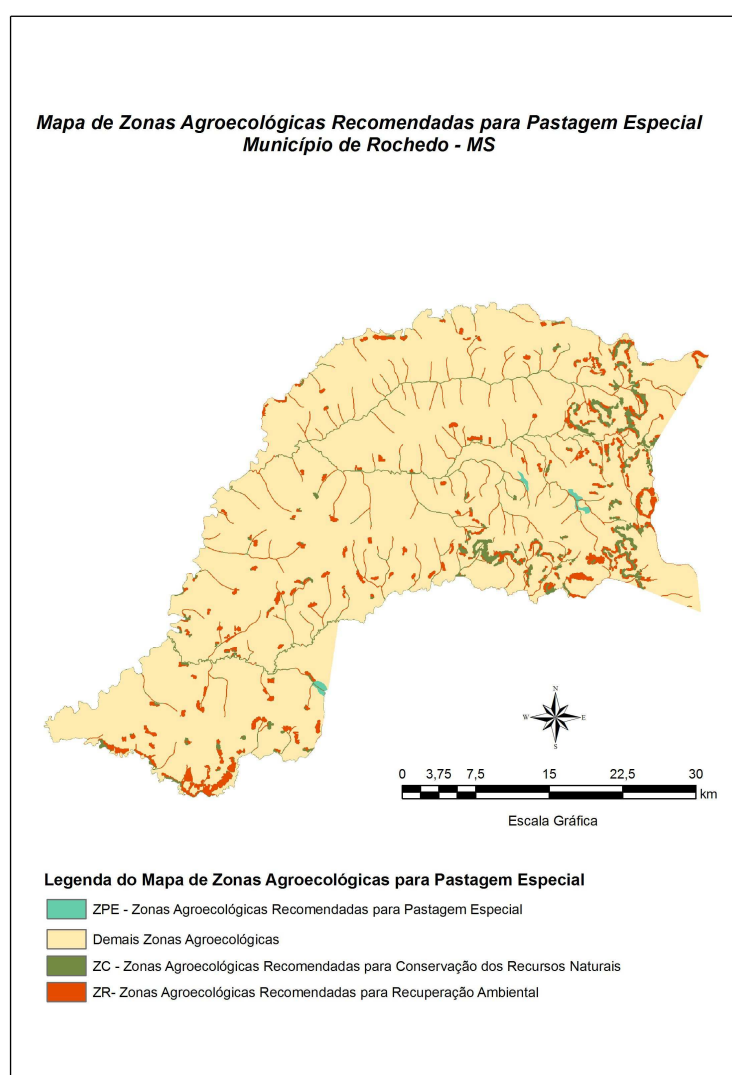


Figura 14. Mapa de distribuição das zonas agroecológicas para pastagem especial (ZPE) no município de Rochedo.

A figura 15 mostra a distribuição percentual das terras do município de Rochedo-MS em função das zonas agroecológicas identificadas.

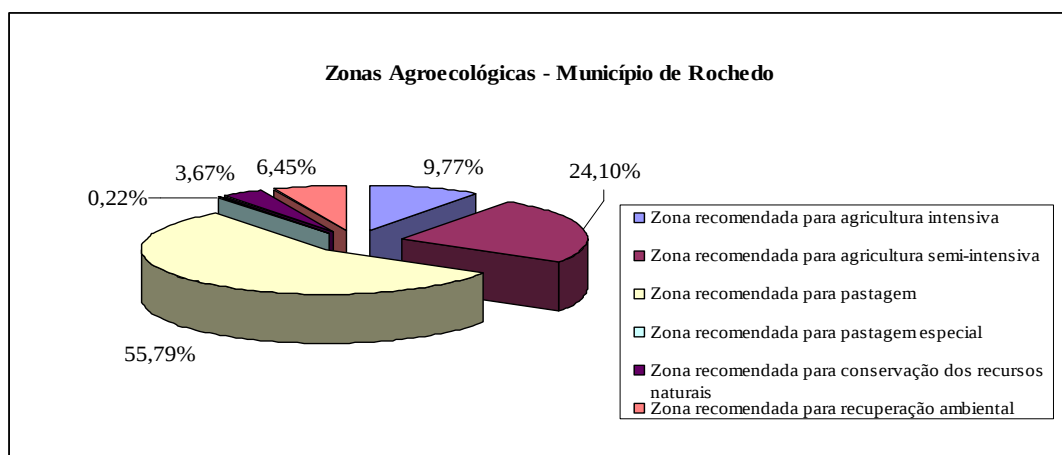


Figura 15. Distribuição percentual da ocorrência das zonas agroecológicas segundo o Zoneamento Agroecológico do Município de Rochedo.

