

**Zoneamento Agroecológico do
Município de Rio Verde de
Mato Grosso - 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 179

Zoneamento Agroecológico do Município de Rio Verde de Mato Grosso - MS

Maria José Zaroni

Nilson Rendeiro Pereira

César da Silva Chagas

Silvio Barge Bhering

Waldir de Carvalho Júnior

Fernando César Saraiva do Amaral

Alexandre Ortega Gonçalves

Ricardo de Oliveira Dart

Mário Luiz Diamante Aglio

Ailton Martins Amorim

Carlos Henrique Lemos Lopes

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*

Foto da capa: *Nilson Rendeiro Pereira*

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).

Z38z Zaroni, Maria José.

Zoneamento agroecológico do município de Rio Verde de Mato Grosso - MS / Maria José Zaroni ... [et al.]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2011. 65 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 179).

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. Pereira, Nilson Rendeiro. II. Chagas, César da Silva. III. Bhering, Silvio Barge. IV. Carvalho Junior, Waldir de. V. Amaral, Fernando César Saraiva do. VI. Gonçalves, Alexandre Ortega. VII. Dart, Ricardo de Oliveira. VIII. Aglio, Mário Luiz Diamante. IX. Amorim, Ailton Martins. X. Lopes, Carlos Henrique Lemos. XI. Título. XII. Série.

CDD (21.ed.) 631.47

© Embrapa 2011

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
1. Introdução	11
2. Metodologia	11
3. Resultados e discussão	36
4. Considerações Finais	48
5. Referências	49
Anexo -	52

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Município de Rio Verde de Mato Grosso (escala 1:100.000)

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Uva no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Citrus no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Maracujá no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Goiaba no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Manga no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Mamão no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Banana no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Abacaxi no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Girassol no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Eucalipto no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Seringueira no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Equipe Técnica

Maria José Zaroni

Pesquisador B Embrapa Solos.
E-mail: zaroni@cnps.embrapa.br

Nilson Rendeiro Pereira

Pesquisador B Embrapa Solos.
E-mail: nilson@cnps.embrapa.br

César da Silva Chagas

Pesquisador A Embrapa Solos.
E-mail: cesar@cnps.embrapa.br

Silvio Barge Bhering

Pesquisador A Embrapa Solos.
E-mail: silvio@cnps.embrapa.br

Waldir de Carvalho Júnior

Pesquisador A Embrapa Solos.
E-mail: waldir@cnps.embrapa.br

Fernando César Saraiva do Amaral

Pesquisador A Embrapa Solos.
E-mail: fernando@cnps.embrapa.br

Alexandre Ortega Gonçalves

Pesquisador A Embrapa Solos.
E-mail: aortega@cnps.embrapa.br

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

Zoneamento Agroecológico do Município de Rio Verde de Mato Grosso - 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 passível 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 Rio Verde de Mato Grosso, apesar de contar com cerca de 57% das terras de pantanal, apresenta um elevado grau de ação antrópica das terras, onde cerca de 92% das terras são utilizadas principalmente com pastagens e/ou com agricultura e somente 8% apresentam certo grau de preservação. No presente estudo as zonas recomendadas para o uso com lavouras somam 650 km², ou o equivalente 8% das terras do município, enquanto que as recomendadas para o uso com pastagens somam 1.960 km², o equivalente a mais de 24% da área total do município.

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

Agroecological Zonning Rio Verde de Mato Grosso 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 Sul State, and was consolidated by municipalities.

The Rio Verde de Mato Grosso municipality presents 57% with "Pantanal" and 92% of its lands associated with agricultural or pasture uses, and remain 8% with some preservation degree. The zones recommended to crop production are up to 650 km² (8%) and other zones indicated to pastures represents 1.960 km², or more than 24% 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 Rio Verde de Mato Grosso (MS) 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 Rio Verde de Mato Grosso (MS) localiza-se na mesorregião Centro Norte, microrregião Alto Taquari, nas coordenadas geográficas 18° 55' 04" de latitude sul e de 54° 50' 38" de longitude oeste (Figura 1). Sua área total é de 8.151 km² e sua população de cerca de 18.892 habitantes para o ano de 2010¹.

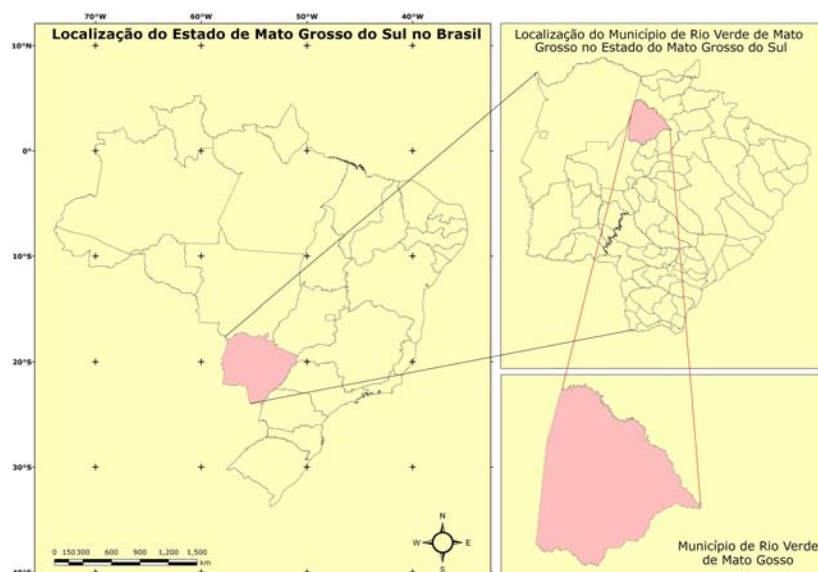


Figura 1. Mapa de localização do município de Rio Verde de Mato Grosso, MS e no Brasil.

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

2.2 Informações temáticas

O processo de estratificação do ambiente natural do município de Rio Verde de Mato Grosso (MS) 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; Sentelhas (1999). A classificação climática foi realizada conforme Gonçalves et al. (2005).

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

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

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

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

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

A classificação climática do município de Rio Verde de Mato Grosso-MS, 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, podendo atingir até 1.800 mm. Apresenta estação seca que varia de 3 a 4 meses e pode ocorrer entre os meses de maio a setembro, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm (Quadro 1). A temperatura média anual é de 23,7°C e a precipitação pluviométrica de cerca de 1.400 mm.

A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 95 mm, e o excedente hídrico próximo de 260 mm, isto considerando a CAD (capacidade de água disponível) igual a 100 mm. O período de deficiência hídrica estende-se entre os meses de junho a setembro (Figura 2).

Quadro 1. Temperatura (T), Precipitação (P), Evapotranspiração potencial (ETO), Evapotranspiração real (ETR), Excedente hídrico (EXC) e Déficit hídrico (DEF) do município de Rio Verde de Mato Grosso (MS) com CAD igual a 100 mm (valores médios).

Estação:	Rio Verde de Mato Grosso		Município:	Rio Verde de Mato Grosso (MS)		
Latitude:	-18,91		Longitude:	-54,83	Altitude (m):	340
MÊS	T (°C)	P (mm)	ETO (mm)	ETR(mm)	EXC(mm)	DEF(mm)
JAN	25,4	257,0	136,5	136,5	120,5	0,0
FEV	24,9	159,0	114,0	114,0	45,0	0,0
MAR	24,7	134,0	119,0	119,0	15,0	0,0
ABR	24,4	68,0	106,1	99,7	0,0	6,4
MAI	22,0	92,0	77,6	77,6	0,0	0,0
JUN	21,9	36,0	71,7	60,8	0,0	10,8
JUL	19,7	28,0	54,1	41,3	0,0	12,8
AGO	22,0	16,0	76,4	36,2	0,0	40,1
SET	23,4	63,0	92,3	69,2	0,0	23,1
OUT	24,8	130,0	118,2	118,2	0,0	0,0
NOV	25,3	192,0	126,5	126,5	0,0	0,0
DEZ	25,6	227,0	139,1	139,1	83,4	0,0
ANUAL	23,7	1402,0	1231,4	1138,1	263,9	93,3
lh	16,9	Clima: Subúmido Megatérmico				
lu	21,4	Köppen: Aw				
la	7,6	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 Rio Verde de Mato Grosso (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 Rio Verde de Mato Grosso-MS, destacam-se o levantamento dos recursos naturais realizado em pequena escala (1:1.000.000) pelo Projeto RADAMBRASIL (BRASIL, 1982), o Levantamento de Solos na escala 1:600.000 (BRASIL, 1971) e o Macrozoneamento Geoambiental do Estado de Mato Grosso do Sul. Segundo o macrozoneamento geoambiental, as unidades geoambientais (Figura 3) que ocorrem no município de Rio Verde de Mato Grosso-MS são apresentadas a seguir.

Região das Altas Bacias dos Rios Taquari e Itiquira – A:

Essa unidade geoambiental compreende uma vasta superfície de topografia variada, com altimetria variando entre 380 a 850 m. É constituída por chapadões, planaltos e depressões, e que foi submetida a sucessivas reativações, soerguimentos e basculamentos durante o Período Cenozóico, estimulando a erosão da parte soerguida e consequentemente o escavamento das depressões interiores. É representada por áreas de coberturas meso-cenozóicas, recobrando litologias paleozóicas, da Bacia Sedimentar do Paraná. Os chapadões formados a partir de sedimentos terciários são caracterizados por apresentarem superfícies planas ou suavemente dissecadas com fraca inclinação. Essa cobertura do terciário, por vezes, apresenta espessura que pode variar de mais de 20 até 40 m, constituída, predominantemente, por colúvios pedogeneizados.

A litologia predominante nos planaltos e depressões é areníticas e subordinadamente siltitos e argilitos.

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

Essa unidade geoambiental domina a maior parte do município de Rio Verde de Mato Grosso-MS, sendo constituída por litologias paleozóicas e mesozóicas, associadas a borda ocidental da Bacia do Paraná com altimetrias que variam entre 200 a 600 m, individualiza em três compartimentos geomorfológicos: o Primeiro Patamar, a Depressão Interpatamares e o 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 permo-carboníferas das Formações Ponta Grossa e Rio Verde de Mato Grosso-MS. Essa depressão forma um corredor rebaixado entre o reverso da “cuesta” (a oeste) e as escarpas (a leste), que recebem denominações locais de serras, como, Serra Preta, da Barretina, do Barreiro, Caracol, São Domingos e Maracaju. A presença da falha Rio Verde de Mato Grosso-MS – 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 Rio Verde, mostra disníveis, 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.

Região Pantaneira de Transição – M :

A região em pauta constitui um vão deprimido, com altimetrias variando de 100 a 300 m e situado entre as bordas orientais do Planalto da Bodoquena e as escarpas da serra de Maracaju, ensejando identidade com a terminação da planície pedimentar. Sua gênese está vinculada a soerguimentos pós-terciário, acompanhados de circundesnudação na periferia da Bacia Sedimentar do Paraná. No corredor deprimido, encontram-se superfícies pediplanadas e modelados de dissecação de topos colinosos e tabulares, em litologias pré-cambrianas do Grupo Cuiabá. A faixa pediplanada une-se em aclave às escarpas do planalto através de pedimentos. Os processos erosivos que afetaram essa região obliteraram a estrutura, porém, a influência da litologia é marcante, tanto nos tipos de modelados, como nas formações superficiais ou nas características dos solos. Nos relevos colinosos, a superfície é recoberta por pavimento detrítico, de natureza quartzosa, proveniente dos diques de quartzo da área.

O rio Miranda comanda a rede de drenagem da área, a qual apresenta um padrão detrítico, sendo que a maioria dos cursos estão adaptados às direções estruturais NO – SE.

Região Pantaneira – P:

Essa unidade geoambiental é constituída por uma extensa superfície de acumulação, de topografia bastante plana, com cotas variando entre 80 e 150 m com complexa rede hidromórfica e, frequentemente sujeita a inundações periódicas, sendo o rio Paraguai o principal eixo da drenagem regional.

No município de Rio Verde de Mato Grosso-MS, essa unidade geoambiental apresenta mínima representatividade, estando associada exclusivamente à várzea do próprio Rio Verde de Mato Grosso-MS, na sua porção oeste numa região ainda de transição.

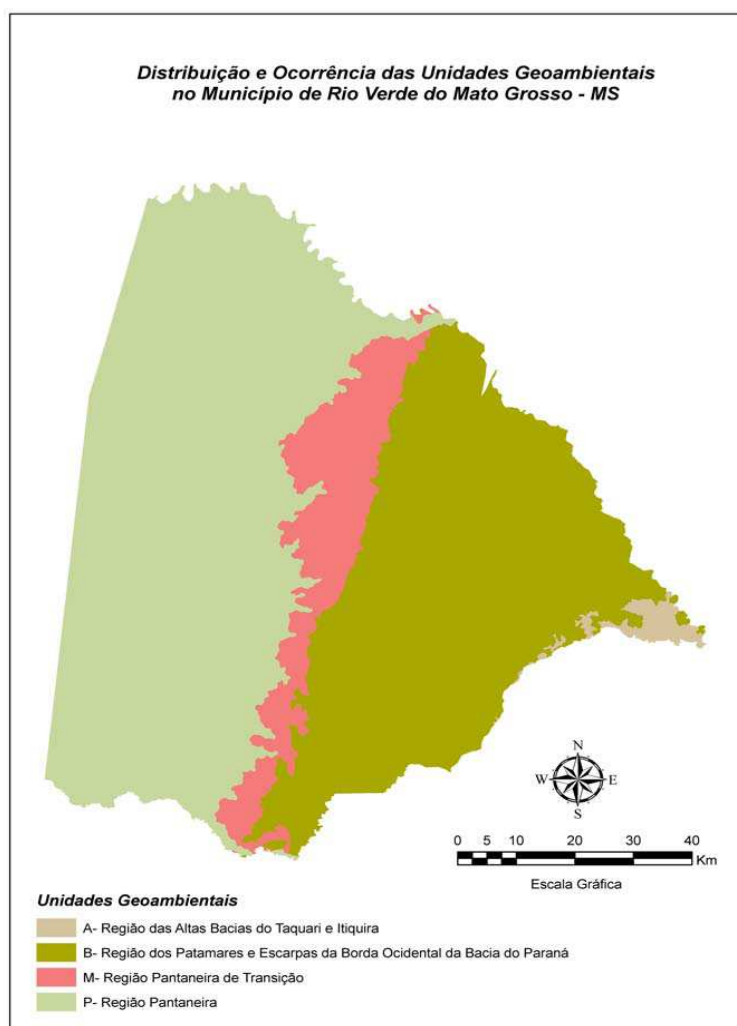


Figura 3. Mapas das Unidades Geoambientais no município de Rio Verde de Mato Grosso, MS.

2.2.3 Declividade

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

O mapa de classes de declividade foi derivado a partir do modelo digital de elevação (MDE) do município de Rio Verde de Mato Grosso (MS). 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 Fazenda Rancho Novo, Pedro Gomes, Rio Verde, Morrinho da Pimenteira, Serra do Barreiro, São Francisco de Assis e Rio Negro. 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).

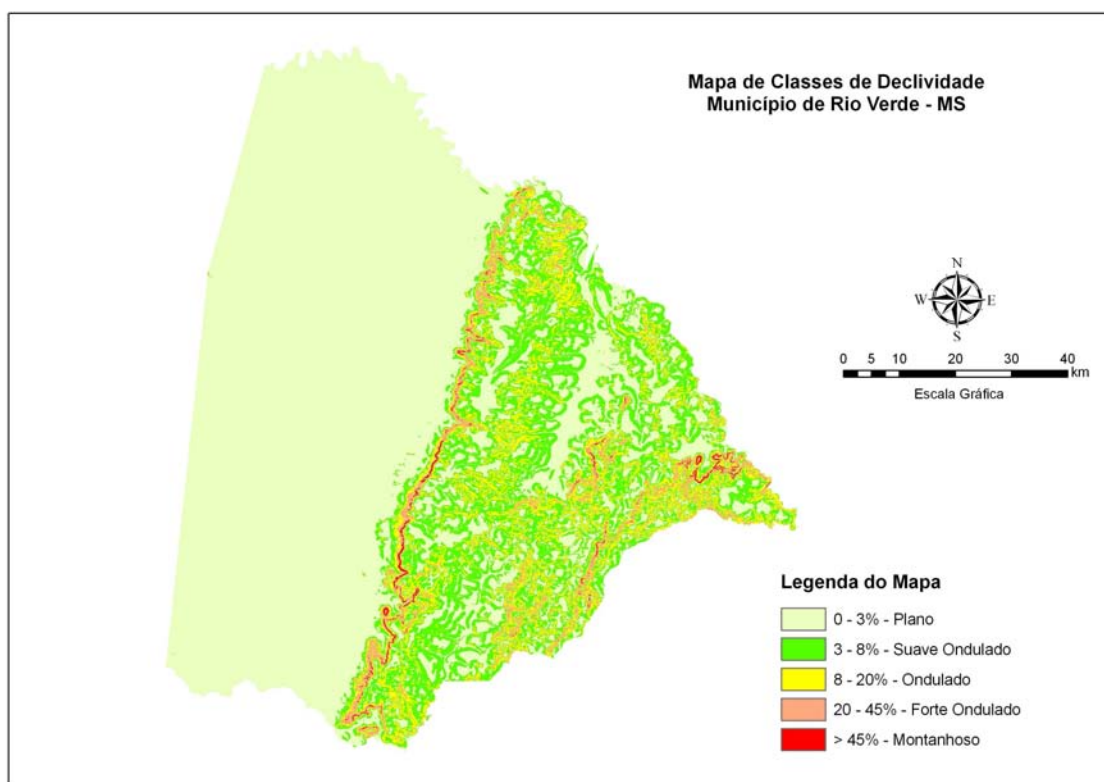


Figura 4. Mapa de classes de declividade do município de Rio Verde de Mato Grosso, MS.

2.2.4 Solos

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

2.2.4.1 Fertilidade

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

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

1) elevada - 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 $6 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ de solo e são livres de alumínio extraível na camada arável. A condutividade elétrica é menor que 4 dS m^{-1} a 25°C e a concentração de sódio menor que 6%.

2) limitada - 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.

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 considerados e 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 Rio Verde de Mato Grosso.

