

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





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

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2009

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 140

Zoneamento Agroecológico do Município de Miranda - MS

Waldir de Carvalho Júnior

César da Silva Chagas

Silvio Barge Bhering

Enio Fraga da Silva

Fernando Cezar Saraiva do Amaral

Nilson Rendeiro Pereira

Alexandre Ortega Gonçalves

Maria José Zaroni

Mário Luiz Diamante Áglio

Ailton Martins Amorim

Carlos Henrique Lemos Lopes

Cláudio Guedes de Sá Earp

Thalita D. Pinheiro

Tamara G. Fernandes

Renata S. Rodrigues

Rio de Janeiro, RJ

2009

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 Arcaño de Lima*

Editoração eletrônica: *Rodrigo Lima Solís*

Jacqueline Silva Rezende Mattos

1ª edição

1ª impressão (2009): online

Todos os direitos reservados.

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

C331z Carvalho Júnior, Waldir de.

Zoneamento agroecológico do Município de Miranda - MS / Waldir de Carvalho Junior ... [et al.]. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2009.

47 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 140).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

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

Título da página da Web (acesso em 21 dez. 2009).

1. Uso e ocupação da terra. 2. Planejamento ambiental. 3. Ordenamento territorial. I. Chagas, César da Silva. II. Bhering, Silvio Barge. III. Silva, Enio Fraga da. IV. Amaral, Fernando Cezar Saraiva do. V. Pereira, Nilson Rendeiro. VI. Gonçalves, Alexandre Ortega. VII. Zaroni, Maria José. VIII. Áglio, Mário Luiz Diamante. IX. Amorim, Ailton Martins. X. Lopes, Carlos Henrique Lemos. XI. Earp, Cláudio Guedes de Sá. XII. Pinheiro, Thalita D. XIII. Fernandes, Tamara G. XIV. Rodrigues, Renata. XV. Título. XVI. Série.

CDD (21.ed.) 631.47

© Embrapa 2009

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
1. Introdução	11
2. Metodologia	11
3. Resultados e discussão	29
4. Conclusões	44
5. Referências Bibliográficas	45
Anexo -	48

Mapas do zoneamento agroecológico do município de Miranda
(escala 1:100.000);

- Zoneamento agroecológico da uva no município de Miranda;
- Zoneamento agroecológico do citrus no município de Miranda;
- Zoneamento agroecológico do maracujá no município de Miranda;
- Zoneamento agroecológico da goiaba no município de Miranda;
- Zoneamento agroecológico da manga no município de Miranda;
- Zoneamento agroecológico do mamão no município de Miranda;
- Zoneamento agroecológico da banana no município de Miranda;
- Zoneamento agroecológico do abacaxi no município de Miranda;
- Zoneamento agroecológico do milho safrinha no município de Miranda;
- Zoneamento agroecológico da soja no município de Miranda;
- Zoneamento agroecológico do milho no município de Miranda;
- Zoneamento agroecológico do arroz no município de Miranda.

Equipe Técnica

Waldir de Carvalho Júnior

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: waldir@cnps.embrapa.br

César da Silva Chagas

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: cesar@cnps.embrapa.br

Silvio Barge Bhering

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: silvio@cnps.embrapa.br

Enio Fraga da Silva

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: enio@cnps.embrapa.br

Fernando Cezar Saraiva do Amaral

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: fernando@cnps.embrapa.br

Nilson Rendeiro Pereira

Pesquisador B Embrapa Solos.

E-mail: nilson@cnps.embrapa.br

Alexandre Ortega Gonçalves

Pesquisador A Embrapa Solos.

E-mail: aortega@cnps.embrapa.br

Maria José Zaroni

Pesquisador B Embrapa Solos.

E-mail: zaroni@cnps.embrapa.br

Mário Luiz Diamante Áglio

Assistente A Embrapa Solos.

E-mail: mario@cnps.embrapa.br

Ailton Martins Amorim

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

Carlos Henrique Lemos Lopes

Membro SEPROTUR

Cláudio Guedes de Sá Earp

Membro SEPROTUR

Thalita D. Pinheiro

Bolsista Embrapa Solos/ UERJ/ UFF

Tamara G. Fernandes

Bolsista Embrapa Solos/ UERJ/ UFF

Renata S. Rodrigues

Bolsista Embrapa Solos/ UERJ/ UFF

Zoneamento Agroecológico do Município de Miranda – 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 I - com objetivo de contribuir para a indicação de áreas passíveis de exploração agrícola sustentável. No desenvolvimento desse trabalho foram considerados aspectos legais, restrições ambientais, potencial das culturas, aspectos do clima, de geomorfologia e dos solos, todos integrados em um ambiente de sistema de informação geográfica com apoio de álgebra de mapas, no intuito de avaliar a adequabilidade de uso das terras e apresentar uma proposição de planejamento de uso e ocupação das terras. Os resultados desse trabalho foram consolidados por município e deram origem a esse boletim de pesquisa. O município de Miranda localiza-se na região centro-oeste do estado, ocorrendo em sua maior parte na unidade geoambiental dos Planaltos Basálticos, apresenta moderado grau de ação antrópica das terras, onde 38% das terras são utilizadas com pastagens e com agricultura e 62% apresentam um certo grau de preservação. As zonas recomendadas para o uso com lavouras somam 1.880 km², ou 35% das terras do município, enquanto que as recomendadas para o uso com pastagens somam 950 km² ou 17%, e as com pastagem especial ou cultivo de arroz, correspondendo a 2.340 km², que equivalem a 42% das terras do município.

Termos para indexação: planejamento de uso e ocupação das terras, planejamento ambiental, uso sustentável das terras, ordenamento territorial.

Agroecological Zonning Miranda municipal district, MS

Abstract

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

Miranda's MD presents lands with moderate anthropical actions where about 38% of them are being used with pastures and agriculture, remaining 62% that presents certain preservation degree. The zones recommended as "crop production" add up to 1881 (35%) square kilometers and land zones dedicated to "pastures" and "special pasture or rice crop" are 950 (17%) and 2340 (42%) square kilometers respectively.

Index terms: Land use planning, environmental planning, sustainability land use, territorial zoning.

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 Miranda e reiterar a expectativa de que a incorporação de indicativos de produção, particularizadas por ambiente e condições climáticas, como sugerido por este 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 Miranda localiza-se entre as coordenadas geográficas 56,15^o e 56,15^o de longitude oeste e 19,50 e 20,50 de latitude sul (Figura 1) correspondendo a uma superfície de 5.472 km², situado na região oeste do Estado do Mato Grosso do Sul.

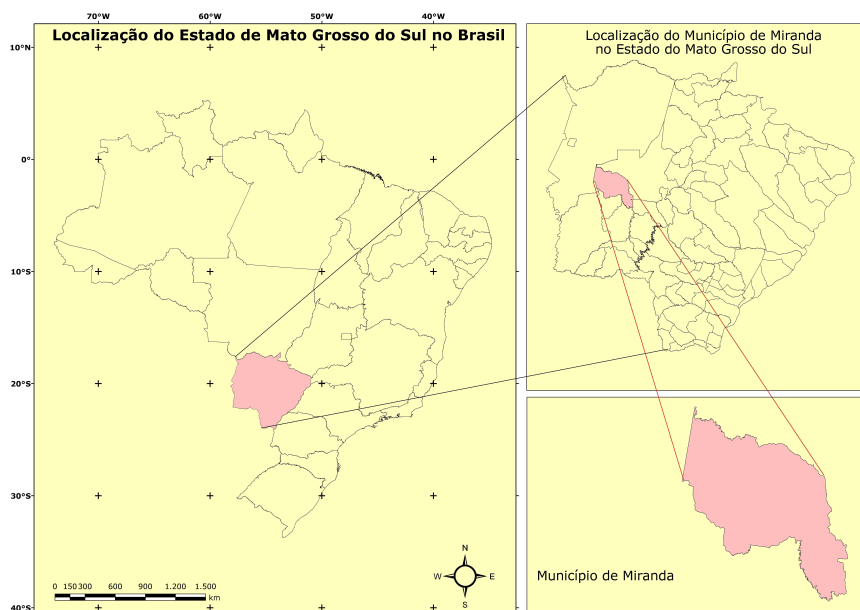


Figura 1. Mapa de localização do município de Miranda no Estado do Mato Grosso do Sul e no Brasil.

A classificação climática, segundo critério de Koppën (1948), é *Aw*, ou seja, clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo a cerca de 1.800 mm.

Apresenta estação seca que varia de 4 a 5 meses e estende-se entre os meses de junho a agosto, onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm. A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 145 mm sem a ocorrência de períodos de excedente hídrico, característica muito peculiar do pantanal mato-grossense.

Os estudos geológicos generalizados existentes para o município de Miranda (MS), embora de caráter generalizado (BRASIL, 1982), indicam que o material geológico da área pertence à Formação Cuiabá do Grupo Cuiabá, na Formação Bocaina e Cerradinho do Grupo Corumbá e, em menor proporção na Formação Pantanal do Quaternário.

Ainda, segundo Brasil (1982), do ponto de vista geomorfológico a área do município está inserida nas unidades morfoestruturais denominadas como “Depressão do Rio Paraguai”; “Planalto da Bodoquena”, e “Planícies e Pantanaís Mato-Grossense”.

A vegetação original do município de Miranda encontra-se bastante preservada, atualmente, verifica-se que da área do município, cerca de 3.400 km² que representam mais de 62% das terras, ainda apresenta vegetação natural.

O restante do município teve a sua vegetação natural removida ao longo dos anos, com o objetivo de dar lugar à utilização com pastagens que atualmente cobrem aproximadamente 38% das terras do município.

2.2 Informações temáticas

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

2.2.1 Clima

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

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

2) Evapotranspiração Potencial (EP) - calculada, mensalmente, pelo método de Thornthwaite (1948). Com base na precipitação e na evapotranspiração potencial (THORNTWHAITE; 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:

$$IH = (100xEXC - 60xDEF) / EP \quad (1)$$

$$IU = (100xEXC) / EP \quad (2)$$

$$IA = (100xDEF) / EP \quad (3)$$

2.2.2 *Geologia*

Os dados geológicos foram obtidos do levantamento de recursos naturais realizado pelo Projeto Radambrasil o qual cobre toda a área do município. Esse material foi complementado por observações de campo realizadas durante o Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos do Município de Miranda (EMBRAPA, 2008).

2.2.3 *Geomorfologia*

As informações sobre a geomorfologia do município foram extraídas do levantamento de recursos naturais realizado pelo Projeto Radambrasil (BRASIL, 1982), conforme citado no item anterior. Dados do Shuttle Radar Topographic Mission - SRTM (USGS, 2006) e das cartas topográficas do IBGE, na escala de 1:100.000, além de dados dos sensores ETM+/Landsat 7, do ano de 2001, e Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres - CBERS de 2007, foram utilizados para melhorar o nível de detalhe das principais unidades geomorfológicas encontradas no município. Adicionalmente, foi elaborado-se o mapa de classes de declividade das terras do município, conforme descrito no item a seguir.

2.2.3.1 *Declividade*

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

O mapa de classes de declividade foi derivado do modelo digital de elevação (MDE) do município, a partir da utilização 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 Coronel Juvêncio, Porto Esperança, Morro do Pantanal, Barranco Vermelho, Miranda, Aldeia Lalima e Porto Ciríaco. 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 2).

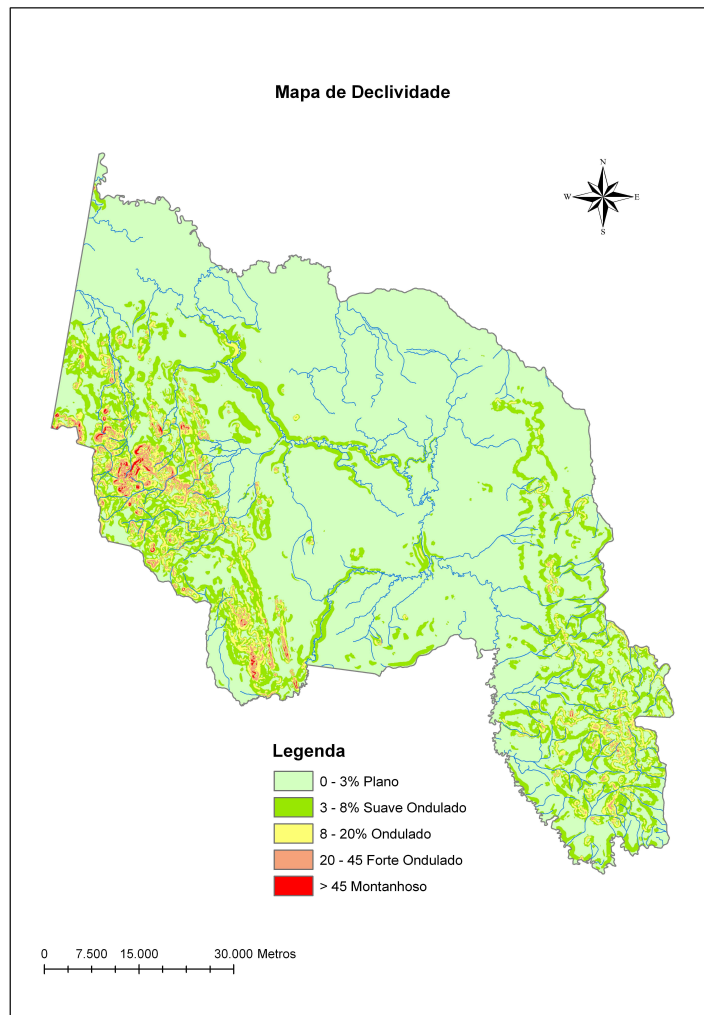


Figura 2. Mapa de classes de declividade do município de Miranda.

2.2.4 Solos

Os dados sobre os solos foram obtidos no Levantamento de Reconhecimento de Média Intensidade dos Solos do Município de Miranda (EMBRAPA, 2008), 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 que as plantas requerem, assim como, avaliar a capacidade da planta de expressar todo o seu potencial produtivo.

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

1) Elevada - nesta classe estão enquadrados os solos que possuem elevada reserva de nutrientes para as plantas, sem apresentar toxicidade por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Solos pertencentes a esta classe apresentam mais

de 80% de saturação por bases, soma de bases acima de 6 cmolc kg⁻¹ de solo e são livres de alumínio extraível na camada arável. A condutividade elétrica é menor que 4 dS m⁻¹ a 25°C e a concentração de sódio menor que 6%.

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

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

4) Muito Baixa - nesta classe estão enquadrados os solos com reservas muito limitadas de um ou mais elementos nutrientes, podendo conter sais tóxicos em quantidade tais que permitem apenas o desenvolvimento de plantas com tolerância aos sais. Normalmente 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) 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;

2) 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;

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

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

Conforme pode ser visualizado na tabela 1, apresentada a seguir.

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

Unidade de Mapeamento de Solos	Classe Fertilidade Reserva Nutrientes	Capacidade de Água Disponível	Classe de Drenagem	Valor K
CXbd	Limitada	Moderada	Boa	0,03413
FTe1	Elevada	Moderada	Imperfeita	0,06141
FTe2	Elevada	Moderada	Imperfeita	0,06139
GXve1	Elevada	Alta	Ruim	0,04891
GXve2	Elevada	Alta	Ruim	0,01418
GXve3	Elevada	Alta	Ruim	0,01415
LVd1	Limitada	Alta	Boa	0,01441
LVd2	Limitada	Alta	Boa	0,01439
LVe1	Elevada	Moderada	Boa	0,03414
LVe2	Elevada	Moderada	Boa	0,03409
MDo1	Elevada	Alta	Boa	0,07244
MDo2	Elevada	Alta	Boa	0,07239
MDo3	Elevada	Moderada	Boa	0,07240
MTo1	Elevada	Moderada	Moderada	0,01538
MTo2	Elevada	Alta	Moderada	0,01535
MTo3	Elevada	Alta	Moderada	0,01537
MTo4	Elevada	Alta	Moderada	0,01527
MTo5	Elevada	Alta	Moderada	0,01531
MTo6	Elevada	Alta	Moderada	0,01533
MTo7	Elevada	Alta	Moderada	0,01538
PVAe1	Elevada	Baixa	Boa	0,11235
PVAe2	Elevada	Moderada	Boa	0,11229
PVAe3	Elevada	Moderada	Boa	0,11230
PVd1	Limitada	Moderada	Boa	0,11219
PVd2	Limitada	Moderada	Boa	0,11222
PVe1	Elevada	Moderada	Boa	0,11238
PVe2	Elevada	Moderada	Boa	0,1124
PVe3	Elevada	Moderada	Boa	0,11241
PVe4	Elevada	Moderada	Boa	0,11239
PVe5	Elevada	Moderada	Boa	0,11235

PVe6	Elevada	Moderada	Boa	0,11234
PVe7	Elevada	Moderada	Boa	0,11236
PVe8	Elevada	Moderada	Boa	0,11229
PVe9	Elevada	Moderada	Boa	0,11228
PVe10	Elevada	Moderada	Boa	0,11223
PVe11	Elevada	Baixa	Boa	0,11219
RRd1	Limitada	Baixa	Moderada	0,15318
RRd2	Limitada	Baixa	Moderada	0,15302
RRd3	Limitada	Baixa	Moderada	0,15312
RRd4	Limitada	Baixa	Moderada	0,1532
RRd5	Limitada	Baixa	Moderada	0,15326
SXe1	Elevada	Moderada	Imperfeita	0,08072
SXe2	Elevada	Moderada	Imperfeita	0,08069
SXe3	Elevada	Moderada	Imperfeita	0,08074
VGo1	Elevada	Alta	Imperfeita	0,0328
VGo2	Elevada	Alta	Imperfeita	0,0325
VGo3	Elevada	Alta	Imperfeita	0,032
VGo4	Elevada	Alta	Imperfeita	0,0329
VGo5	Elevada	Alta	Imperfeita	0,0324
VGo6	Elevada	Alta	Imperfeita	0,03210
VGo7	Elevada	Alta	Imperfeita	0,03270
VXo	Elevada	Alta	Imperfeita	0,03210

2.2.4.3 Drenagem interna

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

1) boa - nesta classe foram agrupados os solos pertencentes às classes de drenagem excessivamente, fortemente, acentuadamente e bem drenada, nas quais a água é removida do solo rapidamente;

2) moderada - foram considerados como pertencentes a esta classe os solos classificados como moderadamente drenados, nos quais a água é removida do solo um tanto lentamente, de modo que o perfil permanece molhado por pouco tempo. Normalmente, apresentam camada impermeável em profundidade, com presença de lençol freático acima dela;

3) imperfeita - nesta classe estão os solos que apresentam drenagem imperfeita, em que a água

é removida do solo lentamente, de modo que este permanece molhado por um período significativo, mas não durante todo o ano. A camada impermeável, se ocorrer, 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 nesta 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 Miranda.