Dentre as áreas indicadas para utilização – Zona Agroecológica de Agricultura Intensiva – Zona Agroecológica de Agricultura Semi-Intensiva – Zona Agroecológica de Pastagem e Zona Agroecológica de Pastagem Especial, podemos apresentar nas tabelas a seguir os seguintes resultados.

As tabelas 10 e 11 exibem as áreas em km² com as interpretações para as diferentes classes de aptidão agrícola avaliadas por conjunto de culturas, por zona agroecológica indicada.

Tabela 10. Área em km² das classes de aptidão agrícola por conjunto de culturas indicadas para exploração em sistema intensivo de manejo (ZAI).

Classes Culturas	B	B**	R	R*	R**	M	M*	M**	I	I*
Abacaxi	63,97	82,27	---	---	---	867,77	---	3,44	0,59	162,56
Girassol	---	---	55,84	34,62	55,78	868,37	---	3,44	---	157,40

As Figuras 16 e 17 mostram a ocorrência percentual das classes de aptidão agrícola por grupo de culturas indicadas para as zonas agroecológicas de agricultura intensiva no município de Rochedo.

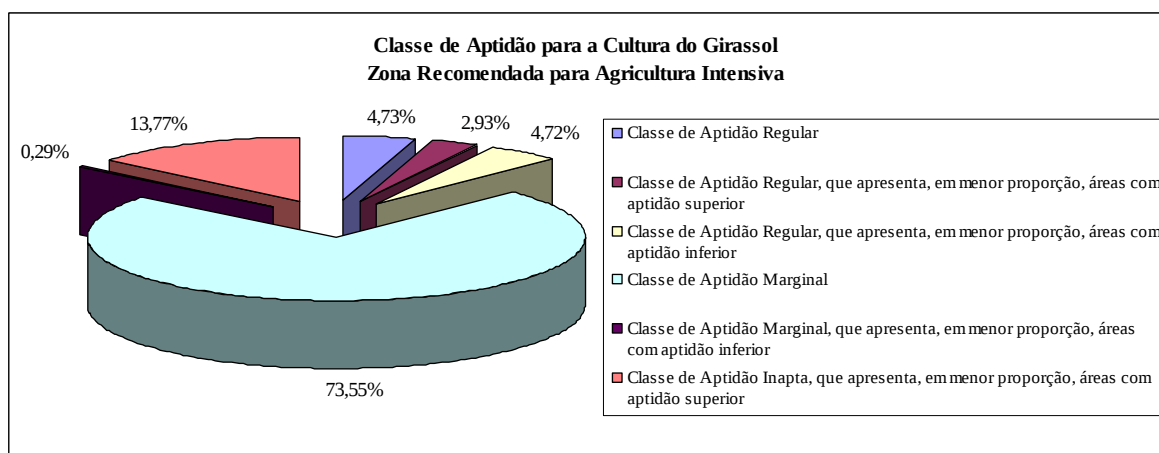


Figura 16. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura do girassol nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura intensiva.