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

Símbolo da Unidade de Mapeamento de Solos	Descrição da Unidade de Mapeamento de Solos	Classe Fertilidade Reserva Nutrientes	Capacidade de Água Disponível	Classe de Drenagem	Valor K
PVd	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura arenosa/média, fase cerrado tropical subcaducifólio, fase relevo ondulado (40%)	Limitada	Baixa	Moderada	0,175921
GMvd	GLEISSOLO MELÂNICO Ta Eutrófico chernossólico, textura média, fase floresta tropical higrófila de várzea, fase relevo plano (60%)	Limitada	Alta	Imperfeita	0,082513
LAd1	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média, fase cerrado tropical subcaducifólio, fase relevo plano (40%)	Limitada	Moderada	Boa	0,082372
LAd2	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano e suave ondulado. (40%)	Limitada	Moderada	Boa	0,083832
LAd3	LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média, fase cerrado tropical subcaducifólio, fase relevo suave ondulado e plano (60%)	Limitada	Moderada	Boa	0,061790
LVd1	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, fase cerrado tropical subcaducifólio, fase relevo suave ondulado e plano (40%)	Limitada	Moderada	Boa	0,063816

LVd2	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média e argilosa, fase relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média, fase relevo suave ondulado e plano, ambos, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio. (60%, 40%)	Limitada	Moderada	Boa	0,084727
LVd3	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico e arênico, textura média, A moderado + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico e latossólico, A moderado e fraco, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado e plano. (60%, 40%)	Limitada	Moderada	Boa	0,053252
LVd4	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média cascalhenta + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano. Inclusão de AFLORAMENTO DE ROCHA. (50%, 25%, 25%)	Limitada	Moderada	Boa	0,063816
LVd5	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado e plano. (100%)	Limitada	Moderada	Boa	0,048043
LVd6	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, relevo suave ondulado e plano + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, relevo plano e suave ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média, relevo ondulado, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio. (50%, 25%, 25%)	Limitada	Moderada	Boa	0,069695
LVd7	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, ambos fase relevo plano + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média, fase relevo suave ondulado e plano, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio. (40%, 30%, 30%)	Limitada	Moderada	Boa	0,062436
LVAd1	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura argilosa, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano e suave ondulado. (40%, 30%, 30%)	Limitada	Moderada	Boa	0,041370

LVA _{d2}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, ambos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo plano e suave ondulado. (55%, 45%)	Limitada	Moderada	Boa	0,073156
LVA _{d3}	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, fase relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, fase relevo suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, fase relevo plano, todos A moderado, textura média, fase cerrado tropical subcaducifólio. (40%, 30%, 30%)	Limitada	Moderada	Boa	0,067629
RL _{d1}	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico fragmentário, textura média + NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico, textura arenosa, ambos fase relevo ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média, fase relevo plano, suave ondulado e ondulado, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio. (45%, 30%, 25%)	Limitada	Baixa	Moderada	0,146113
RL _{d2}	NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico, textura arenosa, fase relevo ondulado + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, fase relevo suave ondulado e plano, ambos A fraco, fase cerrado tropical subcaducifólio + AFLORAMENTO DE ROCHA (40%, 30%, 30%)	Limitada	Muito Baixa	Moderada	0,193382
RL _{eh1}	NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmbrico e Distro-úmbrico típico, textura média cascalhenta e pouco cascalhenta, fase relevo forte ondulado e ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura média, fase relevo plano e suave ondulado, ambos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio. (70%, 30%)	Elevada	Baixa	Moderada	0,076659
RL _{eh2}	NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmbrico e Distro-úmbrico típico, textura média cascalhenta e pouco cascalhenta, fase relevo forte ondulado e ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, fase relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, relevo suave ondulado e plano, ambos textura média, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio. (40%, 30%, 30%)	Elevada	Baixa	Moderada	0,068777
RL _{eh3}	NEOSSOLO LITÓLICO Eutro-úmbrico e Distro-úmbrico típico, textura média cascalhenta e pouco cascalhenta, fase	Elevada	Baixa	Moderada	0,071404

	relevo forte ondulado e ondulado + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, fase relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, fase relevo suave ondulado e plano, ambos textura média, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio. (40%, 30%, 30%)				
RQo1	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio + GLEISSOLO MELÂNICO Ta Eutrófico chernossólico, textura média, fase floresta tropical higrófila de várzea + NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico típico, A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, todos relevo plano e suave ondulado. (40%, 30%, 30%)	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,156408
RQo2	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico e típico + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico arênico e típico, textura média, ambos A moderado, fase cerradão tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado. (60%, 40%)	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,089096
RQo3	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico latossólico e típico + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, ambos A moderado, álico, fase cerradão tropical subcaducifólio relevo plano. (60%, 40%)	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,072857
RQo4	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, fase relevo suave ondulado + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura arenosa/média, fase relevo ondulado, ambos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio. (60%, 40%)	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,126204
RQo5	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, fase relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, fase relevo suave ondulado e plano, ambos A moderado, textura média, fase cerrado tropical subcaducifólio. (60%, 40%)	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,092758
RQo6	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico, A moderado, fase relevo plano e suave ondulado + LATOSSOLO VERMELHO AMARELO Distrófico típico, fase relevo suave ondulado e plano + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, fase relevo ondulado, ambos textura média, A moderado, todos fase cerrado tropical subcaducifólio + AFLORAMENTO DE ROCHA. (35%,	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,081412

	25%, 25%, 15%)				
RQo7	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico + LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico, textura média, ambos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio, relevo suave ondulado e plano. (60%, 40%)	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,096261
RQo8	NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico + LATOSSOLO VERMELHO Distrófico psamítico e típico, textura média, ambos fase relevo plano e suave ondulado. + LATOSSOLO AMARELO Distrófico típico, textura média, A moderado, fase relevo plano, todos A moderado, fase cerrado tropical subcaducifólio. (45%, 30%, 25%)	Baixa	Muito Baixa	Boa	0,099073

2.2.5 Fragilidade ambiental

A fragilidade ambiental das terras do município de Rio Verde de Mato Grosso (MS), 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 ($t \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); R = fator erosividade da chuva ($MJ \text{ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); K = fator erodibilidade do solo ($t \text{ h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$); L = fator comprimento de rampa (adimensional); e S = fator declividade (adimensional). A seguir são descritos os procedimentos utilizados para obtenção dos parâmetros da equação para 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 Rio Verde de Mato Grosso (MS) 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 Rio Verde de Mato Grosso (MS) foi de 6967,74Mj 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 Média Intensidade dos Solos do Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS) (EMBRAPA, 2008) 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 Rio Verde de Mato Grosso (MS), conforme figura 5.

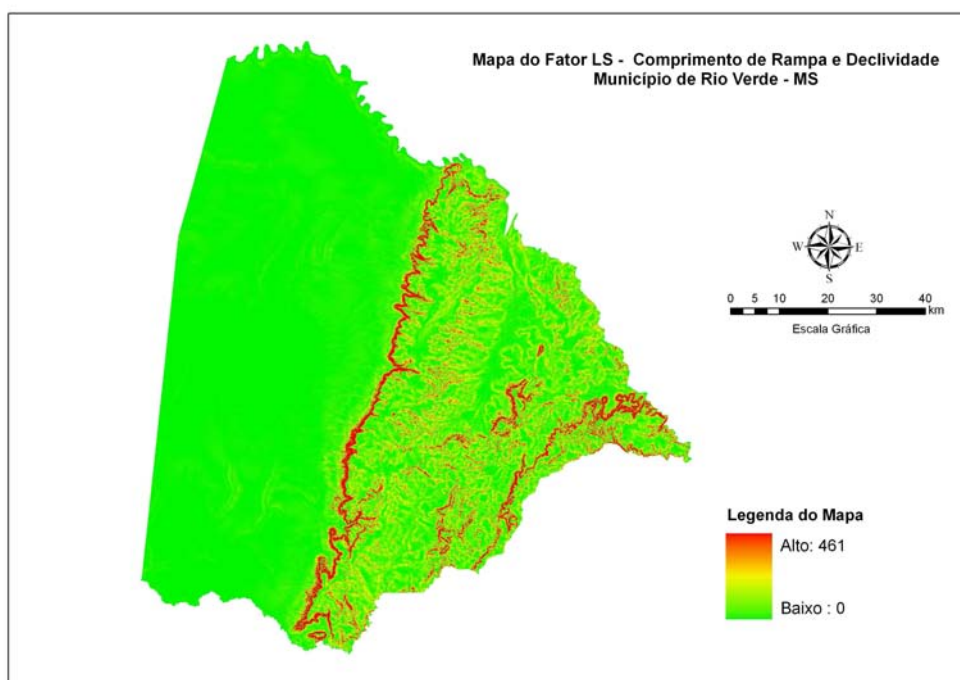


Figura 5. Mapa do fator topográfico – LS do município de Rio Verde de Mato Grosso, MS.

2.2.5.4 Potencial natural de erosão

O mapa do potencial natural de erosão do município de Rio Verde de Mato Grosso 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.

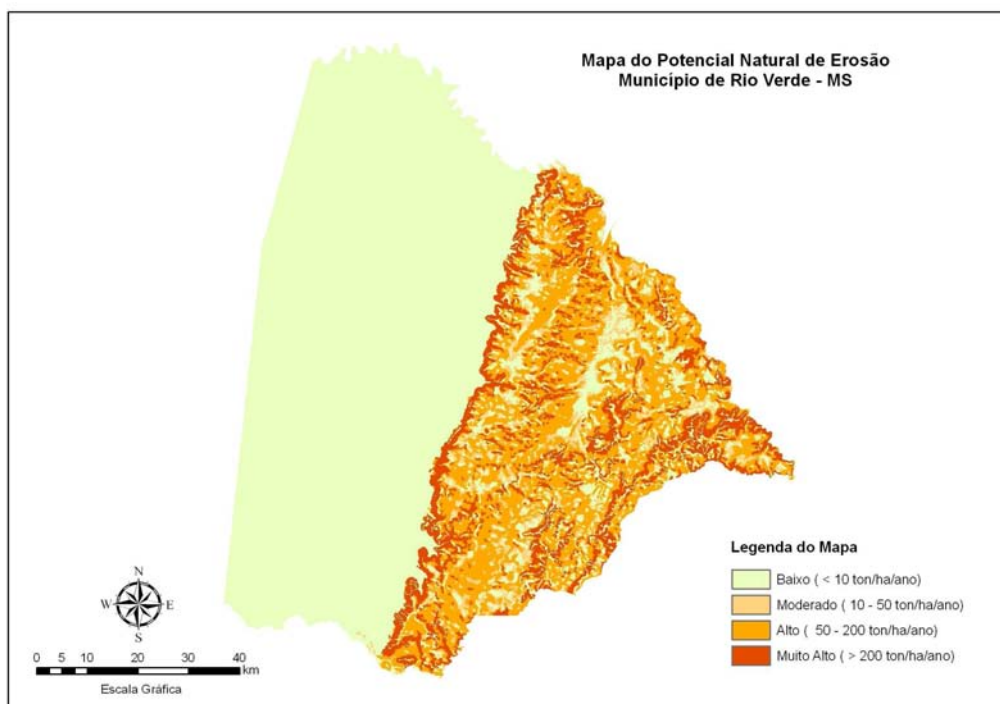


Figura 6. Mapa de classes do potencial natural de erosão do município de Rio Verde de Mato Grosso, MS.

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 μ m (azul)
		Banda 2: 0,52 - 0,59 μ m (verde)
		Banda 3: 0,63 - 0,69 μ m (vermelho)
		Banda 4: 0,77 - 0,89 μ m (Infravermelho próximo)
		Banda 5: 0,51 - 0,73 μ m (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 Rio Verde de Mato Grosso (MS) 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 Rio Verde de Mato Grosso-MS (EMBRAPA, 2009).

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 Rio Verde de Mato Grosso (MS), 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:

- vegetação natural, que engloba áreas com vegetação primária e vegetação secundária em vários estágios e de diferentes tipos;
- 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).

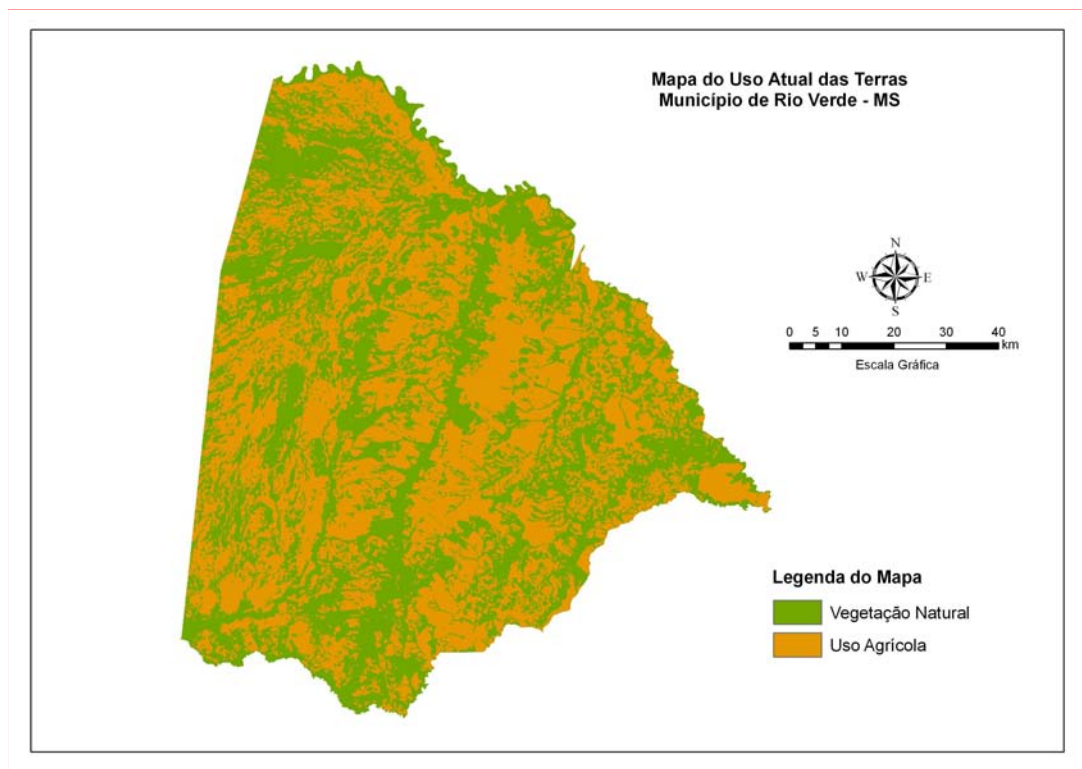


Figura 7. Mapa de classes de uso e cobertura vegetal do município de Rio Verde de Mato Grosso, MS.

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 Rio Verde de Mato Grosso está inserido nas unidades geoambientais da Região dos Patamares e Escarpas da Borda Ocidental da Bacia do Paraná; Região das Altas Bacias do Taquari e Itiquira, Pantaneira de Transição, e Região Pantaneira, 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.

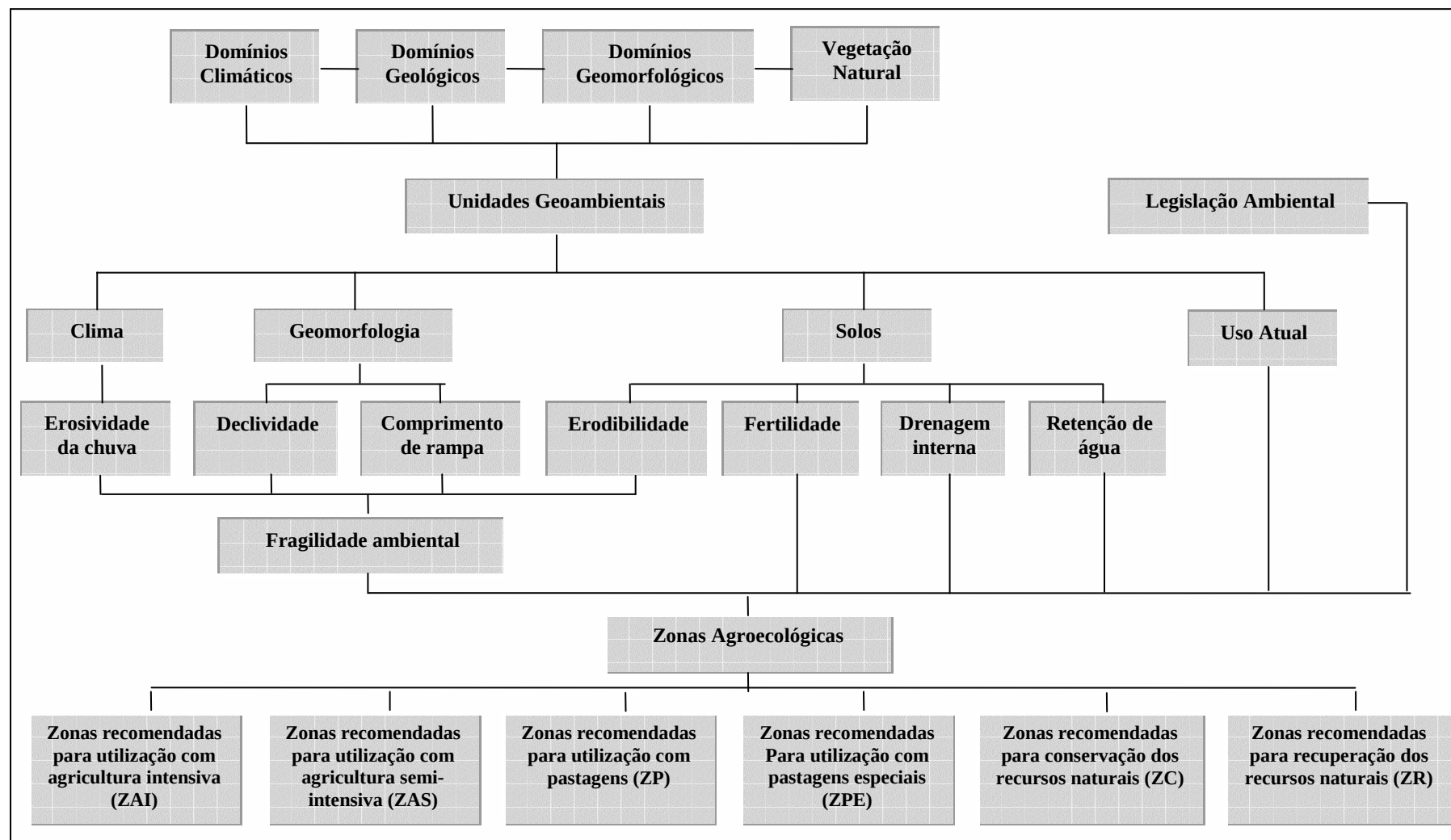


Figura 8. Diagrama da metodologia adotada na análise integrada das informações para o zoneamento agroecológico.