2.2.5 Fragilidade ambiental

A fragilidade ambiental das terras do município de Miranda, 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 PNE, definido através dos termos da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) proposta por Wischmeier e Smith (1978), considera apenas os fatores que representam os parâmetros do meio físico e corresponde às estimativas de perdas de solos em áreas destituídas de vegetação natural e sem intervenção antrópica, sendo definido pela equação 4.

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

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

As classes de fragilidade ambiental, baseadas no 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 Miranda foi estimada por Zaroni et al. (2007), 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 Miranda foi de $6.093 \text{ Mj mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, valor considerado muito alto (ZARONI et al., 2007).

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

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 Miranda (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 fator LS foi obtido utilizando-se a rotina desenvolvida por Engel (2003) para o programa ArcView, a partir do modelo digital de elevação do município de Miranda, conforme figura 3.

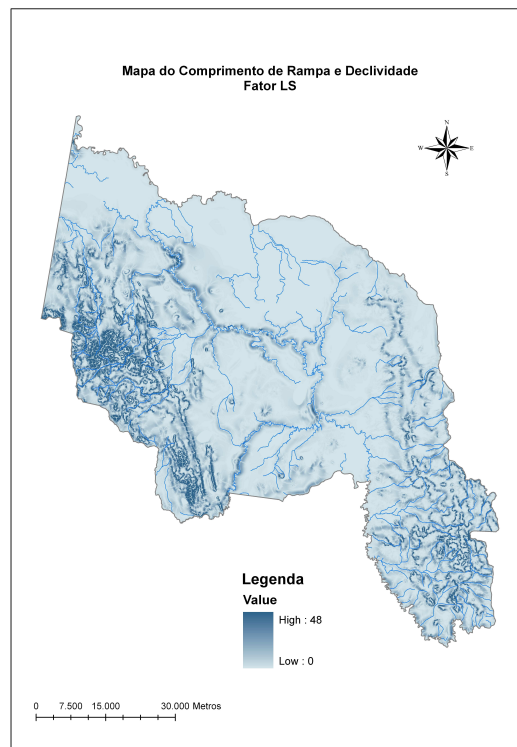


Figura 3. Mapa de classes do fator topográfico (LS) do município de Miranda.

2.2.5.4 Potencial natural de erosão

O mapa do potencial natural de erosão do município de Miranda 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 4.

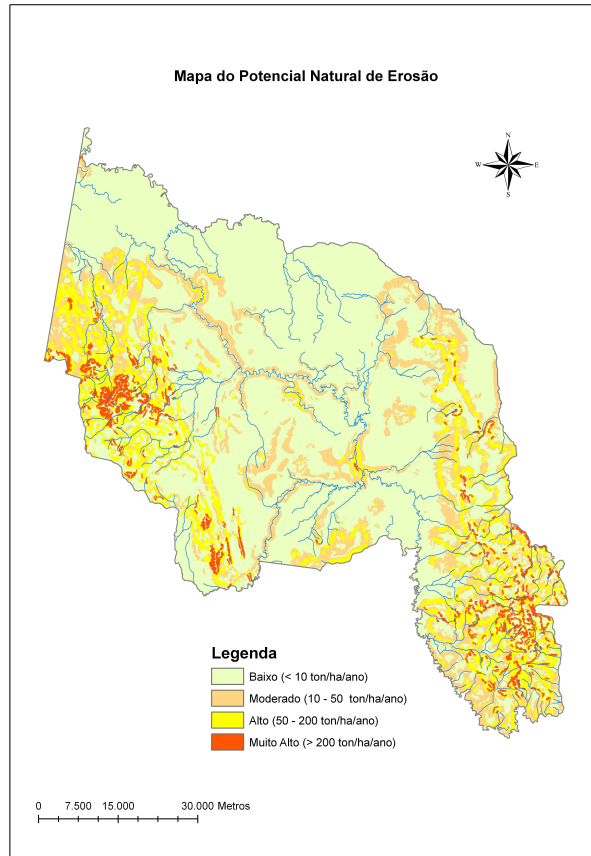


Figura 4. Mapa de classes do potencial natural de erosão do município de Miranda.

2.2.6 Uso e Cobertura Vegetal das Terras

Para a elaboração do mapa de uso e cobertura vegetal das terras foram utilizadas imagens disponíveis do satélite CBERS 2, bandas 2, 3 e 4 do sensor CCD, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE no site <http://www.cbbers.inpe.br>. As características deste sensor são apresentadas na Tabela 3.

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

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

Inicialmente, as imagens foram corrigidas geometricamente com base nas cartas topográficas do IBGE, para o sistema de coordenadas UTM (Projeção Universal de Mercator), *datum* Córrego Alegre, zona 21S. Em seguida, foram associadas no programa de processamento de imagens ENVI, versão 4.2, e recortadas com base no limite do município de Miranda 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 média intensidade dos solos do município de Miranda (EMBRAPA, 2007).

Finalmente, realizou-se uma classificação supervisionada, utilizando o algoritmo de máxima verossimilhança (MAXVER) disponível no programa de processamento de imagens ENVI versão 4.2. A classificação 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 enquadrado numa classe de maior probabilidade de ocorrência (RICHARDS, 1999).

Em função das características de utilização das terras do município de Miranda, onde predomina a pecuária extensiva (IBGE, 2007), e para atender aos objetivos deste estudo, foram consideradas apenas três classes de uso e cobertura vegetal, que são: a) vegetação natural, que engloba áreas com vegetação primária e vegetação secundária em vários estágios e de diferentes tipos; b) pastagens em diferentes estágios de degradação; e c) áreas de agricultura e solo exposto (Figura 5). A partir de então, elaborou-se o mapa de uso e cobertura das terras do estado, na escala de 1:100.000.

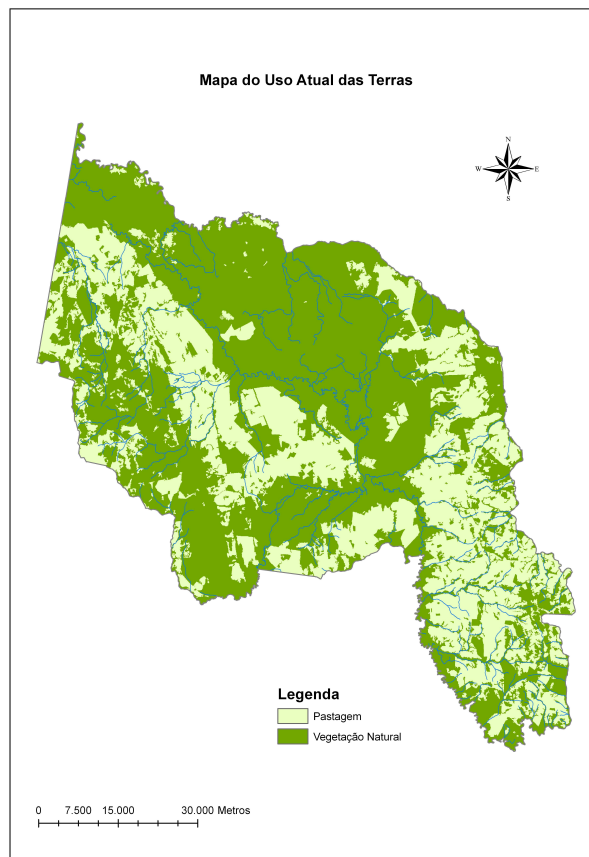


Figura 5. Mapa de classes de uso e cobertura vegetal do município de Miranda.

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 6 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 formam o 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 Miranda insere-se completamente na unidade geoambiental dos Planaltos Basálticos.

A Região dos Planaltos Basálticos corresponde um conjunto planáltico com altimetrias que variam entre 500 a 600 m. A região é representada por um conjunto de relevo de aspecto geralmente tabular, refletindo sua estrutura horizontal e/ou subhorizontal (MATO GROSSO DO SUL, 1989). É constituída de rochas basálticas da Formação Serra Geral e localmente arenitos intertrapeanos. O relevo é caracterizado por modelados planos de dissecação com formas de topos tabulares e convexas amplas, que lhe confere um grau de homogeneidade muito grande, interrompido pelas calhas aluviais.

O clima nesta região é caracterizado como Eumesoxênico “subtropical do sul de Mato Grosso do Sul”. A curva térmica é sempre positiva. As temperaturas médias do mês mais frio estão entre 14º e 15º C e as mínimas absolutas variam entre 4º a 6º C nas invasões polares. Podem ocorrer geadas nas penetrações mais fortes de massa de ar polar. O período seco é inferior a 4 meses e as precipitações são regulares variando entre 1.500 e 1.700 mm anuais (MATO GROSSO DO SUL, 1989).

2.3.2 Legislação Ambiental

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

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

No caso do município de Miranda, 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 Miranda (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 3º nível hierárquico do Zoneamento Agroecológico do município de Miranda 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 as áreas de reserva legal, uma vez que, essas áreas devem ser, a partir de estudos técnicos específicos, identificadas, delineadas e averbadas por imóvel rural, conforme a legislação ambiental em vigor.

2.3.3.6 Zonas recomendadas para recuperação ambiental - ZR

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

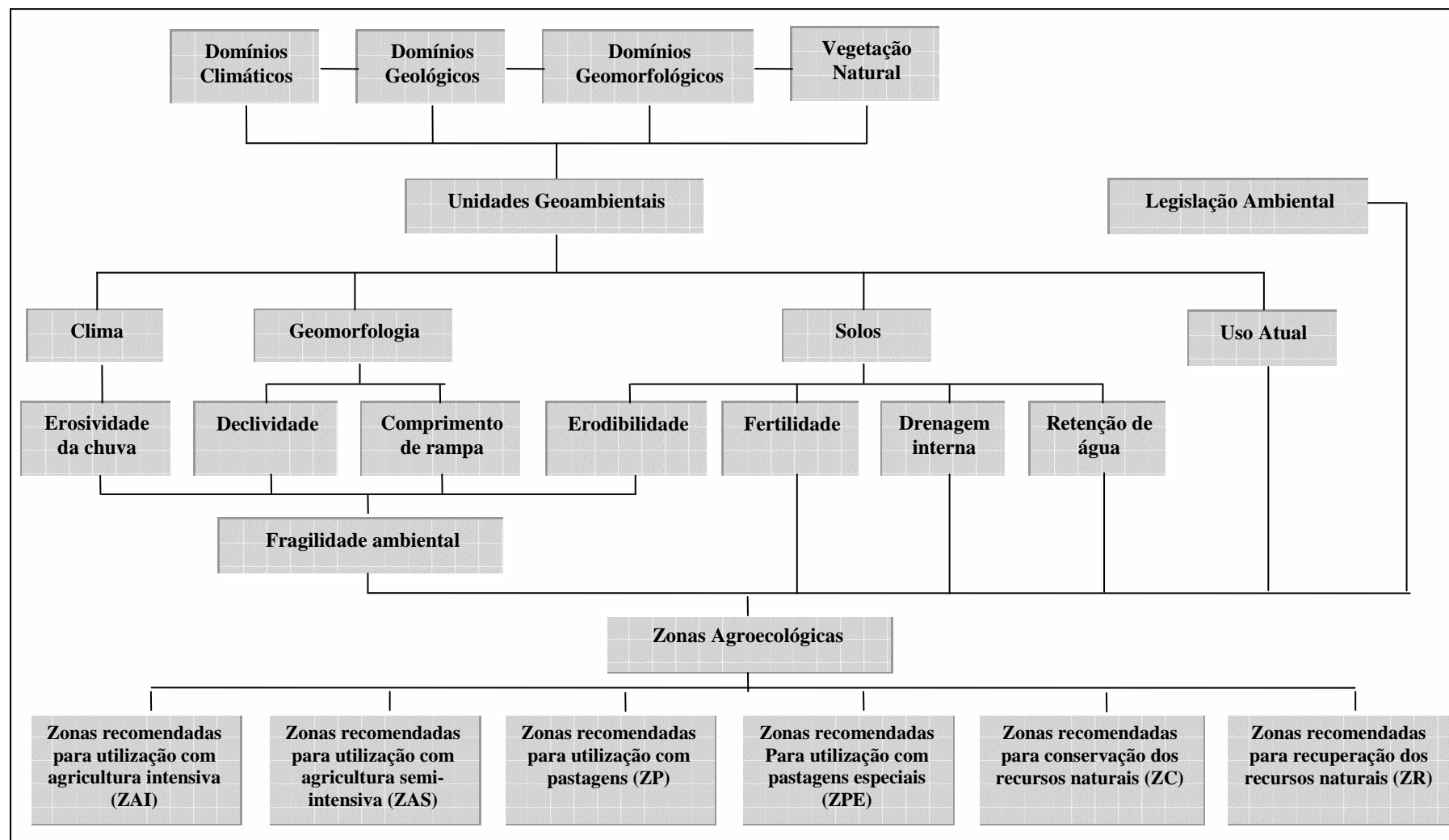


Figura 6. Diagrama da metodologia adotada na análise integrada das informações para o zoneamento agroecológico.

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-se sempre a utilização de manejo desenvolvido (uso apropriado de tecnologia e insumos), para cada cultura avaliada, definiu-se uma situação referência, constituída por aquela em que os parâmetros avaliados não apresentassem limitação para a produção, de tal modo que a condição ambiental permita que as plantas manifeste 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 as variáveis independentes latitude, longitude e altitude, que melhor explicam a variável dependente, probabilidade anual de ocorrência de geadas brandas e severas, que foram calculadas e apresentadas por Camargo et al. (1990).

A espacialização dos resultados da probabilidade de risco de ocorrência de geadas brandas e severas foi realizada em ambiente SIG, através de algoritmo de interpolação “inverso da distância ao quadrado”, baseadas em latitude e longitude. 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 Miranda, foram classificados em quatro classes:

- 1) Sem risco - áreas de cultivos de verão e/ou que apresentam de 0 a 25% de ocorrência de geadas brandas ou severas;
- 2) Baixo risco - áreas que apresentam de 25 a 50% de ocorrência de geadas brandas ou severas;
- 3) Médio risco - áreas que apresentam de 50 a 75% de ocorrência de geadas brandas ou severas; e
- 4) Alto risco - áreas que apresentam de 75 a 100% de ocorrência de geadas brandas ou severas.

Procurando-se 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 (PILLAR, 1995). Assim, com base na distribuição da temperatura, calculada segundo Alfonsi et al. (2002), as plantas foram enquadradas com relação às maiores ou menores necessidades para o atingimento das mais altas produtividades, conforme Tabela 6.

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, com o comportamento e qualidade dos solos e no tocante às possibilidades de alternativas de uso e manejo para fins essencialmente agrícolas (EMBRAPA, 1988).

2.4.2.3 *Regime hídrico do solo*

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

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

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

A Tabela 5 apresenta correlações tentativas entre as fases de vegetação utilizadas comumente nos levantamentos de solos da Embrapa Solos (que buscam inferir o regime hídrico do solo através do percentual de caducidade da vegetação primária), o período seco de acordo com o

balanço hídrico e os índices hídricos. Os valores assumidos (principalmente aqueles referentes ao índice hídrico) são estimativos e embasados em estudos generalizados além de se referirem a organismos vivos e heterogêneos e portanto, naturalmente variáveis.

Tabela 5. Compatibilização das fases de vegetação empregadas pela Embrapa Solos (baseada na porcentagem 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	

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 se pode, em condições extremas, ter culturas apropriadas, em ambientes de elevado potencial, produzindo menos que ambientes identificados como relativamente desfavoráveis, mas sendo bem manejadas.

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

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

Tabela 6. Classes de 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
Arroz de sequeiro	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Banana	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Citrus	> 20	> 10 e < 20	< 10	< 5
Goiaba	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Mamão	> 20	> 15 e < 20	< 15	< 10
Manga	> 25	> 15 e < 23	< 15	< 10
Maracujá	> 20	> 15 e < 20	< 15	< 10
Milho	> 23	> 15 e < 23	< 15	< 10
Milho Safrinha	> 15	> 10 e < 15	< 10	< 5
Soja	> 23	> 15 e < 23	< 15	< 10
Uva	> 20	> 10 e < 20	< 10	< 5

Tabela 7. Classes de risco de geada de acordo com a cultura.

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

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

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

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

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

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

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Zoneamento Agroecológico do município de Miranda foram identificadas e delineadas 6 Zonas Agroecológicas de 2º nível hierárquico.

3.1 Zonas Agroecológicas

Os limites das Zonas Agroecológicas (2º nível hierárquico), figura 7, 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).

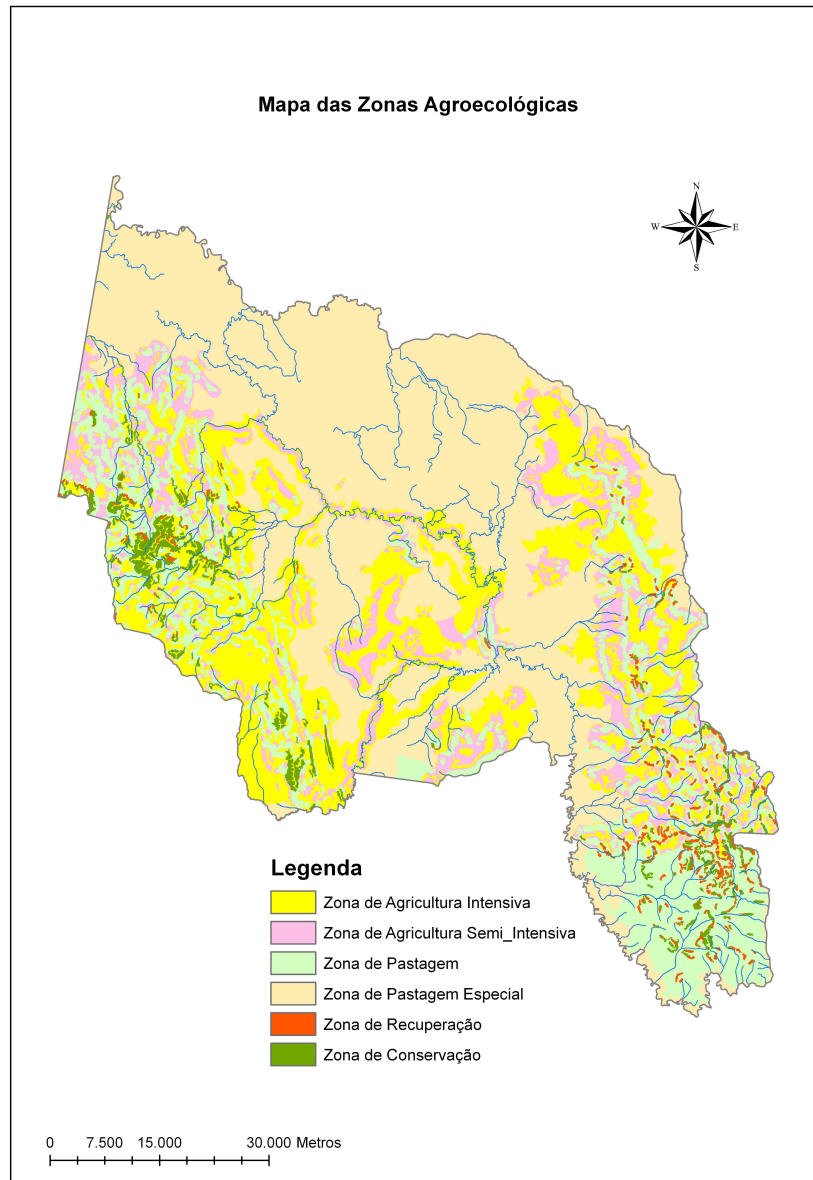


Figura 7. Mapa mostrando a distribuição e a ocorrência das Zonas Agroecológicas no município de Miranda.