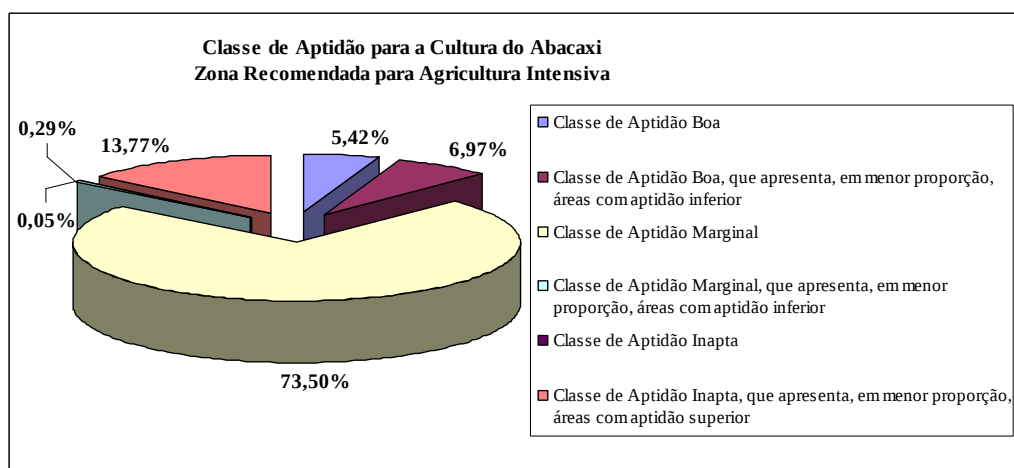


Figura 17. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura do abacaxi nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura intensiva.

Tabela 11. Área em km² das classes de aptidão agrícola por conjunto de culturas indicadas para exploração em sistema semi-intensivo de manejo (ZAS).

Classes Culturas	B	B**	R	R*	R**	M	M*	M**	I	I*
Uva	---	---	255,80	---	258,59	---	---	---	1,54	10,94
Citrus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Goiaba	---	---	352,29	---	162,10	---	---	---	1,54	10,94
Cana-de-açúcar	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Banana	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Manga	---	---	642,09	61,35	1.360,87	12,28	---	34,52	---	---
Maracujá	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Mamão	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Eucalipto	---	---	255,80	---	258,59	---	---	---	1,54	10,94
Seringueira	---	---	642,09	61,35	1.360,87	12,28	---	34,52	---	---

As Figuras 18, 19, 20 e 21 mostram a ocorrência percentual das classes de aptidão agrícola por grupo de culturas indicadas para as zonas agroecológicas de agricultura semi-intensiva no município de Rochedo.

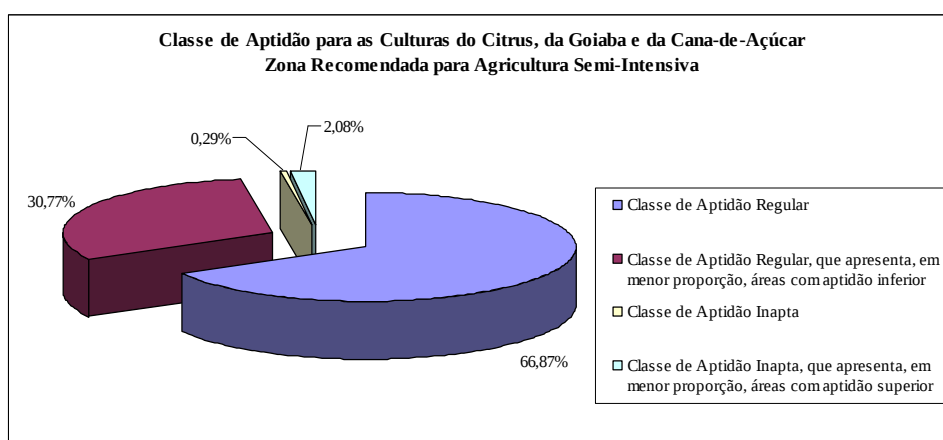


Figura 18. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão para as culturas do citrus, da goiaba e da cana-de-açúcar nas terras da zona agroecológica indicada para uso com agricultura semi-intensiva.