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 Rio Verde de Mato Grosso (MS), face às restrições de escala cartográfica, 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 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 Rio Verde de Mato Grosso-MS (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 Rio Verde de Mato Grosso (MS) 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 2.2.3.1, 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 Rio Verde de Mato Grosso (MS), 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;
- 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.

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 abranjam 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 (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	> 100 a > 60
subperenifólia	1 a 2	< 100 a > 10
subcaducifólia	2 a 4	< 60 a 10
caducifólia	4 a 6	10 a > -10
caatinga hipoxerófila	6 a 8	< 10
caatinga hiperxerófila	8 a 10	< 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 agrícola.

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	> 18 e < 15	< 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.

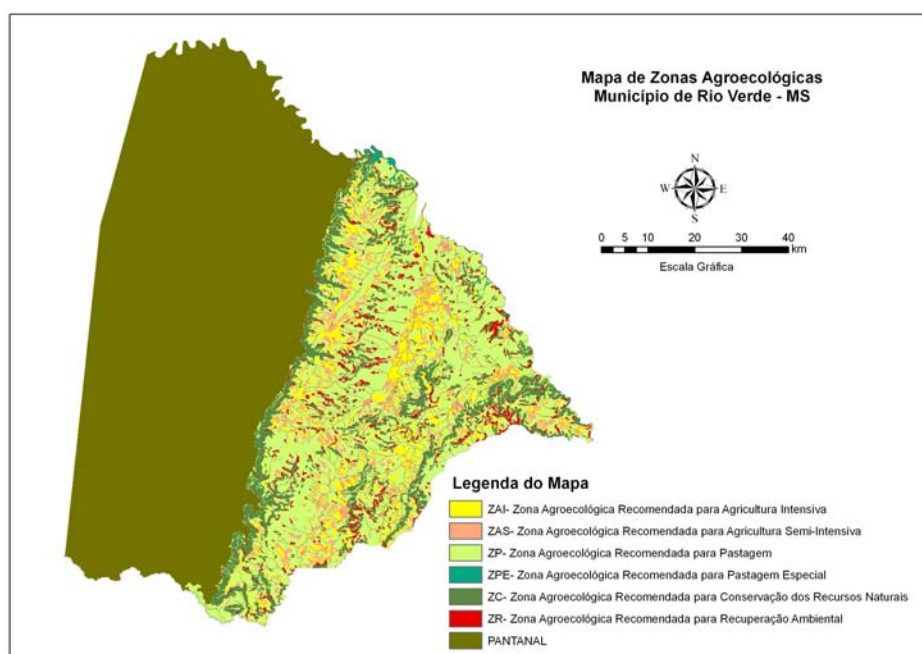
Classe de Aptidão	Descrição
B	Classe de aptidão agrícola boa.
B**	Classe de aptidão agrícola boa que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
R	Classe de aptidão agrícola regular.
R*	Classe de aptidão agrícola regular que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior.
R**	Classe de aptidão agrícola regular que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior.
10M	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 Rio Verde de Mato Grosso foram identificadas e delineadas 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 Rio Verde de Mato Grosso, MS.

A descrição geral das zonas agroecológicas identificadas para o município de Rio Verde de Mato Grosso (MS), é apresentada a seguir, porém, vale ressaltar que, cerca de 60% das terras do município, que equivalem a quase 4.700 km², são ocupados pelo Pantanal, ocupando toda sua porção centro-oeste.

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 (87%) e suave ondulado (12%). Os solos dominantes nas terras dessa zona são os Latossolos Distróficos, entre esses, dominam os Vermelhos com mais de 45% dessas ocorrências seguidos pelos Amarelos e Vermelho-Amarelos com 34% e 21% respectivamente. A maior parte das terras enquadradas nessa zona agroecológica já se encontra sob exploração agropecuária (65%), enquanto que os demais 35% 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 358 km², que representam menos de 5% das terras do município. As terras dessa zona agroecológica distribuem-se por todo o município, em áreas de pequenas extensões, principalmente na sua porção central do município.

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 bom a regular 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 boa 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 10 apresenta a distribuição e ocorrência das áreas classificadas como Zonas Agroecológicas indicadas para uso intensivo no município de Rio Verde de Mato Grosso– MS.

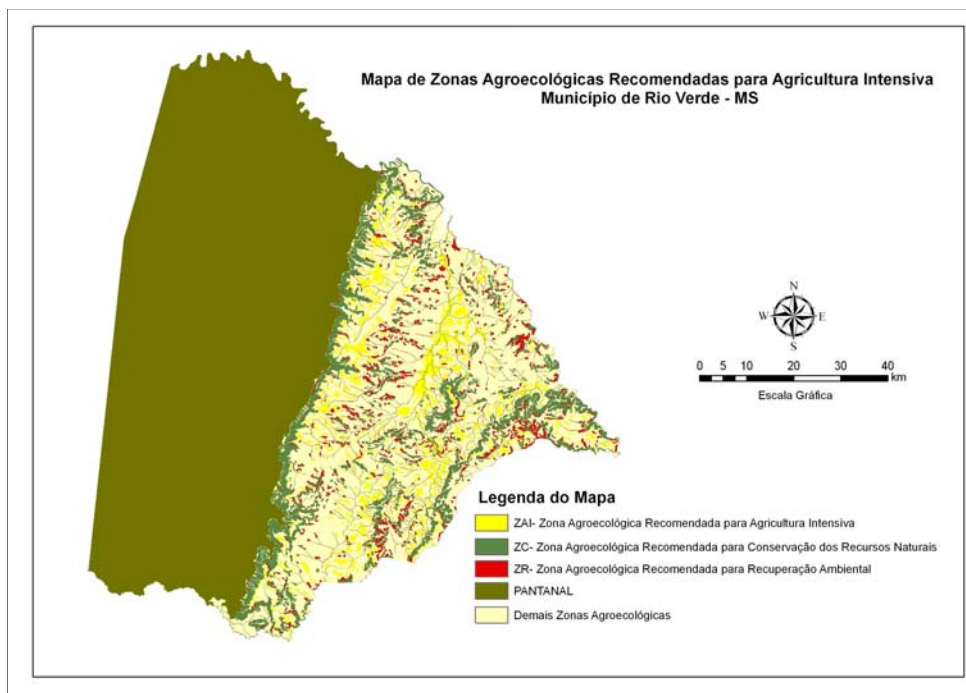


Figura 10. Mapa de distribuição das Zonas agroecológicas indicadas para uso intensivo (ZAI) no município de Rio Verde de Mato Grosso, MS.

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

Esta zona agroecológica ocupa um total de 290 km², que equivalem a cerca de 3,5% das terras do município. Ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano (92%) e suave ondulado (8%). As terras desta zona são dominadas por solos classificados como Latossolos Vermelho Distróficos, 50% do total. A maior parte das terras desta zona agroecológica encontra-se utilizada com agropecuária (70%), enquanto que, entre as terras avaliadas e indicadas para uso com agricultura semi-intensiva, um total de 8.700 ha, ou o equivalente a cerca de 30%, ainda apresentam vegetação natural no município de Rio Verde de Mato Grosso (MS).

Principais limitações

As terras desta zona agroecológica não apresentam uma limitação principal, enquadram-se nessa categoria uma vez que 100% das suas terras foram avaliadas de 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 à sua fragilidade ambiental, condicionada pelo potencial natural de erosão, esta zona é mais recomendada para utilização com lavouras semi-intensivas e silvicultura, embora também seja possível e sustentável, sua utilização com pastagens. Em função de suas características ambientais esta zona apresenta aptidão para diferentes culturas classificadas, normalmente, de regular (maracujá, citrus, goiaba, mamão, banana e manga), boa (uva), além da cana-de-açúcar e do reflorestamento com seringueira e eucalipto, considerando um nível tecnológico de médio a alto.

A figura 11 mostra a ocorrência e a distribuição desta zona agroecológica recomendada para cultivo semi-intensivo no município de Rio Verde de Mato Grosso (MS).

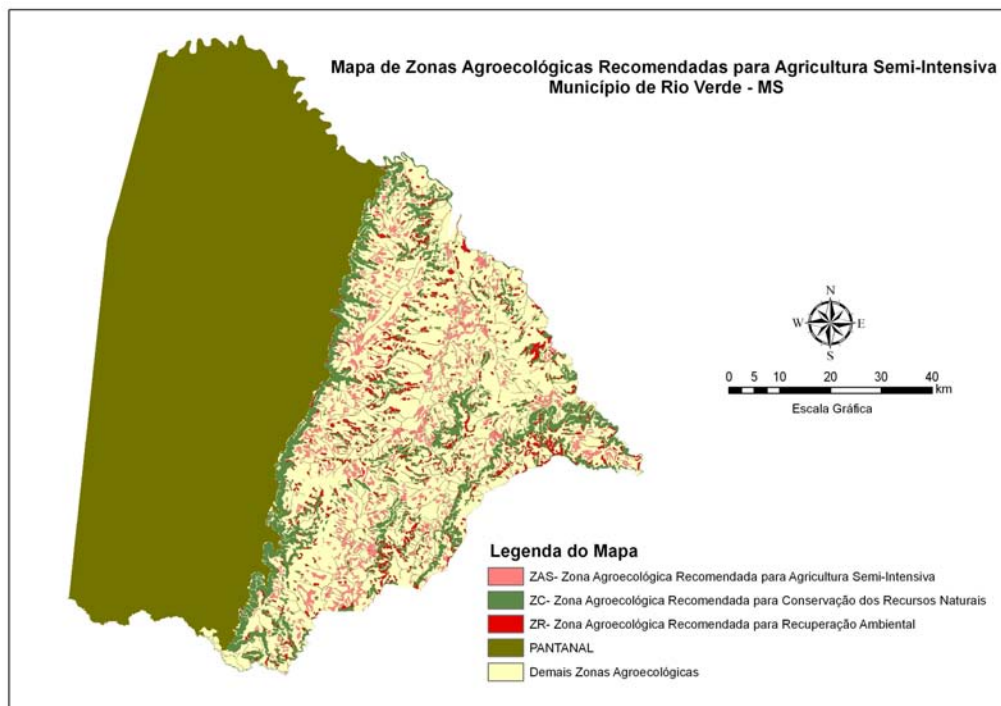


Figura 11. Mapa com a distribuição das zonas agroecológicas recomendadas para uso semi-intensivo (ZAS) em Rio Verde de Mato Grosso, MS.

3.1.3 Zonas recomendadas para conservação dos recursos naturais - ZC

Esta zona ocupa uma área de aproximadamente 686 km² que representam menos de 9% das terras do município e caracteriza-se por apresentar áreas com restrições de uso relacionadas à 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 Rio Verde de Mato Grosso (MS). A maior parte (75%) das terras enquadradas nesta zona ocorre sob condições de ondulado a montanhoso, com declividade, superior a 20%, 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 Rio Verde de Mato Grosso (MS) 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 12 mostra a ocorrência e a distribuição da zona agroecológica de conservação (ZC) no município de Rio Verde de Mato Grosso (MS). É importante frisar que a maior parte das áreas indicadas para a conservação no município 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 Rio Verde de Mato Grosso (MS) 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 Rio Verde de Mato Grosso equivalem a 244 km², os quais representam algo como 3% 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 a pastagens, normalmente degradada e sua ocorrência sob condições relevo menos acentuado. Nessa zona agroecológica domina o relevo ondulado (52%) e suave ondulado (30%).

Principais limitações

A principal razão para o enquadramento destas áreas como zona recomendada para recuperação dos recursos naturais é a sua localização, principalmente nas margens dos cursos de água, vinculadas com as restrições impostas pela legislação ambiental em vigor.

A figura 12 exibida a seguir apresenta a distribuição da zona agroecológica de recuperação ambiental (ZR) no município de Rio Verde de Mato Grosso (MS). Vale frisar que, uma significativa parte das áreas indicada para a recuperação da vegetação nativa no município 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.

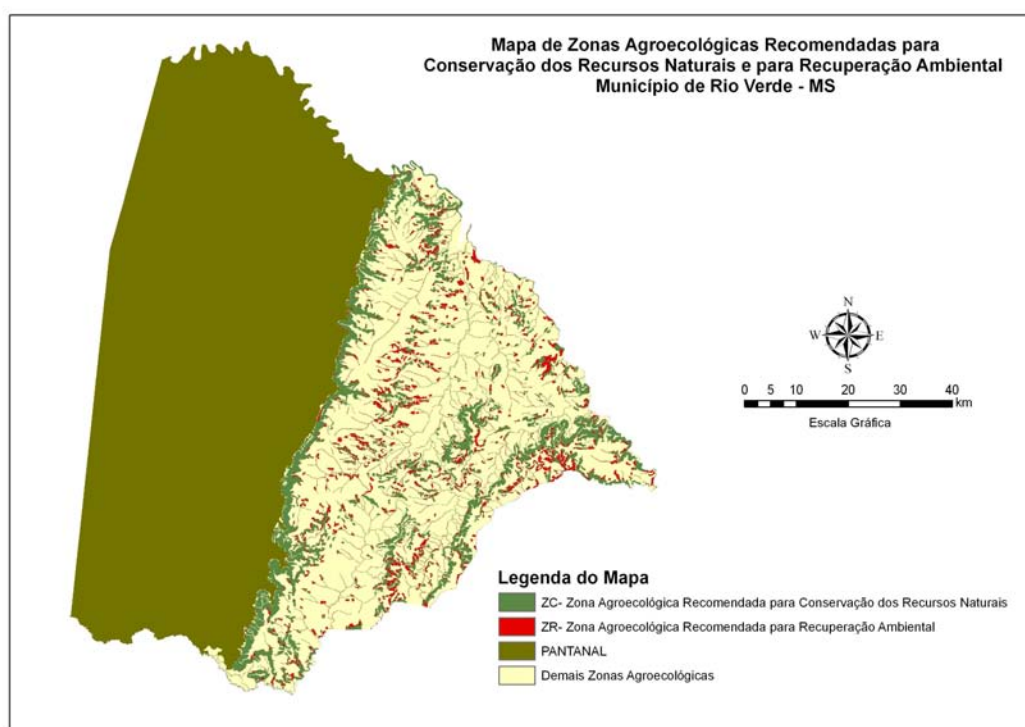


Figura 12. Mapa de ocorrência e distribuição das zonas agroecológicas recomendadas para a recuperação ambiental (ZR) e zonas agroecológicas recomendadas para a conservação dos recursos naturais (ZC) no município de Rio Verde de Mato Grosso, MS.

3.1.5 Zonas recomendadas para pastagem - ZP

Esta zona agroecológica ocupa 1.950 km² que equivalem a aproximadamente 24% das terras do município de Rio Verde de Mato Grosso (MS). Ocorre predominantemente em áreas de relevo suave ondulado (60%) e plano (25%). Nas terras indicadas para a exploração com pastagens dominam os solos das classes dos Neossolos (60%) Litólicos e os Neossolos Quartzarênicos e dos Latossolos Distróficos (40%). Atualmente, a maior parte das terras enquadradas nessa zona agroecológica já se encontra sendo utilizada como pastagens (60%), enquanto que ainda cerca de 40% 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 limitadas, assim como moderadas a 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 13 apresenta a distribuição e ocorrência das áreas classificadas como zonas agroecológicas indicadas para pastagem no município de Rio Verde de Mato Grosso (MS).

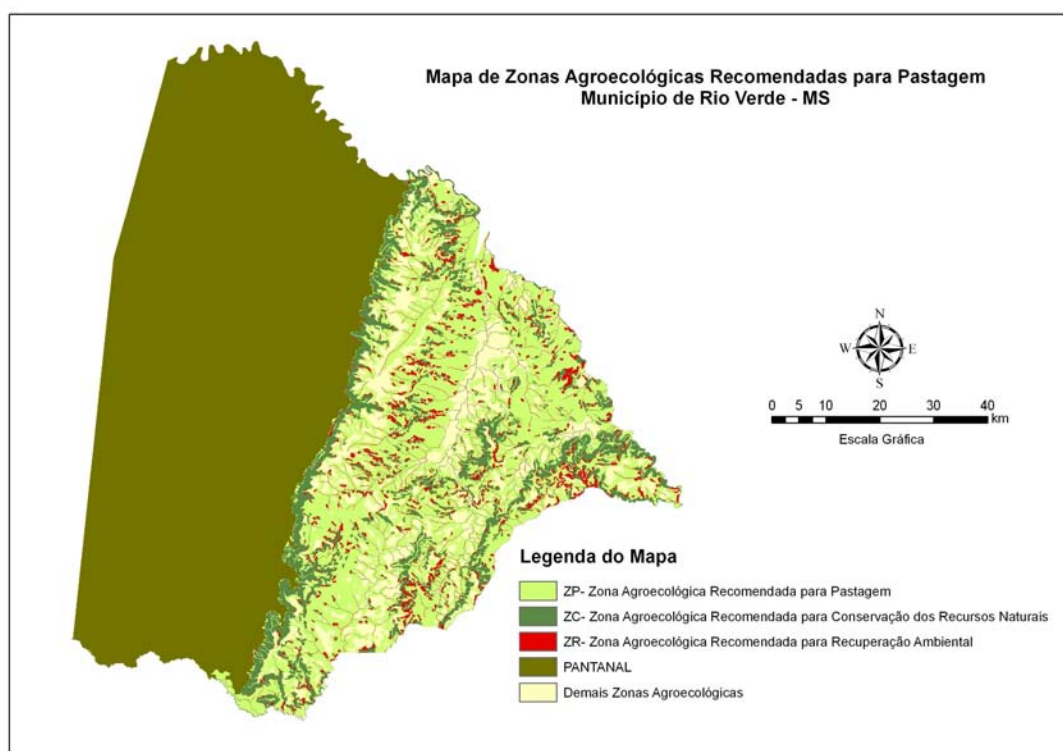


Figura 13. Mapa de distribuição das zonas agroecológicas recomendadas para pastagem (ZP) no município de Rio Verde de Mato Grosso, MS.

