

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





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

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2011

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 178

Zoneamento Agroecológico do Município de Sidrolândia - MS

Waldir de Carvalho Júnior

César da Silva Chagas

Silvio Barge Bhering

Nilson Rendeiro Pereira

Fernando César Saraiva do Amaral

Maria José Zaroni

Alexandre Ortega Gonçalves

Ricardo de Oliveira Dart

Mário Luiz Diamante Aglio

Ailton Martins Amorim

Carlos Henrique Lemos Lopes

Cláudio Guedes de Sá Earp

João Sotoya Takagi

Rio de Janeiro, RJ

2011

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: *Ademar Barros da Silva, Cláudia Regina Delaia, Humberto Gonçalves dos Santos, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Ana Paula Dias Turetta, Fabiano de Carvalho Balieiro e Pedro de Sá Rodrigues da Silva.*

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisor de Português: *André Luiz da Silva Lopes*

Normalização bibliográfica: *Ricardo Arcanjo de Lima*

Editoração eletrônica: *Felipe Ferreira Lisboa Luz*
Jacqueline Silva Rezende Mattos

1ª edição

1ª impressão (2011): 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).

C331z Carvalho Junior, Waldir de.

Zoneamento agroecológico do município de Sidrolândia - MS / Waldir de Carvalho Junior ... [et al.]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011.

64 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 178).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: < <http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes>>.

Título da página da Web (acesso em 21 dez. 2011).

1. Planejamento ambiental. 2. Ordenamento territorial 3. Uso e ocupação das terras. I. Chagas, César da Silva. II. Bhering, Silvio Barge. III. Pereira, Nilson Rendeiro. IV. Amaral, Fernando César Saraiva do. V. Zaroni, Maria José. VI. Gonçalves, Alexandre Ortega. VII. Dart, Ricardo de Oliveira. VIII. Aglio, Mário Luiz Diamante. IX. . Amorim, Ailton Martins. X. Lopes, Carlos Henrique Lemos. XI. Earp, Cláudio Guedes de Sá. XII. Takagi, João Dotoya. XIII. Título. XIV. Série.

CDD (21.ed.) 631.47

© Embrapa 2011

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
1. Introdução	11
2. Metodologia	11
3. Resultados e discussão	34
4. Considerações Finais	47
5. Referências	48
Anexo -	51

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

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Uva no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Citrus no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Maracujá no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Goiaba no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Manga no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Mamão no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Banana no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Abacaxi no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Girassol no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar no Mun. de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Eucalipto no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Seringueira no Município de Sidrolândia

Equipe Técnica

Waldir de Carvalho Júnior

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: waldir@cnps.embrapa.br

César da Silva Chagas

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: cesar@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

Fernando César Saraiva do Amaral

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: fernando@cnps.embrapa.br

Maria José Zaroni

Pesquisador B Embrapa Solos.

E-mail: zaroni@cnps.embrapa.br

Alexandre Ortega Gonçalves

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: aortega@cnps.embrapa.br

Ricardo de Oliveira Dart

Analista B Embrapa Solos.

E-mail: dart@cnps.embrapa.br

Mário Luiz Diamante Áglio

Assistente A Embrapa Solos.

E-mail: mario@cnps.embrapa.br

Ailton Martins Amorim

Membro SEPROTUR

Carlos Henrique Lemos Lopes

Membro SEPROTUR

Cláudio Guedes de Sá Earp

Membro SEPROTUR

João Sotoya Takagi

Membro SEPROTUR

Zoneamento Agroecológico do Município de Sidrolândia - 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 Sidrolândia apresenta um elevado grau de ação antrópica das terras, onde cerca de 90% das terras são utilizadas com pastagens e com agricultura e somente 10% apresentam certo grau de preservação. As zonas recomendadas para o uso com lavouras somam 3.937 km², ou o equivalente 74% das terras do município, enquanto que as recomendadas para o uso com pastagens somam 1.068 km², o equivalente a mais de 20% da área total do município.

Palavras-chaves: planejamento de uso e ocupação das terras, planejamento ambiental, uso sustentável das terras, ordenamento territorial.

Agroecological Zonning Sidrolândia Municipal District, MS

Abstract

Embrapa Soils in partnership with Bureau of Agricultural an Development of Mato Grosso do Sul State (SEPROTUR), elaborated the Agroecological Zonning of the Mato Grosso do Sul State (Stage II) to contribute to indicate areas where the agricultural exploitation can be done in sustainable way. During the development of this work, legal aspects, environmental restrictions, crops potential, climate conditions, geomorphology and soils were considered and integrated in a GIS environment, focused to evaluate the suitability land use and present a map of land use planning. This research concern to all the Mato Grosso do Sul State and was consolidated by municipalities.

The Sidrolândia municipality presents 90% of its lands associated with agricultural or pasture uses, and remain 10% with some preservation degree. The zones recommended to crop production are up to 3.937 km² (74%) and other zones indiated to pastures represents 1.068 km², or more than 20% of total area of the municipality.

Keywords: Land use planning, environmental planning, sustainability land use, 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, 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 a 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 para o município de Sidrolândia 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 e caracterização do meio físico

O município de Sidrolândia localiza-se na mesorregião Centro Norte do Mato Grosso do Sul, microrregião de Campo Grande, nas coordenadas geográficas 20° 55' 55" de latitude sul e de 54° 57' 39" de longitude oeste (Figura 1). Sua área total é de 5.286 km² segundo dados do IBGE, e sua população de cerca de 42.000 habitantes para o ano de 2010¹.

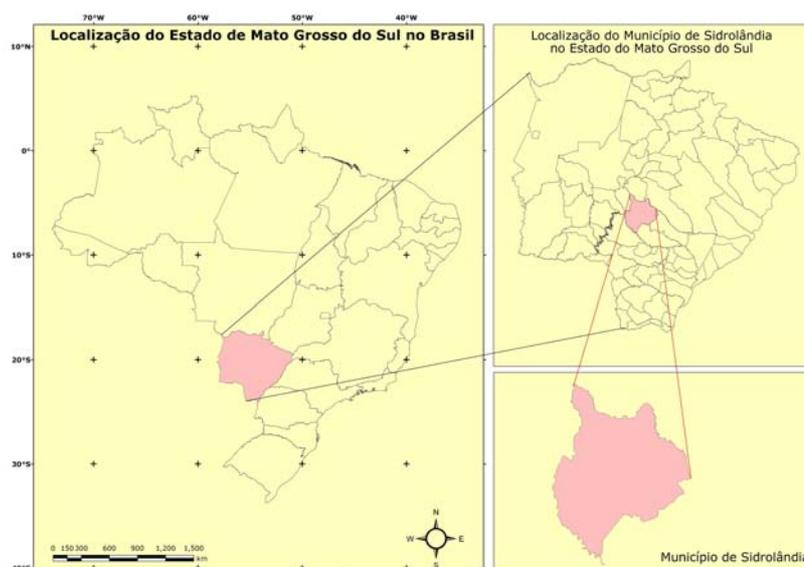


Figura 1. Mapa de localização do município de Sidrolândia no Estado do Mato Grosso do Sul e no Brasil.

¹ (fonte <http://www.sidra.ibge.gov.br/>).

2.2 Informações temáticas

O processo de estratificação do ambiente natural do município de Sidrolândia 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 pluviométrica 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 (THORNTHWAITE; 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.

A classificação climática do município de Sidrolândia, segundo critério de Köppen (1948), remonta à tipologia "Aw" descrita a seguir: Clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm. Apresenta estação seca que varia de 3 a 4 meses e estende-se entre os meses de maio a setembro, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm.

A deficiência hídrica anual é aproximadamente 20 mm, e o excedente hídrico ultrapassa 270 mm (Quadro 1), 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 pluviométrica de 1.415 mm.

Quadro 1. Temperatura (T), Precipitação (P), Evapotranspiração potencial (ETO), Evapotranspiração real (ETR), Excedente hídrico (EXC) e Déficit hídrico (DEF) de Sidrolândia (MS) no período de 1970 a 2000, com CAD igual a 100 mm (valores médios).

Estação:	Sidrolândia		Município:	Sidrolândia- MS		
Latitude:	- 20,93		Longitude:	-54,96	Altitude (m):	495
MÊS	T (°C)	P (mm)	ETO (mm)	ETR(mm)	Exc(mm)	Def(mm)
JAN	25,0	216,5	132,9	132,9	83,6	0,0
FEV	25,0	148,5	116,6	116,6	31,9	0,0
MAR	24,6	147,0	119,5	119,5	27,5	0,0
ABR	23,5	80,0	96,8	95,5	0,0	1,3
MAI	20,8	102,5	68,1	68,1	18,9	0,0
JUN	20,8	56,5	63,5	63,2	0,0	0,2
JUL	19,0	33,5	50,8	48,3	0,0	2,5
AGO	21,0	25,0	68,7	52,8	0,0	15,9
SET	22,3	75,5	81,7	78,6	0,0	3,2
OUT	23,8	139,0	106,3	106,3	0,0	0,0
NOV	24,9	177,0	122,1	122,1	35,1	0,0
DEZ	25,2	211,5	135,2	135,2	76,3	0,0
ANUAL	23,0	1412,5	1162,5	1139,3	273,2	23,2
lh	22,3	Clima: Úmido Mesotérmico				
lu	23,5	Köppen: Aw				
la	2,0	Meses secos**: 3				

*Coordenadas geográficas expressas em decimal.
 **Precipitação mensal < 60 mm.



Figura 2. Representação do balanço hídrico, estratificando os períodos de retirada e reposição de água, para o município de Sidrolândia, MS.

2.2.2. Unidades Geoambientais

As informações sobre os recursos naturais do Estado do Mato Grosso do Sul, em geral, são escassas. Para o município de Sidrolândia (MS), destacam-se o levantamento dos recursos naturais realizado em pequena escala (1:1.000.000) pelo Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982), o Levantamento de Solo na escala 1:600.000 (BRASIL, 1971) e o Macrozoneamento geoambiental do Estado de Mato Grosso do Sul. Segundo o macrozoneamento geoambiental acima mencionado, as unidades geoambientais (Figura 3) que ocorrem no município de Sidrolândia são apresentadas a seguir.

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

Essa unidade geoambiental domina a maior parte do município de Sidrolândia, sendo constituída por litologias paleozóicas e mesozóicas, associadas a borda ocidental da Bacia do Paraná com altimetrias variando de 200 a 600 m, individualiza em 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.

A Depressão Interpatamares é constituída por litologias devonianas e permiano – 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 Sidrolândia – 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.

O Segundo Patamar é esculpido em litologias areníticas da Formação Botucatu, 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.

No município de Sidrolândia, essa unidade geoambiental ocorre exclusivamente em seu limite norte/noroeste.

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 Subbacias Meridionais, ao longo do rio Dourados, onde coalesce com essa região.

Essa região é 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 unidade geoambiental 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 entre 240 a 700 m. A rede de drenagem apresenta um padrão subdentrítico, dando origem a 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 dentrítico, sendo que os rios principais correm em direção à calha do Paraná, obedecendo os grandes traços estruturais.

Região dos Planaltos Rampeados – F:

Ocorrendo na porção centro – oriental do Mato Grosso do Sul e no limite leste do município de Sidrolândia, esta região se caracteriza pela marcante homogeneidade na morfoestrutural.

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 da Formação Bauru, e amplas formas dissecadas em interflúvios tabulares ao longo dos vales, onde o processo erosivo fluvial expôs os basaltos da Formação Serra Geral. No município de Sidrolândia ocorre apenas no seu limite leste.

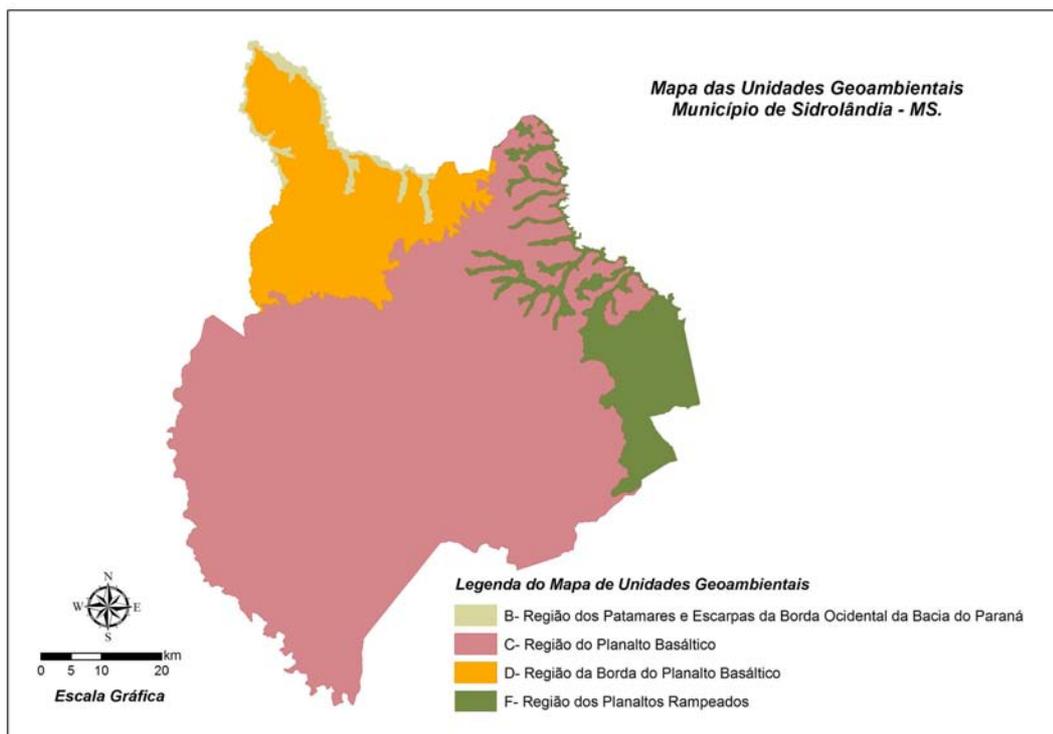


Figura 3. Mapas das Unidades Geoambientais no município de Sidrolândia, MS.

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 conseqüentemente 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 Sidrolândia. 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 Rio Dois Irmãos, Sidrolândia, Rio Serrote, Piuva, Maracaju. 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).

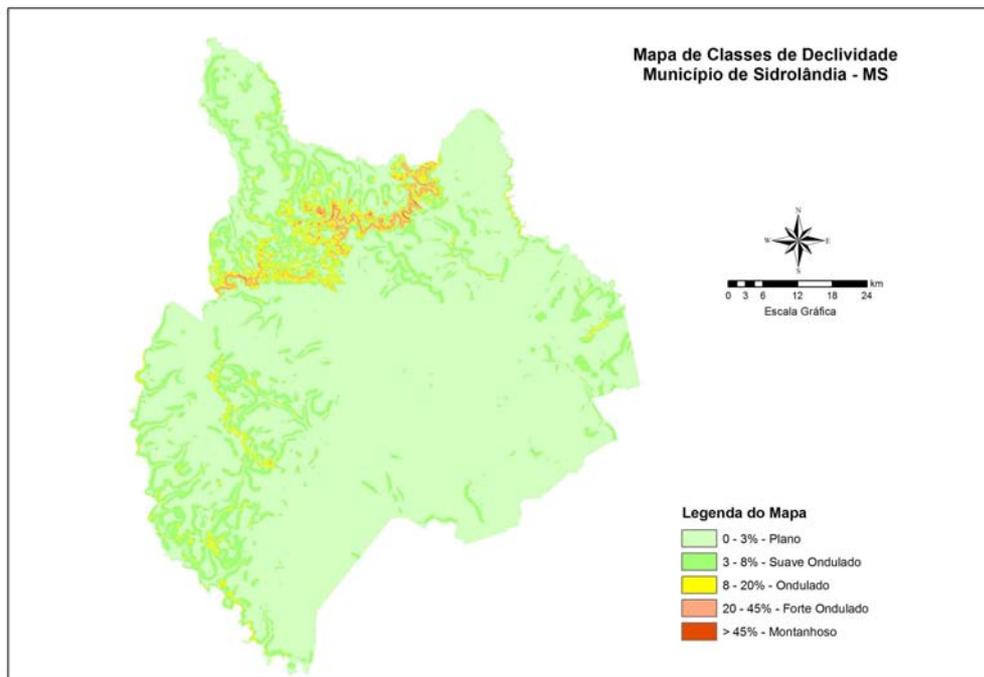


Figura 4. Mapa de classes de declividade do município de Sidrolândia, MS.

2.2.4 Solos

Os dados sobre os solos foram obtidos no Levantamento de Reconhecimento de Baixa Intensidade dos Solos do Município de Sidrolândia (EMBRAPA, 2010), 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 - nessa 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 cmolc 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 - nessa 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 - nessa 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 - nessa 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 caracterizam-se 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 a 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 mm), ou seja, solos com teor de água disponível > 15% e teor de argila superior > 35%. De acordo com Sans et al., (2001), solos 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 de água disponível entre 5 e 15%. Nesta classe foram agrupados os solos que apresentam textura média (> 15 e < 35% de argila). Solos 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 apresentam normalmente menos do que 15% de argila até uma profundidade mínima de 50 cm. Solos correspondentes ao tipo 1; conforme pode ser visualizado na tabela 1, apresentada a seguir.