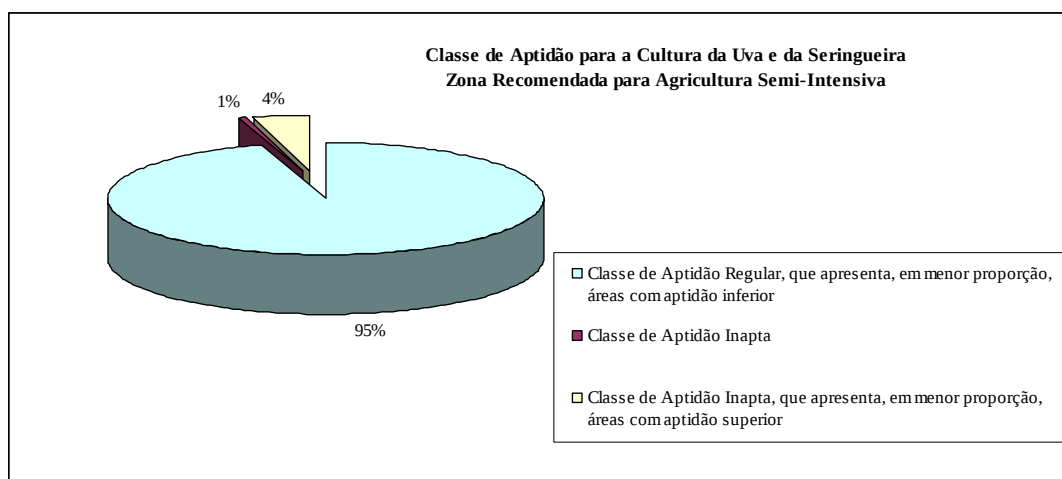


Figura 19. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura da uva e da seringueira nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

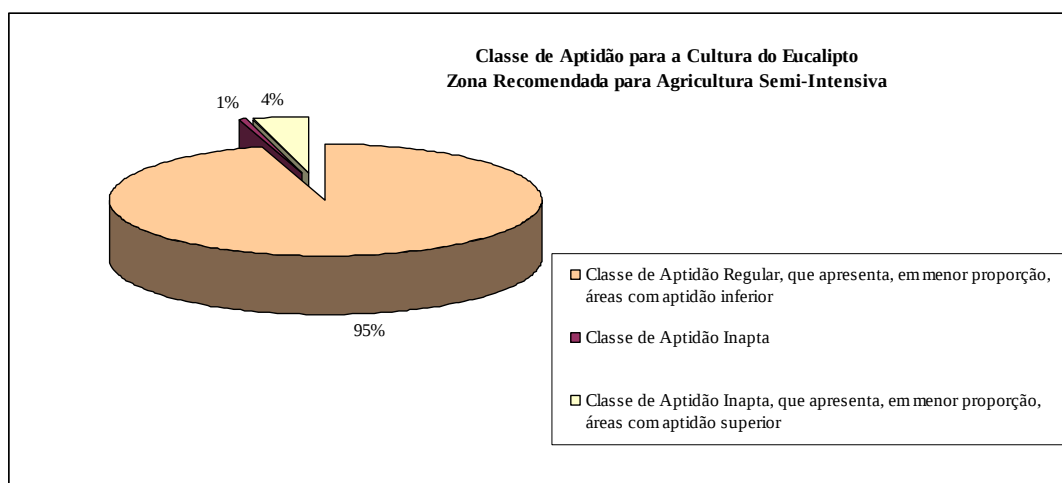


Figura 20. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura do eucalipto nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