3.1.6 Zonas recomendadas para pastagem especial - ZPE

Esta zona agroecológica ocupa ínfimos 10 km², que equivalem a menos de 0,2% de todas as terras do município de Rio Verde de Mato Grosso (MS). Ocorre em manchas de terras distribuídas ao longo dos cursos de água do município em área de declividade inferior a 3%, relevo plano (94%). São formadas por solos das classes dos Gleissolos Melânicos, componentes das unidades de mapeamento GMvd, do mapa de solos do município de Rio Verde de Mato Grosso (MS). A maior parte das terras indicadas nesta zona agroecológica ainda se encontra sob vegetação natural (70%) em diversos graus de preservação, enquanto que, o restante (30%) está 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 e/ou de preservação permanente.

A figura 14 apresenta a distribuição e ocorrência das áreas classificadas como zonas agroecológicas indicadas para pastagem especial no município de Rio Verde de Mato Grosso (MS).

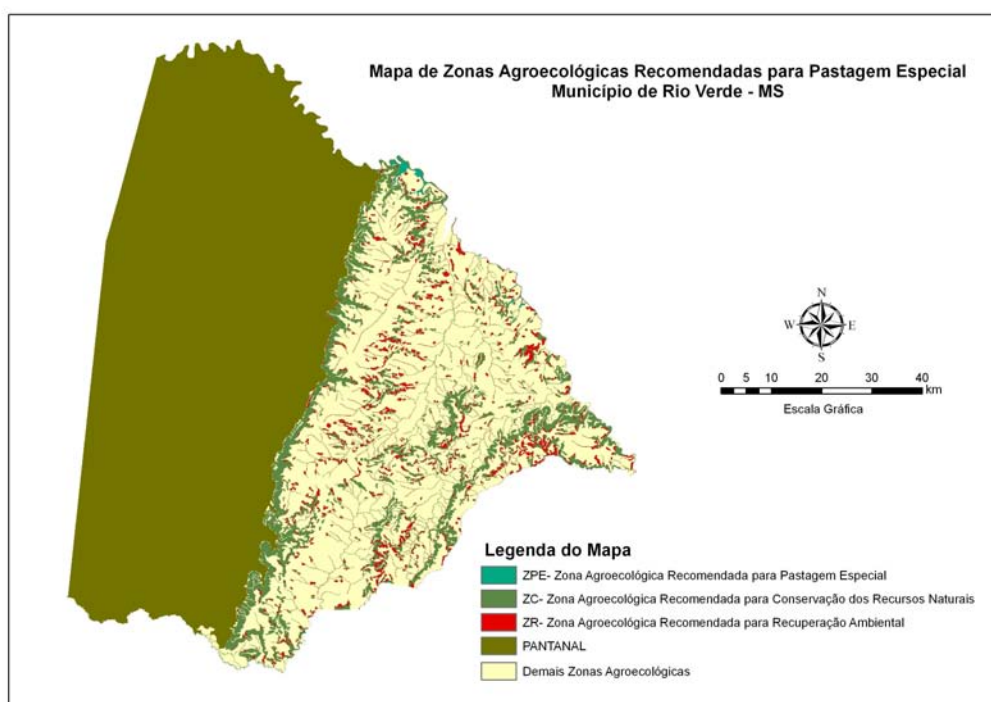


Figura 14. Mapa de distribuição das zonas agroecológicas para pastagem especial (ZPE) no município de Rio Verde de Mato Grosso, MS.

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

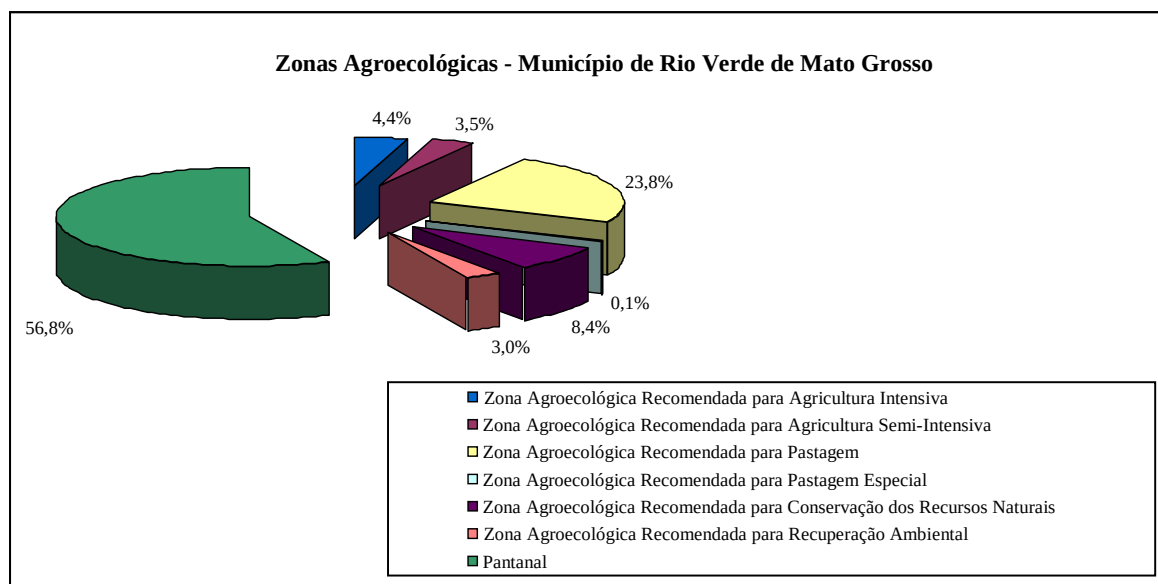


Figura 15. Distribuição percentual da ocorrência das zonas agroecológicas segundo o Zoneamento Agroecológico do Município de Rio Verde de Mato Grosso, MS.

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	63,45	293,62	---	---	1,38	---	---	---	---	---
Girassol	---	---	2,97	60,48	295,00	---	---	---	---	---

As figuras 16 e 17 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 Rio Verde de Mato Grosso(MS).

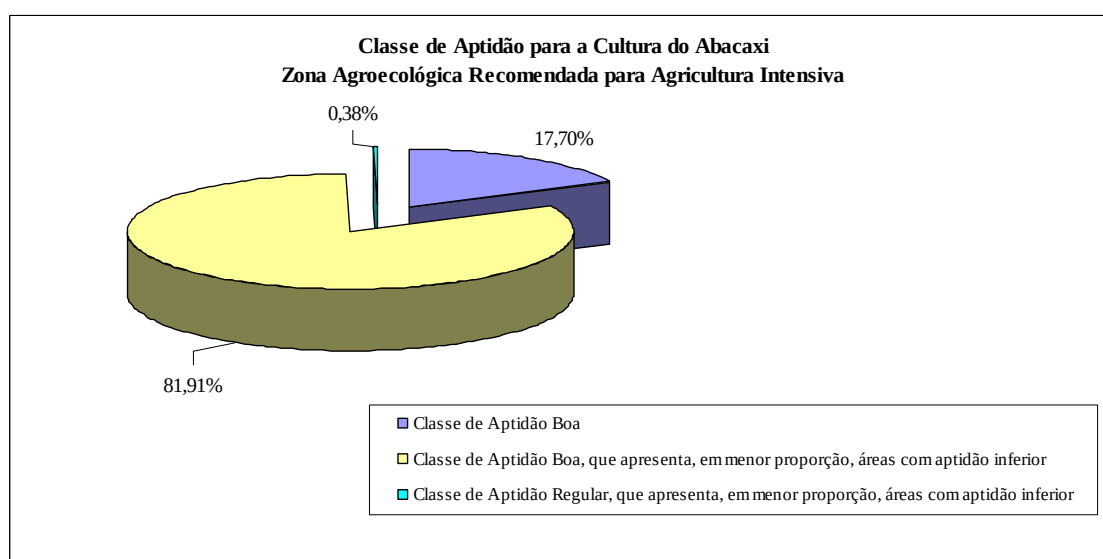


Figura 16. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura do abacaxi nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura intensiva.

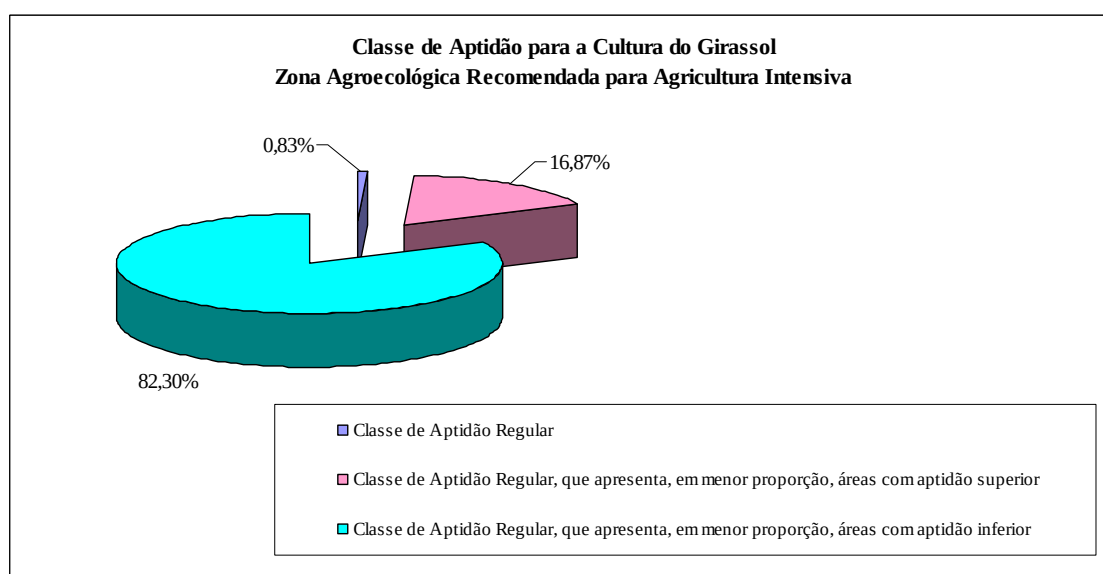


Figura 17. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura do girassol nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura intensiva.

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

Culturas / Classes	B	B**	R	R*	R**	M	M*	M**	I	I*
Citrus Goiaba Cana-de-açúcar	---	---	9,08	98,52	540,64	---	---	---	---	---
Uva	107,60	539,51	---	---	1,13	---	---	---	---	---
Manga Maracujá Mamão Banana	---	---	9,08	98,52	540,64	---	---	---	---	---
Eucalipto	107,60	540,64	---	---	---	---	---	---	---	---
Seringueira	---	9,08	98,52	538,97	1,68	---	---	---	---	---

As figuras 18, 19, 20, 21 e 22 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 Rio Verde de Mato Grosso (MS).

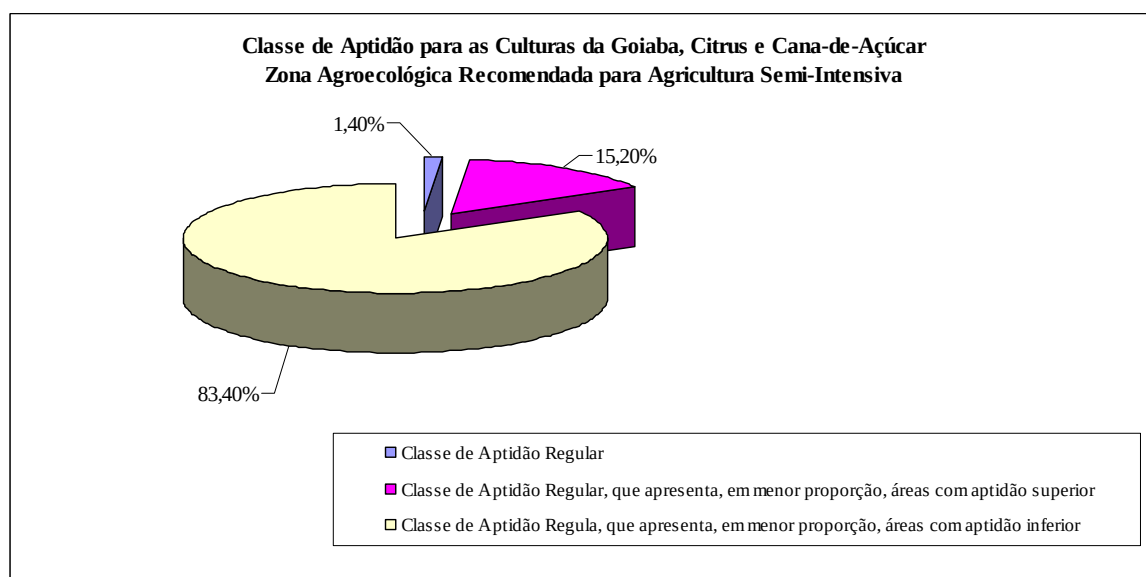


Figura 18. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão para as culturas da goiaba, do citrus e da cana-de-açúcar nas terras da zona agroecológica indicada para uso com agricultura semi-intensiva.

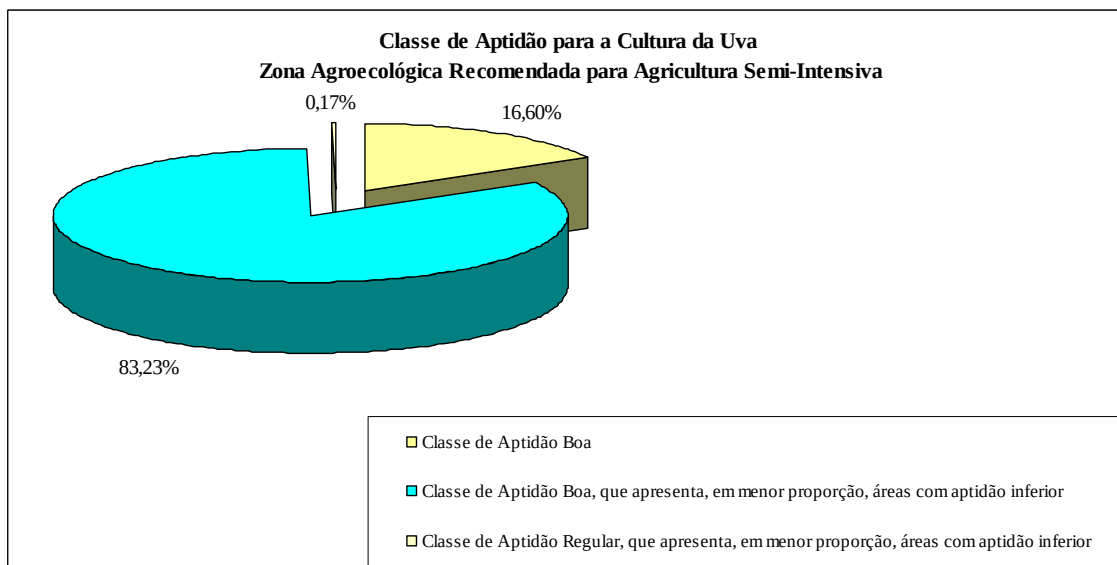


Figura 19. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura da uva nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

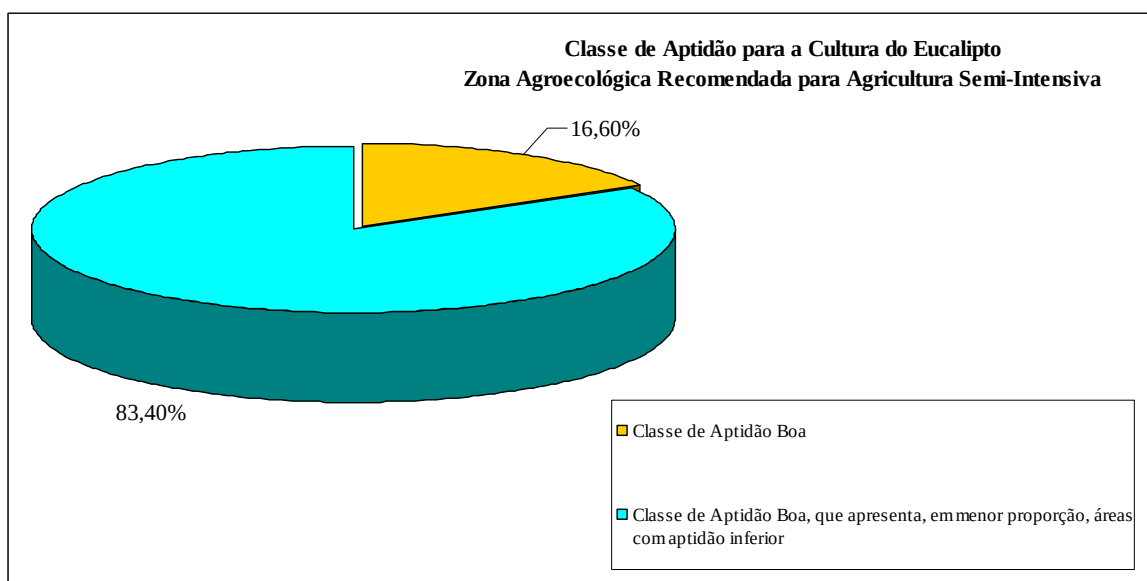


Figura 20. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura do eucalipto nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