2.2.4.3 *Drenagem interna*

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

1) boa - nessa 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 essa 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 - nessa 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, estará mais superficial e o solo recebe translocações laterais de água. Normalmente, apresentam mosqueados ou zonas de redução em subsuperfície;

4) ruim - os solos enquadrados nessa classe são mal a muito mal drenados, onde a água é removida do solo tão lentamente que esse permanece molhado por boa parte do ano. O lençol freático está próximo ou na superfície do solo durante considerável parte do ano. São frequentes a ocorrência de gleização e o acúmulo de material orgânico. Na tabela 1 são descritas as avaliações das classes de drenagem das unidades de mapeamento identificadas no município de Sidrolândia.

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

Símbolo da Unidade de Mapeamento de Solos	Descrição das Unidades de Mapeamento de Solos	Classe Fertilidade Reserva Nutrientes	Capacidade de Água Disponível	Classe de Drenagem	Valor K
PVe	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico, textura arenosa/média + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico arênico abrupto + LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico, ambos textura média, todos A moderado, fase cerradão tropical subcaducifólia, relevo plano e suave ondulado (40-40-20)	Boa	Baixa	Boa	0,084634
GMve	GLEISSOLO MELÂNICO Ta Eutrófico típico, A húmico, textura argilosa/muito argilosa e argilosa + GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, A moderado, textura argilosa, ambos fase campo hidrófilo de várzea, relevo plano (60-40)	Boa	Alta	Muito Mal	0,009782
GXve	GLEISSOLO HÁPLICO Ta e Tb Eutrófico típico, A moderado, textura argilosa + GLEISSOLO MELÂNICO Ta Eutrófico, A húmico, textura argilosa e muito argilosa, ambos fase floresta tropical hidrófila de várzea, relevo plano (65-35)	Boa	Alta	Muito Mal	0,013512
LVd1	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, ambos A moderado, fase cerradão tropical subcaducifólia, relevo suave ondulado e ondulado (inclusão de relevo plano) (60-40)	Moderada	Moderada	Boa	0,070491
LVd2	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média + (NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, ambos A moderado, fase cerrado e cerradão tropical subcaducifólia, relevo plano (60-40)	Moderada	Moderada	Boa	0,070491
LVdf1	LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico, textura argilosa e muito argilosa, fase floresta tropical subcaducifolia + GLEISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico, textura argilosa, fase floresta tropical hidrófila de várzea, ambos A moderado, fase relevo suave ondulado e plano (70-30)	Moderada	Alta	Boa	0,012155
LVdf2	LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico, álico + LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico, ambos A moderado, textura muito argilosa e argilosa, fase cerradão tropical subcaducifólio, relevo plano (60-40).	Moderada	Alta	Boa	0,009176
LVdf3	LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico + LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico + NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário,	Moderada	Alta	Boa	0,009772

	fase rochosa e pedregosa, todos A moderado, textura argilosa e muito argilosa, fase cerradão e cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado e plano (40-30-30)				
LVdf4	LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico, álico + LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico, ambos A moderado, textura muito argilosa e argilosa, fase cerradão tropical subcaducifólio, relevo ondulado e suave ondulado (60-40)	Moderada	Alta	Boa	0,009782
LVef	LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico, ambos A moderado, textura muito argilosa e argilosa, fase cerradão e cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado e plano (60-40)	Boa	Alta	Boa	0,006046
RLe1	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico e Distrófico, típico textura média e argilosa cascalhenta, fase pedregosa, floresta tropical subcaducifolia, relevo ondulado e suave ondulado (100)	Boa	Moderada	Moderada	0,058966
RLe2	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico, textura argilosa, fase pedregosa + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura argilosa cascalhenta + ambos A moderado, fase cerradão e floresta tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado e ondulado + AFLORAMENTOS DE ROCHA (50-30-20)	Boa	Moderada	Moderada	0,018539
RLm	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico fragmentário, textura argilosa, fase rochosa e pedregosa + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico arênico abrupto, A proeminente, textura média, ambos fase floresta e cerradão tropical subcaducifólio, relevo ondulado e forte ondulado (70-30) (inclusão de relevo suave ondulado)	Boa	Moderada	Moderada	0,046999
RQo	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, ambos A moderado, fase cerrado e cerradão tropical subcaducifólio, relevo plano (70-30)	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,092746

2.2.5 Fragilidade ambiental

A fragilidade ambiental das terras do município de Sidrolândia, aqui entendida como risco potencial de degradação do ambiente natural, relacionada à 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 ha⁻¹ ano⁻¹); R = fator erosividade da chuva (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹); K = fator erodibilidade do solo (t h MJ⁻¹mm⁻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 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 para o município de Sidrolândia 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 Sidrolândia foi de 6.556,00 Mj mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, valor considerado muito alto. As classes de fragilidade ambiental, baseadas no PNE, empregadas neste trabalho são apresentadas na Tabela 2.

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 Baixa Intensidade dos Solos do Município de Sidrolândia (EMBRAPA, 2010) foi estimado através da utilização 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 Sidrolândia, conforme figura 5.

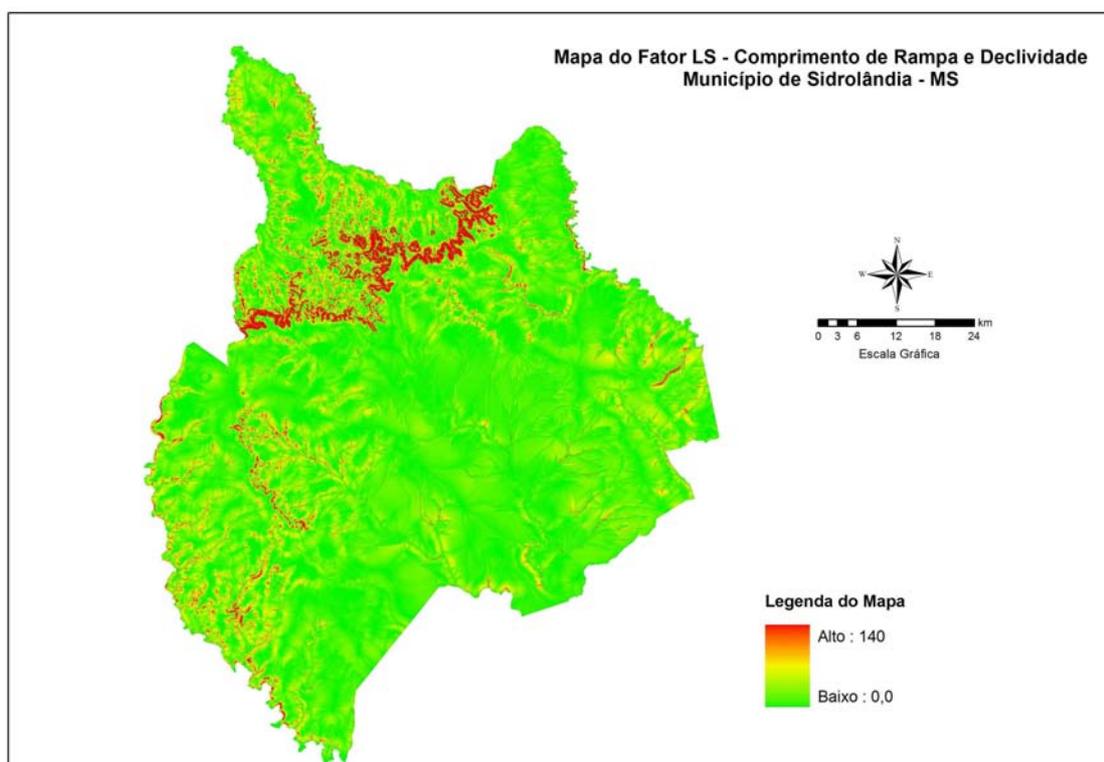


Figura 5. Mapa do fator topográfico – LS do município de Sidrolândia, MS.

2.2.5.4 Potencial natural de erosão

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

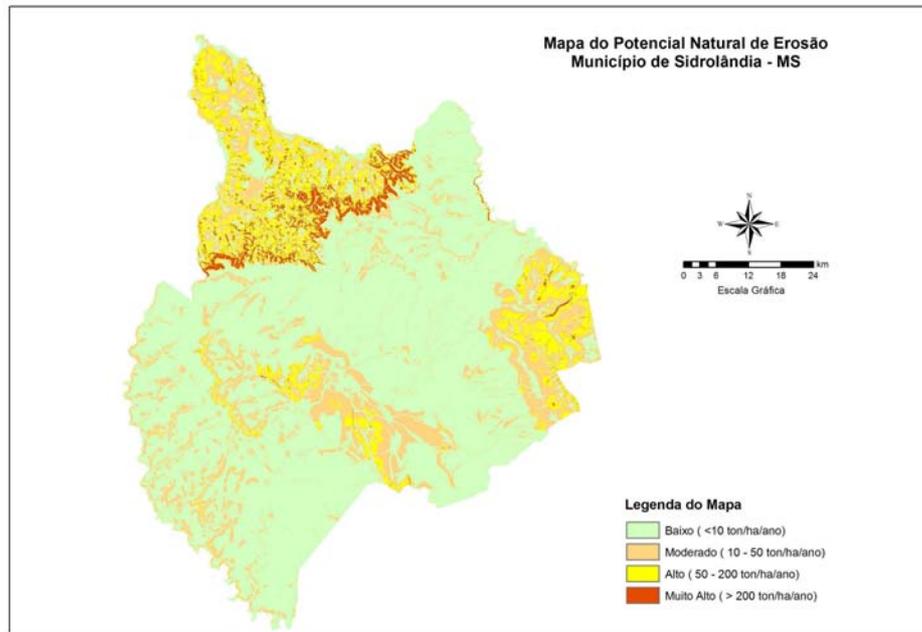


Figura 6. Mapa de classes do potencial natural de erosão do município de Sidrolândia, MS.

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.cbbers.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 22S. Em seguida, foram associadas no programa de processamento de imagens ENVI, versão

4.2, e recortadas com base no limite do município de Sidrolândia 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 apresentassem 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 Baixa Intensidade dos Solos do Município de Sidrolândia (EMBRAPA, 2010).

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 utilizando 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 utilização das terras do município de Sidrolândia, onde predomina a pecuária extensiva (IBGE, 2007) e para atender aos objetivos deste estudo foram consideradas apenas duas 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 e áreas de agricultura e solo exposto. A partir de então se elaborou o mapa de uso e cobertura das terras do estado, na escala de 1:100.000 (Figura 7).

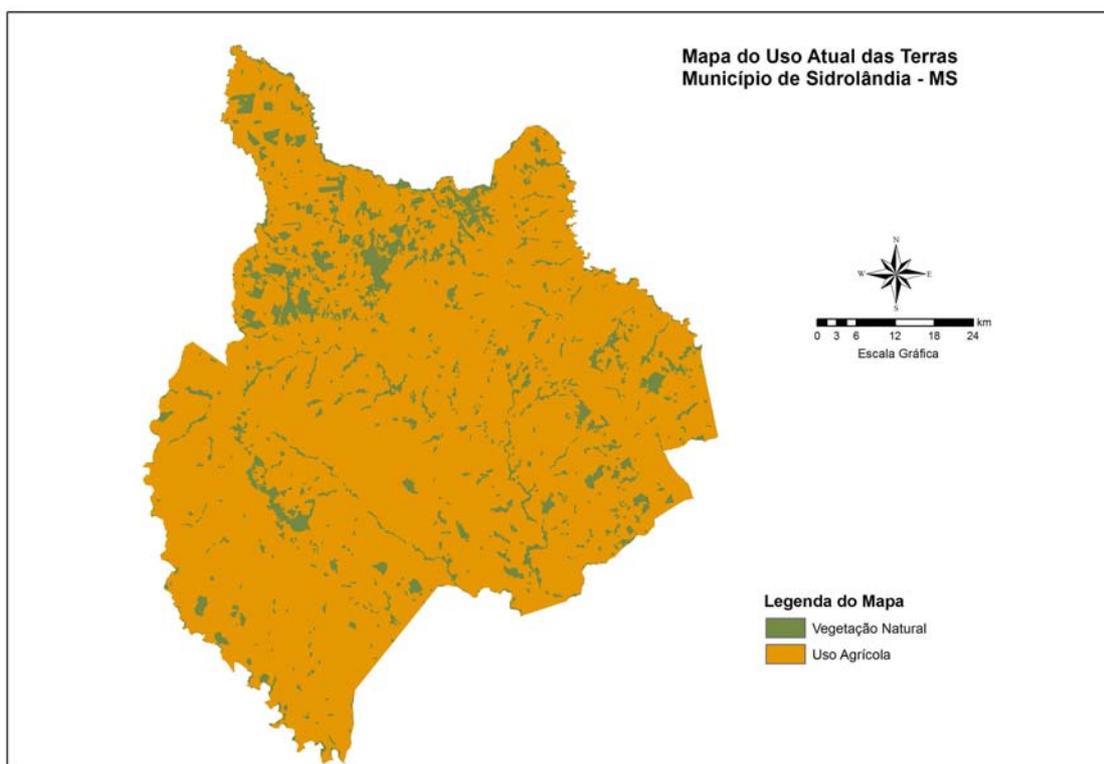


Figura 7. Mapa de classes de uso e cobertura vegetal do município de Sidrolândia, MS.

2.3 Análise integrada das informações para o zoneamento agroecológico

De modo a facilitar a compreensão da metodologia 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.

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 Sidrolândia está inserido nas unidades geoambientais da Região dos Patamares e Escarpas da Borda Ocidental da Bacia do Paraná; Região da Borda do Planalto Basáltico, Região Pantaneira, Região dos Planaltos Rampeados, e Região do Planalto Basáltico, 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.

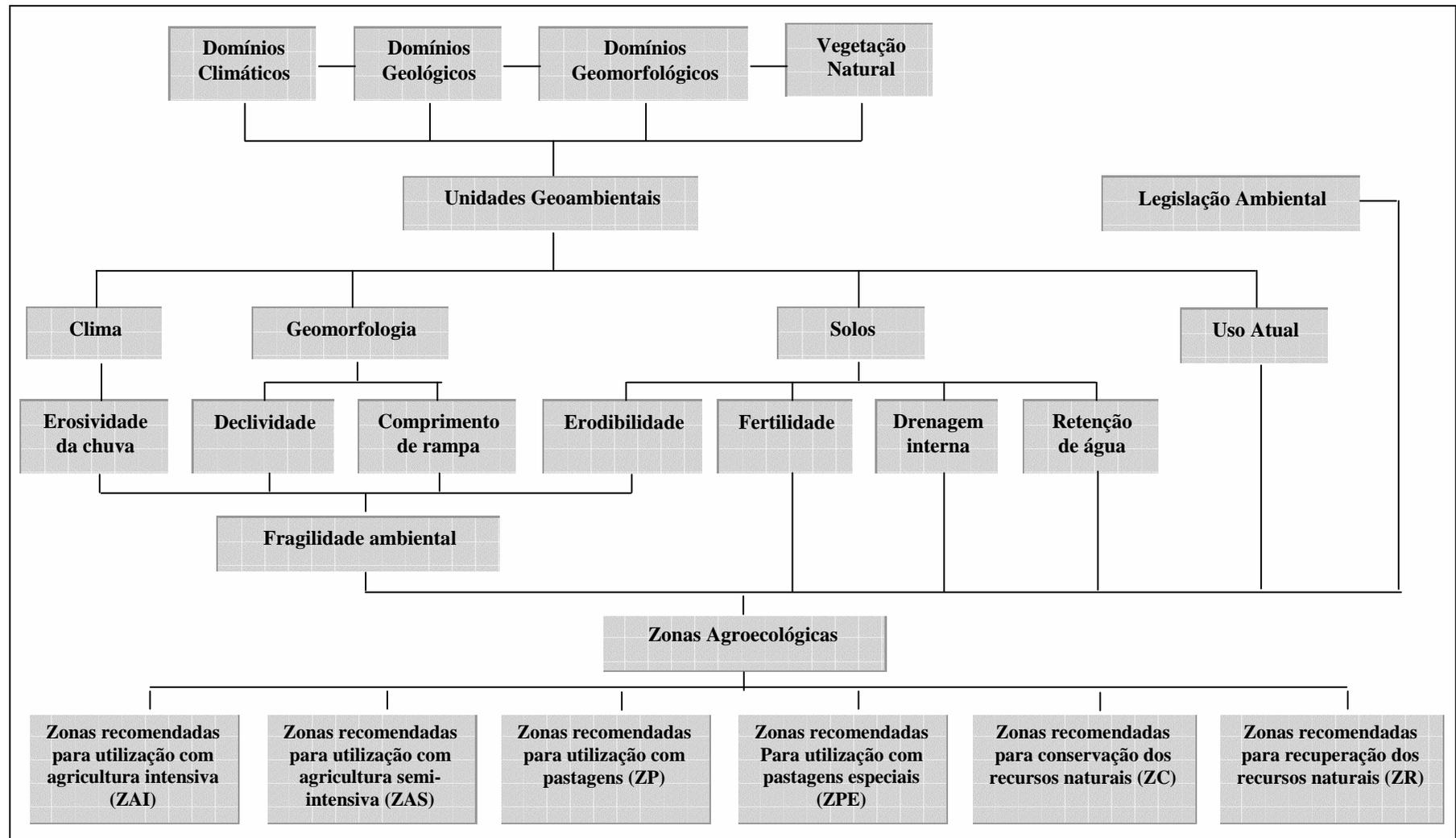


Figura 8. Diagrama da metodologia adotada na análise integrada das informações para o zoneamento agroecológico.