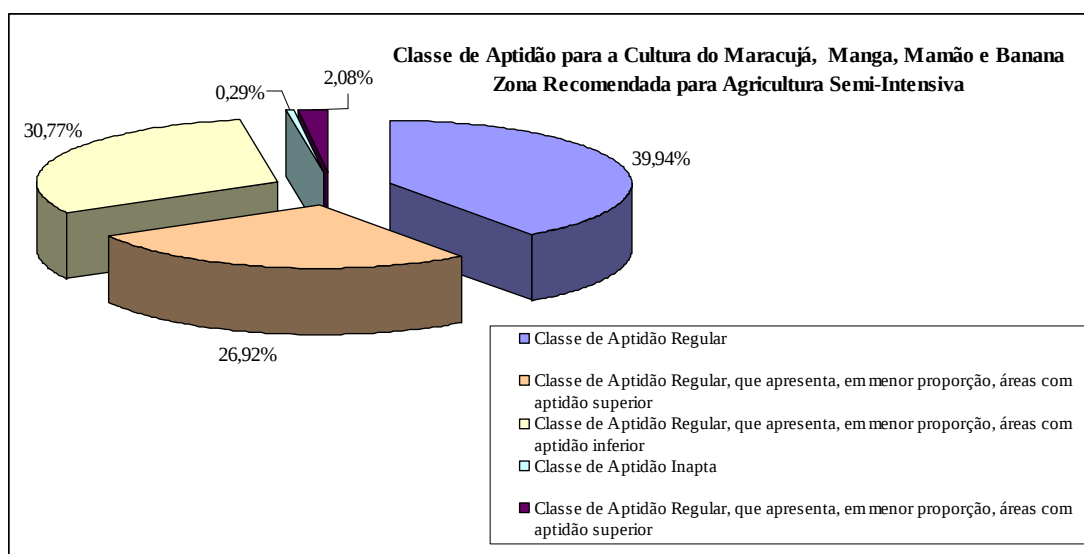


Figura 21. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para as culturas da manga, do mamão, do maracujá e da banana nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

4. CONCLUSÕES

A análise dos dados ambientais através da metodologia utilizada permitiu a estratificação do município de Rochedo em diferentes unidades de paisagem - zonas agroecológicas para uso agropecuário, zonas de conservação dos recursos naturais e zonas de recuperação ambiental.

No município de Rochedo, as zonas agroecológicas recomendadas ao uso com lavouras (intensivas e semi-intensivas) somam cerca de 527 km², o que equivale a aproximadamente 34% da área total do município.

As zonas agroecológicas recomendadas ao uso com pastagens somam 868 km², o equivalente a 55,8% da área total do município, enquanto que as áreas recomendadas para pastagem especial ou cultivo de arroz, correspondendo a apenas 3,44 km² o que representa menos de 0,25% da área do município.

Nestas unidades agroecológicas é fundamental avaliar-se criteriosamente a utilização de pastagens nestas terras quando essas ainda se encontram sob cobertura vegetal, visto que, apenas 17% destas terras ainda permanecem com vegetação natural em seus diversos graus de conservação.

As áreas identificadas como zonas recomendadas à conservação dos recursos naturais somam 57 km², as quais constituem áreas de alta fragilidade ambiental e/ou apresentam restrições legais de uso por serem áreas de preservação permanente.

As áreas identificadas como zonas recomendadas para recuperação ambiental somam cerca de 100 km² e constituem áreas de alta fragilidade ambiental e/ou que apresentam restrições legais de uso e que já foram desmatadas para o uso com pastagens/agricultura.

A área do município de Rochedo apresenta elevado grau de ação antrópica das terras, onde mais de 80% das terras estão sendo utilizadas com pastagens e/ou com agricultura e somente cerca de 18% das terras do município ainda apresentam um certo grau de preservação, indicando que a legislação ambiental possa estar sendo desrespeitada.

Todavia, é necessária a adoção de ações de manutenção e correção ambiental, em especial, quanto à recuperação de matas ciliares (áreas de preservação permanente) e a elaboração de um plano participativo de uso sustentado dos recursos naturais que evite à abertura de novas áreas não propícias à produção agrossilvipastoril e que recupere àquelas que são de preservação permanente.

É importante destacar que, além das áreas de preservação permanente, faz-se necessário, pelo poder público, o incentivo ao cumprimento dos preceitos do Código Florestal em toda a sua amplitude, em particular com relação à delimitação, recomposição e averbação das áreas de reserva legal por imóvel rural.