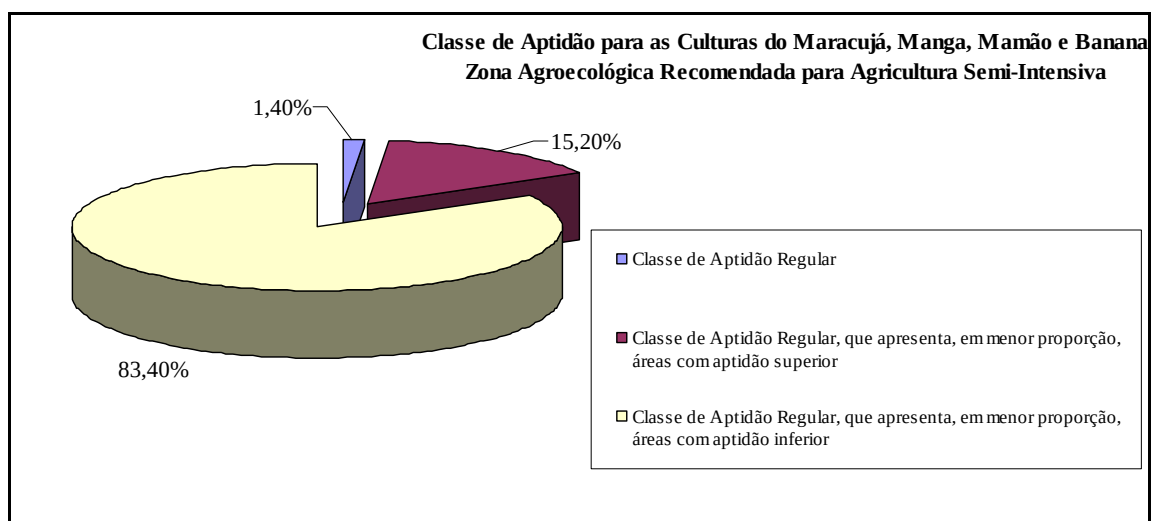


Figura 21. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para as culturas da do maracujá, manga, mamão e da banana nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

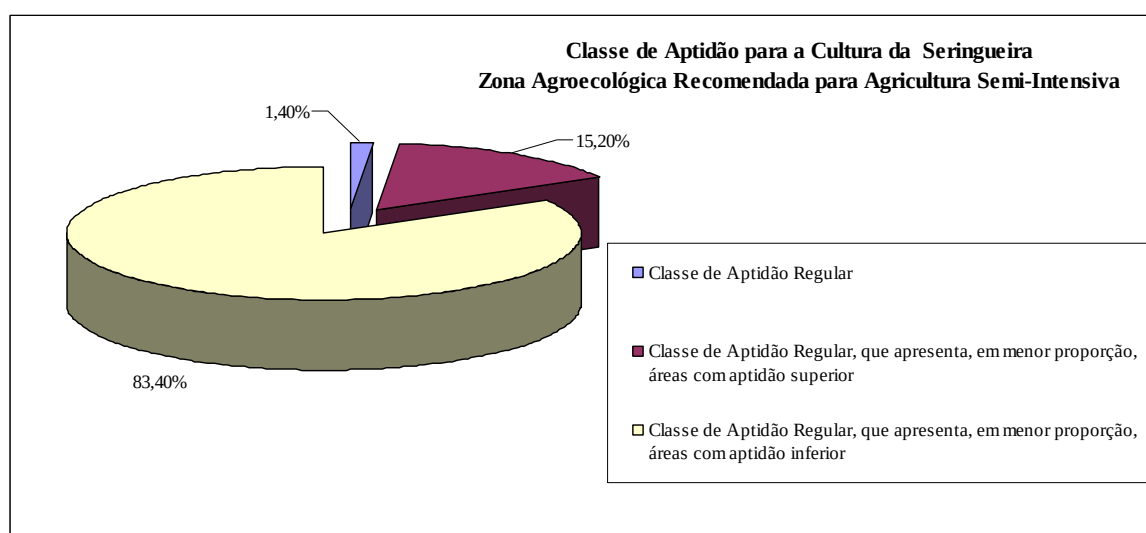


Figura 22. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura da seringueira nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise integrada dos dados ambientais permitiu a estratificação do município de Rio Verde de Mato Grosso 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 Rio Verde de Mato Grosso, 57% são ocupadas com Pantanal, as zonas agroecológicas recomendadas para o uso com lavouras (intensivas e semi-intensivas) somam aproximadamente 650 km², o que equivale a aproximadamente apenas a 8% da área total do município.

As zonas agroecológicas recomendadas para o uso com pastagens somam 1.950km², o equivalente a 24% da área total do município, enquanto que as áreas recomendadas para pastagem especial, correspondem apenas 10 km² o que representa menos de 0,2% da área total do município.

Nestas unidades agroecológicas é fundamental avaliar-se criteriosamente a necessidade de abertura para utilização com pastagens nestas terras, visto que, cerca de 40% destas terras permanecem com vegetação natural em seus diversos graus de conservação.

As áreas identificadas como zonas recomendadas para conservação dos recursos naturais somam 690 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 somam menos de 245 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 Rio Verde de Mato Grosso (MS) apresenta um elevado grau de ação antrópica das terras, onde mais de 92% das terras estão sendo utilizadas, principalmente com pastagens e/ou com agricultura e apenas 8% das terras do município ainda apresentam certo grau de preservação, indicando que a legislação ambiental possa estar sendo desrespeitada.

Concluindo, o município de Rio Verde de Mato Grosso apresenta um bom potencial para o desenvolvimento da agropecuária, porém, devido a grande abrangência do bioma pantanal nas terras do município. A área indicada para uso agrícola é pequena. 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 à 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 Rio Verde de Mato Grosso - Zoneamento agroecológico do Estado do Mato Grosso do Sul**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. (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. Boletim 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.
- GAUSSEN, H. **Théorie et classification des climats et microclimats**. In: CONGRÈS INTERNATIONAL BOTANIQUE, 7.; 1954, Paris: [Société Botanique de France], 1954. p. 125-30.
- IBGE. **Produção agrícola municipal: Mato Grosso do Sul - 1997 a 2006**. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 09 set. 2007.
- 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.
- THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev**, v. 38, p.55-94, 1948.

THORNTHWAITE, 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 Rio Verde de Mato Grosso (escala 1:100.000)

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Uva no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Citrus no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Maracujá no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Goiaba no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Manga no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Mamão no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Banana no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Abacaxi no Município de Rio Verde de Mato Grosso

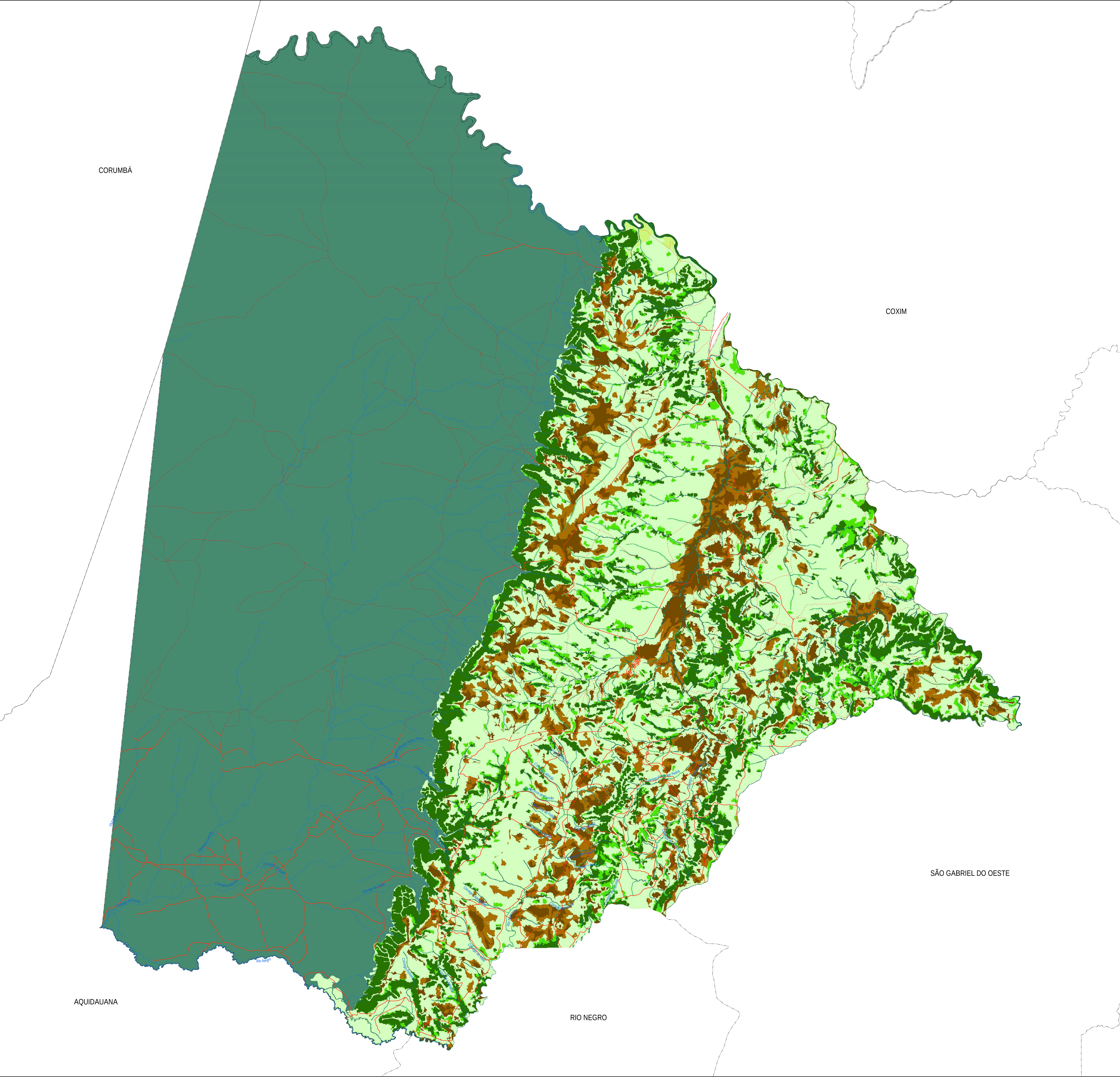
Mapa do Zoneamento Agroecológico do Girassol no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Eucalipto no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Seringueira no Município de Rio Verde de Mato Grosso

Zoneamento Agroecológico do Município de Rio Verde de Mato Grosso (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

Ferrovia

Drenagem

Caminho

Limite Municipal

6301218

km

ESCALA - 1:170.000

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

N

E

S

W

AUTORIA:

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

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

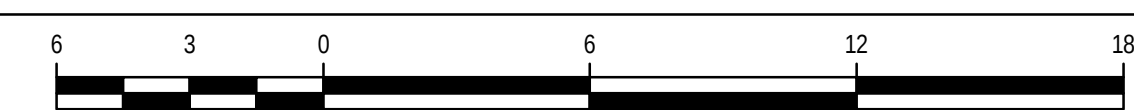
Zoneamento Agroecológico para Uva no Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura da Uva.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura da Uva, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- PANTANAL
- 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

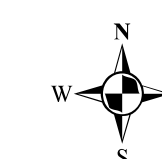
Convenções Cartográficas

- Rodovias
- Caminho
- Ferrovia
- Limite Municipal
- Drenagem



ESCALA - 1:170.000
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



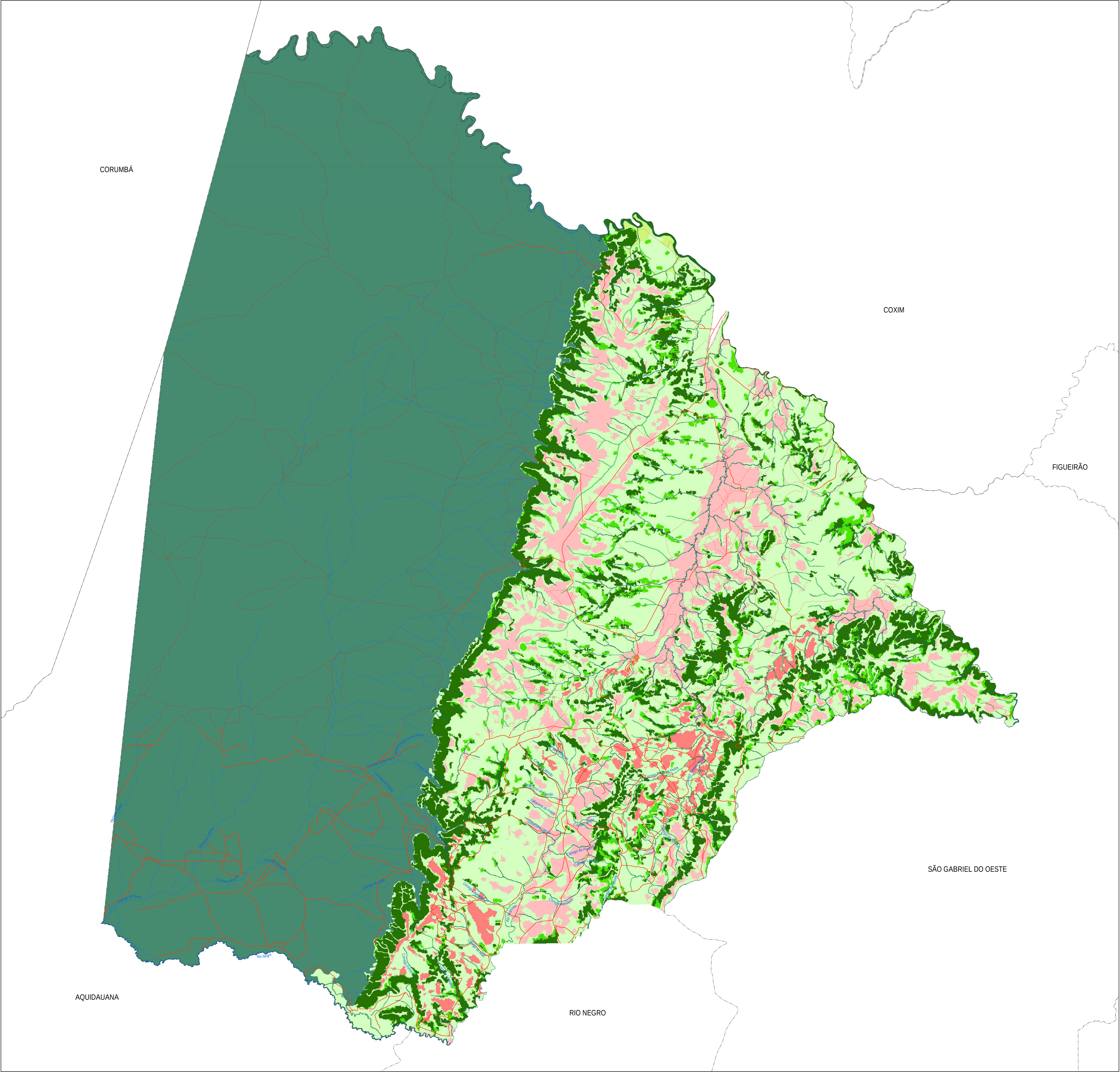
AUTORIA:

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

* Embrapa Solos

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

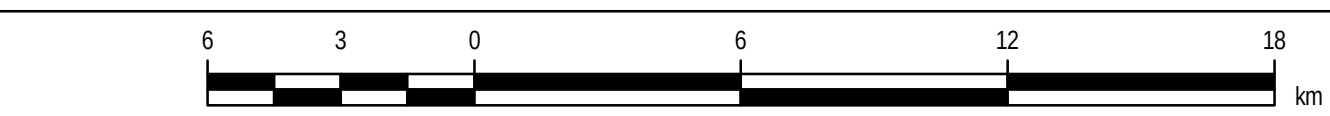
Zoneamento Agroecológico para Citrus no Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS)



Legenda

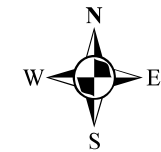
- R - Classe de aptidão Regular para a cultura de Citrus.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura de Citrus, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- PANTANAL
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZR - Zona recomendada para recuperação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

Convenções Cartográficas			
	Rodovias		Caminho
	Ferrovia		Limite Municipal
	Drenagem		



ESCALA - 1:170.000
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



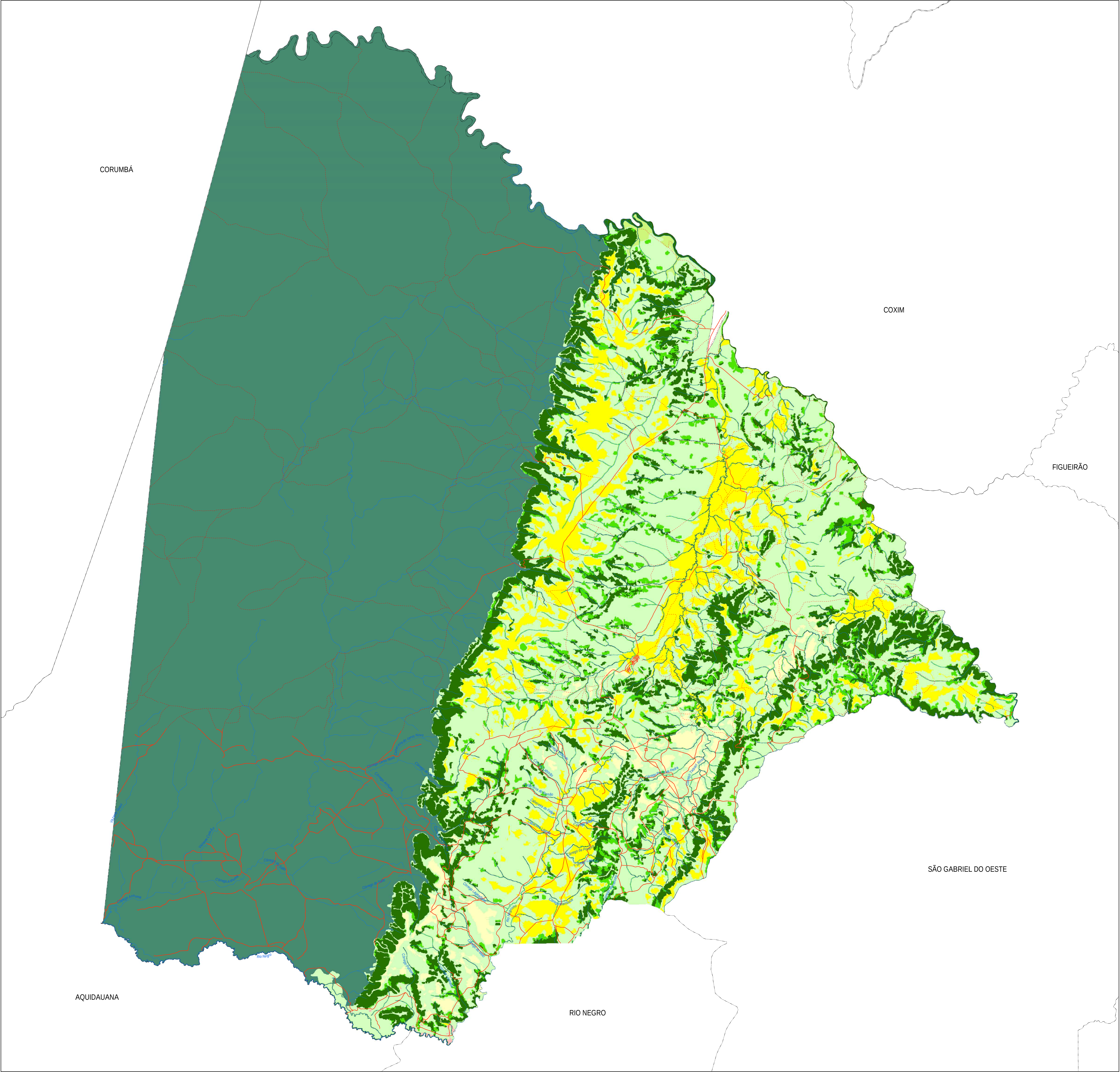
AUTORIA:

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

* Embrapa Solos

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

Zoneamento Agroecológico para Maracujá no Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS)



Legenda

- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura do Maracujá, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- M - Classe de aptidão Marginal para a cultura do Maracujá.
- M** - Classe de aptidão Marginal para a cultura do Maracujá, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- PANTANAL
- 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

6 3 0 6 12 18 km

ESCALA - 1:170.000
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:
Maria José Zaroni*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chages*, Silvio Barge Bhering*,
Waldir de Carvalho Júnior*, Fernando César Saraiva do Amaral*, Alexandre Ortega Gonçalves*,
Ricardo de Oliveira Dart*, Mario Luiz Diamante Aglio*, Alton Martins Amorim**
Carlos Henrique Lemos Lopes**.