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 Sidrolândia, face às restrições de escala cartográfica, foram consideradas apenas as áreas de preservação permanentes 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 das terras.

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 Sidrolândia (EMBRAPA, 2008), sua localização na paisagem, assim como seu 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 de sua 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 2º nível hierárquico do Zoneamento Agroecológico do município de Sidrolândia 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 a 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.

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.

Faz-se importante citar que as terras enquadradas nesta zona agroecológica não identificam e

não delimitam as terras que devam ser **conservadas** com relação às 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 estágios 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 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 cobertas 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 cultivo. Esta avaliação foi realizada através da conjugação entre os 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. Na ausência desse apoio, uma opção foi a utilização de informações da literatura científica referentes às características e 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 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, considerou-se os parâmetros 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 seguintes 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 a variável independente 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", baseado em latitude e longitude. Os mapas de probabilidade de ocorrência de geadas, gerados para o Estado do Mato Grosso do Sul, sendo feito um recorte para a área do município de Sidrolândia, foram classificados 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 altimetria local, derivada do modelo digital de elevação. Estabeleceu-se que áreas acima de 200 m de altitude possuem uma 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 o atingimento 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 fruto 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 abrangem todos os solos das unidades de mapeamento, as fases de vegetação são comumente empregadas para facultar inferências sobre relevantes variações estacionais de condições de umidade dos solos, uma vez que a vegetação primária reflete diferenças climáticas imperantes nas diversas condições das terras, conforme (EMBRAPA, 2006).

A Tabela 4 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 os organismos vivos e heterogêneos e, portanto, naturalmente variáveis.

Tabela 4. Compatibilização das fases de vegetação empregadas pela Embrapa Solos (baseada na percentagem de folhas decíduas), associados com período seco (meses) e índice hídrico de Thornthwaite.

Fases de vegetação	Período seco	índice hídrico
perenifólia, perúmida, higrófila, hidrófila	0 a 1	> 60 a < 100
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	< 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 ou 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 técnica, 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 5, 6 e 7, conforme Embrapa (2003). A tabela 8 apresenta a simbologia e a descrição do seu significado quando empregada para identificar as classes de aptidão agroecológica adotadas neste trabalho.

Tabela 5. Classes de temperatura média anual (°C) de acordo com a cultura e a aptidão.

Cultura	Classes de aptidão agrícola			
	Boa	Regular	Marginal	Inapta
Abacaxi	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Banana	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Cana-de-Açúcar	> 20	> 15 e < 20	< 15	< 10
Citrus	> 20	> 10 e < 20	< 10	< 5
Eucalipto	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Girassol	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
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
Seringueira	> 18	> 15 e < 18	< 15	< 10
Uva	> 20	> 10 e < 20	< 10	< 5

Tabela 6. Classes de risco de geada de acordo com a cultura.

Cultura	Classes de aptidão agrícola			
	Boa	Regular	Marginal	Inapta
Abacaxi	1	2	3	4
Banana	1	2	3	4
Cana-de-Açúcar	1	2	3	4
Citrus	1 ou 2	3	4	4
Eucalipto	1 ou 2	3	4	4
Girassol	1	2	3	4
Goiaba	1	2	3	4
Mamão	1	2	3	4
Manga	1	2	3	4
Maracujá	1	2	3	4
Seringueira	1	2	3	4
Uva	1 ou 2	3	4	4

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

Tabela 7. 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
Banana	indiferente	indiferente	indiferente	6 a 8 ou 8 a 10
Cana-de-Açúcar	1 a 3	3 a 4	0 a 1	5 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
Eucalipto	2 a 4	1 a 2 ou 4 a 6	6 a 8	0 a 1 ou 8 a 10
Girassol	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	1 a 2	2 a 4	0 a 1	6 a 8 ou 8 a 10
Seringueira	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 8. Classes de aptidão agrícola e simbologia utilizada no 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 Sidrolândia foram identificadas e delimitadas 6 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).

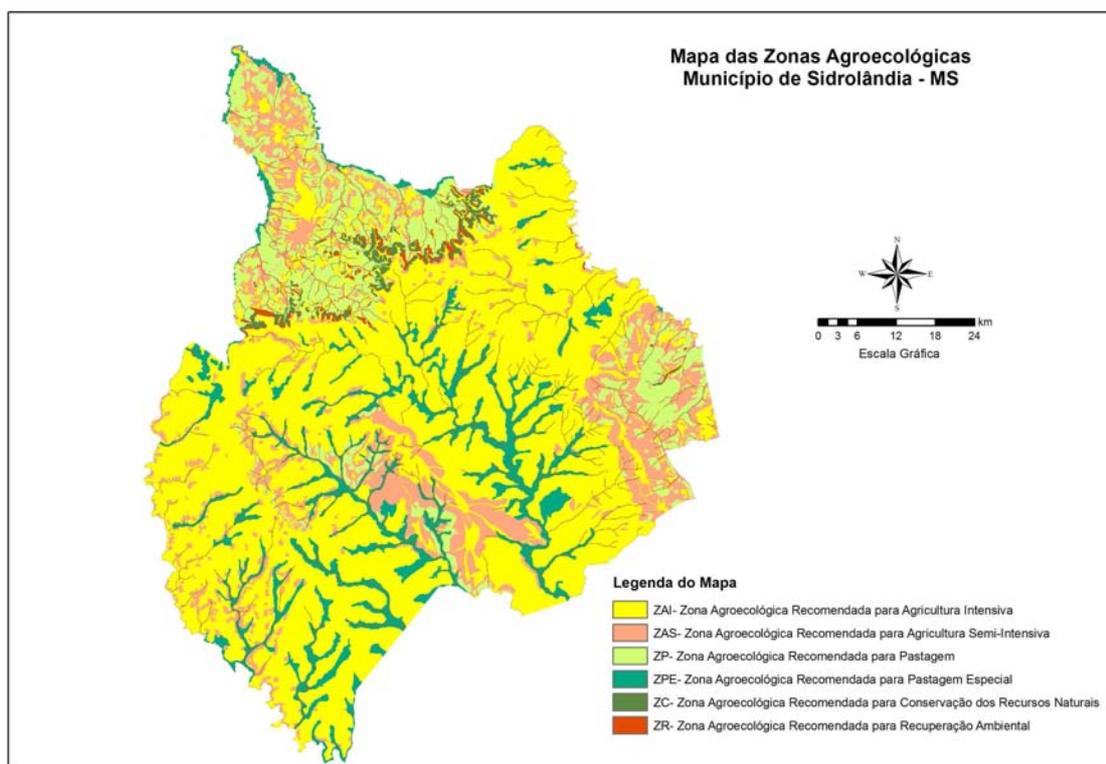


Figura 9. Mapa mostrando a distribuição e a ocorrência das Zonas Agroecológicas no município de Sidrolândia, MS.

A descrição geral das zonas agroecológicas identificadas para o município de Sidrolândia, é apresentada a seguir:

3.1.1 Zonas recomendadas para utilização com agricultura intensiva - ZAI

As terras enquadradas nesta zona agroecológica ocorrem em sua maior parte sob condições de relevo plano (90%) e suave ondulado (8%). Os solos dominantes nas terras dessa zona são os Latossolos Vermelhos com mais de 98% da área, em particular os Distróféricos que ocorrem em 84% da área e, em menor proporção, os Distróficos e Eutroféricos com cerca de 6%, cada um. A maioria absoluta das terras enquadradas nessa zona agroecológica já se encontra sob exploração agropecuária (95%), enquanto que, apenas 5% 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, essas terras apresentam baixa fragilidade ambiental. Ocupam aproximadamente 3.200 km², que representam quase 60% 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 boa capacidade de retenção de umidade, boa drenagem natural e apenas ligeira limitação, exclusivamente pela disponibilidade de nutrientes. Em face da baixa fragilidade ambiental, baixo potencial natural de erosão e aos sistemas de produção normalmente adotados para a produção intensiva, indicam que este grau de limitação é facilmente manejável através de práticas de correção e adubação do solo. 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 conseqüentemente requerem-se maiores cuidados na adubação, em especial na adubação de base e nas reposições, 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 boa a inapta para utilização com lavouras intensivas considerando um nível tecnológico de médio a alto, para as culturas do abacaxi e do girassol. No entanto, essas terras são passíveis de utilização com cultivos menos intensivos como: uva, maracujá, citrus, goiaba, manga, banana, mamão. Além destas culturas, a área apresenta aptidão para reflorestamento com eucalipto e seringueira, pastagens e cana-de-açúcar.

Entretanto é muito importante citar que a proximidade com áreas de proteção legal, em especial as margens dos corpos hídricos, requer cuidados especiais de manejo do solo para a produção agropecuária sustentável. A figura 8 apresenta a distribuição e ocorrência das áreas classificadas como Zonas Agroecológicas indicadas para uso intensivo no município de Sidrolândia – MS.

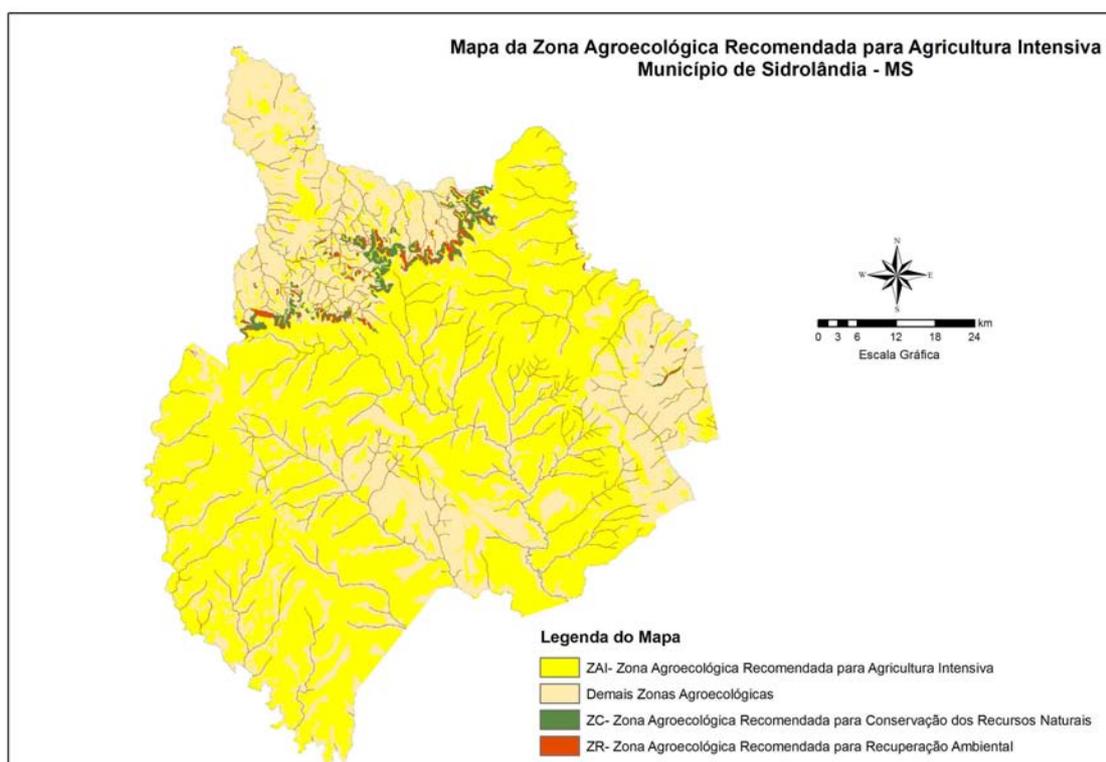


Figura 8. Mapa de distribuição das Zonas agroecológicas indicadas para uso intensivo (ZAI) no município de Sidrolândia, MS.

3.1.2 Zonas recomendadas para utilização com agricultura semi-intensiva - ZAS

Esta zona agroecológica ocupa um total de 794 km², que equivalem a cerca de 15% das terras do município. Ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano (74%) e suave

ondulado (28%). As terras desta zona são dominadas por solos classificados como Latossolos Vermelhos, com mais de 95%. Dentre esses prevalecem os Distróficos com 70%, os Distroférricos com 17%, e os Eutroférricos 8% com do total. A maior parte das terras desta zona agroecológica encontra-se utilizada com agropecuária (90%), enquanto que, entre as terras avaliadas e indicadas para uso com agricultura semi-intensiva, um total de 71.000 ha, ou o equivalente a cerca de 10%, ainda apresentam vegetação natural no município de Sidrolândia.

Principais limitações

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

Potencial agroecológico

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

A figura 9 mostra a ocorrência e a distribuição desta zona agroecológica recomendada para cultivo semi-intensivo no município de Sidrolândia.

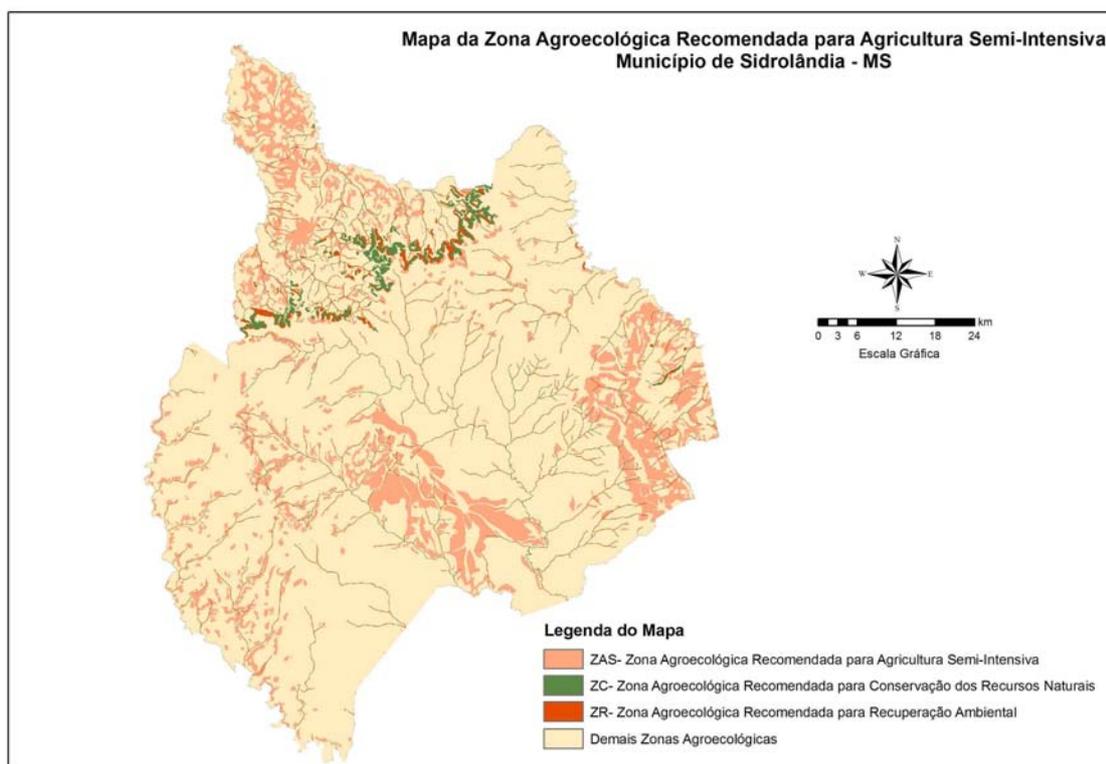


Figura 9. Mapa com a distribuição das zonas agroecológicas recomendadas para uso semi-intensivo (ZAS) em Sidrolândia, MS.

3.1.3 Zonas recomendadas para conservação dos recursos naturais - ZC

Esta zona ocupa uma área de aproximadamente 115 km² que representam 2,2% das terras do município e caracteriza-se por apresentar áreas com restrições de uso relacionado com a legislação ambiental onde a vegetação natural ainda está presente em diferentes estágios de conservação. As áreas de preservação permanente não estão relacionadas em particular a qualquer tipo de solo do Levantamento de Reconhecimento de Baixa Intensidade das Terras do Município de Sidrolândia. As terras enquadradas nesta zona ocorrem normalmente sob condições diversas de relevo, normalmente, associados às terras destinadas a preservação permanente conforme a legislação em vigor.

Principais limitações

As principais razões para o enquadramento destas áreas como zona recomendada para a preservação dos recursos naturais é a sua muito alta 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 Sidrolândia foram consideradas apenas 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 poderão ser facilmente degradadas.

A figura 10 mostra a ocorrência e a distribuição da zona agroecológica de conservação (ZC) no município de Sidrolândia. É importante frisar que a maior parte das áreas indicadas para a conservação no município de Sidrolândia não aparece na figura apresentada seguir, 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 por esse estudo como objeto de recuperação ambiental encontram-se utilizadas, essencialmente com pastagens, no entanto, conforme estabelece a legislação ambiental, não deveriam estar sendo utilizadas, pois se constituem áreas de preservação permanente. Desta maneira, foram indicadas como zona para recuperação da vegetação natural. As recomendações para o processo de recuperação ambiental na área do município de Sidrolândia 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, serem 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 das legislações 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 técnicos para recuperação de áreas degradadas, conciliando conservação de recursos naturais com a geração de renda e aumento da qualidade de vida.

Os sistemas agroflorestais têm seu êxito, como fatores de geração sustentável de renda familiar do 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 vise a recuperação ambiental não deve se restringir às áreas de contato com os corpos d'água, mais factíveis de implantação, mas recomenda-se a revegetação das encostas e espaços entre fragmentos florestais.