A descrição geral das zonas agroecológicas identificadas para o município de Miranda, são apresentadas a seguir:

3.1.1 Unidade recomendada para utilização com agricultura intensiva - ZAI

As terras enquadradas nesta zona agroecológica ocorrem em áreas de relevo plano (84% da zona), suave ondulado (12%) e são formadas essencialmente por solos classificados como Argissolos Vermelho Eutróficos, ocupando cerca de 50%; Chernossolos Rêndzicos e Argilúvicos com aproximadamente 36% e em menores proporções Latossolos Vermelhos Eutróficos e Distróficos (18%). A maior parte das terras enquadradas nessa zona agroecológica ainda encontra-se com vegetação natural (52%), enquanto que 48% estão ocupadas com pastagens. Em função de suas características ambientais apresenta baixa fragilidade ambiental. Ocupam 1.245,51 km², que representam aproximadamente 22,8% das terras do município. As terras dessa zona agroecológica distribuem-se por todo o município, todavia, concentram-se, principalmente, na sua porção centro-sul.

Principais limitações

A maior parte dos solos componentes desta zona apresenta apenas ligeiras limitações para utilização agrícola, exclusivamente pela moderada capacidade de retenção de água. Todavia, em face da baixa fragilidade ambiental e aos sistemas de produção normalmente adotados para a produção intensiva, indicam que este grau de limitação é facilmente manejável através das épocas de plantio. É importante citar que, independente da boa 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 requer-se maiores cuidados na adubação, em especial na de reposição, para que seja possível atingir produtividades satisfatórias.

Potencial agroecológico

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

Entretanto, é muito relevante citar que a proximidade dessas terras com áreas de proteção legal, em especial as margens dos corpos hídricos, requerem cuidados especiais de manejo do solo para a produção agropecuária sustentável.

A figura 8 exibida a seguir apresenta a distribuição e ocorrência das áreas classificadas como Zonas Agroecológicas indicadas para uso intensivo no município de Miranda – MS.

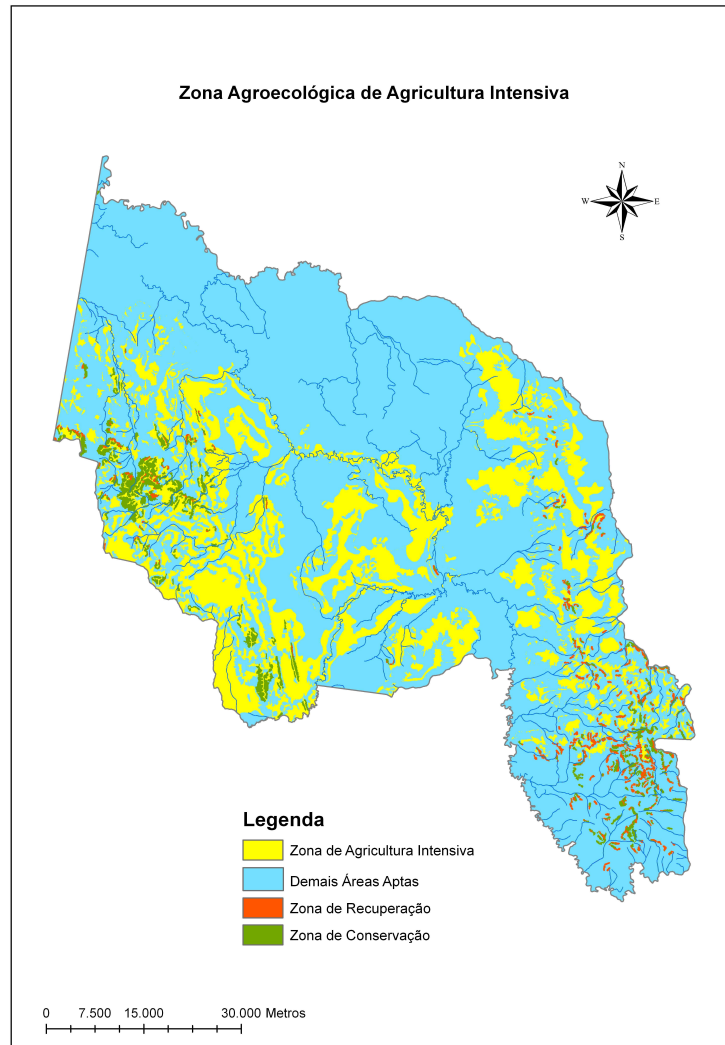


Figura 8. Mapa de distribuição das Zonas agroecológicas indicadas para uso intensivo (ZAI) no município de Miranda.

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

Esta zona agroecológica ocupa um total de 1.881,10 km², que equivalem a aproximadamente 34,4% das terras do município. Ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano (78%) e suave ondulado (22%). As terras desta zona são dominadas por solos classificados como Argissolos Vermelhos Eutróficos, cerca de 70%, e em menor proporção por Chernossolos (16%) e Argissolos Vermelhos Distróficos (9%). As terras desta zona agroecológica encontram-se atualmente utilizadas com pastagens (56%). Vale frisar que entre as terras avaliadas e indicadas para uso com agricultura semi-intensiva, um total de 44%, ou o equivalente a cerca de 280.000 hectares, ainda apresentam vegetação natural no município de Miranda.

Principais limitações

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

Potencial agroecológico

Devido a moderada fragilidade ambiental, esta zona é mais recomendada para utilização com lavouras semi-intensivas e silvicultura, embora também sejam possíveis e sustentáveis sua utilização com pastagens. Em função de suas características ambientais, esta zona apresenta aptidão para diferentes culturas classificadas de boa (uva, maracujá, citrus, goiaba, mamão e manga) e regular (banana) para utilização, considerando um nível tecnológico de médio a alto.

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

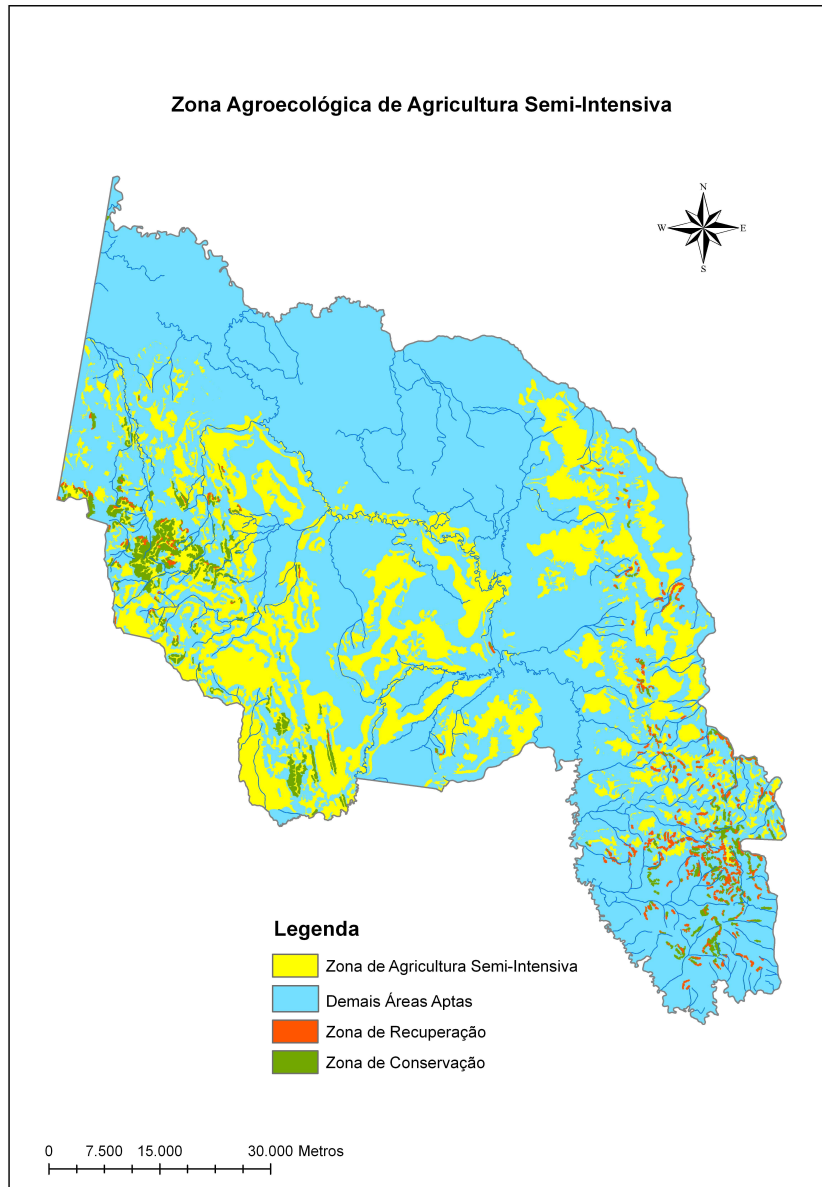


Figura 9. Mapa com a distribuição das zonas agroecológicas recomendadas para uso semi-intensivo (ZAS) em Miranda.

3.1.3 Zonas recomendadas para conservação dos recursos naturais - ZC

Esta zona ocupa uma área de 213,33 km² que representam apenas cerca de 4% das terras do município e caracteriza-se por apresentar áreas com fragilidade ambiental muito alta e áreas com restrições de uso relacionado com a legislação ambiental onde a vegetação natural ainda está

presente em diferentes estágios de conservação. As áreas de preservação permanente, estão relacionadas principalmente com solos classificados como Chernossolos (cerca de 50%) das unidades de mapeamento MDo e MTo, enquanto que, os demais 50% encontram-se divididos entre os Neossolos Regolíticos (25%) e as demais classes de solos que ocorrem no município. As terras enquadradas nesta zona ocorrem normalmente sob condições de relevo plano e suave ondulado, com declividade inferior a 8% (44%), porém, distribuem-se também sob condições de relevo ondulado (29%) e forte ondulado com declividades superior a 20% (27%).

Principais limitações

As principais razões para o enquadramento destas áreas como zona recomendada para a preservação dos recursos naturais é a sua elevada fragilidade ambiental determinada pelas características dos solos e do relevo e a existência da vegetação natural nessas terras, além daquelas representadas pelas restrições legais. No município de Miranda 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 podem, facilmente serem degradadas.

A figura 10 mostra a ocorrência e a distribuição da zona agroecológica de conservação (ZC) no município de Miranda. É importante frisar que, a maior parte das áreas indicadas para a conservação no município de Miranda não aparece na figura a 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. Desta maneira, foram indicadas como zona para recuperação da vegetação natural. As recomendações para o processo de recuperação ambiental na área do município de Miranda 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).

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

As áreas recomendadas para recuperação da vegetação natural no município de Miranda equivalem a 85,60 km², os quais representam menos de 2% das terras do município. Apresentam características semelhantes às da Zona de Conservação, todavia, diferem desta pelo fato de que toda a vegetação natural foi suprimida para dar lugar a pastagens, normalmente degradadas. Ocorrem no município de Miranda sob condições de relevo ondulado (43%), suave

ondulado (24%), plano (23%) e apenas 11% sob condições de relevo forte ondulado com declives superiores a 20%.

Principais limitações

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

A figura 10 exibida a seguir apresenta a distribuição da zona agroecológica de recuperação (ZR) no município de Miranda. Vale frisar que, uma significativa parte das áreas indicada para a recuperação da vegetação nativa no município de Miranda não aparece na figura em virtude da dimensão dessas áreas, todavia, nos mapas finais, apresentados na escala 1:150.000 as áreas indicadas para recuperação estão totalmente registradas e cartografadas.

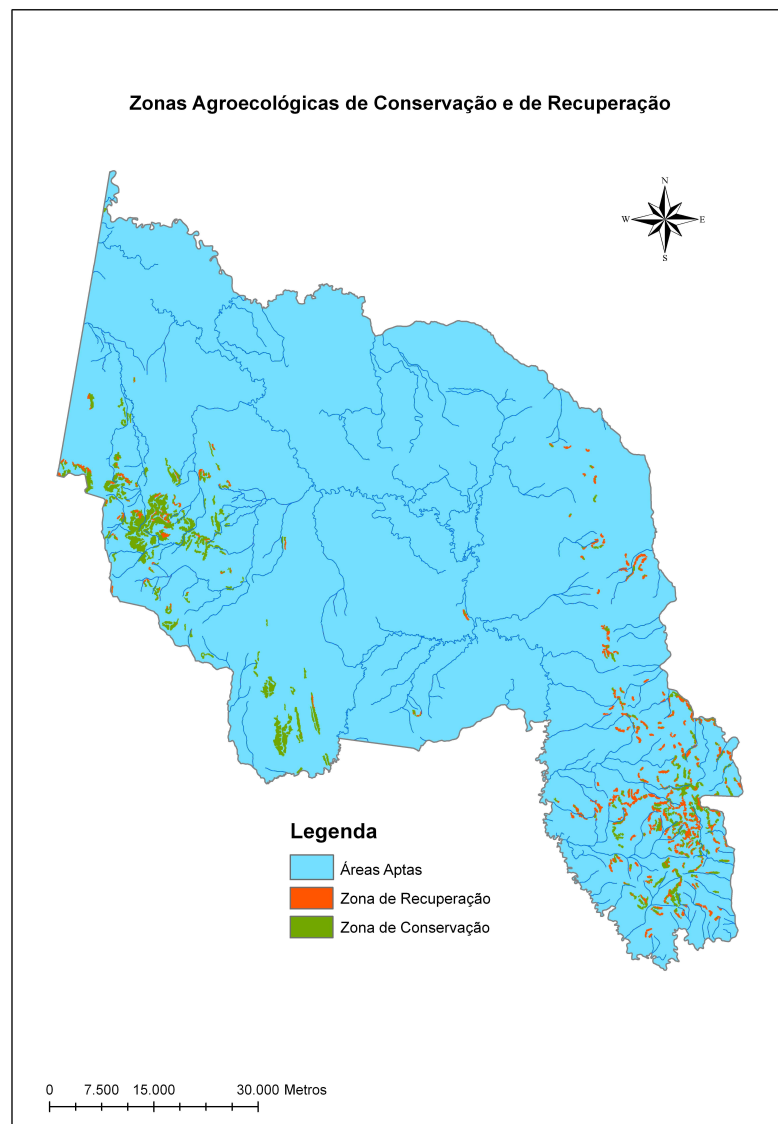


Figura 10. Mapa de ocorrência e distribuição das zonas agroecológicas de recuperação (ZR) e zonas agroecológicas de conservação (ZC) no município de Miranda.

A figura 11 exhibe, a título de exemplo, em nível de detalhe de áreas indicadas para a conservação e para recuperação no município de Miranda.

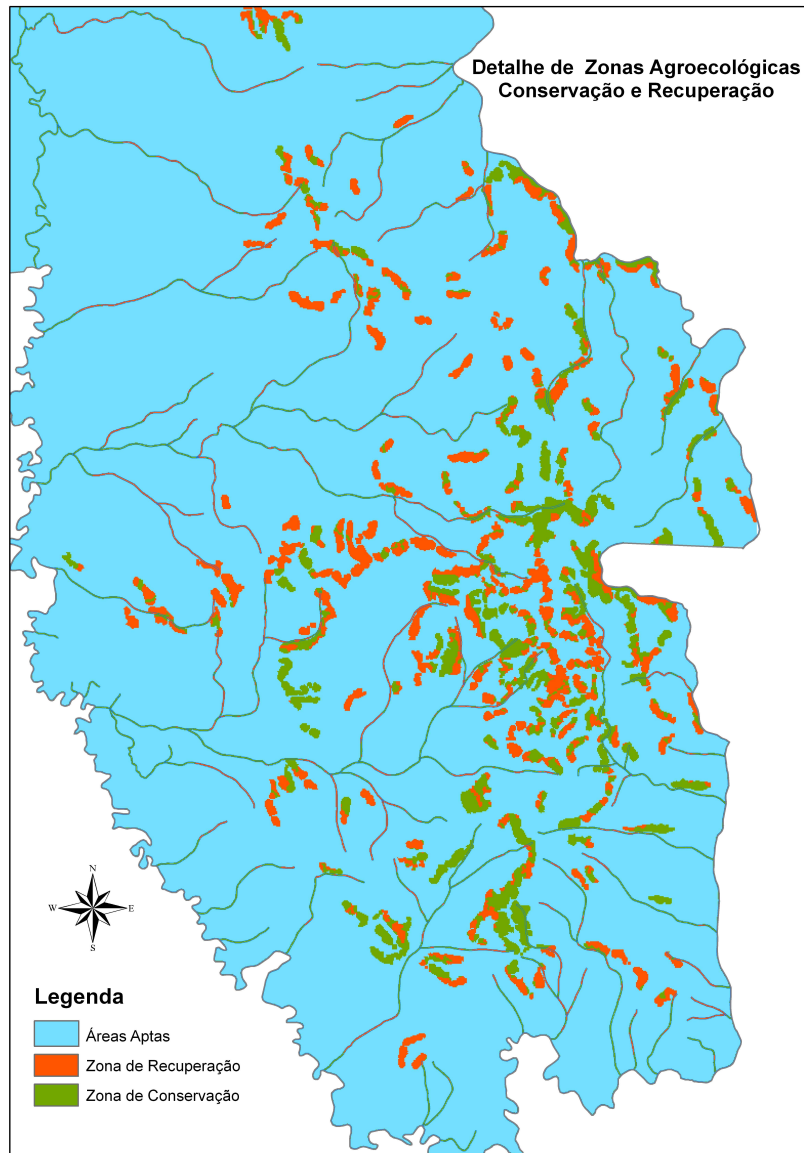


Figura 11. Figura mostrando em nível de detalhe as zonas agroecológicas para recuperação (ZR) e as zonas agroecológicas para conservação (ZC) no município de Miranda.