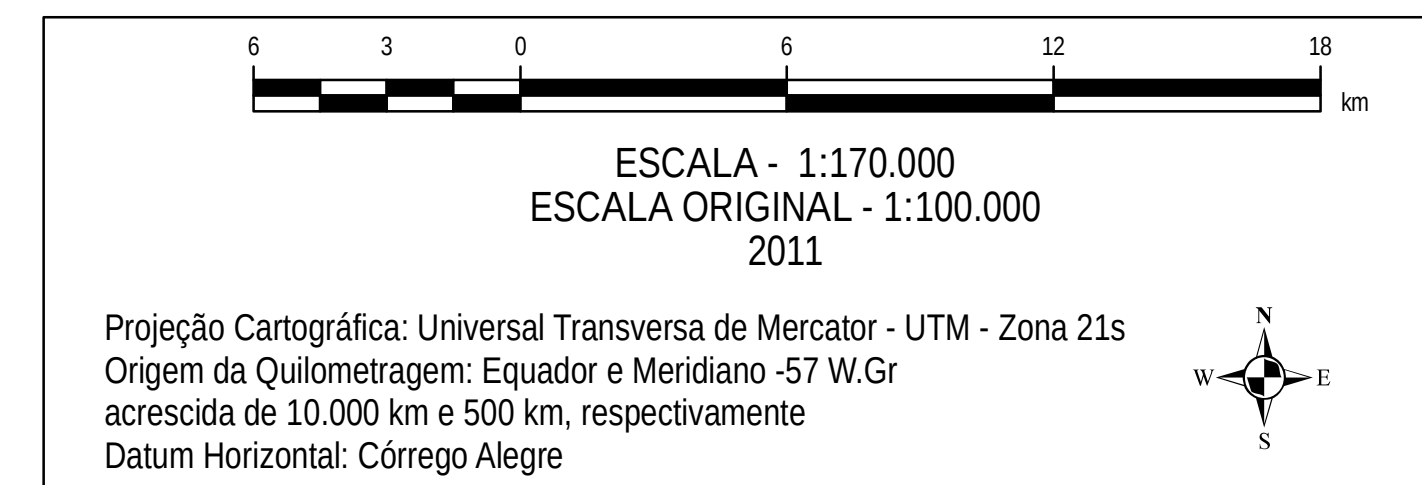
* Embrapa Solos
**Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio
e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Goiaba no Município de Rio Verde de Mato Grosso(MS)

Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura da Goiaba.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura da Goiaba, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- PANTANAL
- 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		

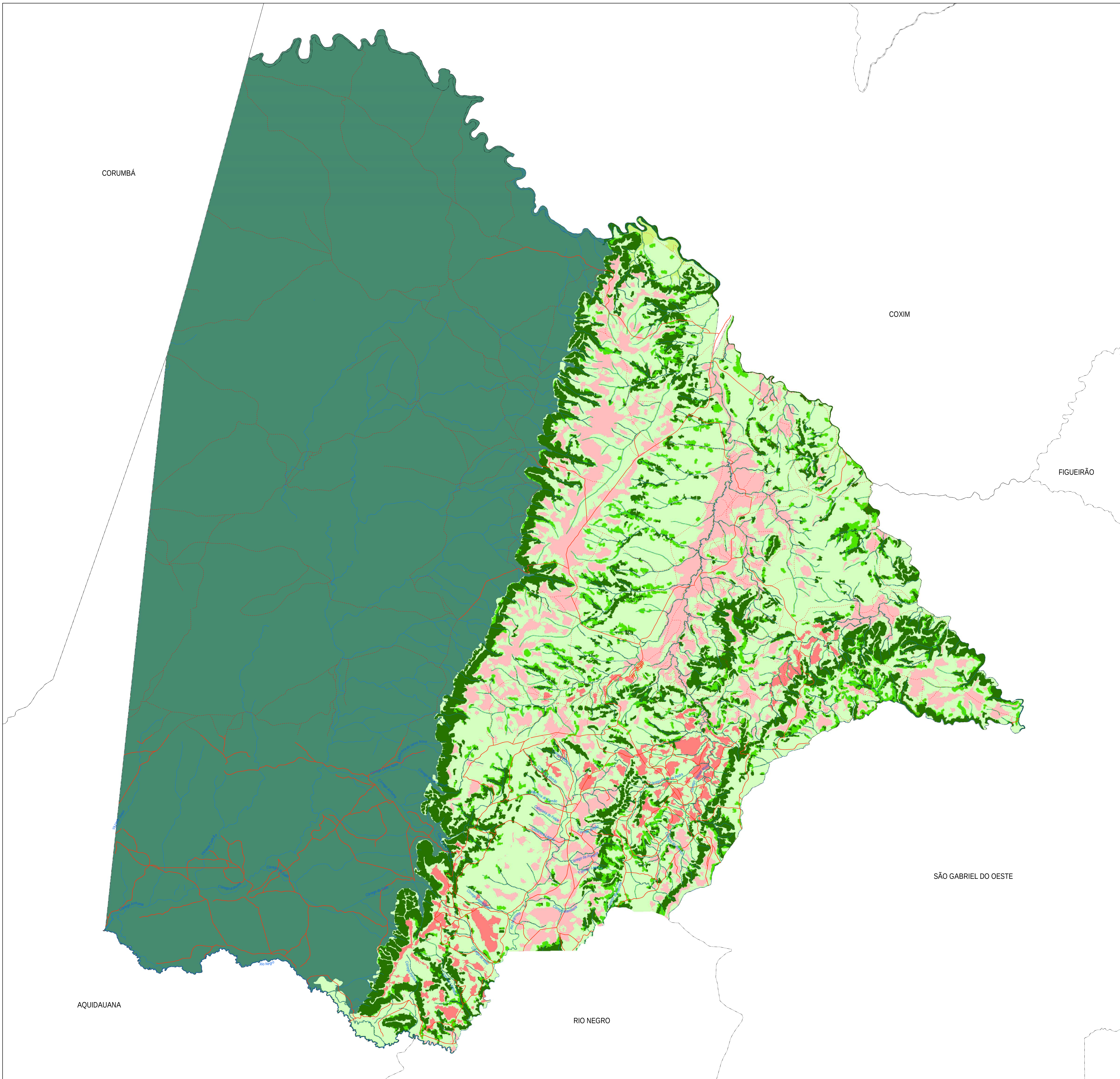


AUTORIA:

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

* Embrapa Solos

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

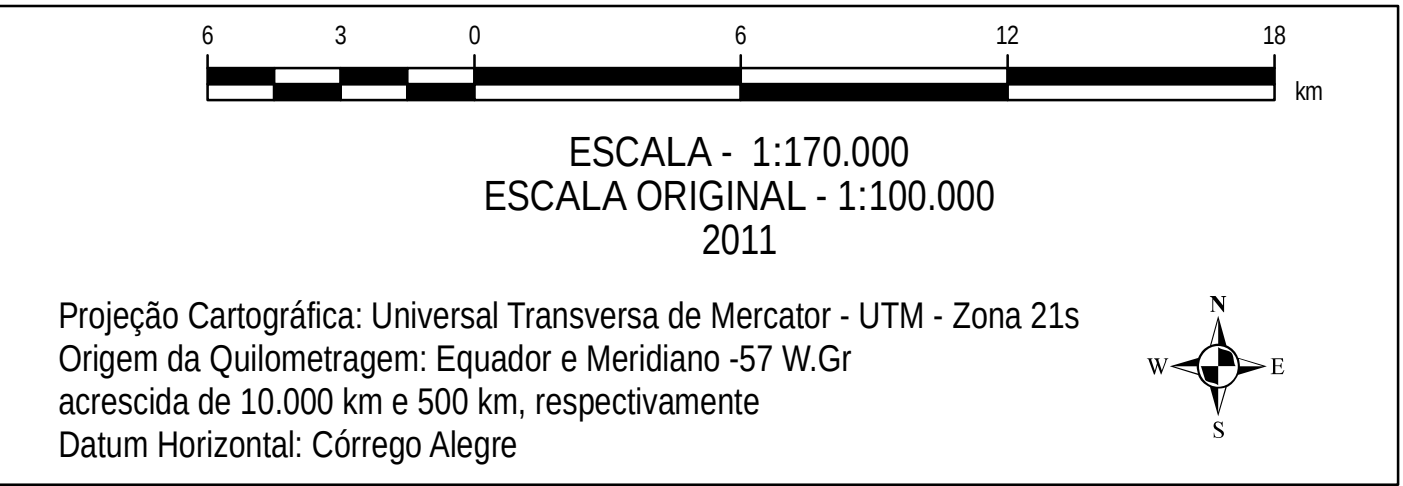


Zoneamento Agroecológico para Manga no Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS)

Legenda

- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura da Manga, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- M - Classe de aptidão Marginal para a cultura da Manga.
- M** - Classe de aptidão Marginal para a cultura da Manga, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- PANTANAL
- 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		



AUTORIA:

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

* Embrapa Solos

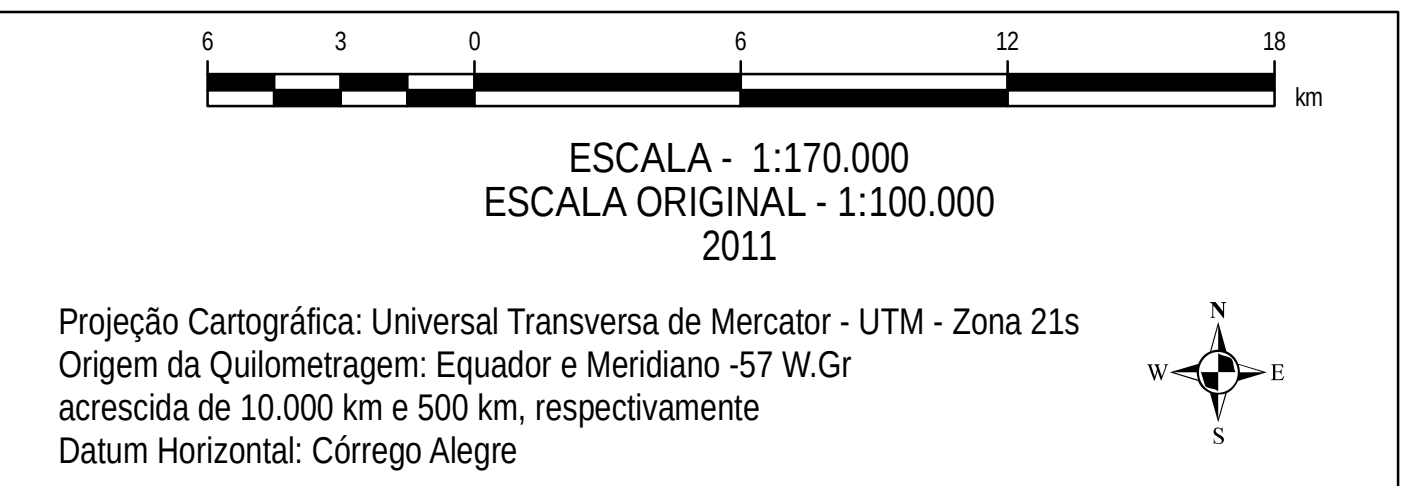
**Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio
e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Mamão no Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS)

Legenda

- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura do Mamão, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- M - Classe de aptidão Marginal para a cultura do Mamão.
- M** - Classe de aptidão Marginal para a cultura do Mamão que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- PANTANAL
- 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		

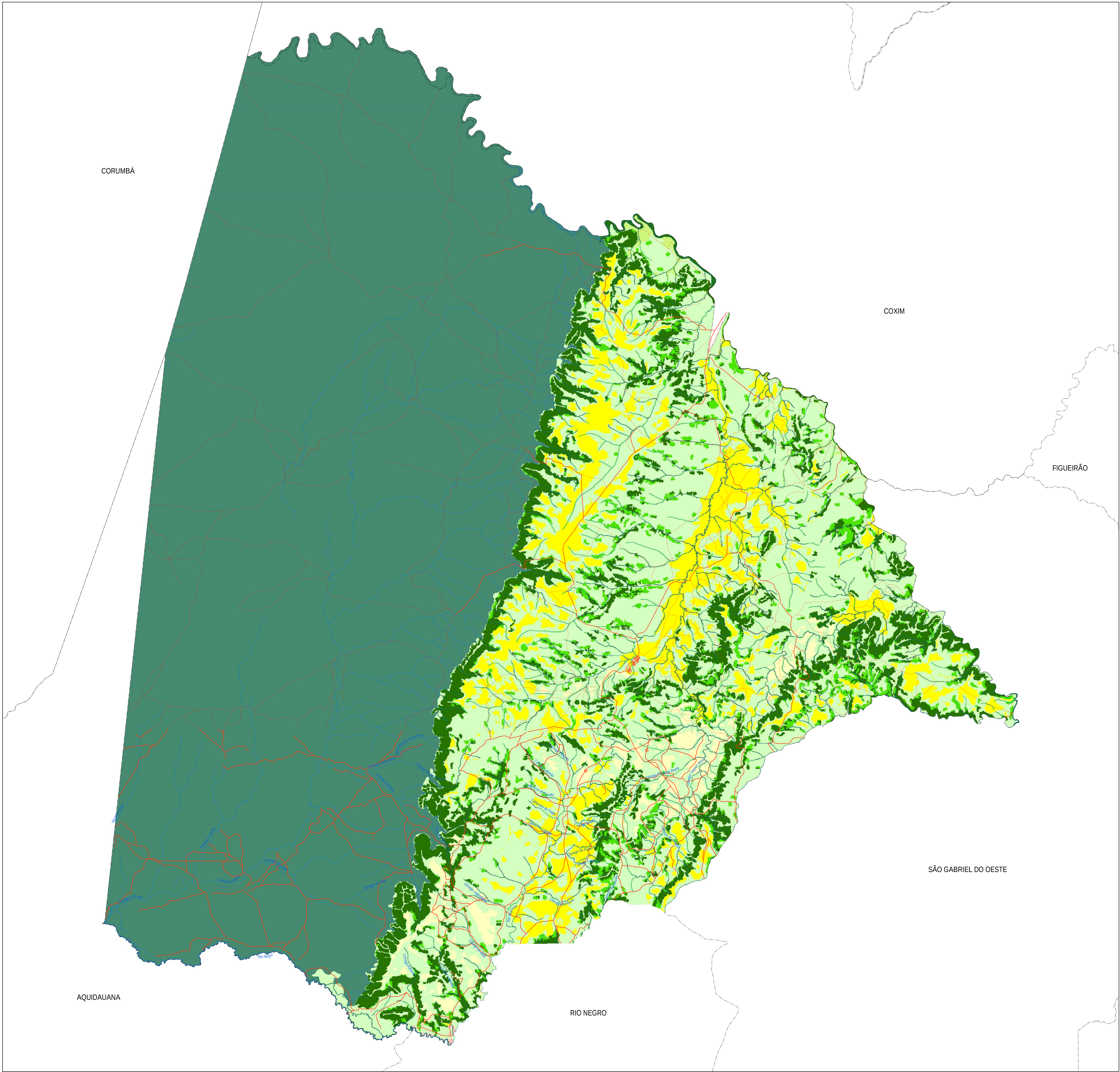


AUTORIA:

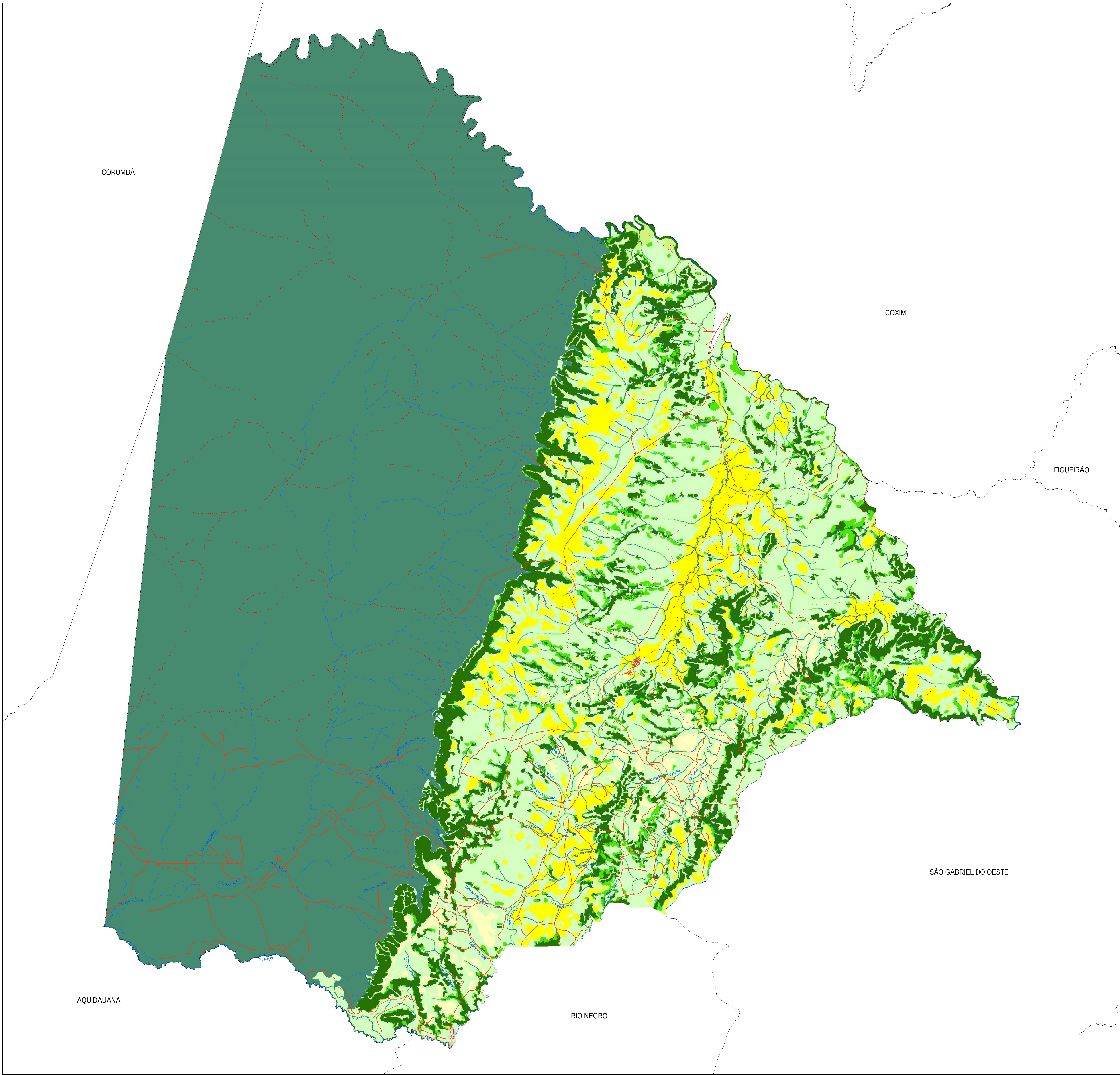
Maria José Zaroni*, Nilson Rendeiro Pereira*, César da Silva Chagas*, Silvio Barge Bhering*, Waldir de Carvalho Júnior*, Fernando Cézar Saraiva do Amara*, Alexandre Ortega Gonçalves*, Ricardo de Oliveira Dart*, Mario Luiz Diamante Aglio*, Ailton Martins Amorim**, Carlos Henrique Lemos Lopes**.