As áreas recomendadas para recuperação da vegetação natural no município de Sidrolândia equivalem a menos de 142 km², os quais representam algo como 2,7% 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 foi suprimida para dar lugar ao uso agropecuário.

Principais limitações

A principal razão para o enquadramento destas áreas como zona recomendada para recuperação dos recursos naturais é a sua fragilidade ambiental determinada pelas características dos solos e em menor grau, pelas condições de relevo, que lhes confere um potencial natural de erosão que varia de baixo a muito alto, além das restrições impostas pela legislação ambiental em vigor.

A figura 10 exibida a seguir apresenta a distribuição da zona agroecológica de recuperação ambiental (ZR) no município de Sidrolândia. Vale frisar que, uma significativa parte das áreas indicada para a recuperação da vegetação nativa no município de Sidrolândia não aparece 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 totalmente registradas e cartografadas.

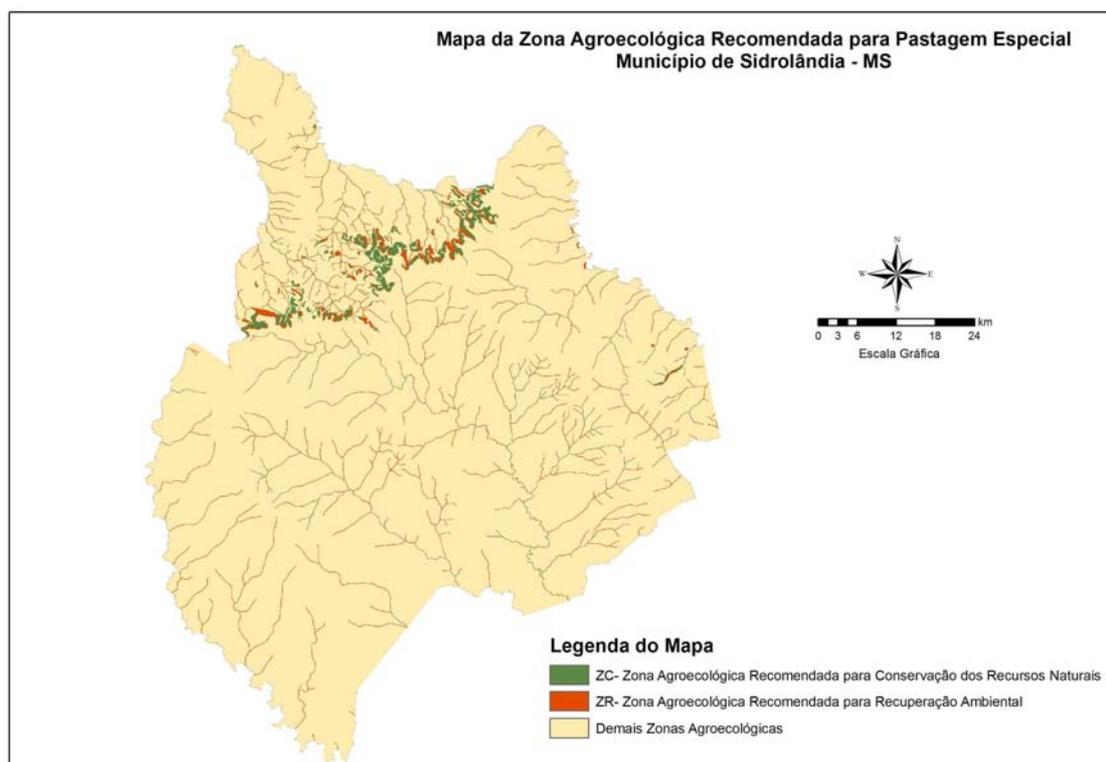


Figura 10. Mapa de ocorrência e distribuição das zonas agroecológicas de recuperação ambiental (ZR) e zonas agroecológicas de conservação dos recursos naturais (ZC) no município de Sidrolândia, MS.

3.1.5 Zonas recomendadas para pastagem - ZP

Esta zona agroecológica ocupa 572 km² que equivalem a aproximadamente 11% das terras do município de Sidrolândia. Ocorre predominantemente em áreas de relevo suave ondulado (50%), plano (38%) e ondulado (12%). Nas terras indicadas para a exploração com pastagens dominam os solos das classes dos Latossolos Vermelhos Distróficos (80%) e Neossolos, Litólicos (14%) e Quartzarênicos (5%) do total. Atualmente, a maior parte das terras enquadradas nessa zona agroecológica está sob uso agropecuário (83%), enquanto que ainda cerca de 17% ainda possuem vegetação natural, que, via de regra, poderão ser utilizadas ou não, a luz da legislação ambiental em vigor.

Principais limitações

A maior parte das terras desta zona apresenta reservas de nutrientes muito baixas, assim como muito baixas taxas de retenção de água. Dessa forma, a implantação de pastagens, nessas terras condiciona o uso cuidadoso, face ao potencial natural de erosão das mesmas e a dificuldade do estabelecimento de sistemas de produção com pastagens sustentáveis nestas terras.

A figura 12 apresenta a distribuição e ocorrência das áreas classificadas como zonas agroecológicas indicadas para pastagem no município de Sidrolândia.

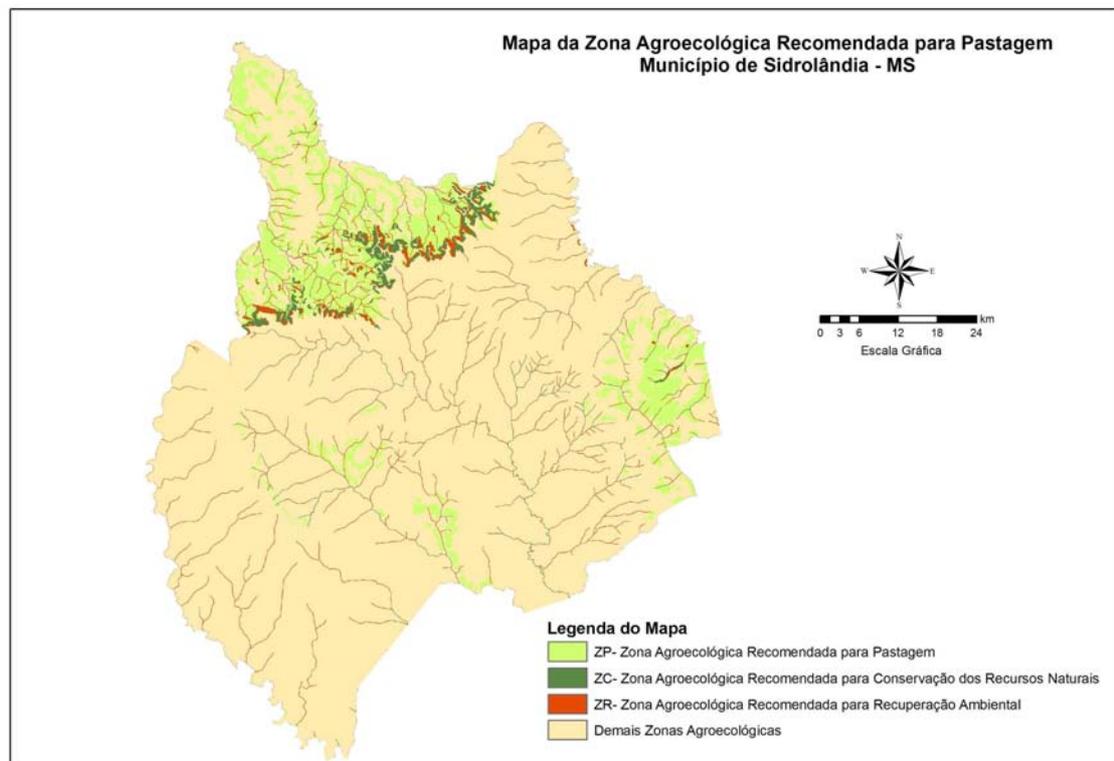


Figura 12. Mapa de distribuição das zonas agroecológicas recomendadas para pastagem (ZP) no município de Sidrolândia, MS.

3.1.6 Zonas recomendadas para pastagem especial - ZPE

Esta zona agroecológica ocupa algo como 500 km², que equivalem a cerca de 10% de todas as terras do município de Sidrolândia. Ocorre distribuída ao longo das principais várzeas do município, em área de declividade inferior a 8%, sob relevo plano (91%) e suave ondulado (9%). São formadas por solos das classes dos Gleissolos Háplicos e Gleissolos Melânicos, componentes principais das unidades de mapeamento GXve e GMve, do mapa de solos do município de Sidrolândia. A menor parte das terras indicadas nesta zona agroecológica ainda se encontra sob vegetação natural (20%) em diversos graus de preservação, enquanto que, quase a sua totalidade (80%) já estão sob uso agrícola.

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 as condições de restrição de drenagem. Todavia, em face das condições ambientais dessas terras, recomenda-se que, quando da presença de vegetação natural, as terras desta zona não sejam utilizadas para a produção, mas incorporadas como áreas de reserva legal/preservação permanente.

A figura 13 apresenta a distribuição e ocorrência das áreas classificadas como zonas agroecológicas indicadas para pastagem especial no município de Sidrolândia.

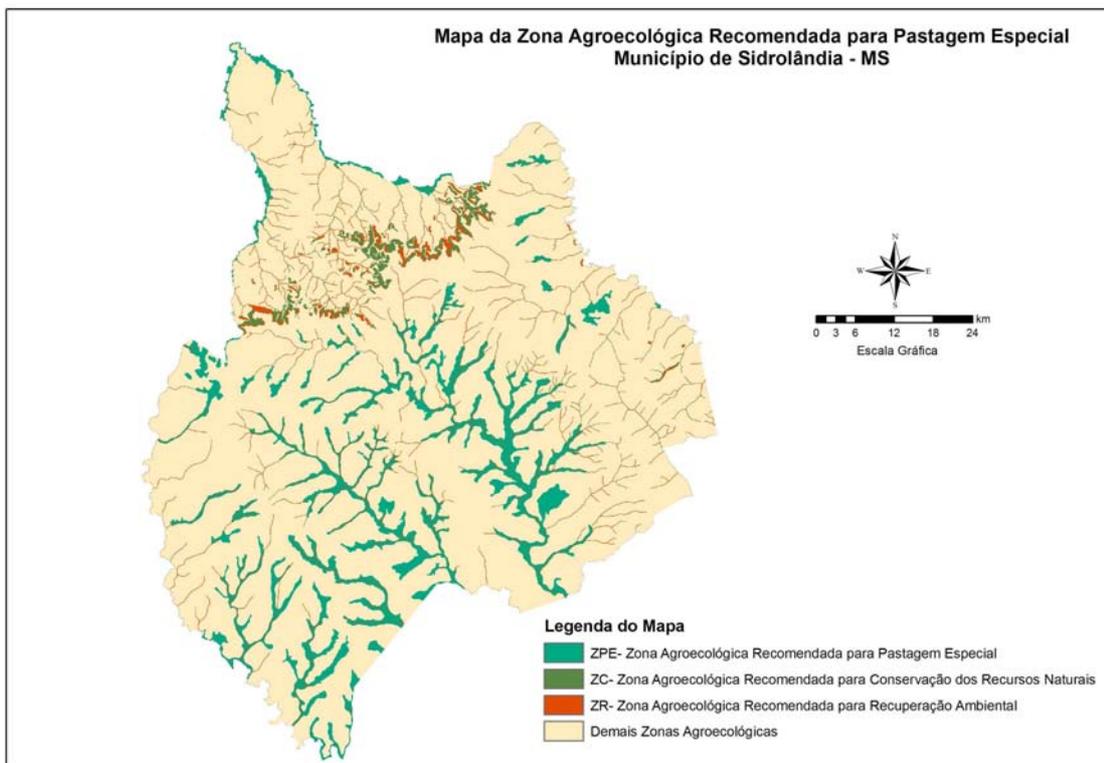


Figura 13. Mapa de distribuição das zonas agroecológicas para pastagem especial (ZPE) no município de Sidrolândia, MS.

A figura 14 a seguir mostra a distribuição percentual das terras do município de Sidrolândia-MS em função das zonas agroecológicas identificadas.

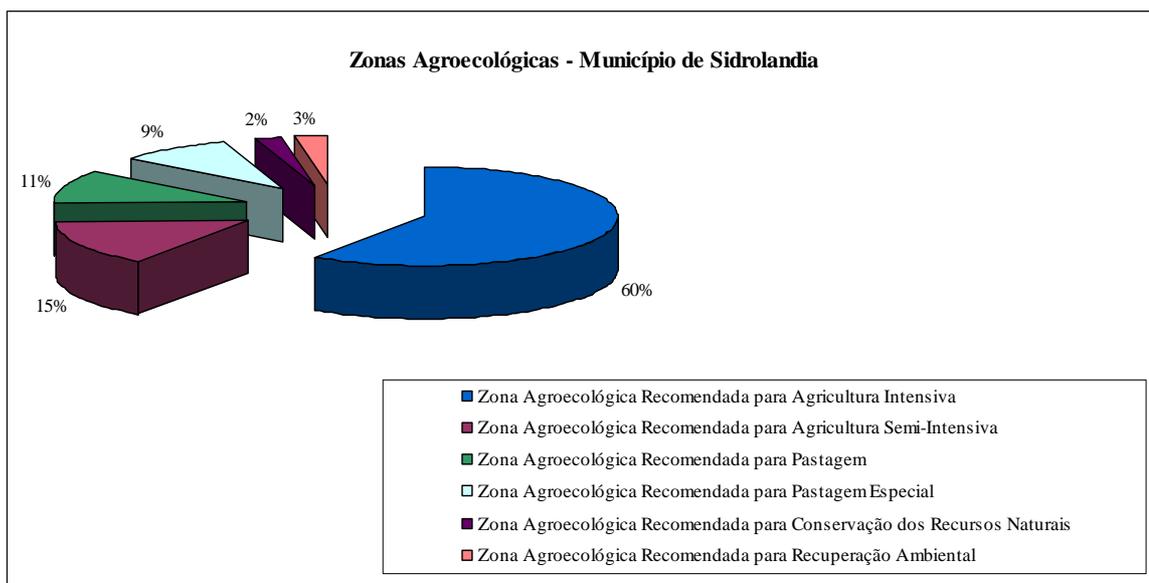


Figura 14. Distribuição percentual da ocorrência das zonas agroecológicas segundo o Zoneamento Agroecológico do Município de Sidrolândia, MS.

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 9 e 10 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 9. 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	2.864,37	235,25	---	---	---	---	---	---	1,55	43,00
Girassol	---	206,77	216,69	2.647,68	28,48	---	---	---	1,55	43,00

As figuras 15 e 16 exibidas a seguir mostram a ocorrência percentual das classes de aptidão agrícola por grupo de culturas indicadas para as zonas agroecológicas de agricultura intensiva no município de Sidrolândia.

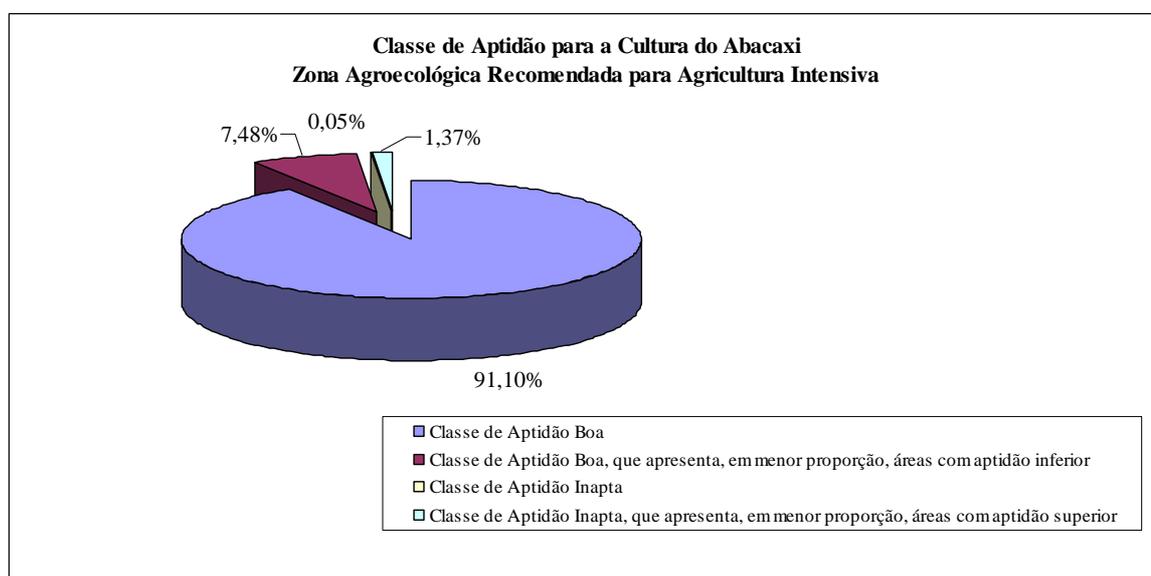


Figura 15. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura do abacaxi nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura intensiva.