3.1.5 Zonas recomendadas para pastagem - ZP

Esta zona agroecológica ocupa cerca de 950 km² que equivalem a 17,4% das terras do município de Miranda. Ocorrem predominantemente em áreas de relevo suave ondulado (52,6%), plano (33,0%) e ondulado (13,9%). Nas terras indicadas para a exploração com pastagens dominam os solos das classes dos Neossolos Regolíticos Distróficos, Chernossolos e Argissolos Vermelhos componentes principais das unidades de mapeamento RRd (43,8%), MDo (25,6%), e PVe (22,5%) respectivamente. Atualmente, a maior parte das terras enquadradas nessa zona agroecológica estão sendo utilizadas com pastagens (53,2%), enquanto que ainda 47,2% ainda possuem vegetação natural, que, via de regra, deverão ser utilizadas ou não à luz da legislação ambiental em vigor.

Principais limitações

A maior parte das terras desta zona apresenta reservas de nutrientes limitadas, moderadas a baixas taxas de retenção de água e boa a moderada condição de drenagem. Apesar da

dominância de condições de relevo favoráveis a implantação de pastagens, 86%, com declividades inferiores a 20%, a moderada fragilidade ambiental dessas terras condiciona o uso cuidadoso dessas terras, face ao potencial natural de erosão das mesmas.

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

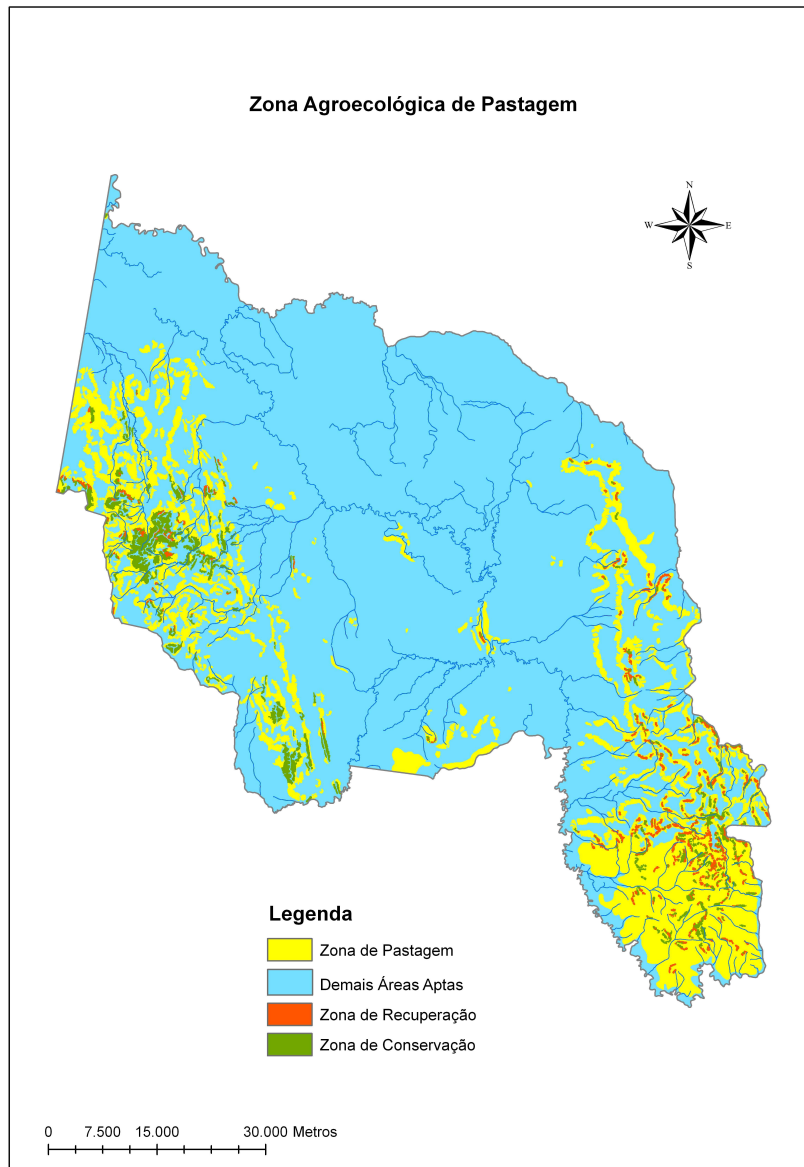


Figura 12. Mapa de distribuição das zonas agroecológicas para pastagem (ZP) no município de Miranda.

3.1.6 Zonas recomendadas para pastagem especial - ZPE

Esta zona agroecológica ocupa cerca de 2.340 km² que equivalem a 43% de todas as terras do município de Miranda. Ocorrem quase que exclusivamente em áreas de relevo plano (97% da área) e suave ondulado (3%) são formadas por solos das classes dos Vertissolos Hidromórficos Órticos, Planossolos Háplicos Eutróficos, Gleissolos Háplicos Eutróficos e Plintossolos Argilúvicos Eutróficos, componentes principais das unidades de mapeamento VGo (44,6%), SXe (36,8%) e GXve (12,1%) e FTe (4,75%) respectivamente, do mapa de solos do município de Miranda. A maior parte das terras indicadas nesta zona agroecológica encontra-se com a vegetação natural (77,3%) e apenas 22,7%, ou algo como 531,5 km² são utilizadas com pastagens.

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 ou para a cultura do arroz. Todavia, em face das condições ambientais dessas terras recomenda-se que quando da presença de vegetação natural as terras desta zona sejam não apenas utilizadas para a produção, mas também, incorporadas como áreas de reserva legal.

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

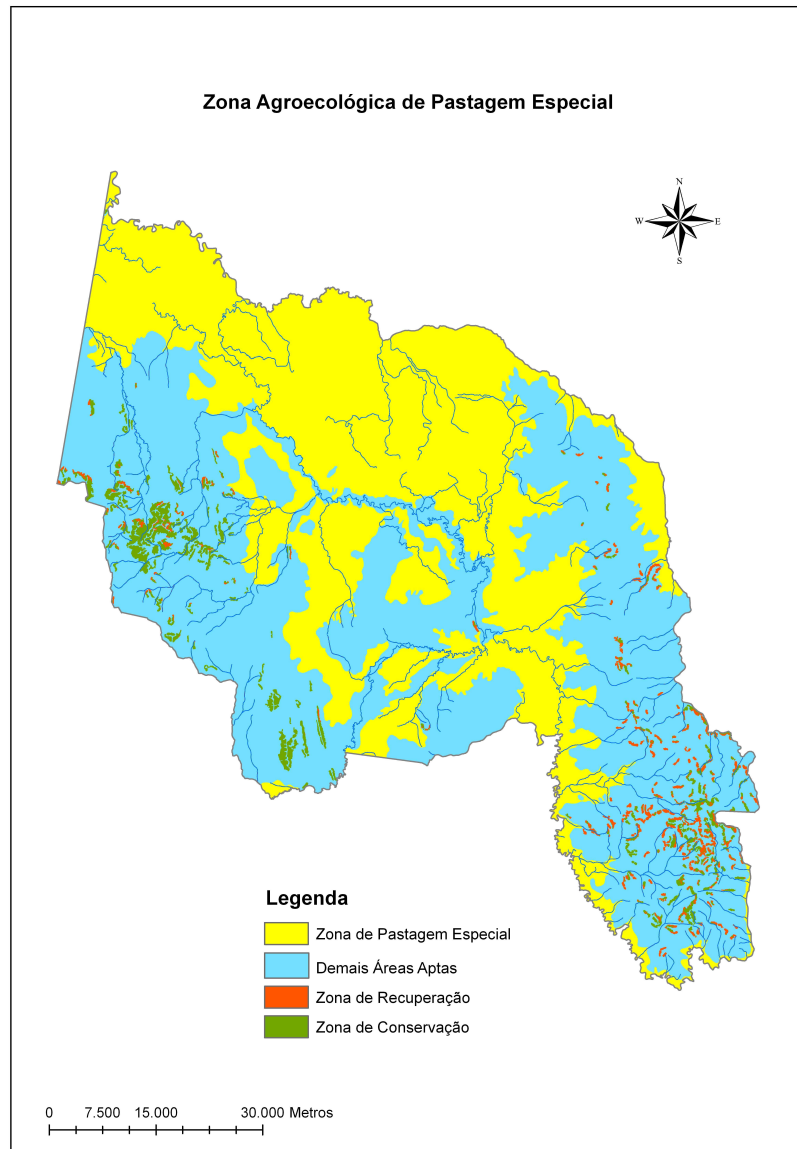


Figura 13. Mapa de distribuição das zonas agroecológicas para pastagem especial (ZPE) no município de Miranda.

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

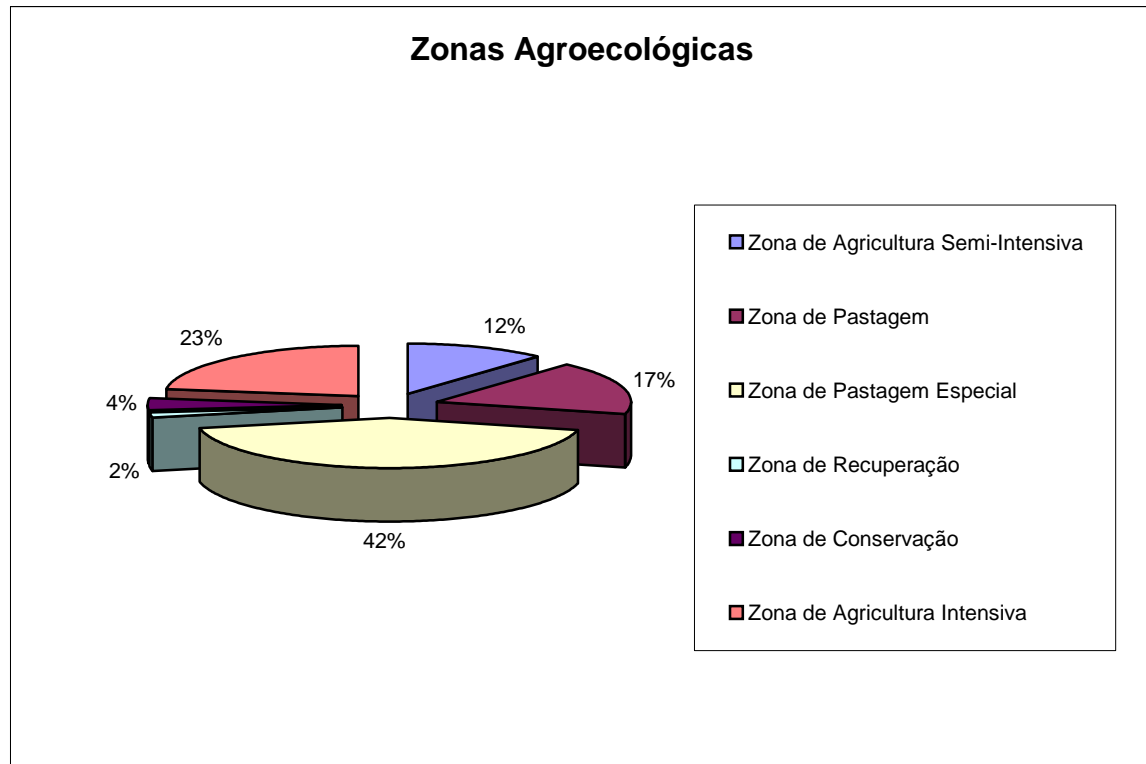


Figura 14. Distribuição percentual da ocorrência das zonas agroecológicas segundo o Zoneamento Agroecológico do Município de Miranda.

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 abaixo os seguintes resultados.

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

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

Classes Culturas	B	B**	R	R*	R**	M	M*	M**	I	I*
Soja e Milho	278,25	635,80	34,34	---	145,58	---	12,56	108,17	1,78	29,03
Abacaxi	82,97	163,74	229,61	---	617,65	2166,86	12,56	108,17	1,78	29,03
Milho Safrinha	34,34	424,80	75,46	202,79	356,58	12,79	---	108,88	1,08	28,81

As figuras 15, 16 e 17 mostram a ocorrência percentual das classes de aptidão agrícola por grupo de culturas indicadas para as zonas agroecológicas de agricultura intensiva no município de Miranda.

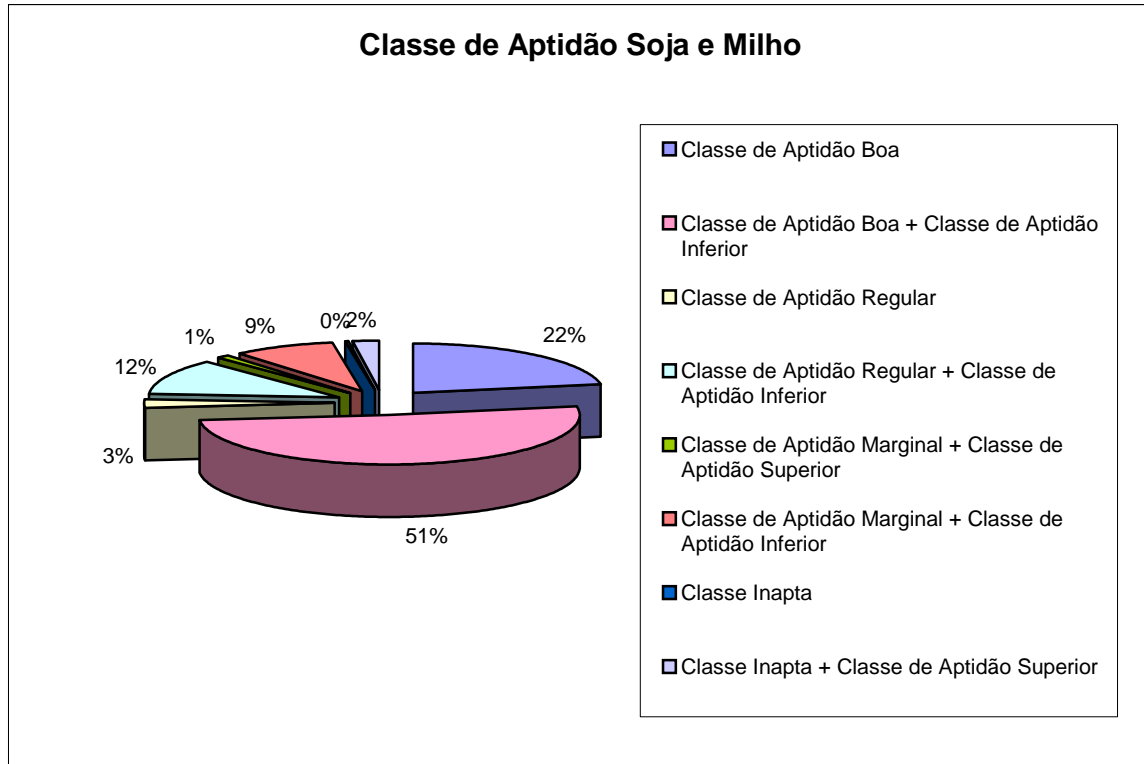


Figura 15. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para as culturas da soja e do milho nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura intensiva.

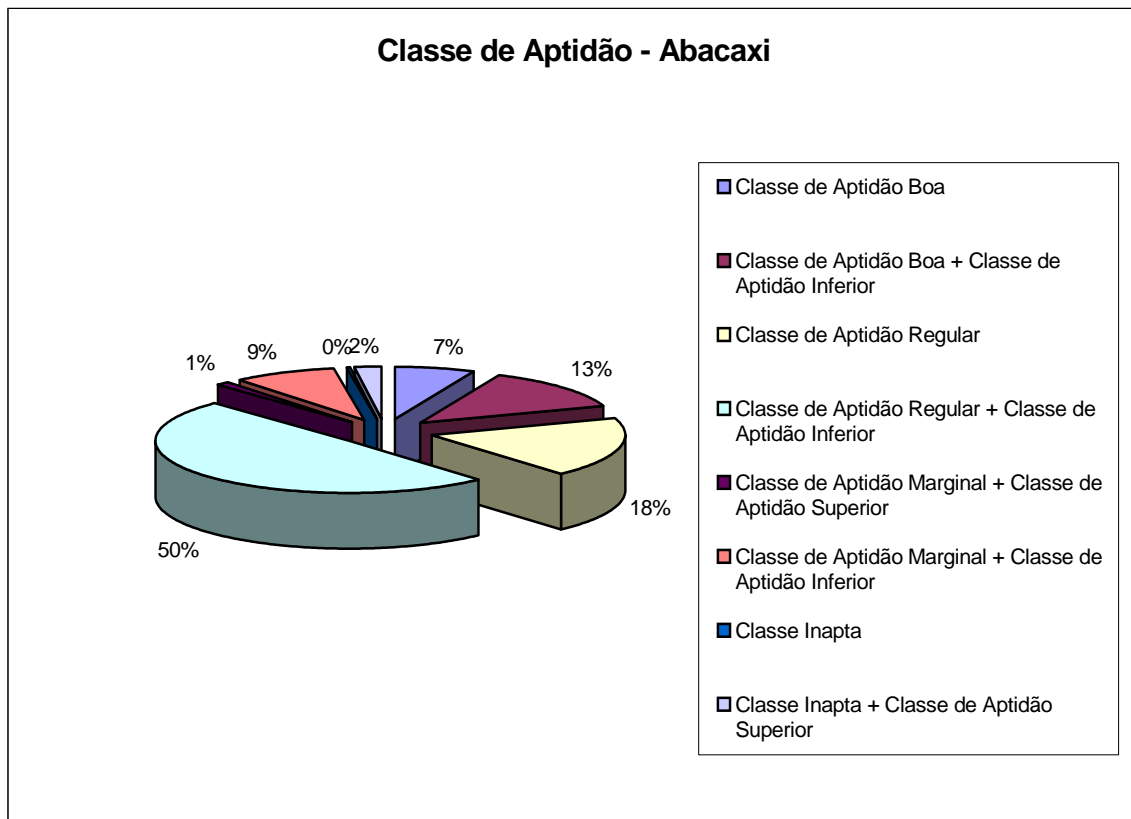


Figura 16. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura do abacaxi nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura intensiva.