Sugere-se que um programa dessa natureza possa ser conduzido pelos comitês de bacias hidrográficas num projeto que, além de buscar o respeito a legislação ambiental através da recomposição vegetal, incorpore objetivos de uso sustentável dos recursos naturais, através da conservação do solo e da água, a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos, a conservação da biodiversidade e ao abrigo e a proteção da flora e fauna nativa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método. USP, **Estudos Avançados USP**, São Paulo, v. 4, p. 4 -20, 1989.
- ALFONSI, R. R.; PINTO, H. S.; ZULLO JÚNIOR, J.; CORAL, G.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A.; LOPES, T. S. S.; MARRA, E.; BEZERRA, H. S.; HISSA, H. R.; FIGUEIREDO, A. F.; SILVA, G. G.; SUCHAROV, E. C.; ALVES, J.; MARTORANO, L. G.; BOUHID, A.; ROMÍSIO, G.; BASTOS ANDRADE, W. E. **Zoneamento Climático da Cultura do Café (*Coffea arabica*) no Estado de Mato Grosso do Sul**. Campinas: IAC: UNICAMP; Brasília: Embrapa Cerrados; Niterói: Pesagro-Rio; Rio de Janeiro: SIMERJ: Embrapa Solos; 2002. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/cafe/MS_menu.html>. Acesso em: 03 nov. de 2006.
- BIRKELAND, P.W.. **Soil and Geomorphology**. Oxford University Press, New York EUA. 1984.
- CAMARGO, M. B. P.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; ALFONSI, R. R.; ORTOLANI, A. A.; BRUNINI, O.; CHIAVEGATTO, O. M. D. P. **Probabilidade de ocorrência de geadas nos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1990. (Boletim técnico IAC, 136).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Zoneamento agropedoclimático do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. CD-ROM. (Embrapa Solos. Documentos, 17).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação – enfoque na Região Semi-Árida**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005. p. il.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. il.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Zoneamento agroecológico do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 33).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do município de Rochedo - Zoneamento agroecológico do Estado do Mato Grosso do Sul**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Levantamento pedológico do município de Rochedo: parte do projeto do zoneamento agroecológico do Estado do Mato Grosso do Sul**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.
- ENGEL B. **Estimating soil erosion using RUSLE: using ArcView**. West Lafayette: Purdue University, 2003.
- FAO. **Zonificación agro-ecológica: guía general**. Roma: FAO, 1997. 82 p. (FAO. Boletim de Suelos, 73).
- FOURNIER, R. **Climate e erosion**. Paris: Press Universitaires de France, 1960. 201 p.
- GALLANT, J. C.; WILSON, J. P. Primary topographic attributes. In: WILSON, J. P.; GALLANT, J. C. (Ed.). **Terrain Analysis: Principles and applications**. New York: John Wiley & Sons, 2000. p. 51-85.
- GONÇALVES, A. O.; GACHET, G. F.; SILVA, C. A. M. Automação de algoritmo para caracterização climática de Köppen utilizando procedimentos computacionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14.; 2005, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: SBAGRO, 2005. 1. CD-ROM.

IBGE. **Produção agrícola municipal:** Mato Grosso do Sul - 1997 a 2006. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 09 set. 2007a.

IBGE. **Produção pecuária municipal:** Mato Grosso do Sul - 1997 a 2005. Disponível: site Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 set. 2007b.

KÖEPPEN, W. **Climatologia:** con um estúdio de los climas de la Tierra. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.

LOMBARDI NETO, F. **Rainfall erosivity - its distribution and relationship with soil loss at Campinas, Brazil.** 1977. 53 f. Dissertation (Master of Science) - Purdue University, West Lafayette.

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAEUR, W. C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. **Bragantia**, v. 51, p.189-196, 1992.

MANNIGEL, A. R.; PASSOS e CARVALHO, M.; MORETI, D.; MEDEIROS, L. R. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1335-1340, 2002.

MARTINS, A. K. E.; SARTORI NETO, A.; MARTINS, I. C. M.; BRITES, R. S.; SOARES, V. P. Uso de um sistema de informações geográficas para indicação de corredores ecológicos no município de Viçosa - MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 22, n. 3, p.373-380, 1998.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. **Macrozoneamento geoambiental do Estado de Mato Grosso do Sul.** Campo Grande: SEPLAN, 1989. 242 p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras.** 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CNPS, 1995. 65 p.

RICHARDS, J. A. **Remote sensing digital image analysis.** Berlin: Springer-Verlag, 1999. 240 p.

RODRIGUES, G. S. Conceitos ecológicos aplicados à agricultura. **Revista Científica Rural**, Santa Maria, v. 4, n. 2. p.155-166, 1999.

ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C. **Balanço hídrico normal por Thornthwaite & Mather.** Piracicaba: ESALQ-USP, 1999. 5 v.

SANS, L. M. A.; ASSAD, D.; GUIMARÃES, D. P.; AVELAR, G. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do milho na região centro-oeste do Brasil e para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, RS, v. 9, n. 3, p. 527-539, 2001.

THORNTWHAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance.** New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104 p. 1955.

THORNTWHAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev**, v. 38, p.55-94, 1948.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning.** Washington, D.C: USDA, 1978. 57 p. (USDA. Agricultural Handbook).