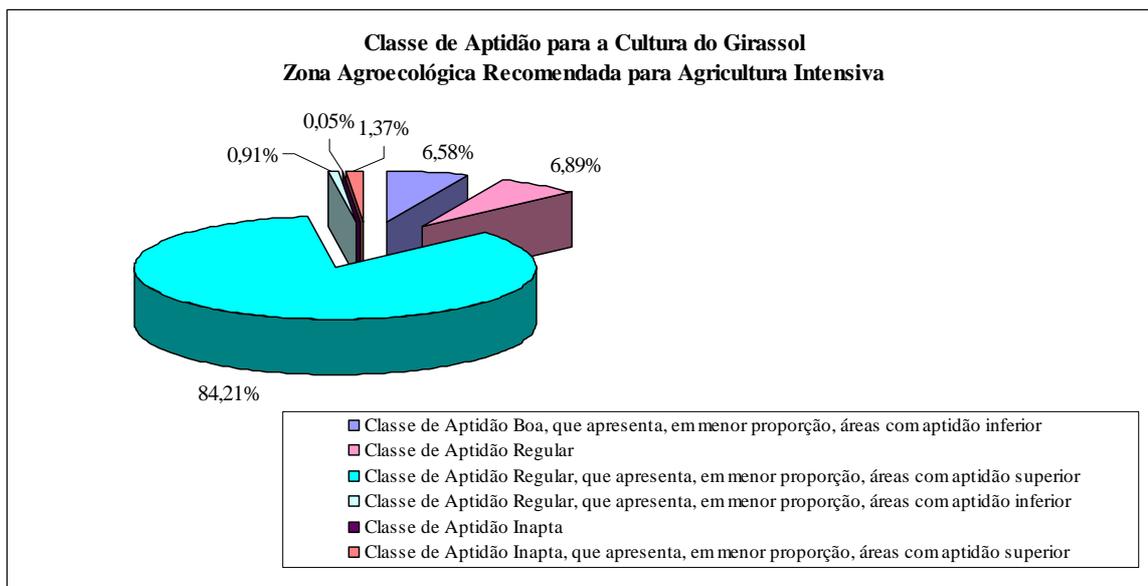


Figura 16. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura do girassol nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura intensiva.

Tabela 10. 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	---	---	3.513,23	---	353,81	---	---	---	1,60	68,83
Citrus Goiaba Cana-de-açúcar Eucalipto	---	---	278,55	---	870,98	---	---	---	---	---
Manga Maracujá Mamão Seringueira	---	267,02	736,07	2.777,16	86,79	---	---	---	1,60	68,83
Banana			736,07	2.777,16	353,81	---	---	---	1,60	68,83

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 Sidrolândia.

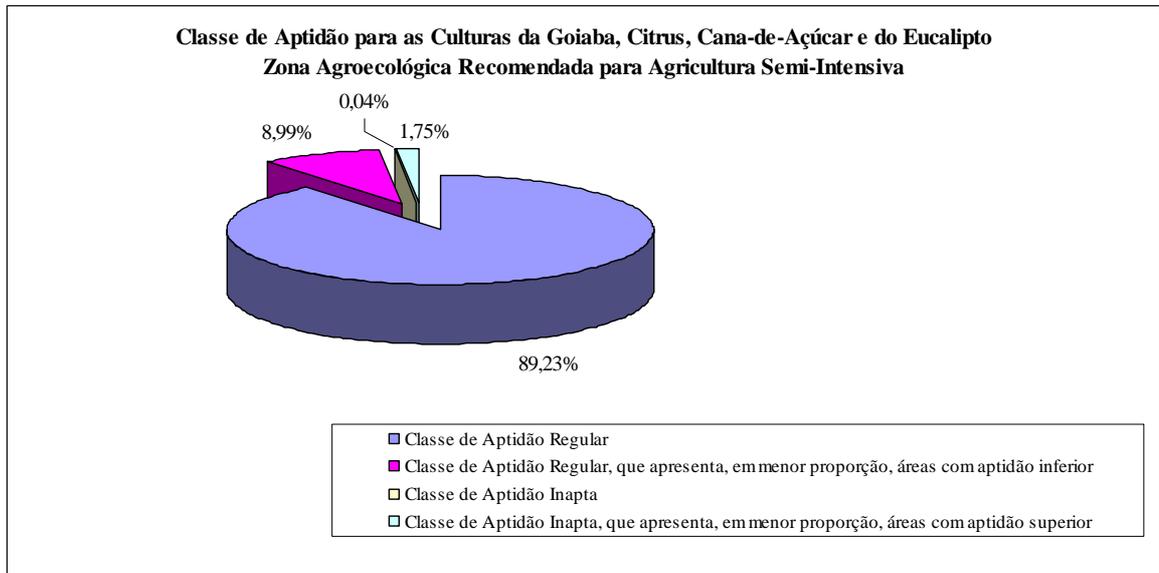


Figura 18. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão para as culturas do citrus, da goiaba, cana-de-açúcar e do eucalipto nas terras da zona agroecológica indicada para uso com agricultura semi-intensiva.

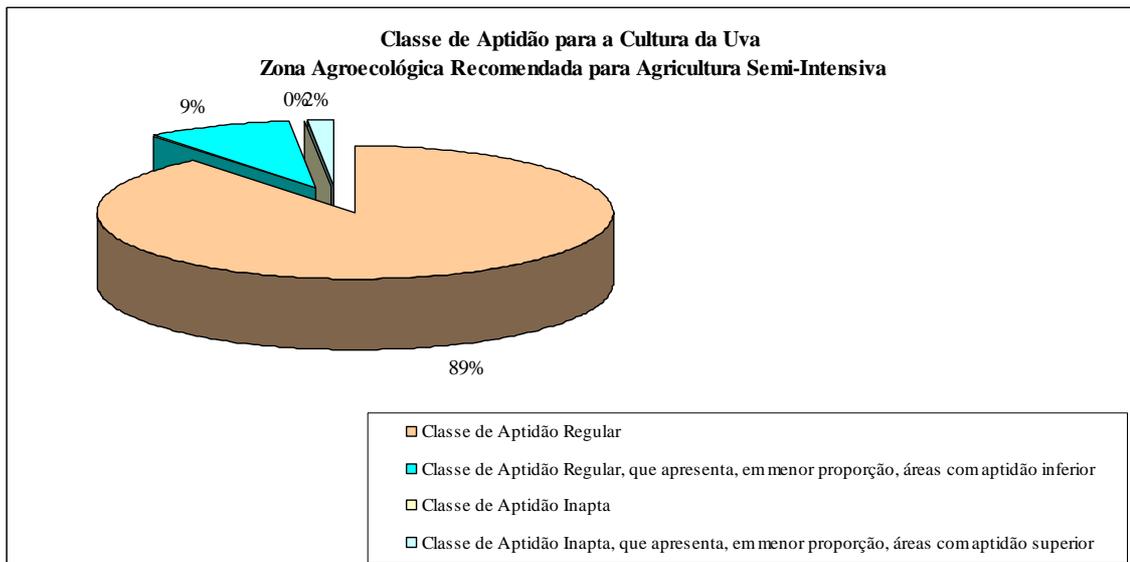


Figura 19. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura da uva nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

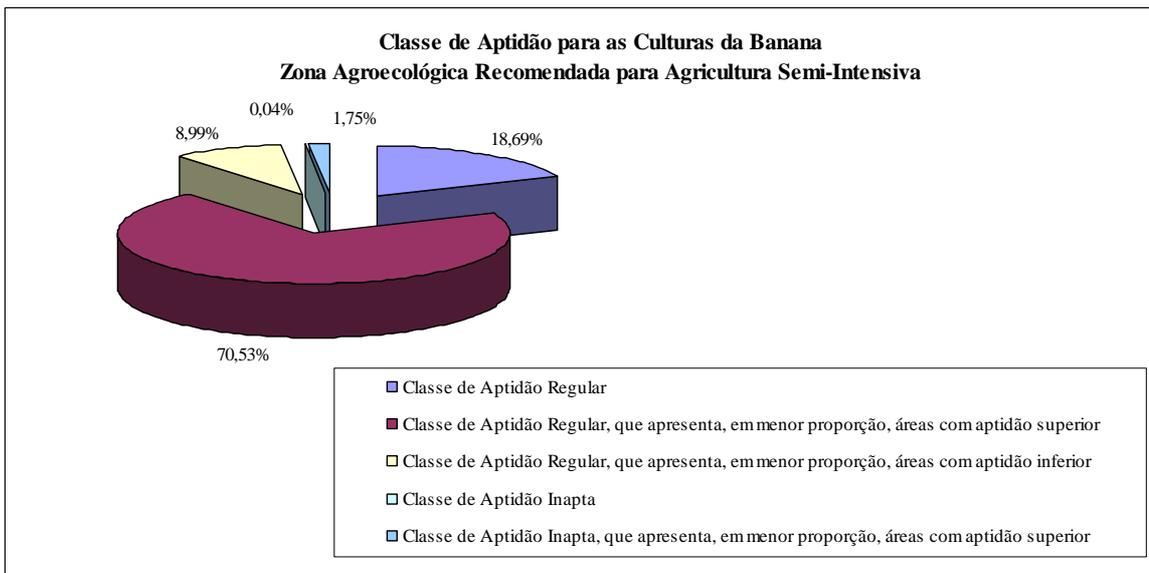


Figura 20. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura da banana nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

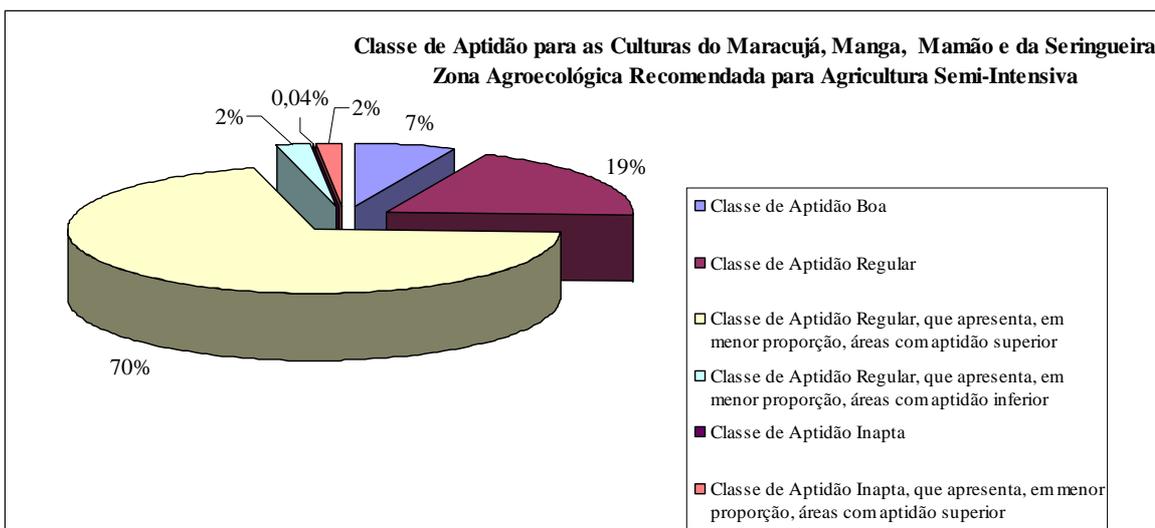


Figura 21. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para as culturas da manga, do mamão, do maracujá e da seringueira nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise integrada dos dados ambientais permitiu a estratificação do município de Sidrolândia em diferentes unidades de paisagem - zonas agroecológicas recomendadas para o uso agropecuário, zonas agroecológicas recomendadas para a conservação dos recursos naturais e zonas agroecológicas recomendadas para a recuperação ambiental.

No município de Sidrolândia, as zonas agroecológicas recomendadas para o uso com lavouras (intensivas e semi-intensivas) somam aproximadamente 4.000 km², o que equivale a aproximadamente 75% da área total do município. Essa característica é marcante no município, onde quase a totalidade das terras (95%) ocorre sob condições de declividade inferior a 8%, sendo favorável a mecanização agrícola.

As zonas agroecológicas recomendadas para o uso com pastagens somam 572 km², o equivalente a 11% da área total do município, enquanto que as áreas recomendadas para pastagem especial, correspondem a 497 km², o que representa próximos a 10% da área total do município.

Nestas unidades agroecológicas é fundamental avaliar-se criteriosamente a necessidade de utilização com pastagens nestas terras, visto que, menos de 20% destas terras ainda permanecem com vegetação natural em seus diversos graus de conservação.

As áreas identificadas como zonas recomendadas para conservação dos recursos naturais somam menos de 116 km², as quais constituem áreas de alta fragilidade ambiental e/ou apresentam restrições legais de uso como áreas de preservação permanente.

As áreas identificadas como zonas recomendadas para recuperação ambiental equivalem a 143 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 Sidrolândia apresenta um elevadíssimo grau de ação antrópica das terras, onde cerca de 90% das terras estão sendo utilizadas com pastagens e/ou com agricultura e apenas cerca de 10% das terras do município ainda apresentam um certo grau de preservação, indicando que a legislação ambiental possa estar sendo desrespeitada.

Concluindo, o município de Sidrolândia apresenta um bom potencial para o desenvolvimento da agropecuária. Todavia, práticas de conservação do solo, de conservação dos recursos naturais e de recuperação ambiental são necessárias ao pleno desenvolvimento sustentável das terras do município.

Nesse sentido, faz-se necessária a adoção de ações de correção ambiental, em especial, quanto à recuperação de mata ciliar (áreas de preservação permanente) e a elaboração de um plano participativo de uso sustentado dos recursos naturais que evite a abertura de novas áreas não propícias a produção agrossilvipastoril e que recupere aquelas que são de preservação permanente.

É importante frisar que, além das áreas de preservação permanente, faz-se premente, 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, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção da flora e fauna nativas.

5. REFERÊNCIAS

- 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. 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**. New York: Oxford University Press, 1984.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Sul de Mato Grosso**. Rio de Janeiro, 1971. 839 p. (Boletim Técnico, 18).
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SF. 21 Campo Grande**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. 416p. 28 v.
- 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. **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. **Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação – Enfoque na Região Semi-Árida**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005. 218 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do município de Sidrolândia - Zoneamento agroecológico do Estado do Mato Grosso do Sul**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. (Embrapa Solos. Relatório Técnico).
- ENGEL, B. **Estimating Soil Erosion Using RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) Using ArcView**. [West Lafayette]:Purdue University, 2003.
- FAO. **Zonificación agro-ecológica**: guia general. Roma, 1997. 82 p. (FAO. Boletín de Suelos, 73).
- FAO. **Manual CROPWAT**. Rome, 1989.

FOURNIER, R. **Climate e erosion**. Paris: Press Universitaires de France, 1960. 201p.

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. **Anais...** Campinas: SBAGRO, 2005. 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.

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

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.

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.

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 - SEPLAN-MS. **Macrozoneamento geoambiental do Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, 1989. 242 p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3 ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 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 (1955), v5.0**. Piracicaba: Departamento de Física e Meteorologia, ESALQ-USP, 1999.

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.

SINGH, U.; THORNTON, P. K. Using crop models for sustainability and environmental quality assessment. **Outlook on Agriculture**, v. 21, p. 209-218. 2002.

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

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

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).