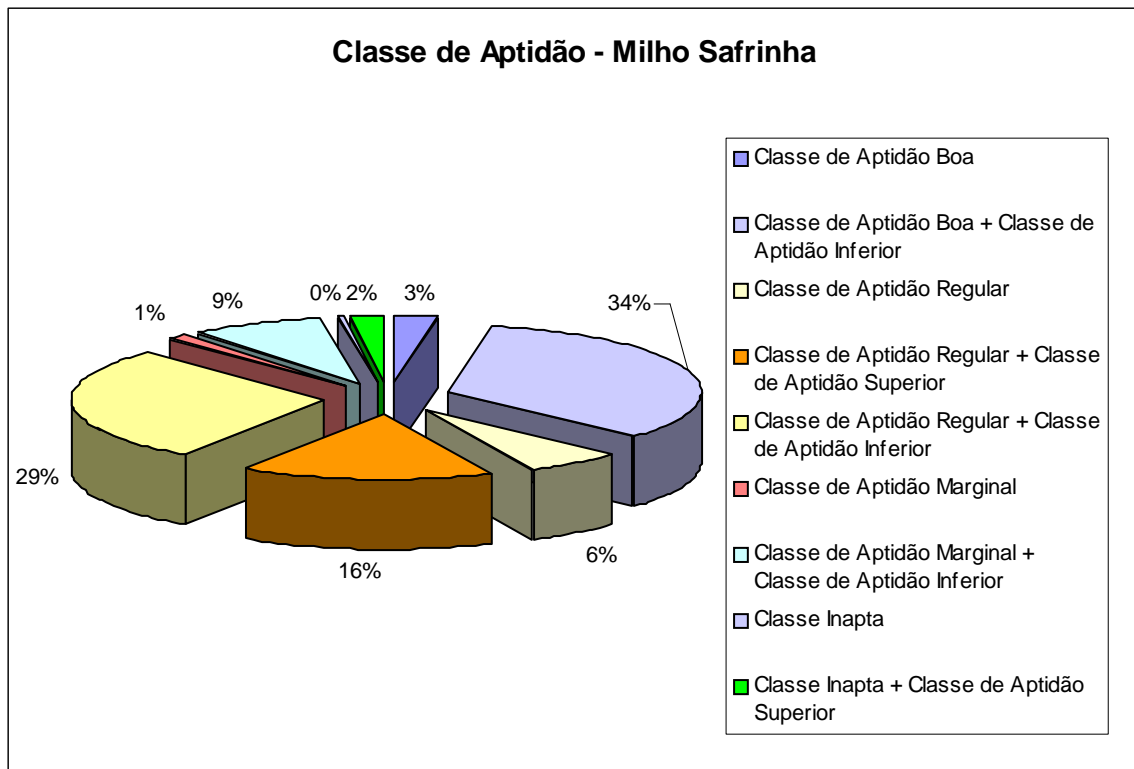


Figura 17. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura do milho safrinha nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura intensiva.

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

Classes Culturas	B	B**	R	R*	R**	M	M*	M**	I	I*
Banana	35,56	132,02	208,95	263,38	1.166,04	0,02	71,29	---	2,33	1,53
Uva	507,89	1.163,92	134,13	---	2,45	0,02	71,29	---	2,33	1,53
Citrus Goiaba	472,04	940,12	35,85	---	357,93	0,02	71,29	---	2,33	1,53
Manga Maracujá Mamão	100,82	94,06	407,06	---	1.204,00	0,02	71,29	---	2,33	1,53

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

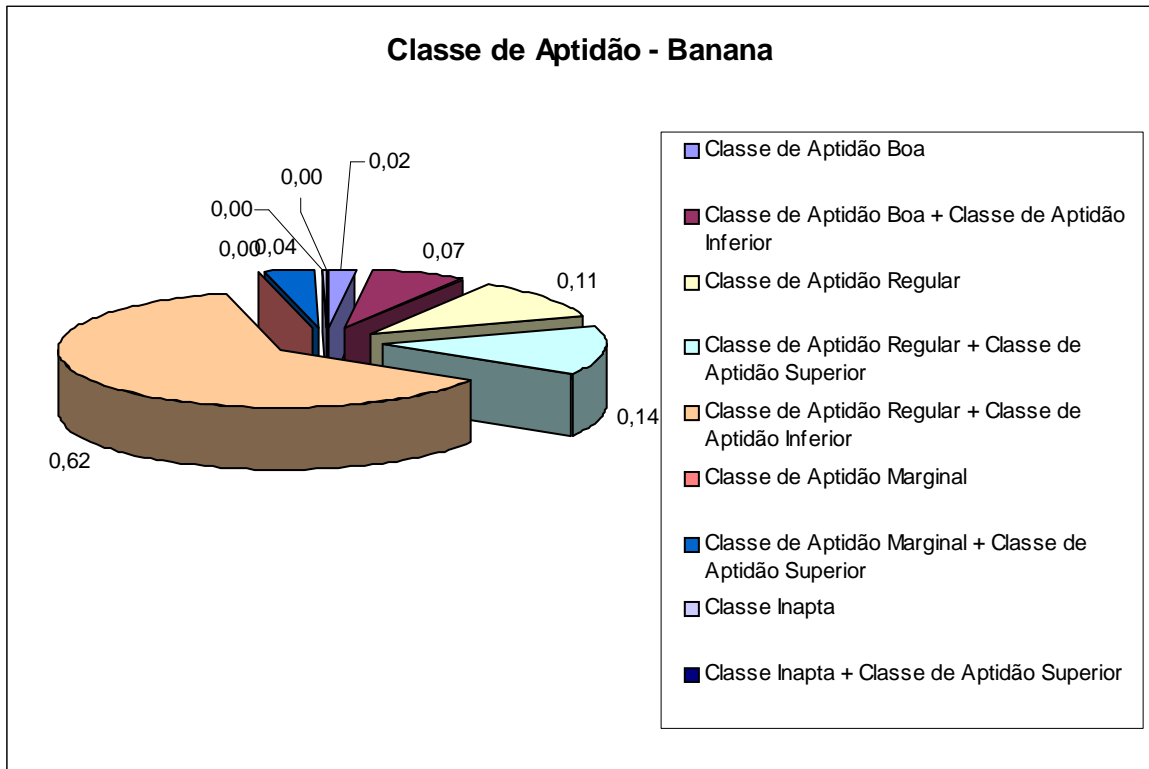


Figura 18. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão para a cultura da banana, nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

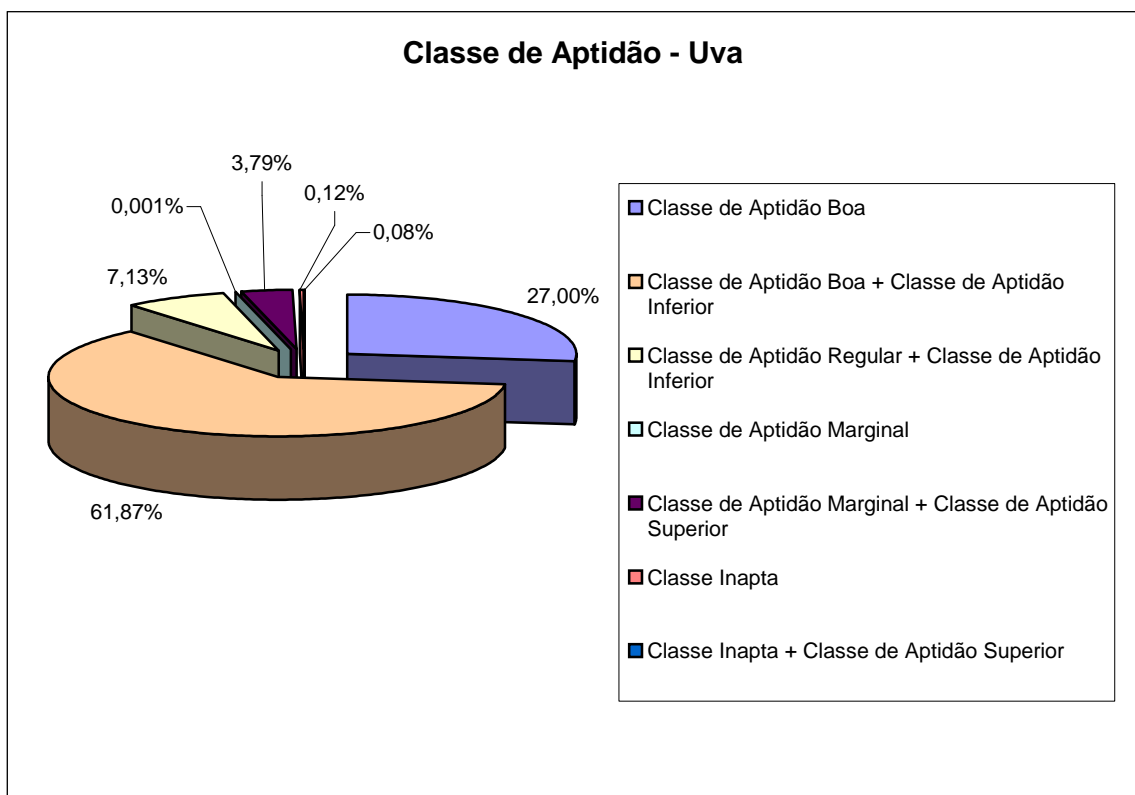


Figura 19. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para a cultura da uva nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

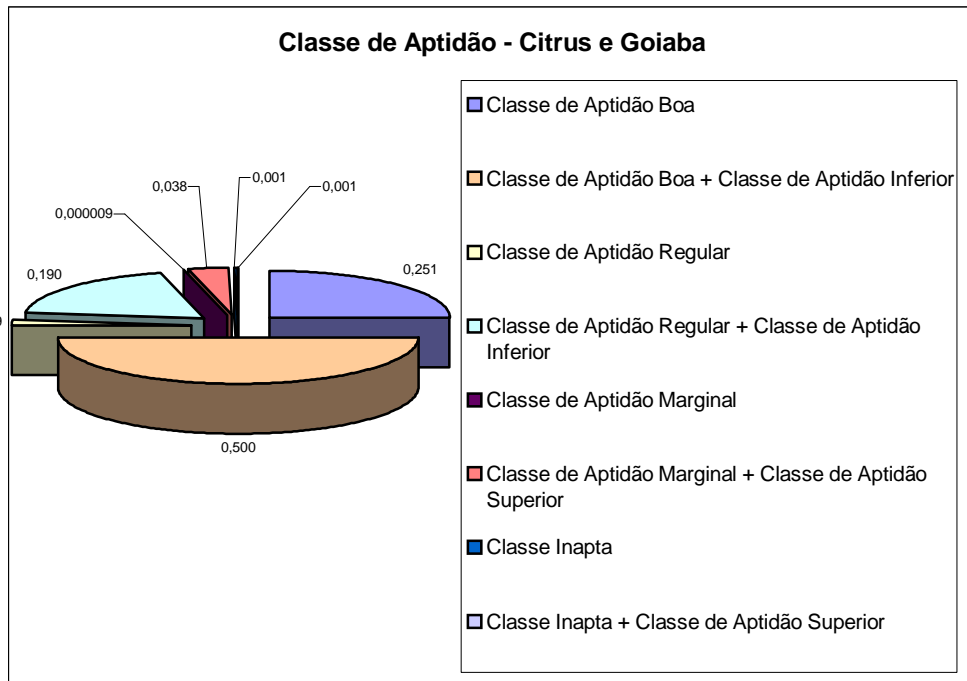


Figura 20. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para as culturas de citrus e da goiaba nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

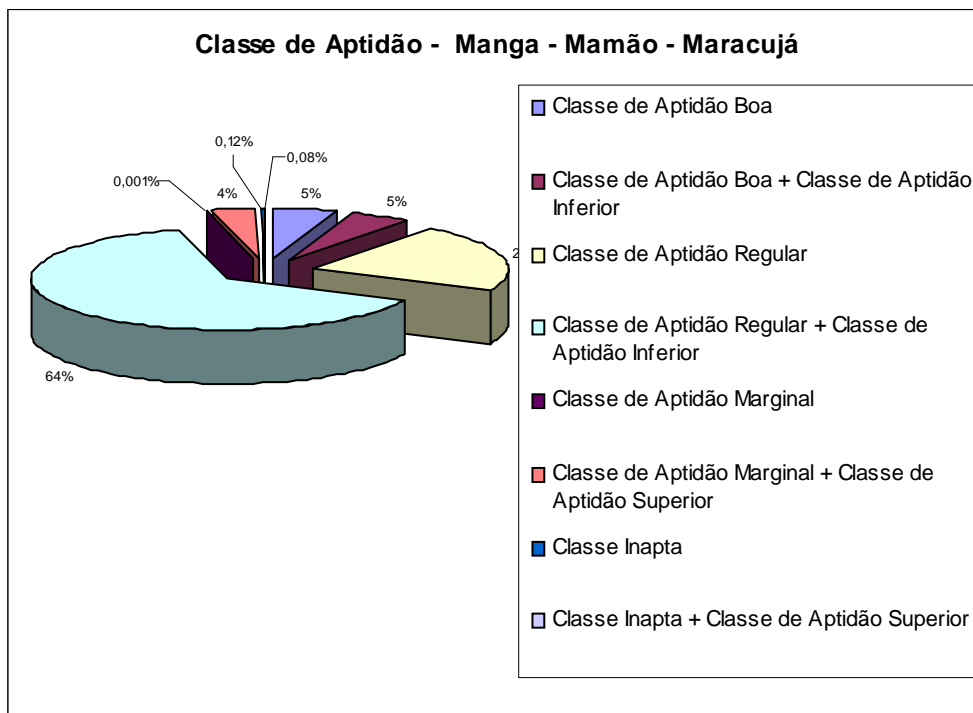


Figura 21. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola para as culturas da manga, do mamão e do maracujá nas terras da zona agroecológica indicadas para uso com agricultura semi-intensiva.

A tabela 12 apresentada a seguir exibe as áreas em km² das avaliações para as diferentes classes de aptidão agrícola para a zona agroecológica de pastagem especial / arroz.

Tabela 12. Área em km² da classe de aptidão agrícola para pastagem especial / cultura do arroz nas zonas agroecológicas indicadas para sistema de manejo especial com pastagem (ZPE).

Classes Cultura	B	B**	R	R*	R**	M	M*	M**	I	I*
Arroz	---	463,90	---	111,27	---	---	612,84	159,01	684,71	307,87

4 CONCLUSÕES

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

As zonas agroecológicas recomendadas para o uso com lavouras (intensivas e semi-intensivas) somam 1.881 km² ha, o que equivale a 35% da área total do município.

As zonas agroecológicas recomendadas para o uso com pastagens somam cerca de 950 km², o equivalente a 17,4% da área total do município, enquanto que as áreas recomendadas para pastagem especial ou cultivo de arroz, correspondendo a cerca de 2.340 km² o que representa quase 43% da área do município.

Nestas unidades agroecológicas é fundamental avaliar-se criteriosamente a utilização de pastagens nestas terras quando essas ainda se encontram sob cobertura vegetal, visto que, praticamente 77% destas terras ainda permanecem com vegetação natural em seus diversos graus de conservação.

As áreas identificadas como zonas recomendadas para conservação dos recursos naturais somam 213 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 86 km² e constituem áreas de alta fragilidade ambiental e/ou que apresentam restrições legais de uso e que foram desmatadas para o uso com pastagens.

A área do município de Miranda apresenta um moderado grau de ação antrópica das terras, onde 38% das terras estão sendo utilizadas com pastagens e com agricultura e 62% das terras do município apresentam um certo grau de preservação, indicando a possibilidade de que a legislação ambiental possa, pelo menos em parte, estar sendo respeitada. Todavia, é necessário a adoção de ações de manutenção e 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.

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

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

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método. USP, **Estudos Avançados USP**, São Paulo, v. 4, p. 4 -20, 1989.
- ALFONSI, R. R.; PINTO, H. S.; ZULLO JÚNIOR, J.; CORAL, G.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A.; LOPES, T. S. S.; MARRA, E.; BEZERRA, H. S.; HISSA, H. R.; FIGUEIREDO, A. F.; SILVA, G. G.; SUCHAROV, E. C.; ALVES, J.; MARTORANO, L. G.; BOUHID, A.; ROMÍSIO, G.; BASTOS ANDRADE, W. E. **Zoneamento climático da cultura do café (*Coffea arabica*) no Estado de Mato Grosso do Sul**. Campinas: IAC, 2002. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/cafe/MS_menu.html>. Acesso em: 03 nov. de 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Sul de Mato Grosso**. Rio de Janeiro: DNPEA, 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. v. 28, 416 p.
- 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. p. il.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. il.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade do município de Bonito, estado do Mato Grosso do Sul**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 126).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Zoneamento agroecológico do município de Nioaque, Estado do Mato Grosso do Sul**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 130b).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Levantamento pedológico do município de Ponta Porã**: parte do projeto do zoneamento agroecológico do Estado do Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. (Embrapa Solos. Relatório Técnico).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento**: normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro, 1988. 67 p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 11).
- ENGEL B. **Estimating soil erosion using RUSLE**: using ArcView. West Lafayette: Purdue University, 2003.

FAO. **Zonificación agro-ecológica**: guia general. Roma: FAO, 1997. 82 p. (FAO. Boletín de Suelos, 73).

FAO. **Manual CROPWAT**. Rome: FAO, 1989.

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

GALLANT, J. C.; WILSON, J. P. Primary topographic attributes. In: WILSON, J. P.; GALLANT, J. C. (Ed.). **Terrain Analysis: Principles and applications**. New York: John Wiley & Sons, 2000. p. 51-85.

GONÇALVES, A. O.; GACHET, G. F.; SILVA, C. A. M. Automação de algoritmo para caracterização climática de Köppen utilizando procedimentos computacionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14.; 2005, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: SBAGRO, 2005. 1. CD-ROM.

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

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

JANSSEN, B. H.; GUIKING, F. C. T.; van DER EIJK, D.; SMALLING, E. M. A.; WOLF, J.; van REULER, H. **QUEFTS**. Wageningen: Winand Staring Center. 1989.

KOPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. [Ciudad de Mexico]: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 479 p.

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

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

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

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

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

PILLAR, V. D. **Clima e vegetação**. [Porto Alegre]: UFRGS, 1995. Disponível em: <<http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>>. Acesso em: 24 mar. 2009

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**: metodologia de interpretação de levantamentos. Brasília: BINAGRI; Rio de Janeiro: Embrapa SNLCS, 1983b. 71 p.

RAMALHO FILHO, A.; HIRANO, C.; DINIZ, T. D. A.; BACH, J. C. **Aptidão Pedoclimática - Zoneamento Por Produto. Região do Programa Grande Carajás**. Brasília: BINAGRI; Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS: IBGE, 1983a. 30 p.

- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CNPS, 1995. 65 p.
- RICHARDS, J. A. **Remote sensing digital image analysis**. Berlin: Springer-Verlag, 1999. 240 p.
- RODRIGUES, G. S. Conceitos ecológicos aplicados à agricultura. **Revista Científica Rural**, Santa Maria, v. 4, n. 2. p.155-166, 1999.
- ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C. **Balanco hídrico normal por Thornthwaite & Mather**. Piracicaba: ESALQ-USP, 1999. 5 v.
- SANS, L. M. A.; ASSAD, D.; GUIMARÃES, D. P.; AVELAR, G. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do milho na região centro-oeste do Brasil e para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, RS, v. 9, n. 3, p. 527-539, 2001.
- SILVA, F. B. R.; RICHÉ, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C.; BRITO, L. T. L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de; LEITE, A. P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste, diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA; Recife: EMBRAPA - CNPS, 1993. 2 v.
- 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, 104 p. 1955.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)**. 2005. Disponível em: <<http://edc.usgs.gov/products/elevation/srtm>>. Acesso em: nov. 2005.
- 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).
- ZARONI, M. J.; GONÇALVES, A. O.; PEREIRA, N. R.; CARVALHO JUNIOR, W.; AMARAL, F. C. S.; CHAGAS, C. S. Caracterização da erosividade das chuvas dos municípios de Bonito, Dourados, Jardim e Nioaque, Estado do Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado, RS [Anais...] Gramado, RS: SBCS, 2007. 1 CD-ROM.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

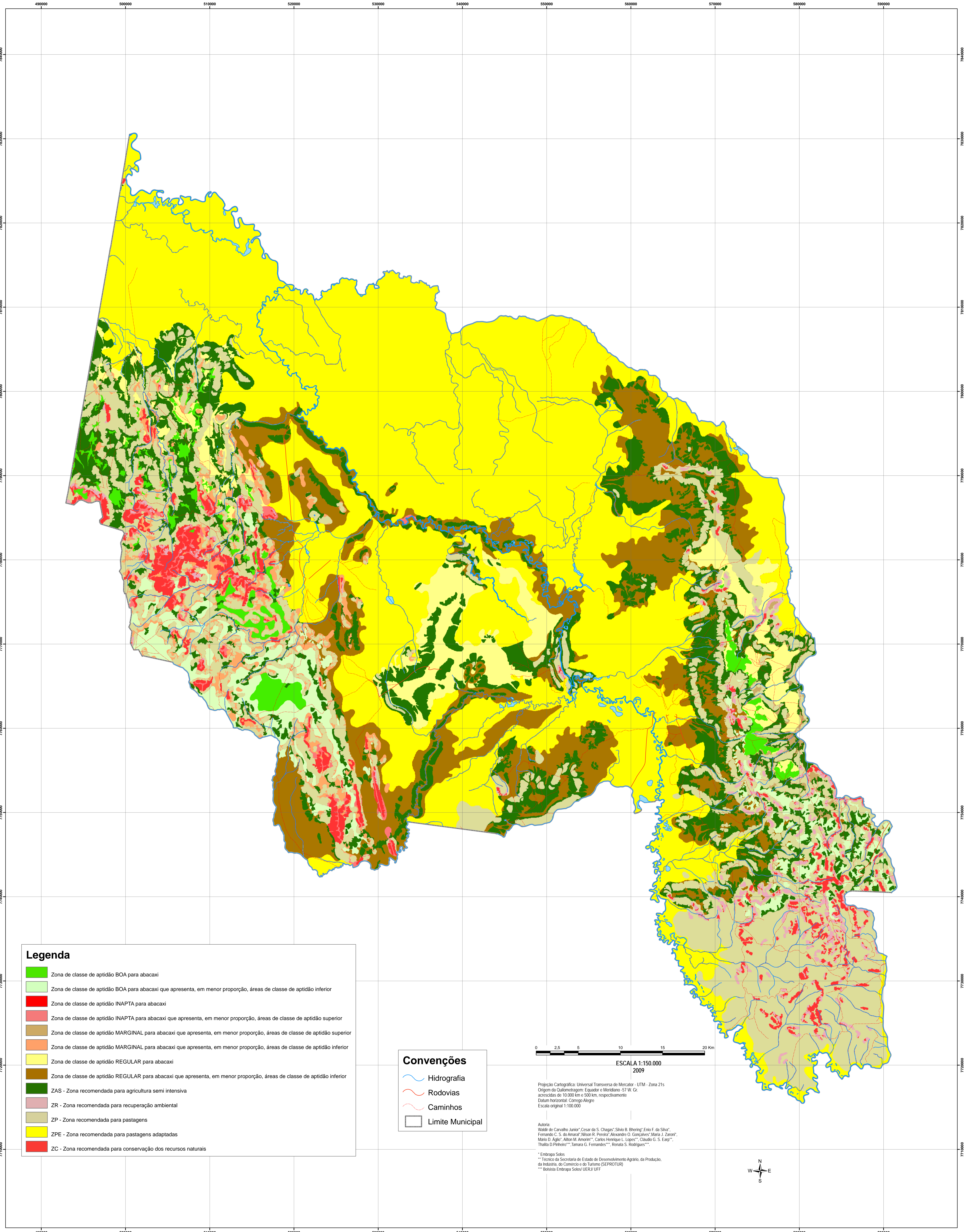
- DIEPES, V. C. A.; RAPPALST, C.; WOLF, J; van KEULEN, H. **CWFS Crop Growth Simulation Model WOFOST**. Wageningen: Center for World Food Studies, 1988.
- GAUSSEN, H. **Théorie et classification des climats et microclimats**. In: CONGRÈS INTERNATIONAL BOTANIQUE, 7.; 1954, Paris: [Société Botanique de France], 1954. p. 125-30.
- IBSNAT. Agrotechnology Transfer. **Newsletter IBSNAT**, Honolulu, n. 6, 1987.
- LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: SBCS, 1983. 175 p.
- LEROHL, M. L. The sustainability of selected prairie crop rotations. **Canadian Journal of Agricultural Economics**, v.39, p.667-676, 1991.
- SINGH, U.; THORNTON, P. K. Using crop models for sustainability and environmental quality assessment. **Outlook on Agriculture**, v. 21, p. 209-218. 2002.

Anexos

Mapa do zoneamento agroecológico do município de Miranda (escala 1:100.000)

- Zoneamento agroecológico do abacaxi no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico do arroz no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico da banana no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico do citrus no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico da goiaba no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico do mamão no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico da manga no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico do maracujá no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico do milho no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico do milho safrinha no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico da soja no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico da uva no município de Miranda
- Zoneamento agroecológico do município de Miranda

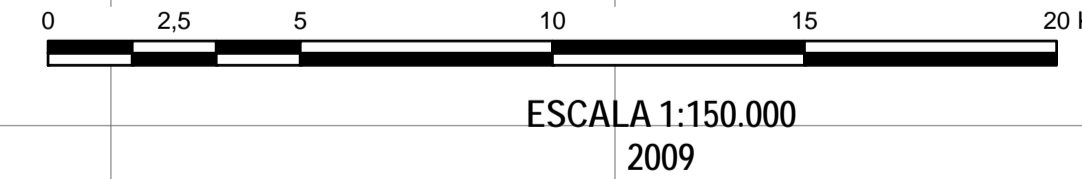
Zoneamento Agroecológico para Abacaxi no Município de Miranda (MS)



Legenda

- Zona de classe de aptidão BOA para abacaxi
- Zona de classe de aptidão BOA para abacaxi que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- Zona de classe de aptidão INAPTA para abacaxi
- Zona de classe de aptidão INAPTA para abacaxi que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
- Zona de classe de aptidão MARGINAL para abacaxi que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
- Zona de classe de aptidão MARGINAL para abacaxi que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- Zona de classe de aptidão REGULAR para abacaxi
- Zona de classe de aptidão REGULAR para abacaxi que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- ZAS - Zona recomendada para agricultura semi intensiva
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais

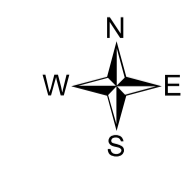
- ### Convenções
- Hidrografia
 - Rodovias
 - Caminhos
 - Limite Municipal



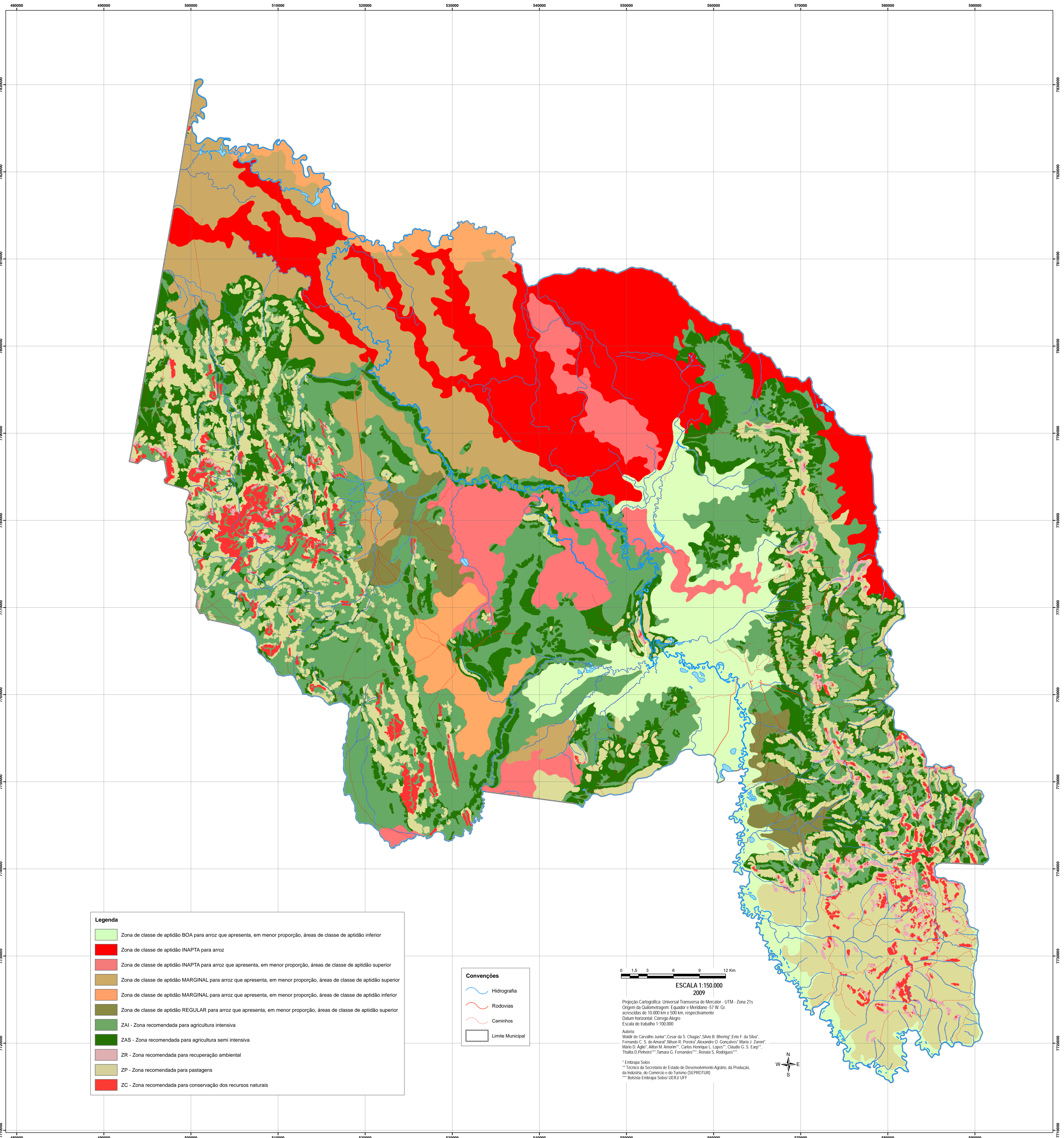
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Datum: Estação: Equador e Meridiano 57 W, G.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Corrego Alegre
Escala original 1:100.000

Autoria:
Walter de Carvalho Junior, César de S. Chagas, Sérgio B. Bhering, Eno F. da Silva,
Fernando C. S. do Amaral, Nelson R. Pereira, Alexandre D. Gonçalves, Maria J. Zanoni,
Mário D. Aguiar, Allan M. Amorim, Carlos Henrique L. Lopes, Claudio G. S. Eapm,
Thaís D. Pinheiro, Tamara G. Fernandes, Renata S. Rodrigues

* Embrapa Solos
** Técnico da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção,
da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)
*** Bolsista Embrapa Solos UESU/UFV



Zoneamento Agroecológico para Arroz no Município de Miranda (MS)

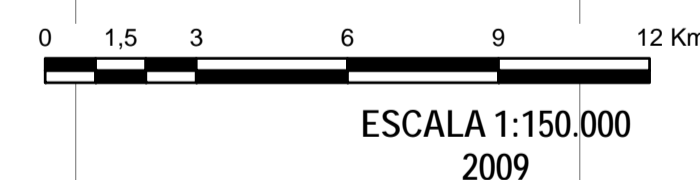


Legenda

	Zona de classe de aptidão BOA para arroz que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
	Zona de classe de aptidão INAPTA para arroz
	Zona de classe de aptidão INAPTA para arroz que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
	Zona de classe de aptidão MARGINAL para arroz que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
	Zona de classe de aptidão MARGINAL para arroz que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
	Zona de classe de aptidão REGULAR para arroz que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
	ZAI - Zona recomendada para agricultura intensiva
	ZAS - Zona recomendada para agricultura semi intensiva
	ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
	ZP - Zona recomendada para pastagens
	ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais

Convenções

	Hidrografia
	Rodovias
	Caminhos
	Limite Municipal

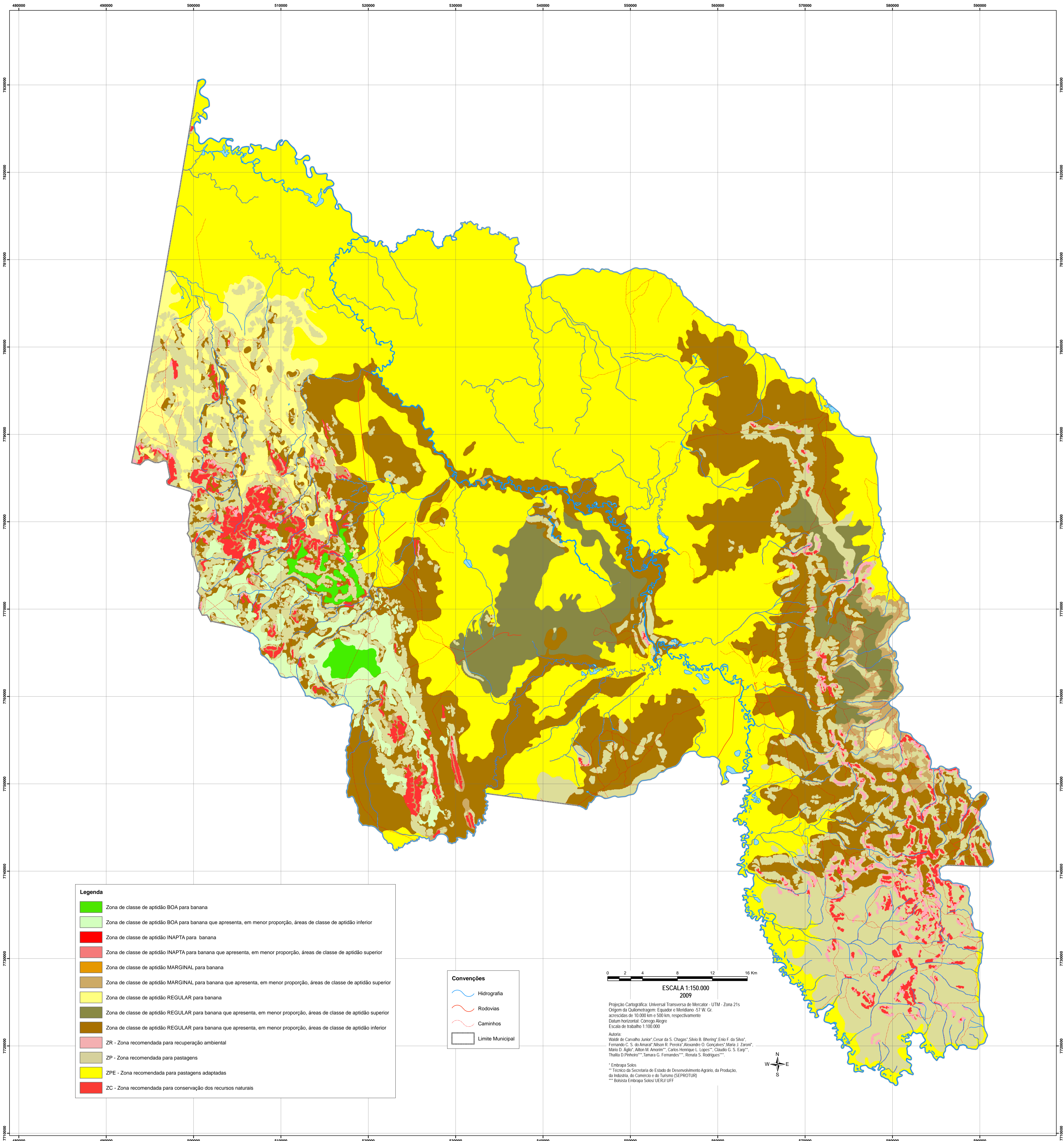


Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Oulomografia: Equador e Meridiano 57 W. Gr.
 acionadas de 10.000 km e 500 km, respectivamente.
 Datum horizontal: Conego Alegre
 Escala de trabalho 1:100.000
 Autor:
 Walter de Carvalho Junior*, Cesar da S. Chagas**, Silvio B. Bhirring*, Eno F. da Silva*,
 Fernando C. S. do Amaral, Nilson R. Pereira, Alexandre O. Gonçalves, Maria J. Zaroni*,
 Mateo D. Aguiar, Allan M. Amarello*, Carlos Henrique L. Lopes***, Claudio G. S. Espirito Santo*,
 Thaila D. Pinheiro***, Tamara G. Fernandes***, Renata S. Rodrigues***

* Embrapa Solos
 ** Técnico da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Agrário, da Produção,
 da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)
 *** Bolsista Embrapa Solos UEP/UFV



Zoneamento Agroecológico para Banana no Município de Miranda (MS)

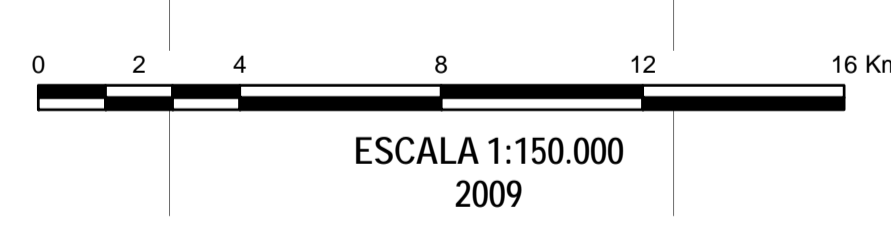


Legenda

■	Zona de classe de aptidão BOA para banana
■	Zona de classe de aptidão BOA para banana que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
■	Zona de classe de aptidão INAPTA para banana
■	Zona de classe de aptidão INAPTA para banana que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
■	Zona de classe de aptidão MARGINAL para banana
■	Zona de classe de aptidão MARGINAL para banana que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
■	Zona de classe de aptidão REGULAR para banana
■	Zona de classe de aptidão REGULAR para banana que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
■	Zona de classe de aptidão REGULAR para banana que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
■	ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
■	ZP - Zona recomendada para pastagens
■	ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
■	ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais