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B; EUCLIDES FILHO, K.; MACEDO, M. C. M. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 53 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 70).

Anexos

Mapa do zoneamento agroecológico do município de Rochedo - MS (escala 1:100.000)

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Uva no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Citrus no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Maracujá no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Goiaba no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Manga no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Mamão no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Banana no Município de Rochedo

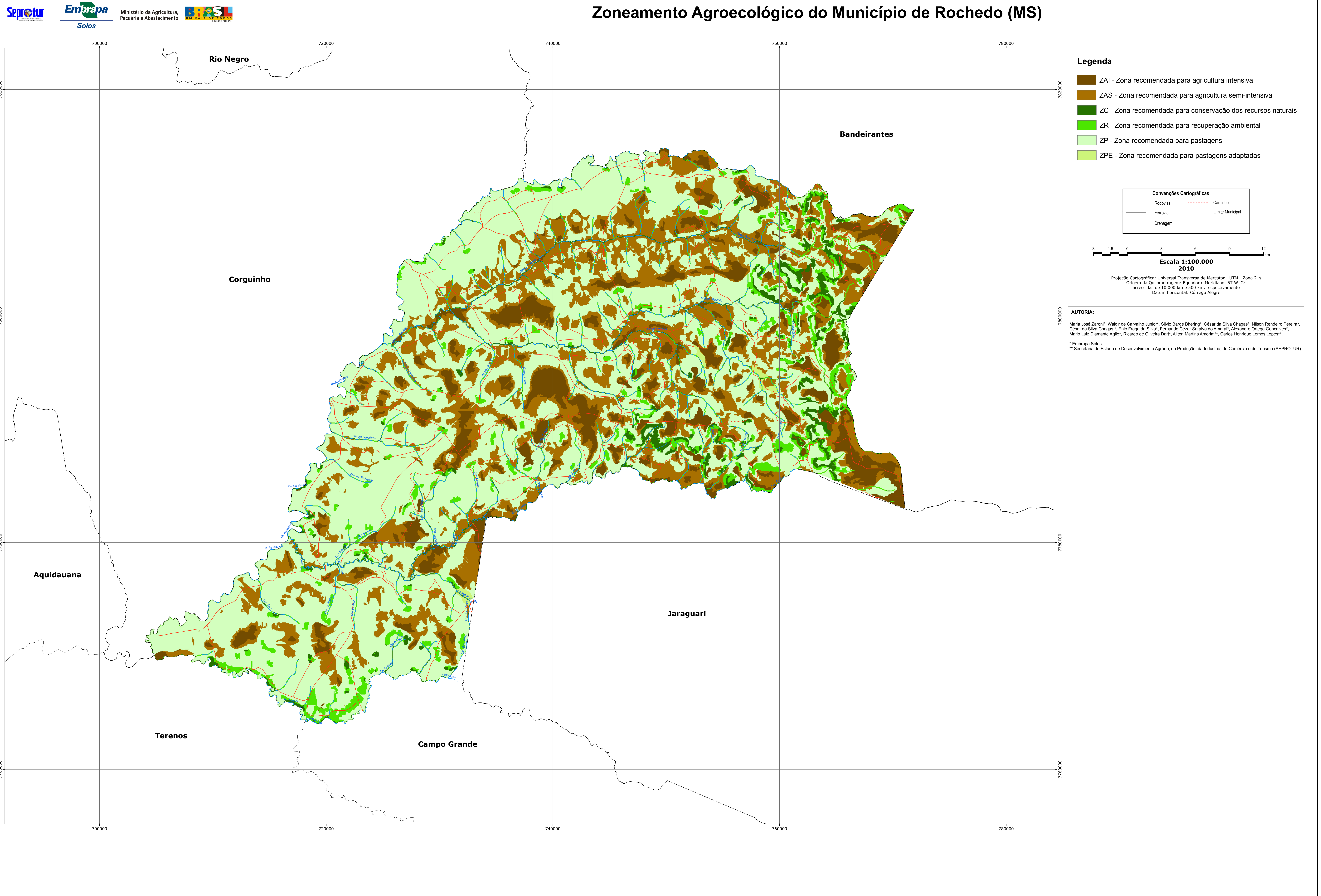
Mapa do Zoneamento Agroecológico do Abacaxi no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Girassol no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Soja no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Eucalipto no Município de Rochedo

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Seringueira no Município de Rochedo





Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Zoneamento Agroecológico para Uva no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura da Uva.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura da Uva, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Uva.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Uva, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas

- Rodovias
- Caminho
- Ferrovia
- Limite Municipal
- Drenagem



Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zaroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Borge Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luiz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dart*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**.