Anexos

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

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Uva no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Citrus no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Maracujá no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Goiaba no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Manga no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Mamão no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Banana no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Abacaxi no Município de Sidrolândia

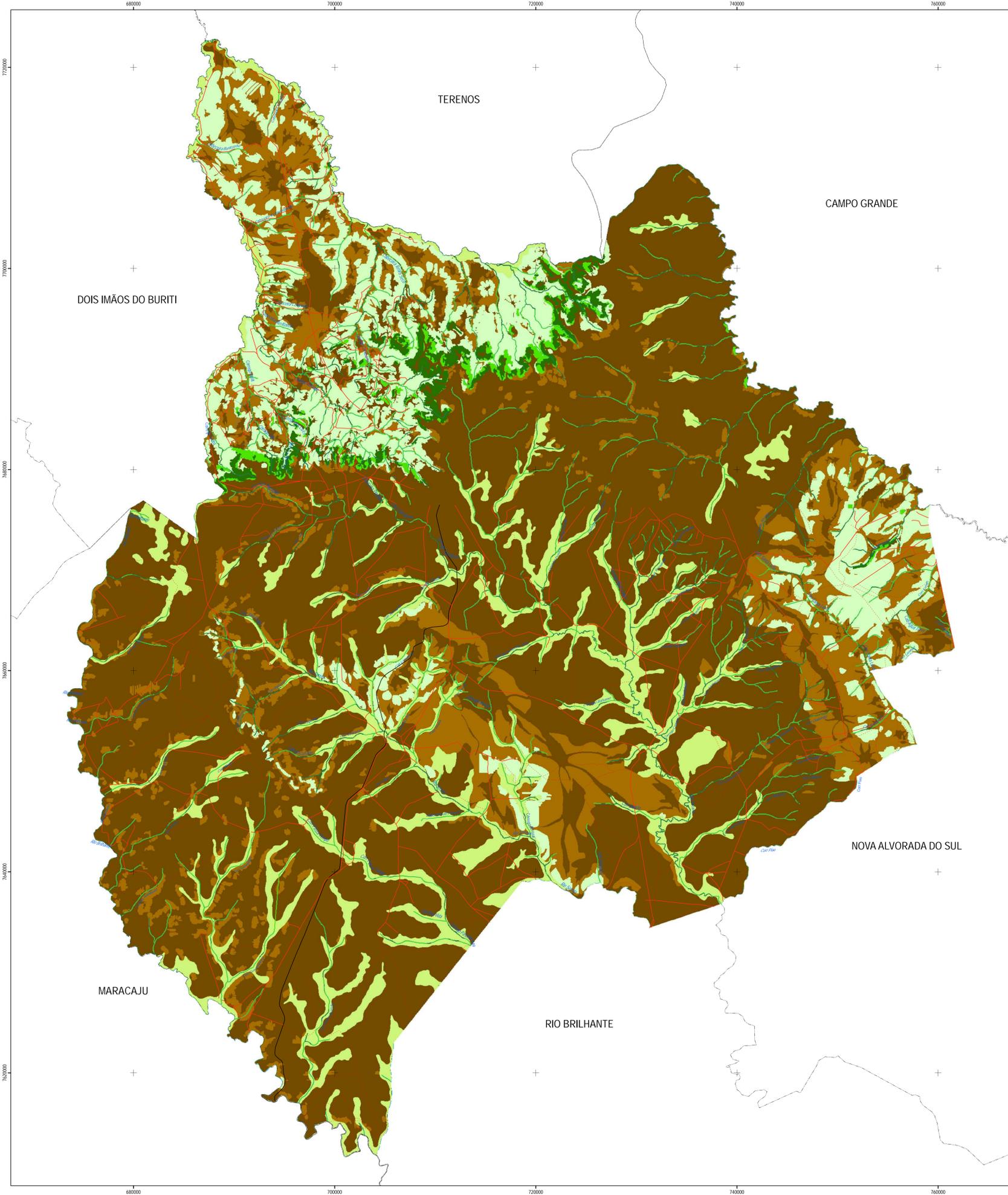
Mapa do Zoneamento Agroecológico do Girassol no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar no Mun. de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Eucalipto no Município de Sidrolândia

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Seringueira no Município de Sidrolândia

Zoneamento Agroecológico do Município de Sidrolândia (MS)



Legenda

- ZAI - Zona recomendada para agricultura intensiva
- 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
	Ferovia
	Drenagem
	Limite Municipal



ESCALA - 1:150.000
ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
2011

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



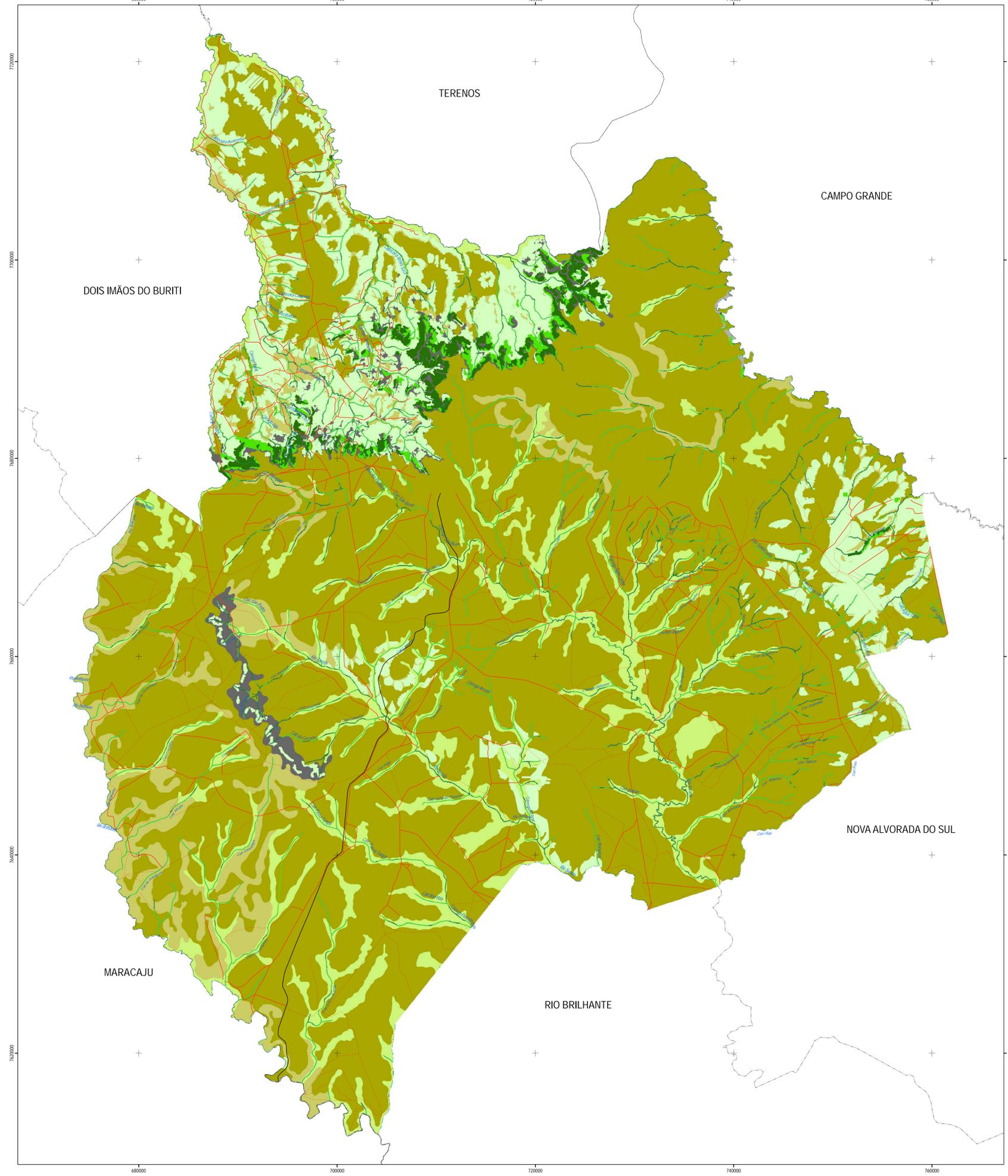
AUTORIA:

Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*; Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando César Saraiva do Amaral; Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*; Mario Luiz Diamante Aglio*; Alton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**; Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

* Embrapa Solos

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

Zoneamento Agroecológico para Uva no Município de Sidrolândia (MS)

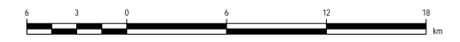


Legenda

- B - Classe de aptidão Boa para a cultura da Uva.
- B** - Classe de aptidão Boa 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



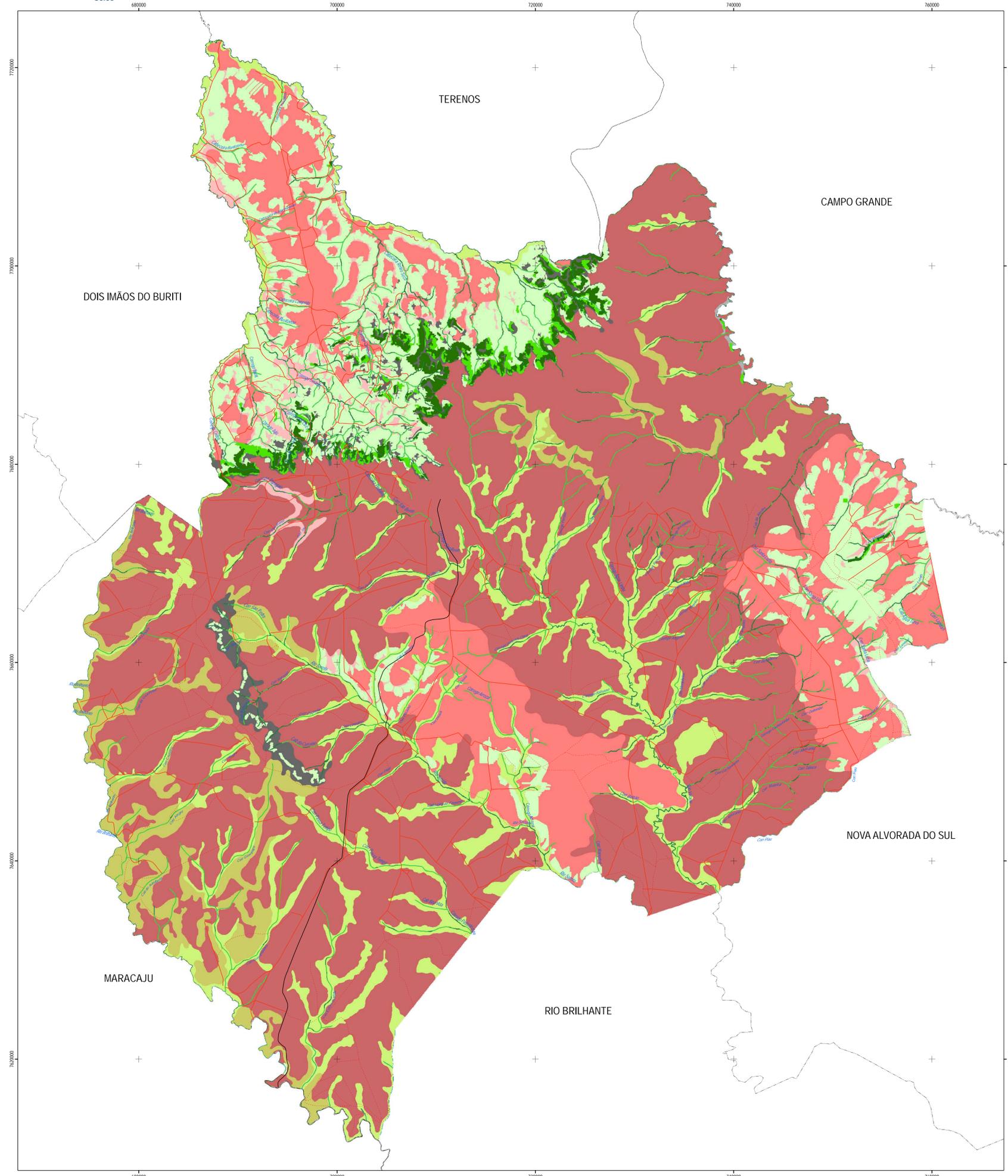
ESCALA - 1:150.000
 ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
 2011

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Culometragem: Equador e Meridiano -57 W.Gr
 acrescida de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum Horizontal: Corrego Alegre

AUTORIA:
 Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*;
 Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando César Saraiva do Amaral*;
 Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*;
 Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**;
 Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

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

Zoneamento Agroecológico para Citrus no Município de Sidrolândia (MS)



Legenda

- B** - Classe de aptidão Boa para a cultura de Citrus, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- 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 superior.
- 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 - 1:150.000
 ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
 2011

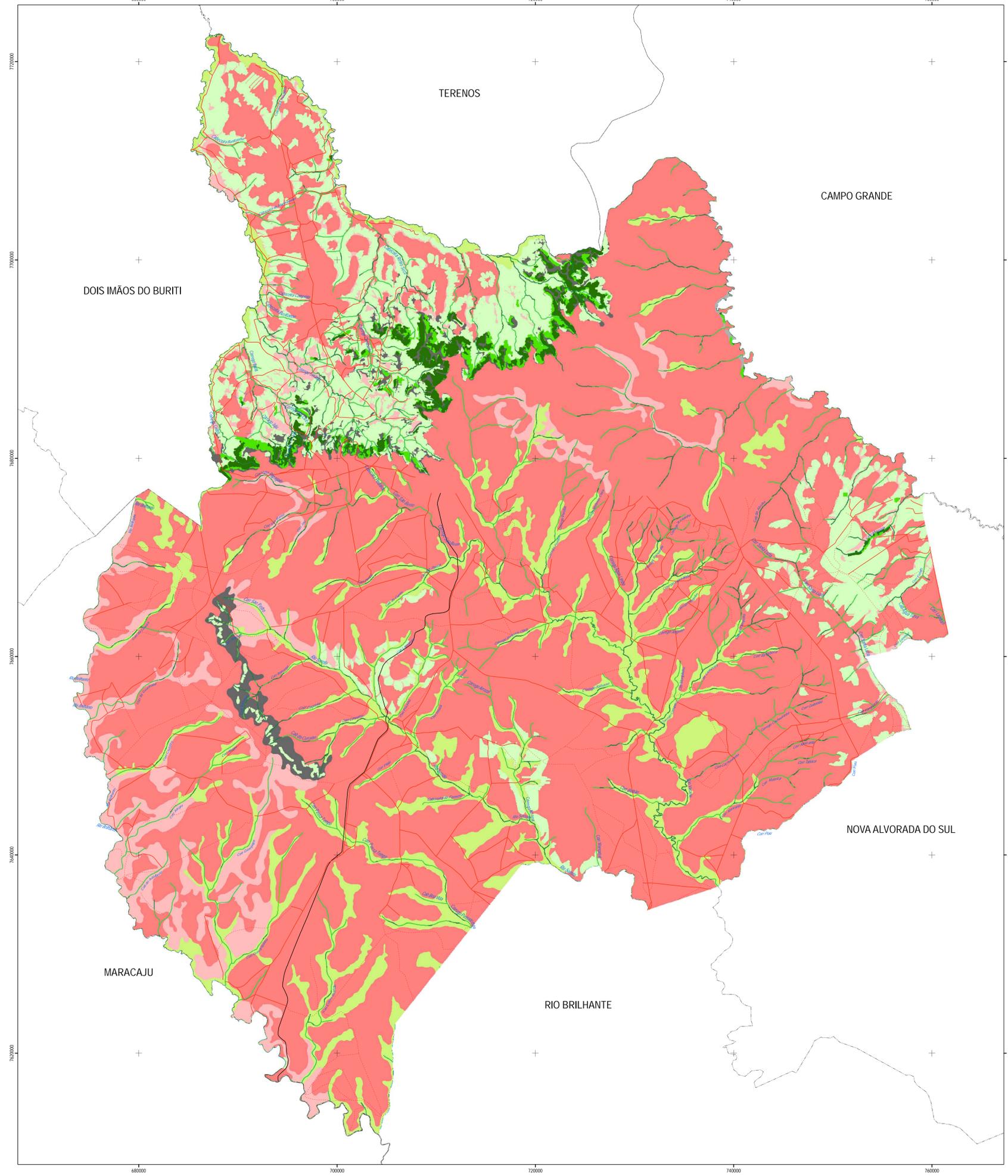
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W.Gr
 acrescida de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum Horizontal: Córrego Alegre



AUTORIA:
 Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*;
 Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando César Saraiva do Amaral;
 Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*;
 Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**;
 Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

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

Zoneamento Agroecológico para Maracujá no Município de Sidrolândia (MS)



Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura do Maracujá.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura do Maracujá, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- I - Classe de aptidão Inapta para a cultura do Maracujá.
- I* - Classe de aptidão Inapta para a cultura do Maracujá, 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 - 1:150.000
 ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
 2011

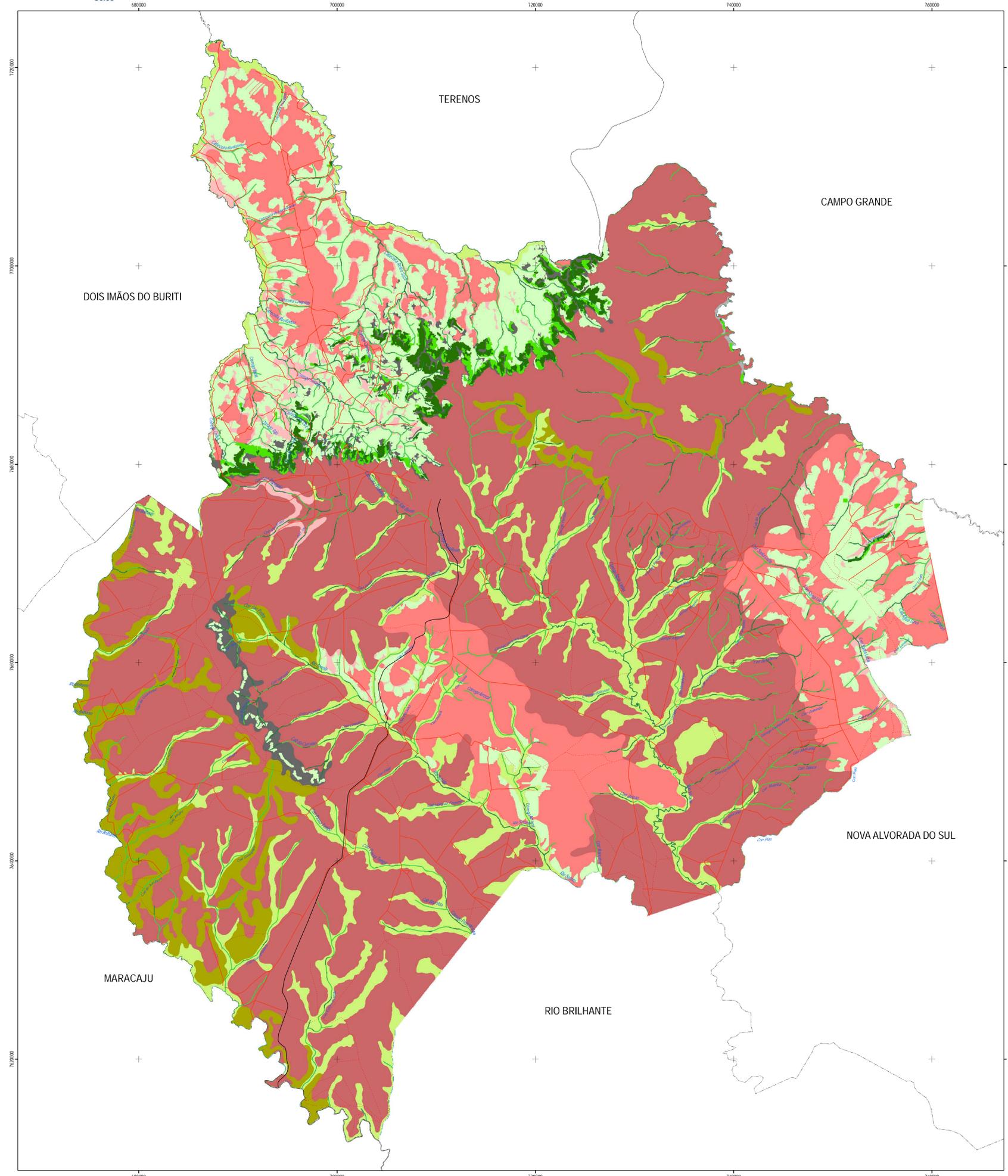
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W.Gr
 acrescida de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum Horizontal: Corrego Alegre