Convenções

	Hidrografia
	Rodovias
	Caminhos
	Limite Municipal



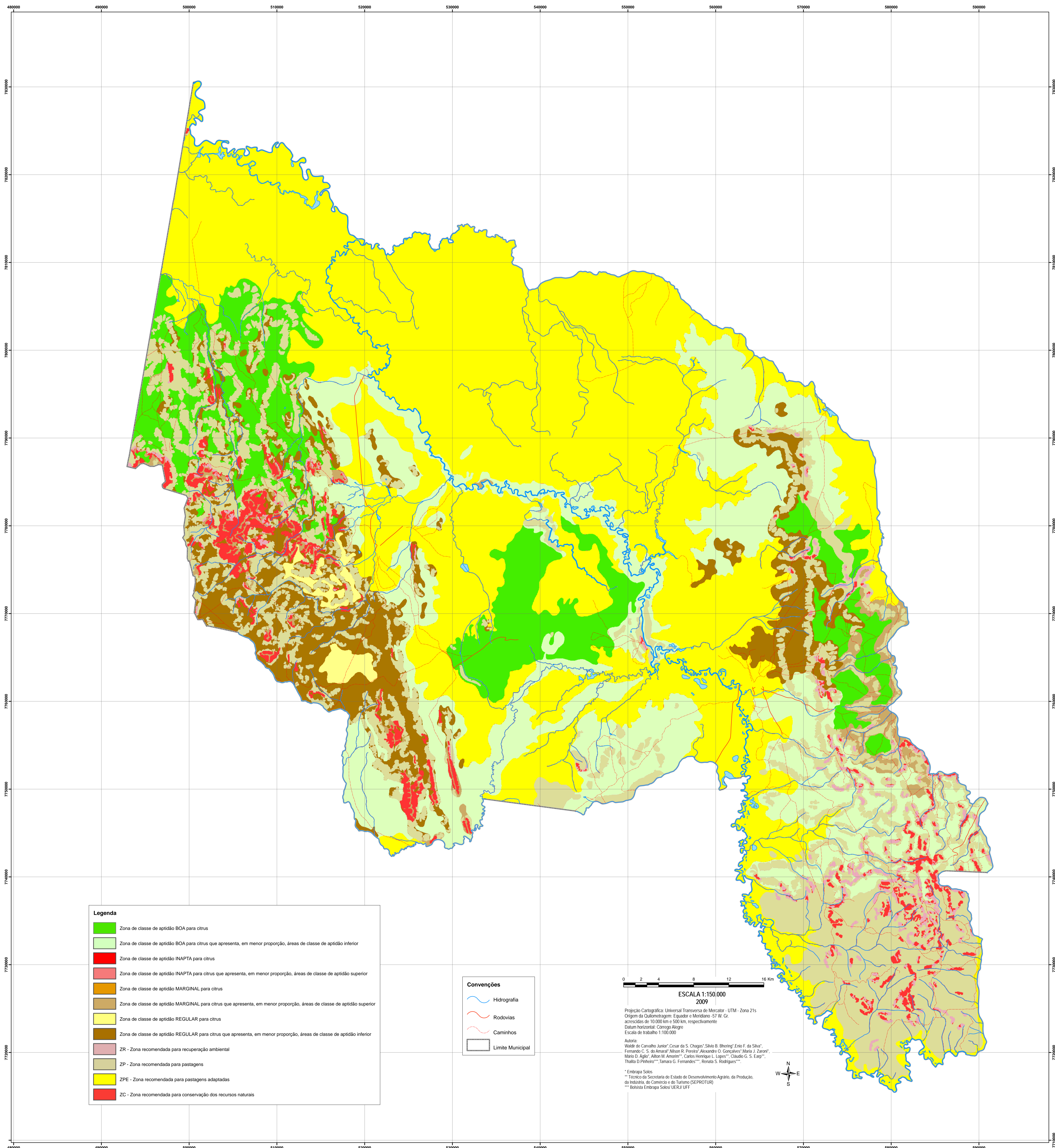
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano -57 W. Gr.
 azimutais de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum horizontal: Corrego Alegre
 Escala de trabalho: 1:100.000

Autor:
 Waldemar Cavalheiro Junior*, César de S. Chagas*, Silvio B. Bhering*, Elio F. da Silva*,
 Fernando C. S. do Amaral*, Nelson R. Pereira*, Alexandre O. Gonçalves*, Maria J. Zanoni*,
 Márcio D. Aguiar*, Altair M. Amorim**, Carlos Henrique L. Lopes**, Cláudio G. S. Eapen**,
 Thaila D. Pinheiro***, Tamara G. Fernandes***, Renata S. Rodrigues***

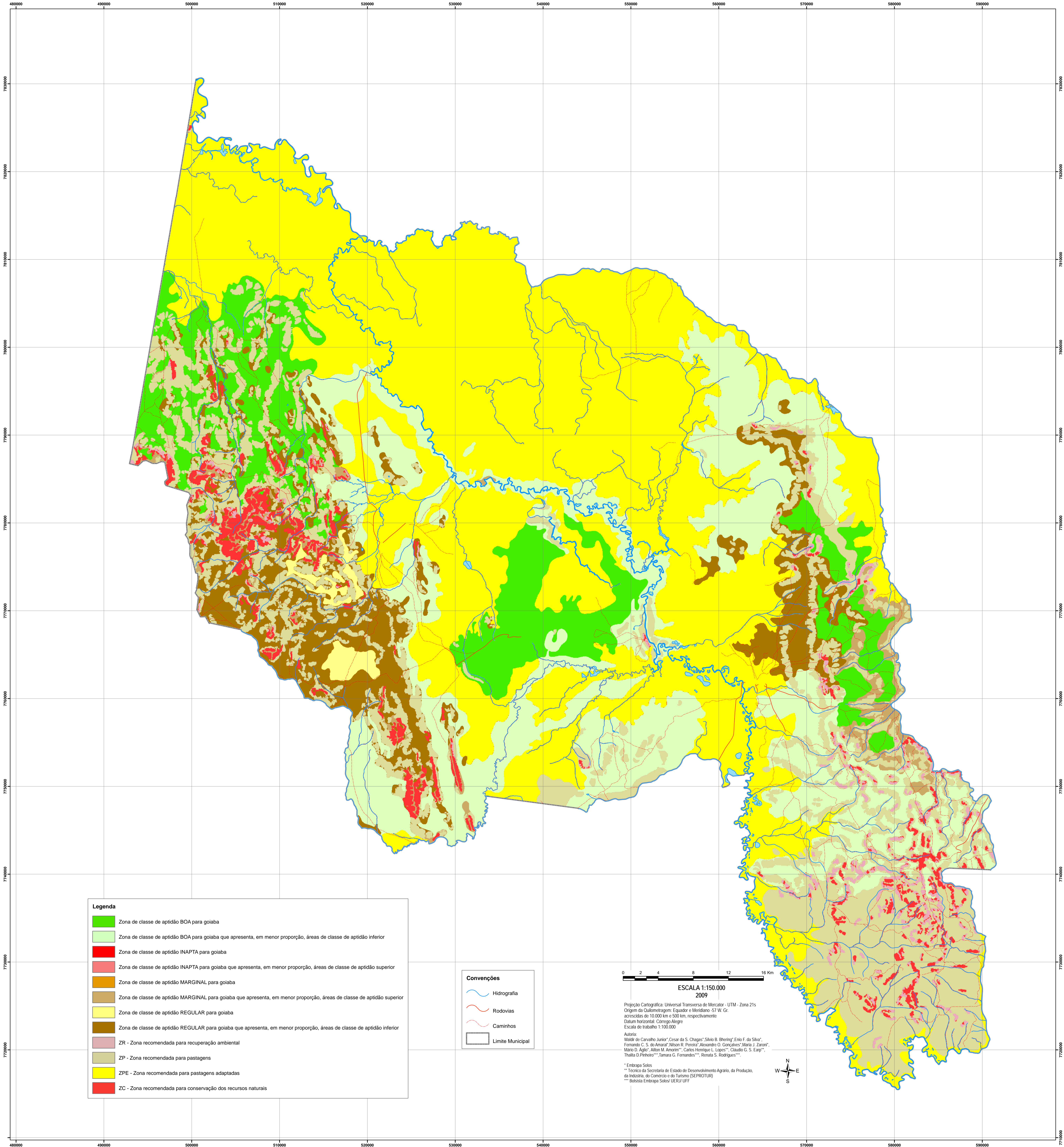
* Embrapa Solos
 ** Técnico da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção,
 da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)
 *** Bolsista Embrapa Solos UERJ/UFV



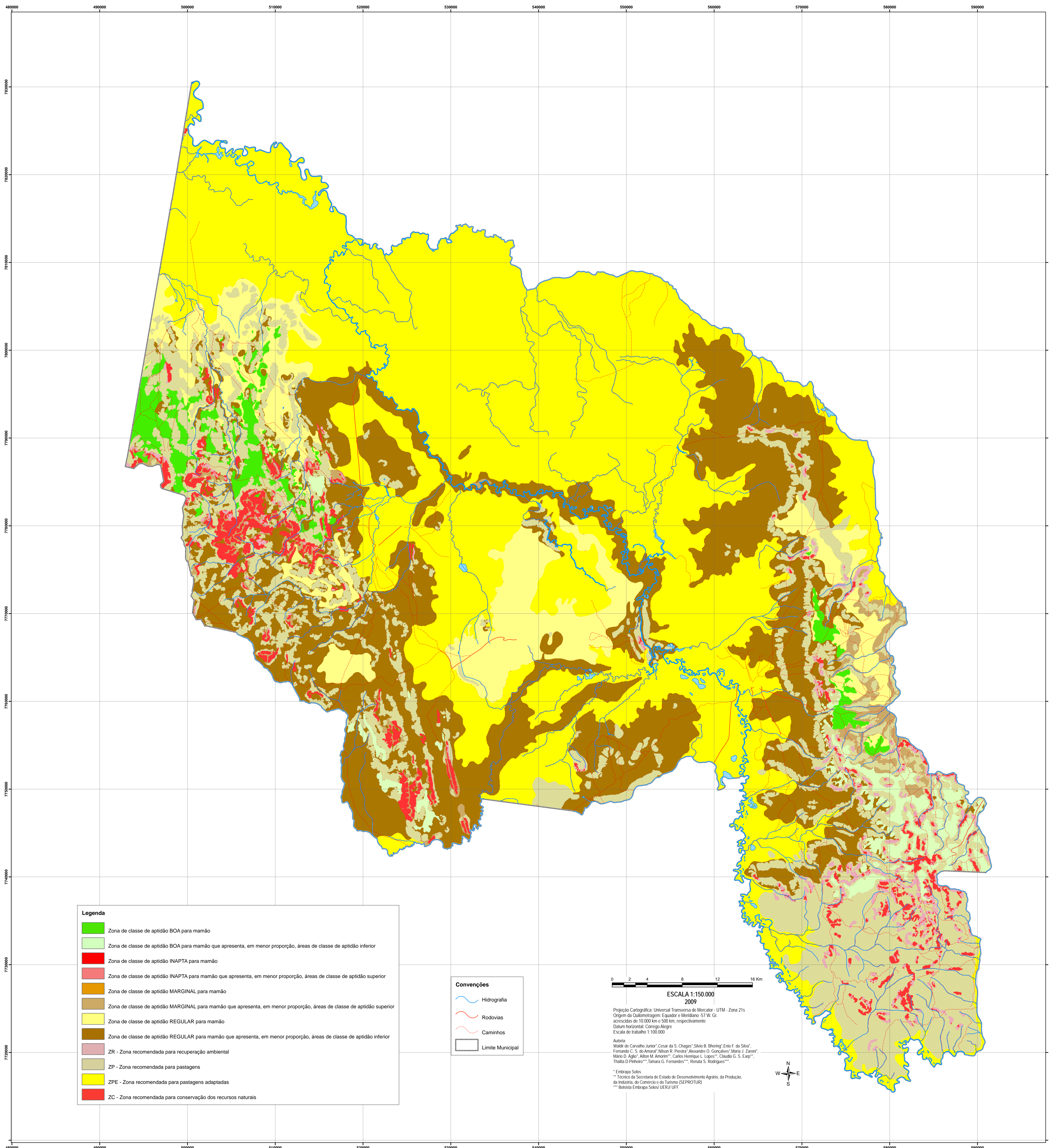
Zoneamento Agroecológico para Citrus no Município de Miranda (MS)



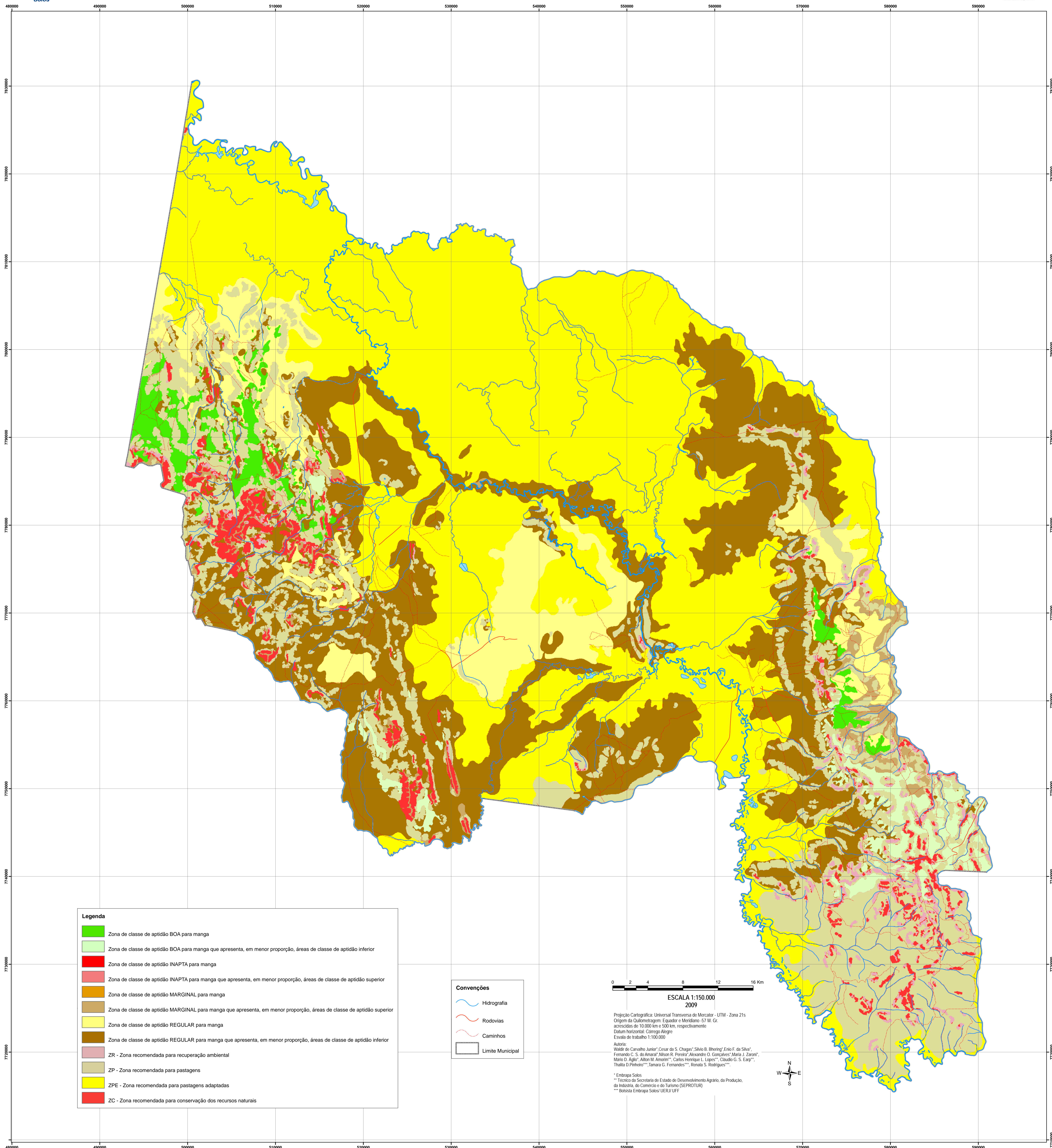
Zoneamento Agroecológico para Goiaba no Município de Miranda (MS)