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Zoneamento Agroecológico para Citrus no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura de Citrus.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura de Citrus, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura de Citrus.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura de Citrus, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas

- Rodovias
- Caminho
- Ferrovia
- Limite Municipal
- Drenagem



Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zaroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Barge Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dant*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Maracuja no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura do Maracuja.
- R* - Classe de aptidão Regular para a cultura do Maracuja, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura do Maracuja, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura do Maracuja.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura do Maracuja, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas			
	Rodovias		Caminho
	Ferrovia		Limite Municipal
	Drenagem		



Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zeroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Bargo Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luiz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dart*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**.

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Goiaba no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura da Goiaba.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura da Goiaba, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Goiaba.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Goiaba, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas

- Rodovias
- Caminho
- Ferrovia
- Limite Municipal
- Drenagem



Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57° W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zaroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Barge Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando Cézar Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luiz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dart*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Manga no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura da Manga.
- R* - Classe de aptidão Regular para a cultura da Manga, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura da Manga, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Manga.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Manga, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas			
	Rodovias		Caminho
	Ferrovia		Limite Municipal
	Drenagem		



Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zeroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Bargo Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luiz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dart*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**.

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Mamão no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura do Mamão.
- R* - Classe de aptidão Regular para a cultura do Mamão, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura do Mamão, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura do Mamão.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura do Mamão, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas

- Rodovias
- Caminho
- Ferrovia
- Limite Municipal
- Drenagem



Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zeroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Bargo Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luiz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dart*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**.

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Banana no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura da Banana.
- R* - Classe de aptidão Regular para a cultura da Banana, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura da Banana, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Banana.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Banana, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas

- Rodovias
- Caminho
- Ferrovia
- Limite Municipal
- Drenagem

Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zaroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Barge Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luiz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dant*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Abacaxi no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- B - Classe de aptidão Boa para a cultura do Abacaxi.
- B** - Classe de aptidão Boa para a cultura do Abacaxi, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura do Abacaxi.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura do Abacaxi, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZAS - Zona recomendada para agricultura semi-intensiva
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas

- Rodovias
- Caminho
- Ferrovia
- Limite Municipal
- Drenagem



Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zaroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Barge Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dant*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Girassol no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura do Girassol.
- R* - Classe de aptidão Regular para a cultura do Girassol, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura do Girassol, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- M - Classe de aptidão Marginal para a cultura do Girassol.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura do Girassol, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZAS - Zona recomendada para agricultura semi-intensiva
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas

- Rodovias
- Caminho
- Ferrovia
- Limite Municipal
- Drenagem



Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zaroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Barge Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luiz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dart*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**.

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Canai no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura da Cana.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura do Cana, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Cana.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Cana, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas

- Rodovias
- Caminho
- Ferrovia
- Limite Municipal
- Drenagem



Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zaroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Barge Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dant*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Zoneamento Agroecológico para Eucalipto no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura do Eucalipto.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura do Eucalipto, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura do Eucalipto.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura do Eucalipto, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas

- Rodovias
- Caminho
- Ferrovia
- Limite Municipal
- Drenagem



Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zaroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Barge Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dant*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Seringueira no Município de Rochedo (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura da Seringueira.
- R* - Classe de aptidão Regular para a cultura da Seringueira, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura da Seringueira, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Seringueira.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura da Seringueira, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas

Convenções Cartográficas

- Rodovias
- Ferrovia
- Drenagem
- Caminho
- Limite Municipal



Escala 1:100.000
2010

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Córrego Alegre

AUTORIA:

Maria José Zeroni*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio Bargo Bhering*, César da Silva Chagas*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Enio Fraga da Silva*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Mario Luiz Diamante Aglio*, Ricardo de Oliveira Dart*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**.

* Embrapa Solos

** Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)



Solos