AUTORIA:

Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*;
 Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando César Saraiva do Amaral;
 Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*;
 Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**;
 Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

* 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 Sidrolândia (MS)

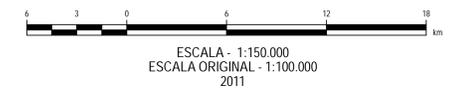


Legenda

- B** - Classe de aptidão Boa para a cultura da Goiaba, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- 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 superior.
- 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



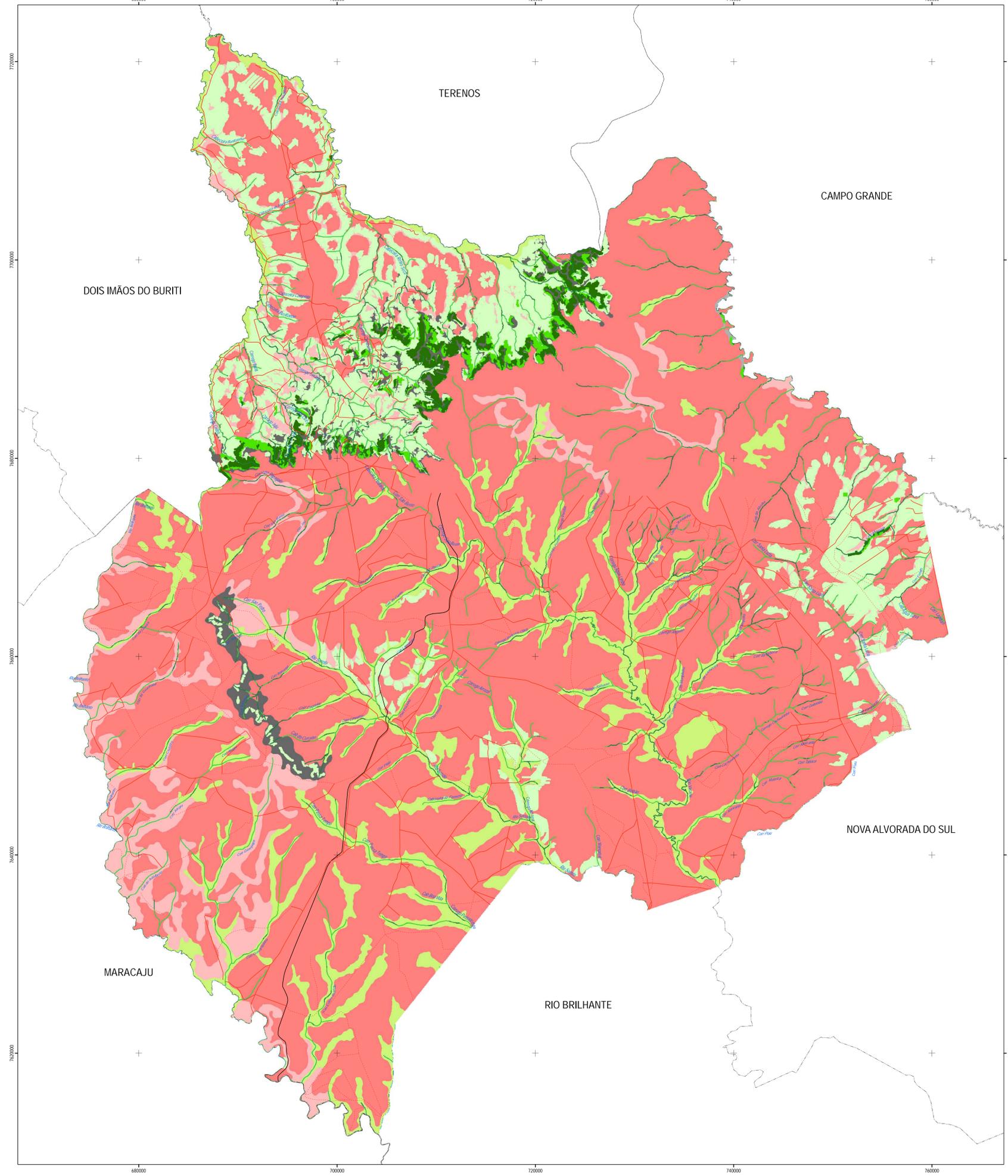
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W.Gr
 acrescida de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum Horizontal: Córrego Alegre



AUTORIA:
 Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*;
 Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando César Saraiva do Amaral;
 Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*;
 Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**;
 Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

* 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 Sidrolândia (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 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
- Drenagem
- Limite Municipal



ESCALA - 1:150.000
 ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
 2011

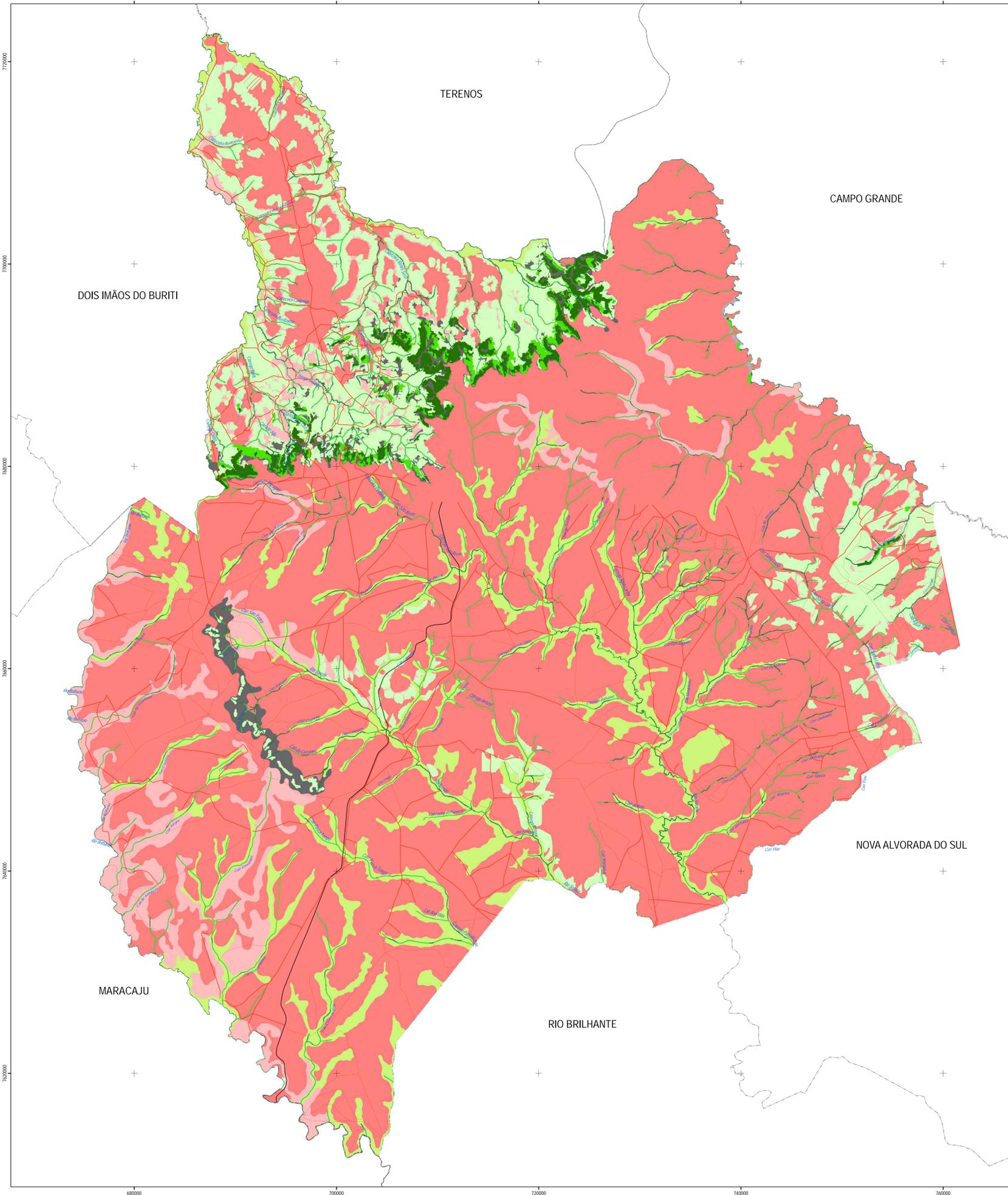
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W.Gr
 acrescida de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum Horizontal: Corrego Alegre



AUTORIA:
 Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*;
 Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando César Saraiva do Amaral;
 Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*;
 Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**;
 Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

* 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 Sidrolândia (MS)

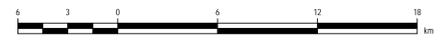


Legenda

- 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 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



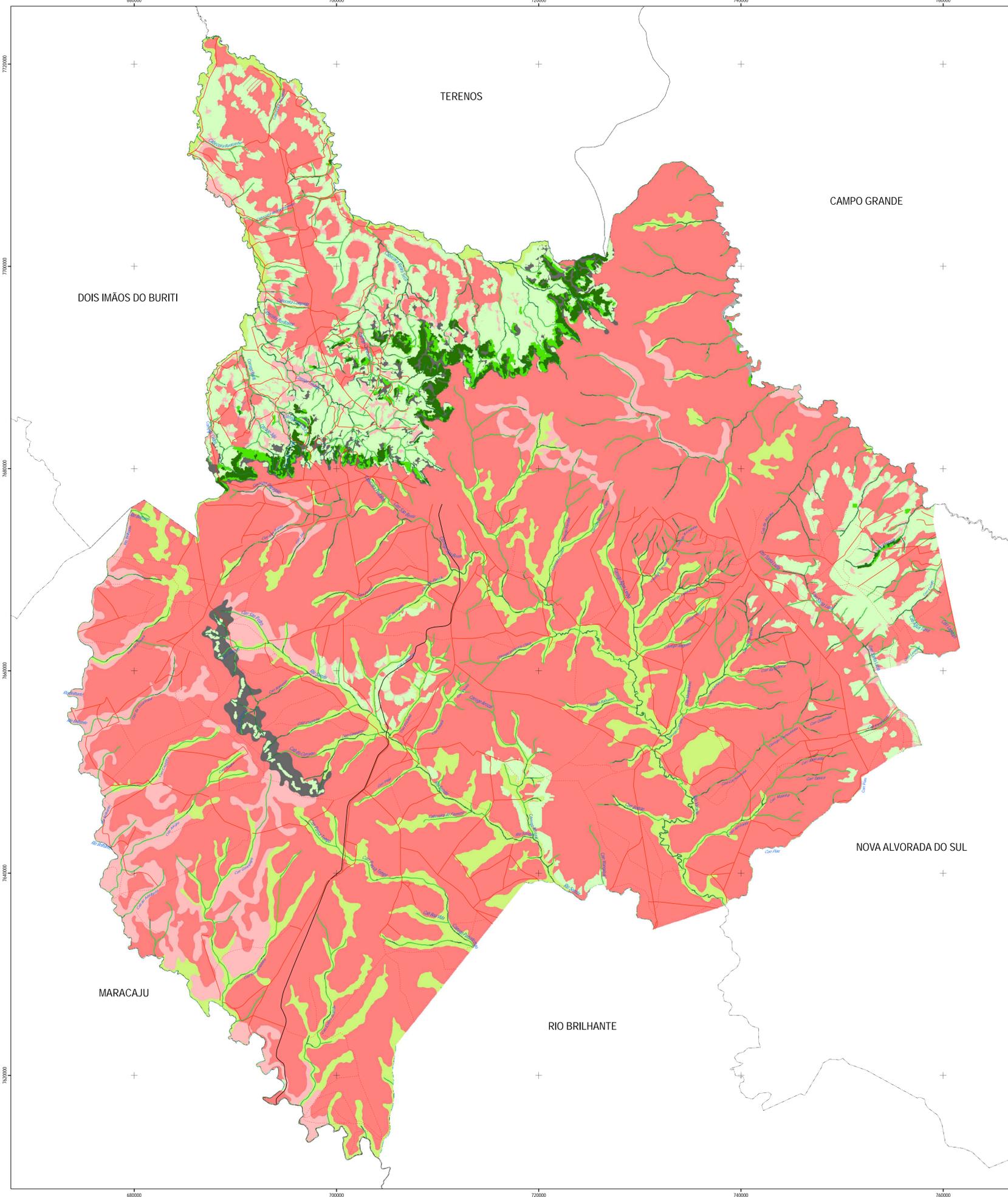
ESCALA - 1:150.000
 ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
 2011

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

AUTORIA:
 Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*;
 Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando César Saraiva do Amaral;
 Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*;
 Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**;
 Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

* 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 Sidrolândia (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 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



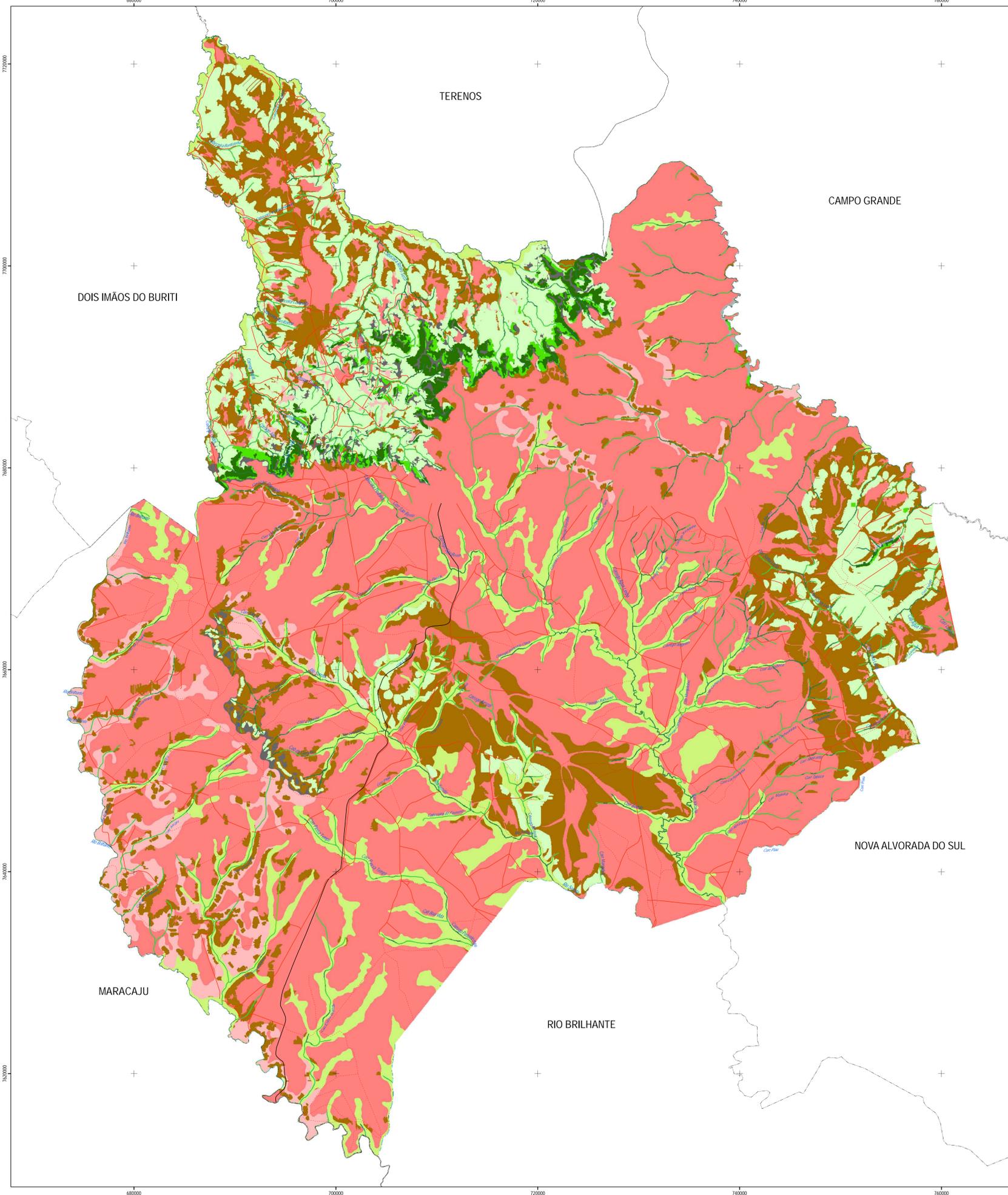
ESCALA - 1:150.000
 ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
 2011

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Culometragem: Equador e Meridiano - 57 W.Gr
 acrescida de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum Horizontal: Corrego Alegre

AUTORIA:
 Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Sílvio Barge Bhering*;
 Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando Cézar Saraiva do Amaral;
 Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*;
 Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**;
 Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

* 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 Sidrolândia (MS)



Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura do Abacaxi.
- R** - Classe de aptidão Regular 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 - 1:150.000
 ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
 2011