* Embrapa Solos

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

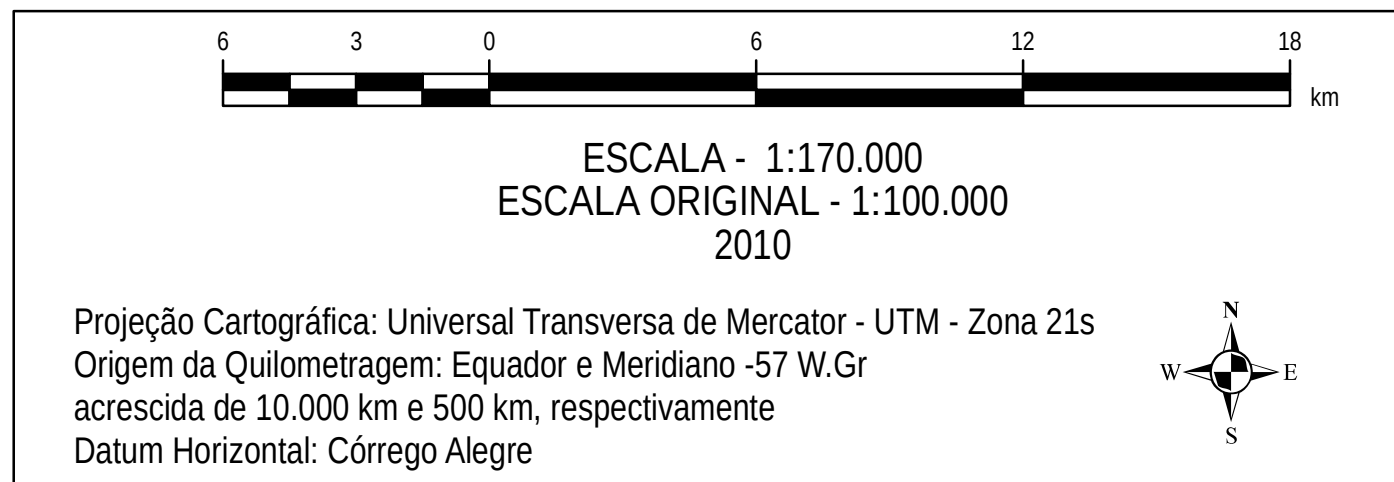
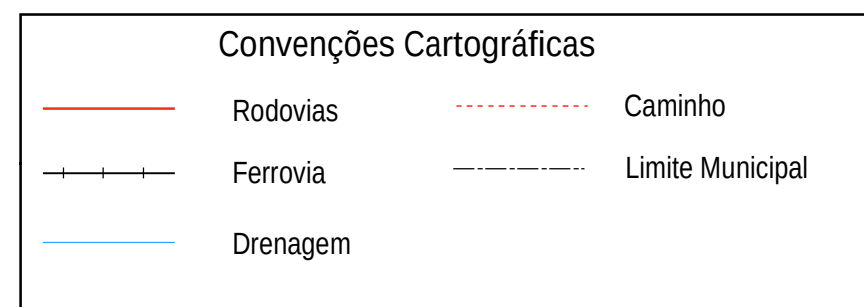


Zoneamento Agroecológico para Banana no Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS)



Legenda

- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura da Banana, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- M - Classe de aptidão Marginal para a cultura da Banana.
- M** - Classe de aptidão Marginal para a cultura da Banana, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- PANTANAL
- 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



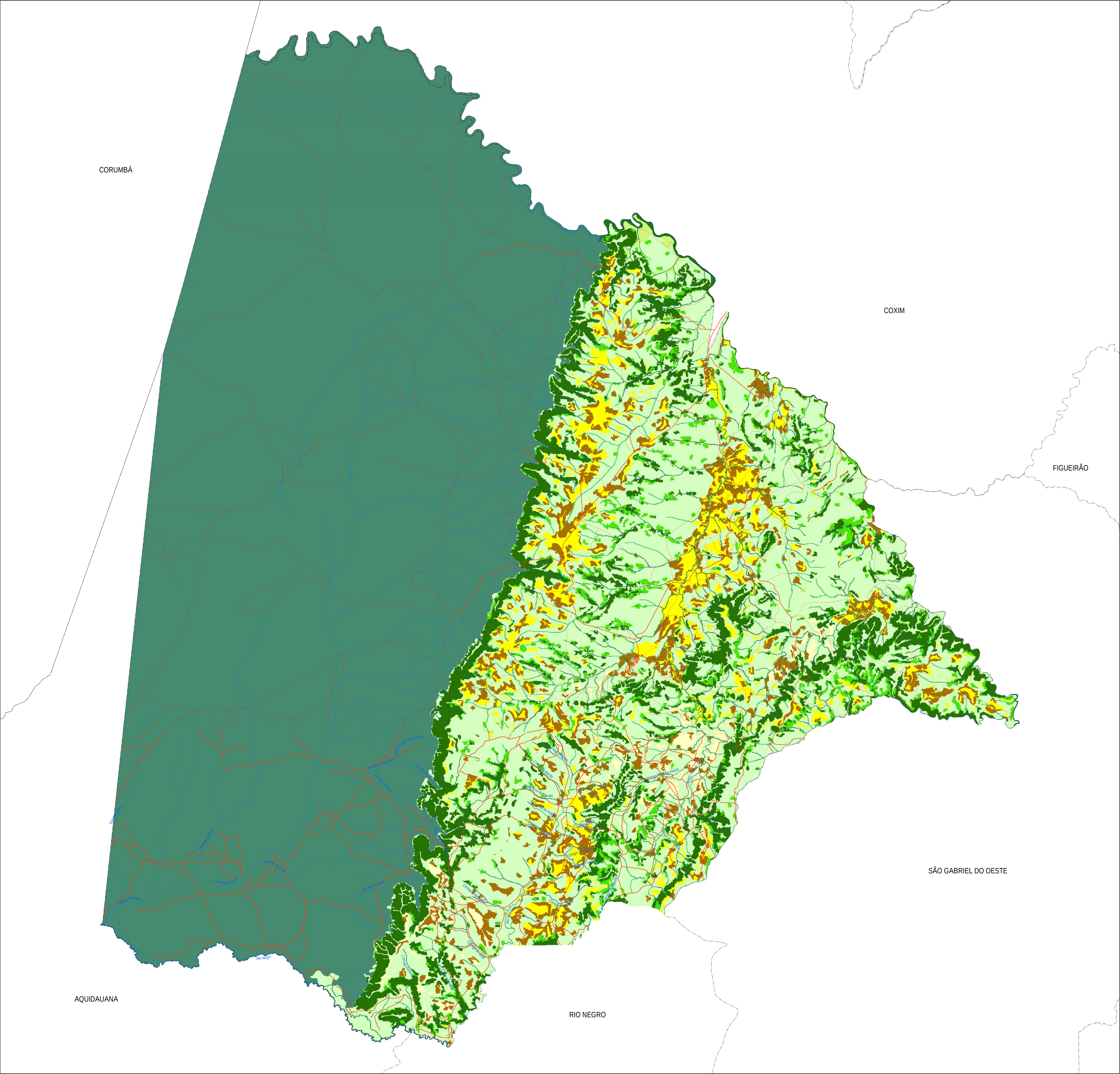
AUTORIA:

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

* Embrapa Solos

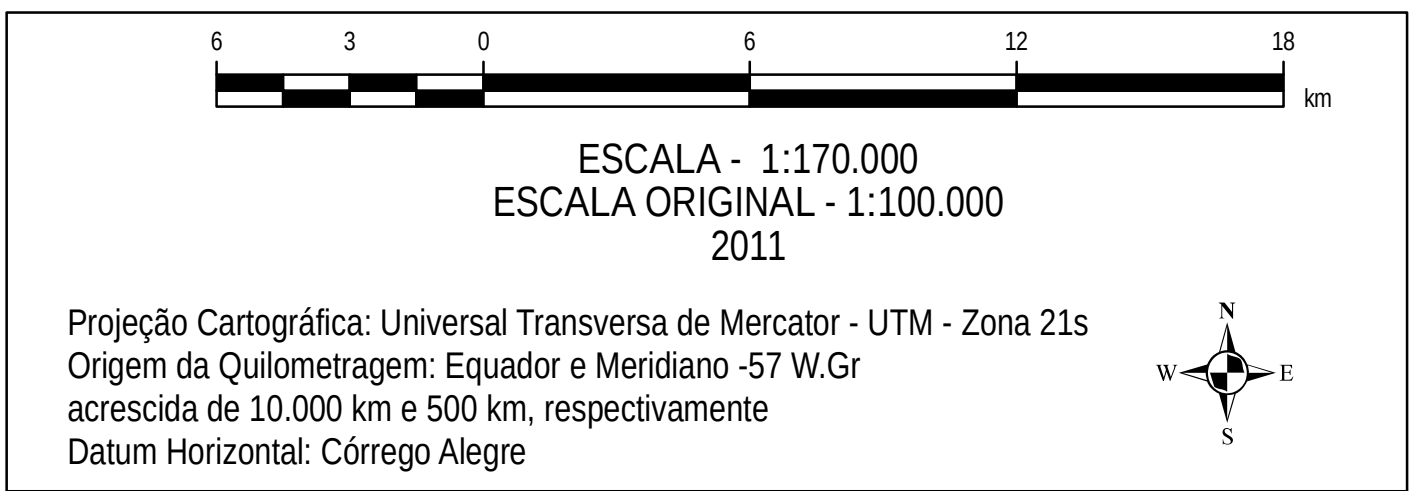
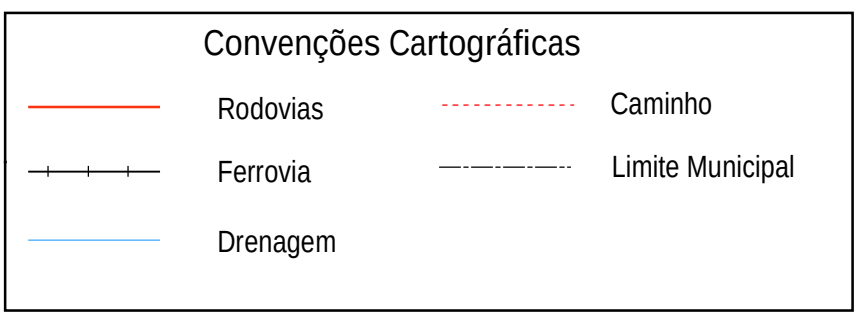
**Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)

Zoneamento Agroecológico para Abacaxi no Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS)



Legenda

- B** - Classe de aptidão Boa para a cultura do Abacaxi, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura do Abacaxi, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- M - Classe de aptidão Marginal para a cultura do Abacaxi.
- M** - Classe de aptidão Marginal para a cultura do Abacaxi, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- PANTANAL
- 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



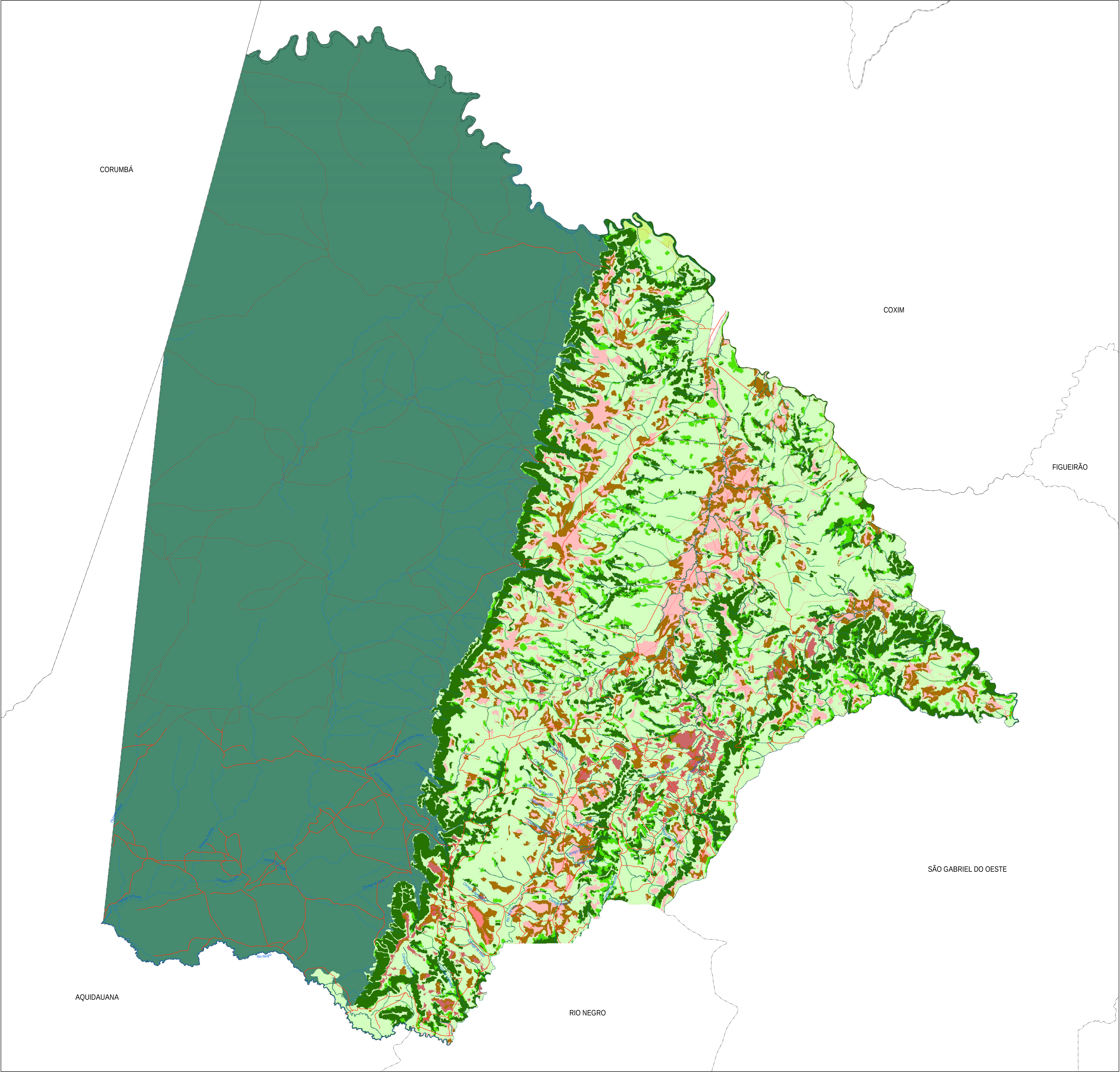
AUTORIA:

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

* Embrapa Solos

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

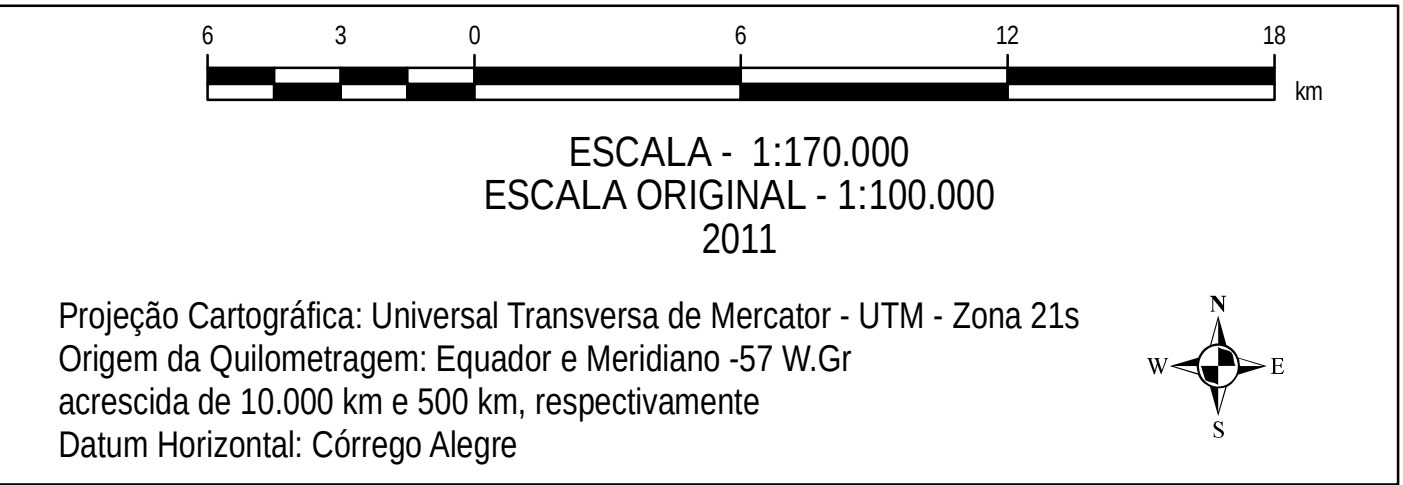
Zoneamento Agroecológico para Girassol no Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS)



Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura do Girassol.
- R* - Classe de aptidão Regular para a cultura do Girassol, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão superior.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura do Girassol, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- PANTANAL
- 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		



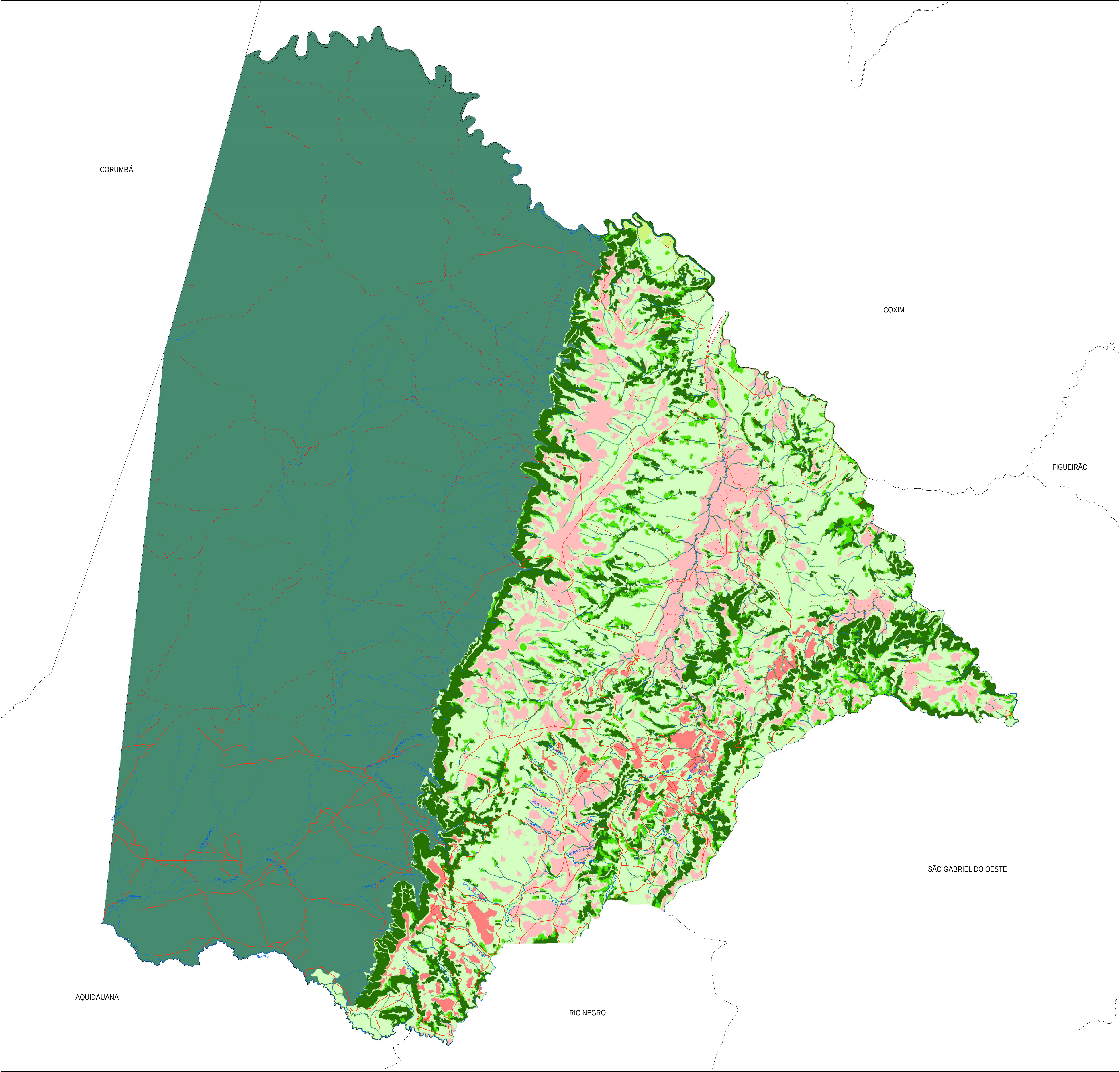
AUTORIA:

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

* Embrapa Solos

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

Zoneamento Agroecológico para Cana no Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS)



Legenda

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 inferior.

PANTANAL

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

63006

30000

00000

60000

120000

180000

km

ESCALA - 1:170.000

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

N

E

S

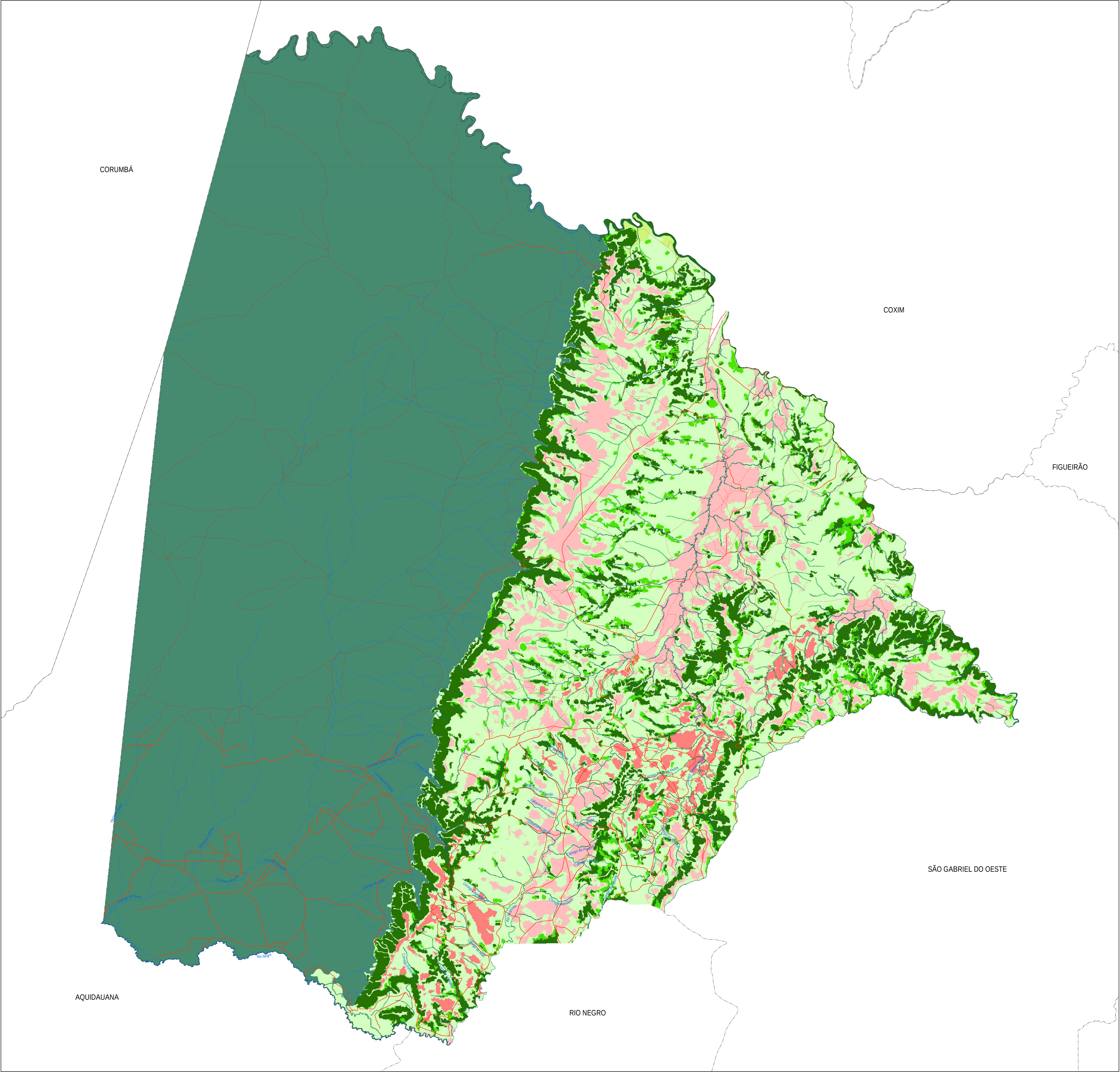
W

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

* Embrapa Solos

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

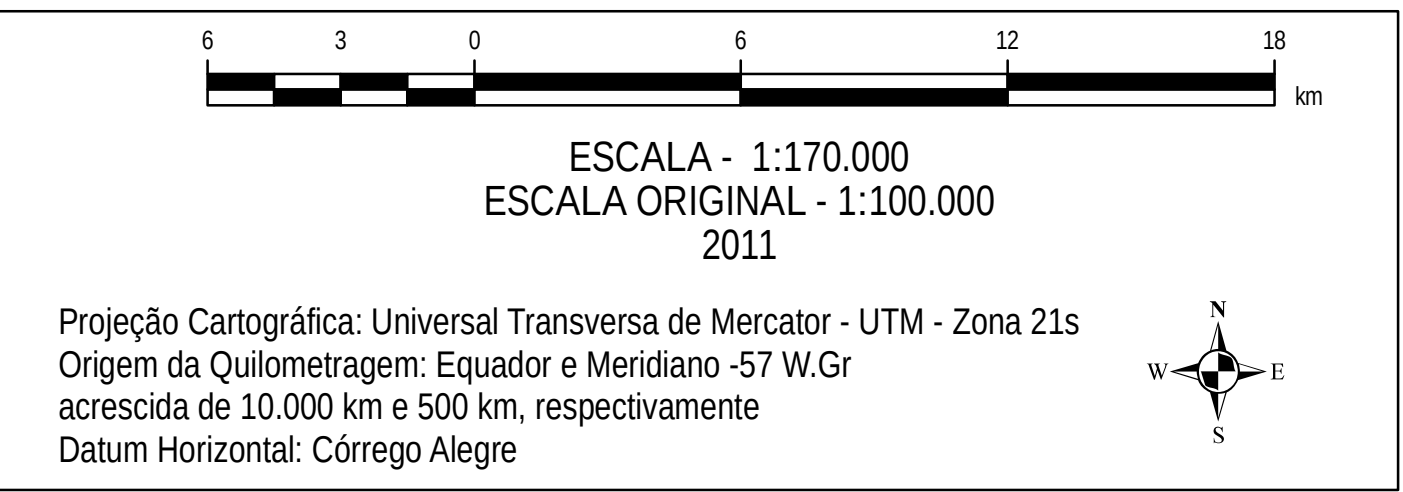
Zoneamento Agroecológico para Eucalipto no Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS)



Legenda

- R - Classe de aptidão Regular para a cultura do Eucalipto.
- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura do Eucalipto, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- PANTANAL
- 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

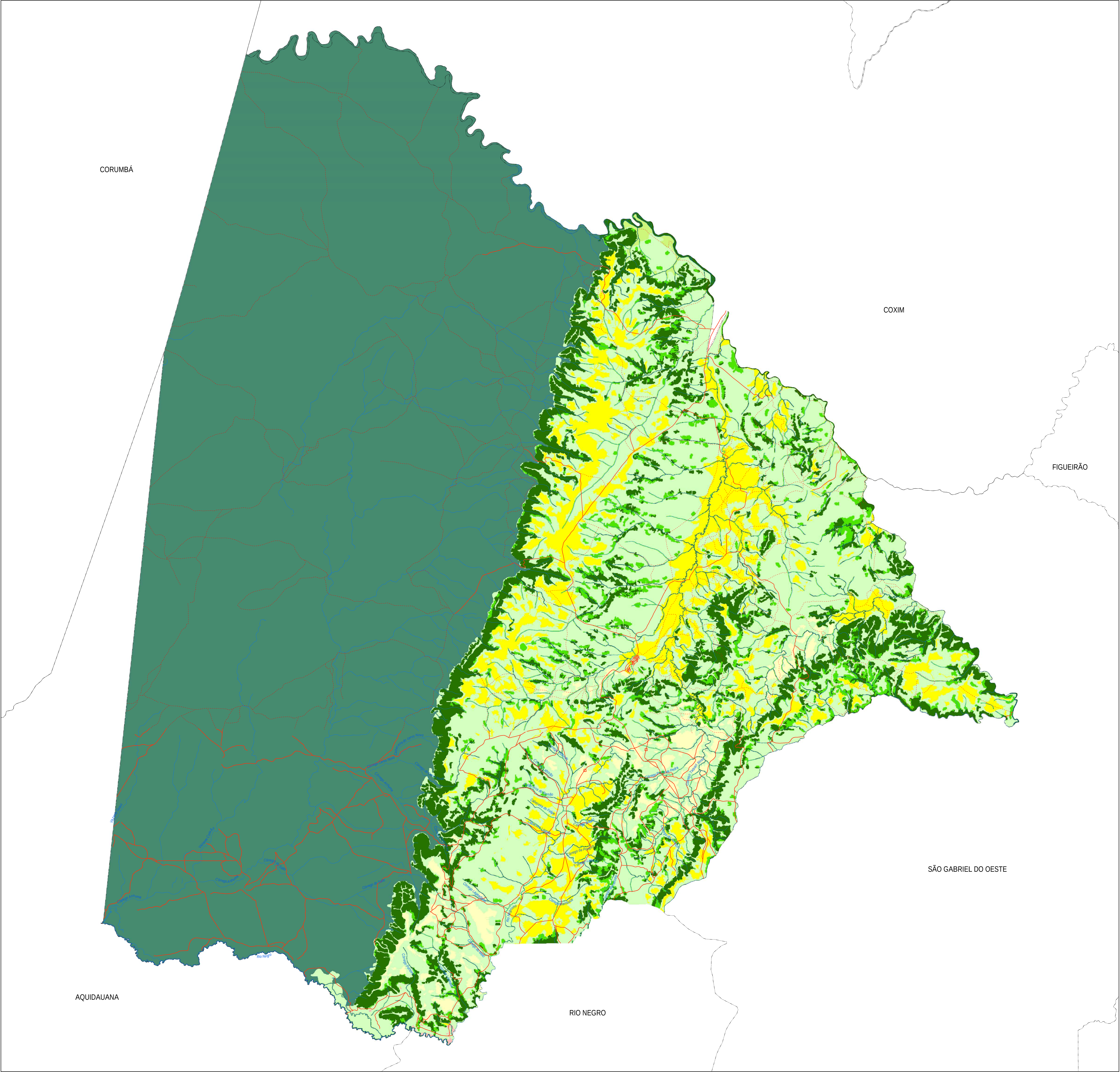
Convenções Cartográficas			
	Rodovias		Caminho
	Ferrovia		Limite Municipal
	Drenagem		



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

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

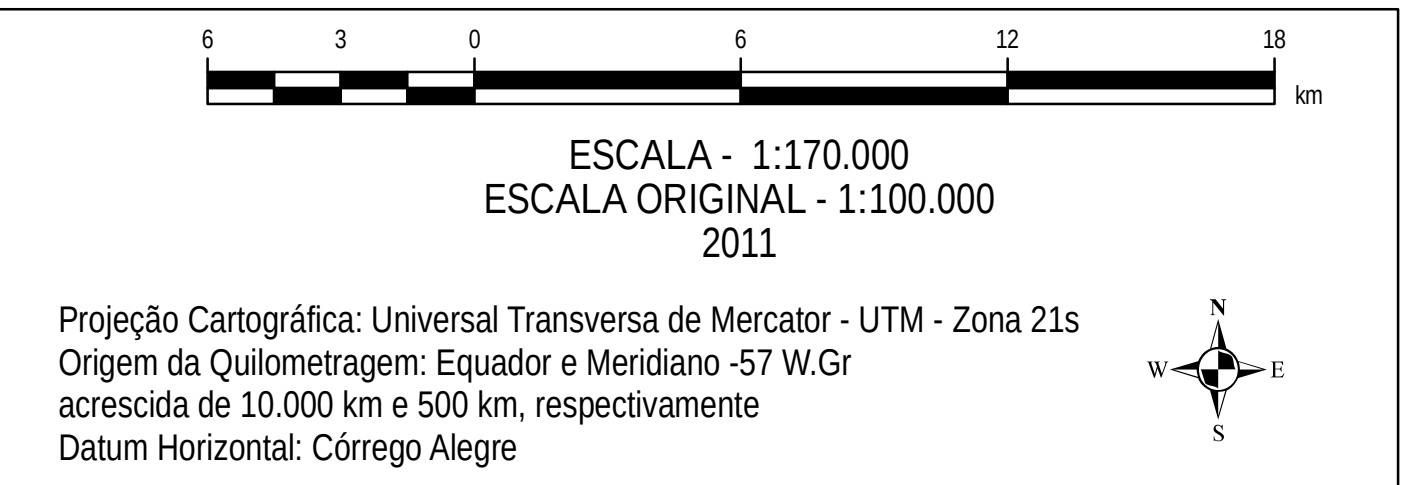
Zoneamento Agroecológico para Seringueira no Município de Rio Verde de Mato Grosso (MS)



Legenda

- R** - Classe de aptidão Regular para a cultura da Seringueira, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- M - Classe de aptidão Marginal para a cultura da Seringueira.
- M** - Classe de aptidão Marginal para a cultura da Seringueira, que apresenta, em menor proporção, áreas com classe de aptidão inferior.
- PANTANAL
- 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			



AUTORIA:

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

* Embrapa Solos

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



Solos