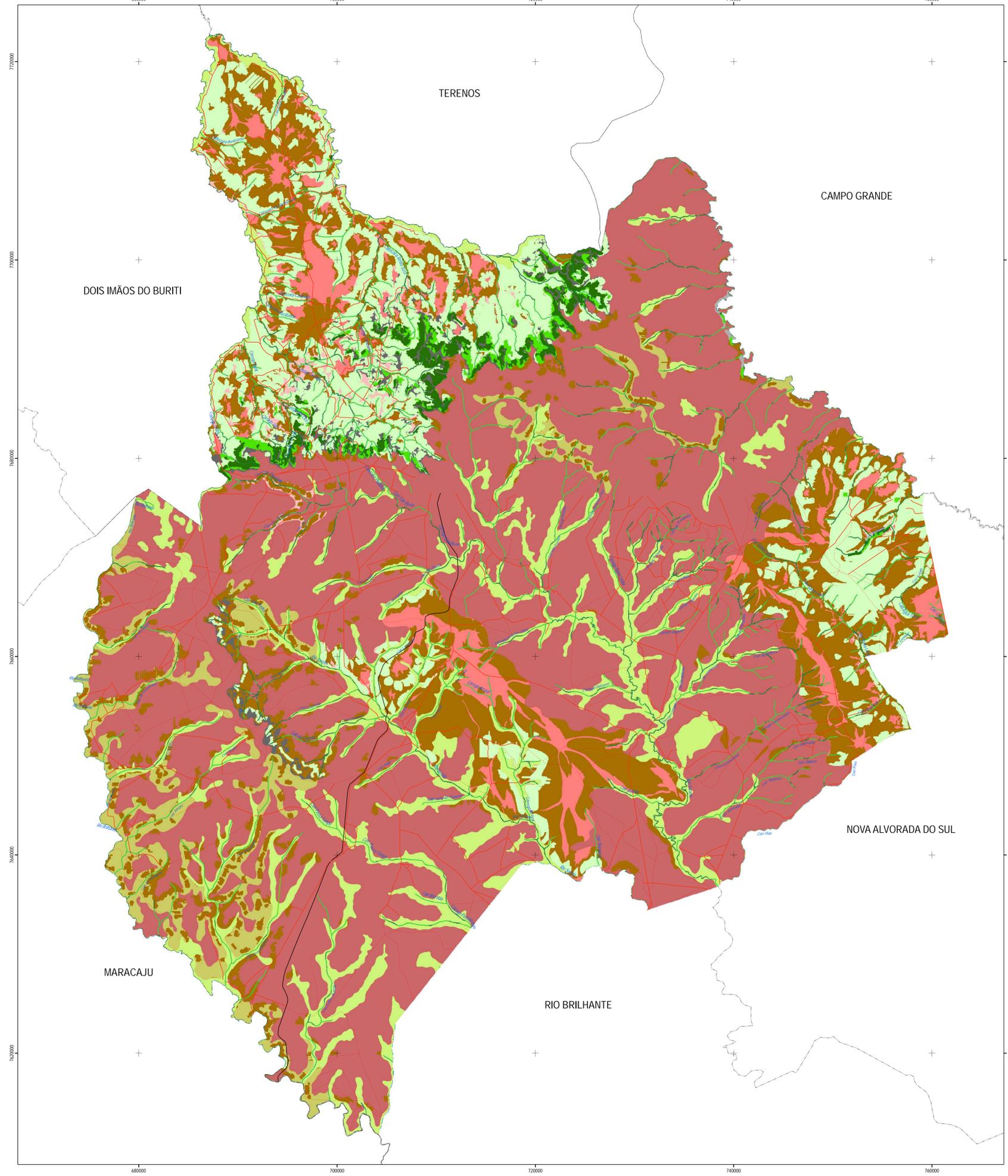
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W.Gr
 acrescida de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum Horizontal: Córrego Alegre



AUTORIA:
 Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*;
 Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando César Saraiva do Amaral*;
 Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*;
 Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**;
 Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

* 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 Sidrolândia (MS)



Legenda

- B** - Classe de aptidão Boa para a cultura do Girassol, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- 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.
- I - Classe de aptidão Inapta 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
- Drenagem
- Limite Municipal



 ESCALA - 1:150.000
 ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
 2011

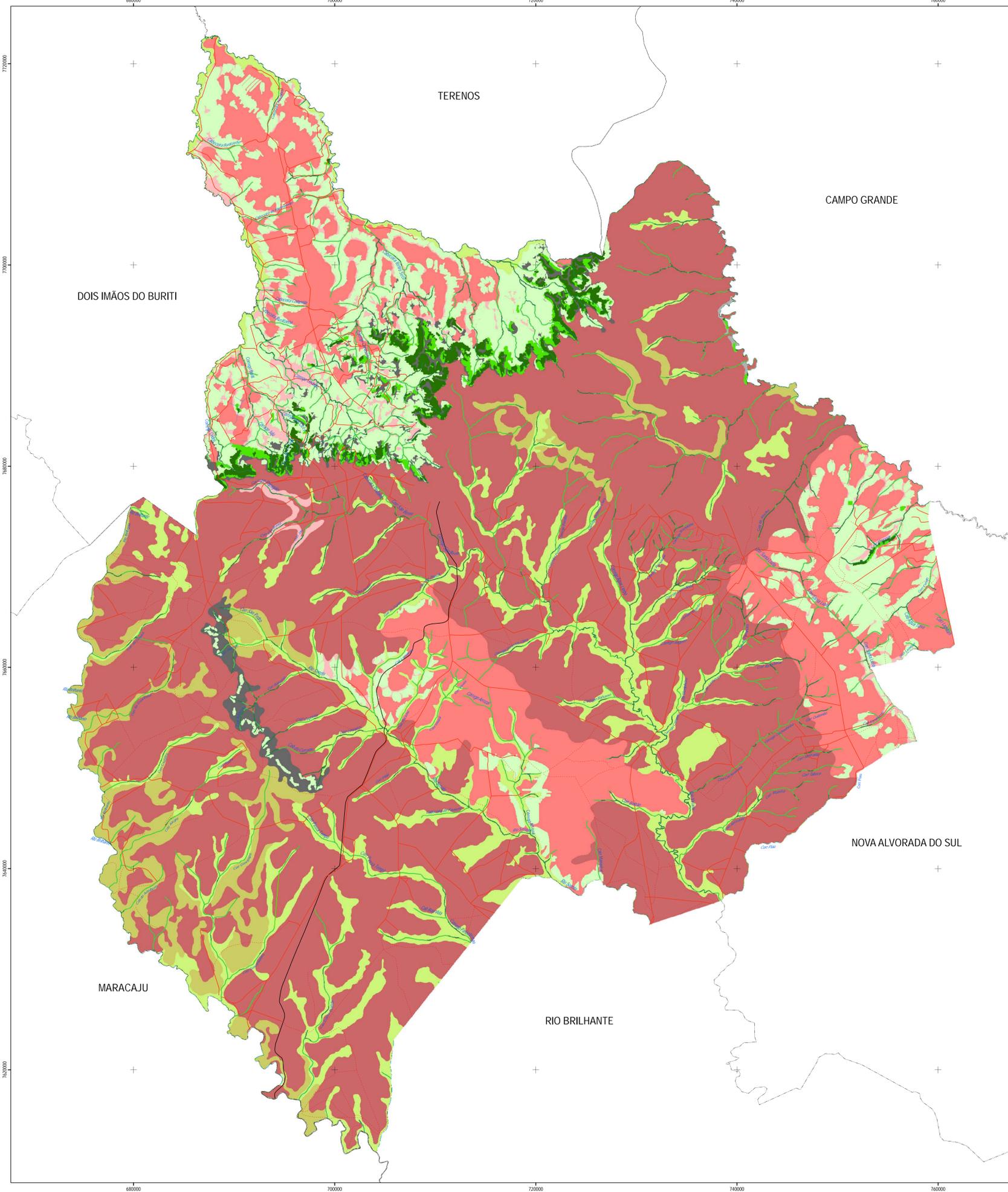
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Culomagem: Equador e Meridiano -57 W.Gr
 acrescida de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum Horizontal: Córrego Alegre



AUTORIA:
 Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*;
 Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando César Saraiva do Amaral;
 Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*;
 Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**;
 Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

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

Zoneamento Agroecológico para Cana no Município de Sidrolândia (MS)



Legenda

- B** - Classe de aptidão Boa para a cultura da Cana, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- R - Classe de aptidão Regular para a cultura da Cana.
- R* - Classe de aptidão Regular para a cultura da Cana, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura da 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
	Ferrovias		Limite Municipal
	Drenagem		



ESCALA - 1:150.000
 ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
 2011

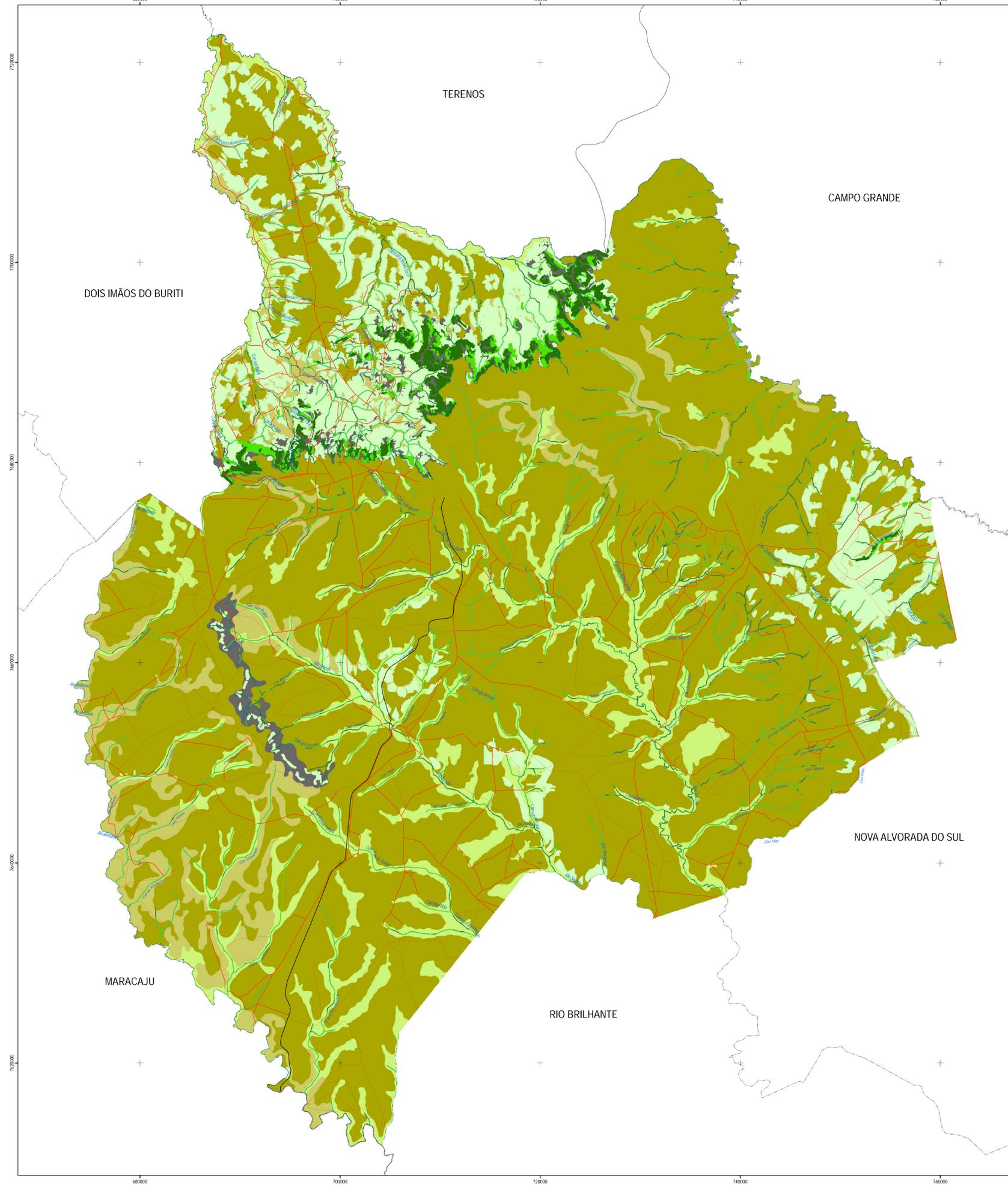
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W Gr
 acrescida de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum Horizontal: Corrego Alegre



AUTORIA:
 Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*;
 Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando César Saraiva do Amaral;
 Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*;
 Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**;
 Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

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

Zoneamento Agroecológico para Eucalipto no Município de Sidrolândia (MS)



Legenda

- B - Classe de aptidão Boa para a cultura do Eucalipto.
- B** - Classe de aptidão Boa 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



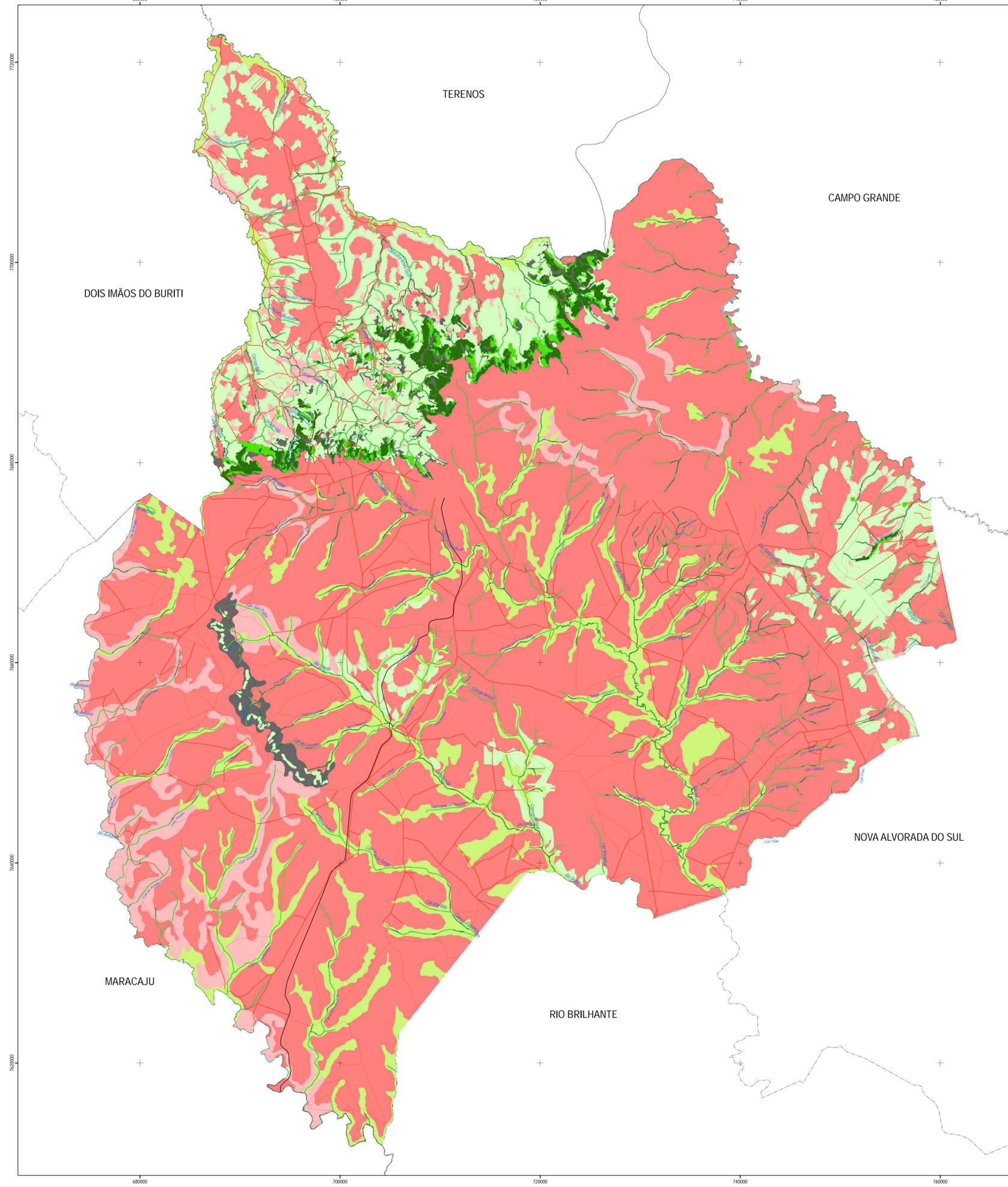
ESCALA - 1:150.000
 ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
 2011

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

AUTORIA:
 Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*; Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando César Saraiva do Amaral; Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*; Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**; Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

* 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 Sidrolândia (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 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
- Caminho
- Ferrovia
- Drenagem
- Limite Municipal



ESCALA - 1:150.000
 ESCALA ORIGINAL - 1:100.000
 2011

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



AUTORIA:

Waldir de Carvalho Junior*; César da Silva Chagas*; Silvio Barge Bhering*;
 Nilson Rendeiro Pereira*; Fernando Cézar Saraiva do Amaral;
 Maria José Zaroni*; Alexandre Ortega Gonçalves*; Ricardo de Oliveira Dart*;
 Mario Luiz Diamante Aglio*; Ailton Martins Amorim*; Carlos Henrique Lemos Lopes**;
 Cláudio Guedes de Sá Earp; João Sotoya Takagi.

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

Embrapa

Solos