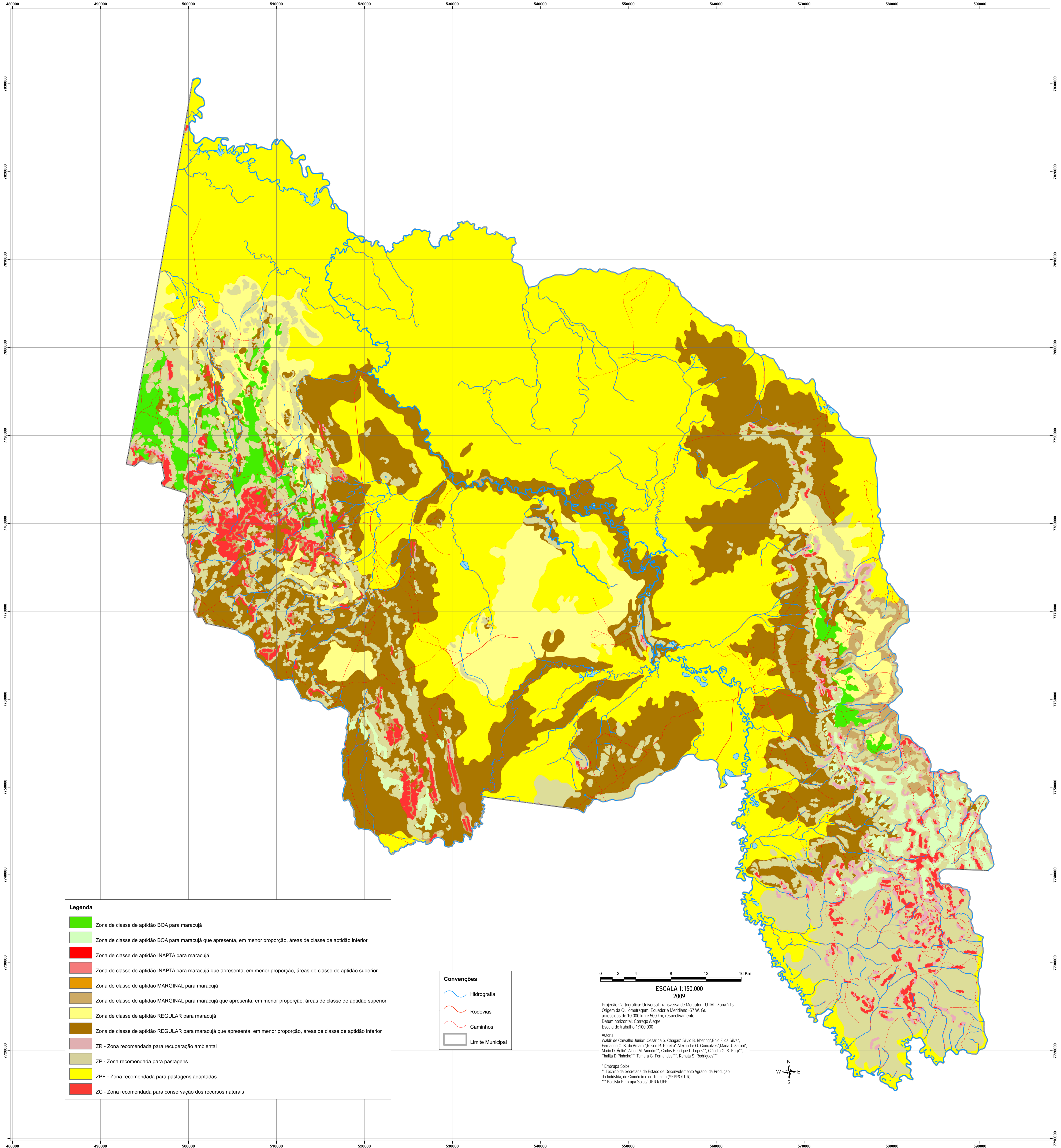
Zoneamento Agroecológico para Mamão no Município de Miranda (MS)



Zoneamento Agroecológico para Manga no Município de Miranda (MS)



Zoneamento Agroecológico para Maracujá no Município de Miranda (MS)



- Legenda**
- Zona de classe de aptidão BOA para maracujá
 - Zona de classe de aptidão BOA para maracujá que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
 - Zona de classe de aptidão INAPTA para maracujá
 - Zona de classe de aptidão INAPTA para maracujá que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
 - Zona de classe de aptidão MARGINAL para maracujá
 - Zona de classe de aptidão MARGINAL para maracujá que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
 - Zona de classe de aptidão REGULAR para maracujá
 - Zona de classe de aptidão REGULAR para maracujá que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
 - ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
 - ZP - Zona recomendada para pastagens
 - ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
 - ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais

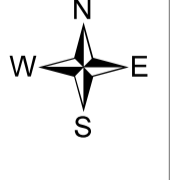
- Convenções**
- Hidrografia
 - Rodovias
 - Caminhos
 - Limite Municipal

0 2 4 8 12 16 Km
ESCALA 1:150.000
 2009

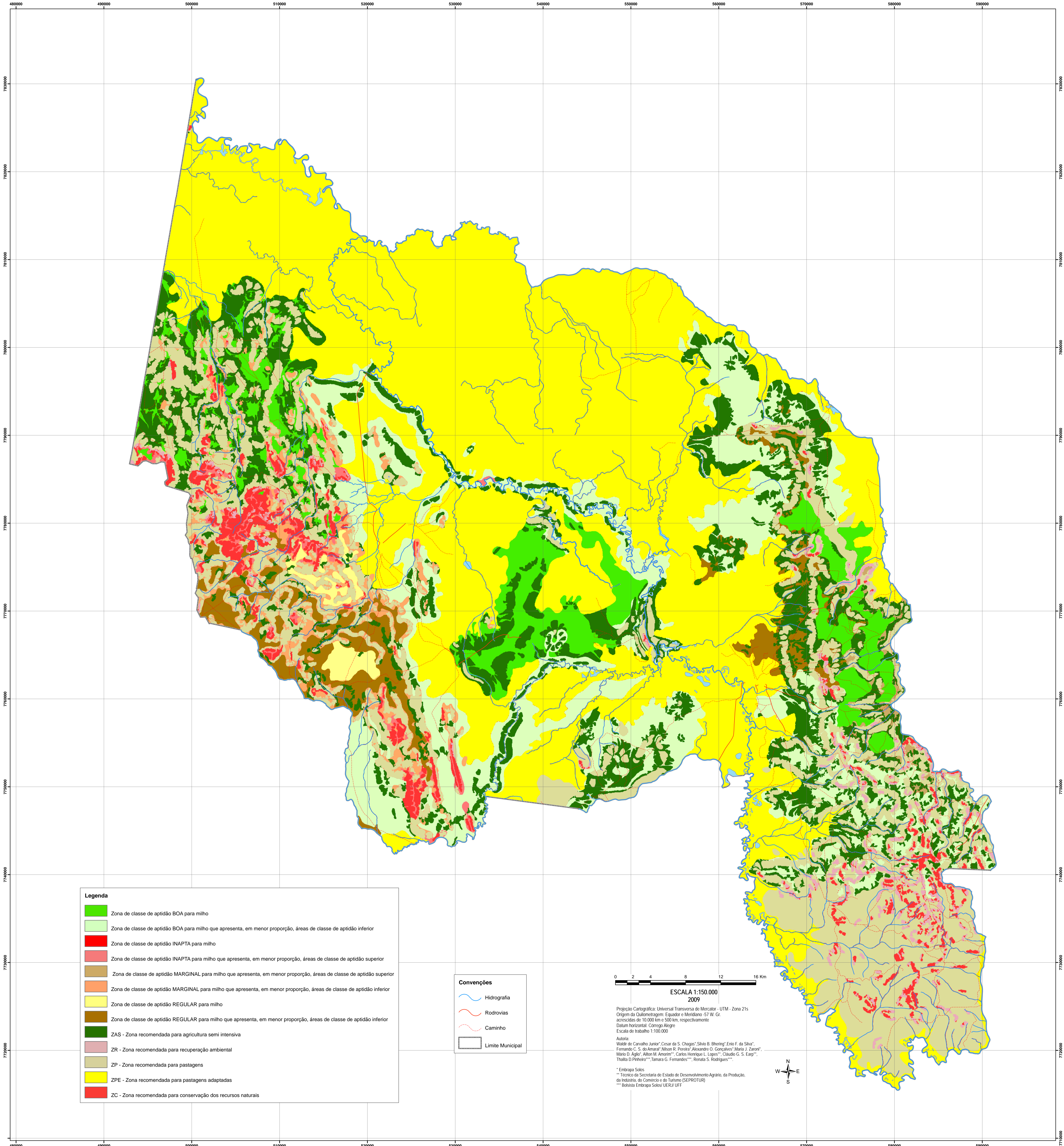
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21S
 Origem da Coordenada: Equador e Meridiano - 57 W. G.
 altitudes de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum horizontal: Campo Alegre
 Escala de trabalho: 1:100.000

Autores:
 Walter de Carvalho Junior*, Cesar de S. Chagas*, Silvio B. Bhering*, Eric F. da Silva*,
 Fernando C. S. do Amaral*, Alison R. Pereira*, Alexandre O. Gonçalves*, Maria J. Zaccari*,
 Mario D. Aguiar*, Alton M. Amorim**, Carlos Henrique L. Lopes**, Claudio G. S. Eap**,
 Thaila D. Pinheiro***, Tamara G. Fernandes***, Renato S. Rodrigues***

* Embrapa Solos
 ** Técnico da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)
 *** Bolsista Embrapa Solos/UEMS/UFF



Zoneamento Agroecológico para Milho no Município de Miranda (MS)



Legenda

- Zona de classe de aptidão BOA para milho
- Zona de classe de aptidão BOA para milho que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- Zona de classe de aptidão INAPTA para milho
- Zona de classe de aptidão INAPTA para milho que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
- Zona de classe de aptidão MARGINAL para milho que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
- Zona de classe de aptidão MARGINAL para milho que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- Zona de classe de aptidão REGULAR para milho
- Zona de classe de aptidão REGULAR para milho que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- ZAS - Zona recomendada para agricultura semi intensiva
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais

Convenções

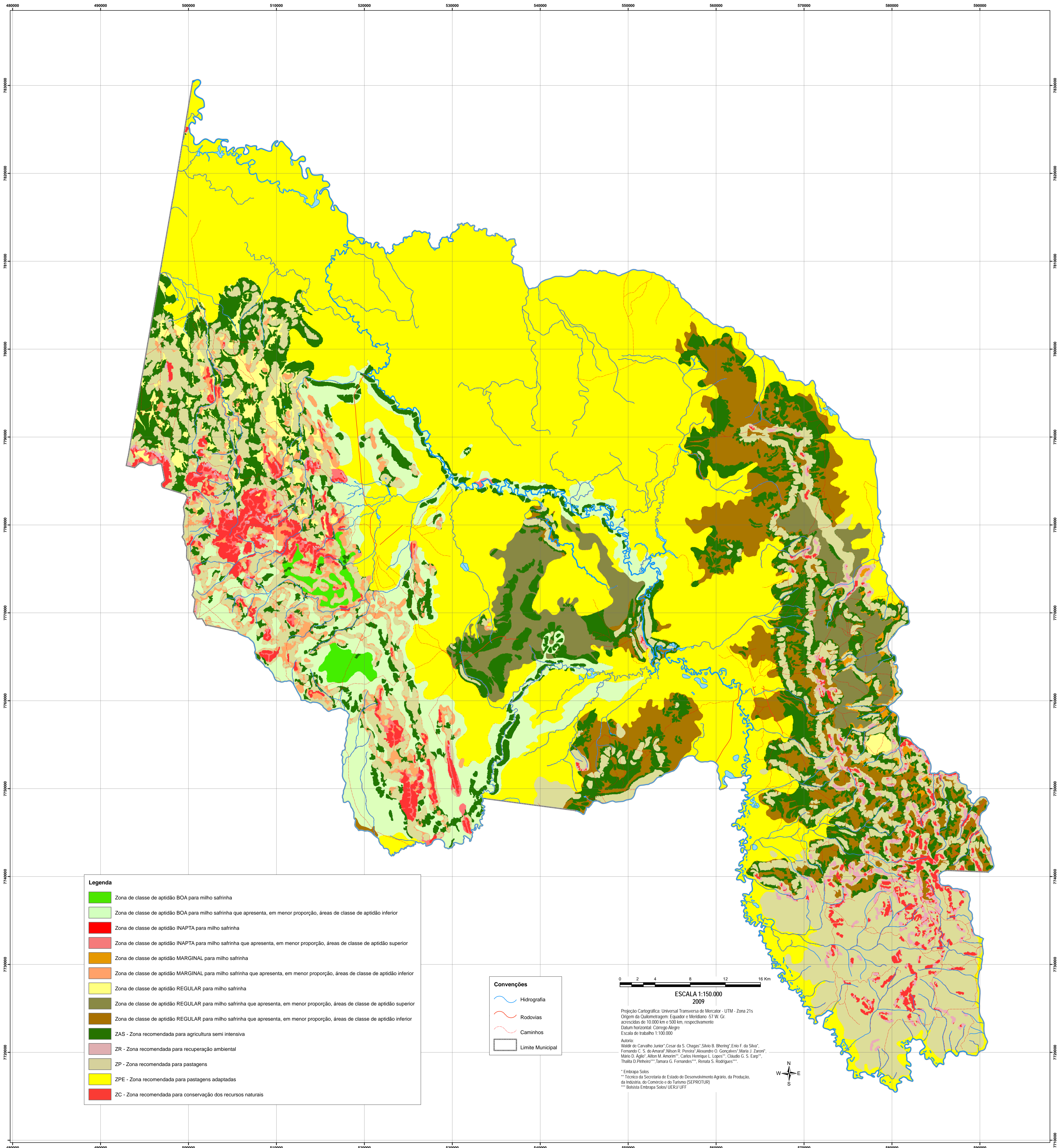
- Hidrografia
- Rodovias
- Caminho
- Limite Municipal

0 2 4 8 12 16 Km
ESCALA 1:150.000
 2009

Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 57 W. Gr.
 Aproximada de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum horizontal: Corrego Alegre
 Escala de trabalho 1:100.000
 Autores:
 Wander de Carvalho Junior*, César de S. Chagas*, Silvio B. Bhering*, Enio F. de Silva*,
 Fernando C. S. de Amaral*, Nilson R. Pereira*, Alexandre O. Gonçalves*, Maria J. Zanoni*,
 Márcia D. Aguiar*, Altamir M. Amorim**, Carlos Henrique L. Lopes**, Claudio G. S. Easpi**,
 Thaila D. Pinheiro**, Tamara G. Fernandes**, Renata S. Rodrigues**

* Embrapa Solos
 ** Técnico da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção,
 da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)
 *** Bolsista Embrapa Solos UFRJ/UFPA



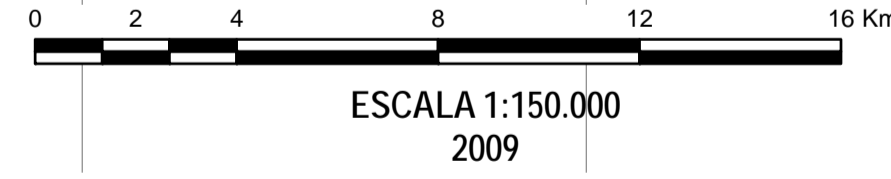


Legenda

- Zona de classe de aptidão BOA para milho safrinha
- Zona de classe de aptidão BOA para milho safrinha que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- Zona de classe de aptidão INAPTA para milho safrinha
- Zona de classe de aptidão INAPTA para milho safrinha que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
- Zona de classe de aptidão MARGINAL para milho safrinha
- Zona de classe de aptidão MARGINAL para milho safrinha que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- Zona de classe de aptidão REGULAR para milho safrinha
- Zona de classe de aptidão REGULAR para milho safrinha que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
- Zona de classe de aptidão REGULAR para milho safrinha que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- ZAS - Zona recomendada para agricultura semi intensiva
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais

Convenções

- Hidrografia
- Rodovias
- Caminhos
- Limite Municipal

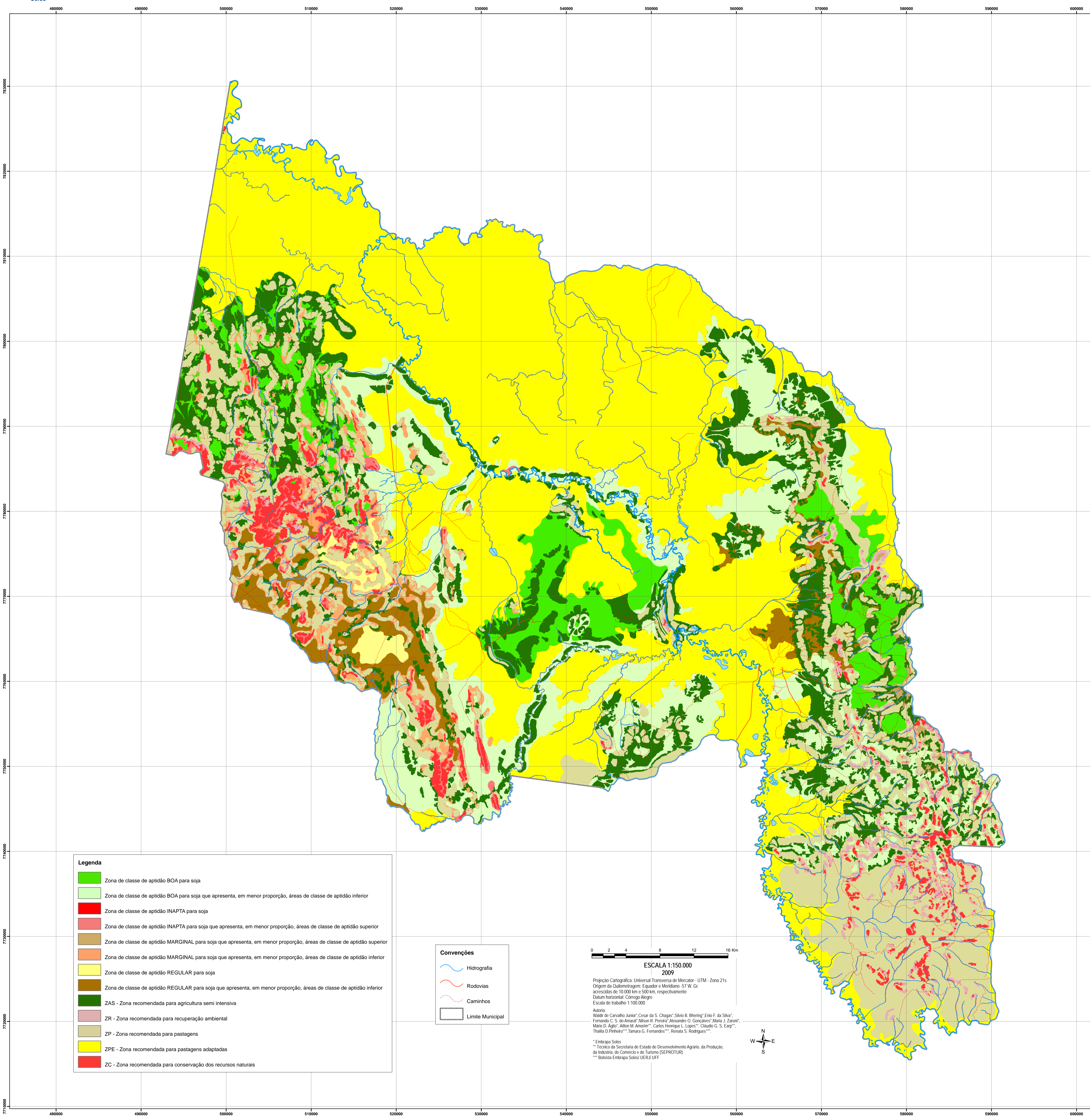


Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 57 W. Gr.
 aplicações de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum horizontal: Corrego Alegre
 Escala do trabalho 1:100.000
 Autoria:
 Walter de Carvalho Junior*, Cesar da S. Chagas*, Silvio B. Bhering*, Erlis F. da Silva*,
 Fernando C. S. do Amaral*, Nelson R. Pereira*, Alexandre O. Gonçalves*, Maria J. Zaroni*,
 Maria D. Aguiar*, Adnan M. Assarelli*, Carlos Henrique L. Lopes*, Cláudio G. S. Espar*,
 Thaila D. Pinheiro**, Tamara G. Fernandes**, Renata S. Rodrigues**

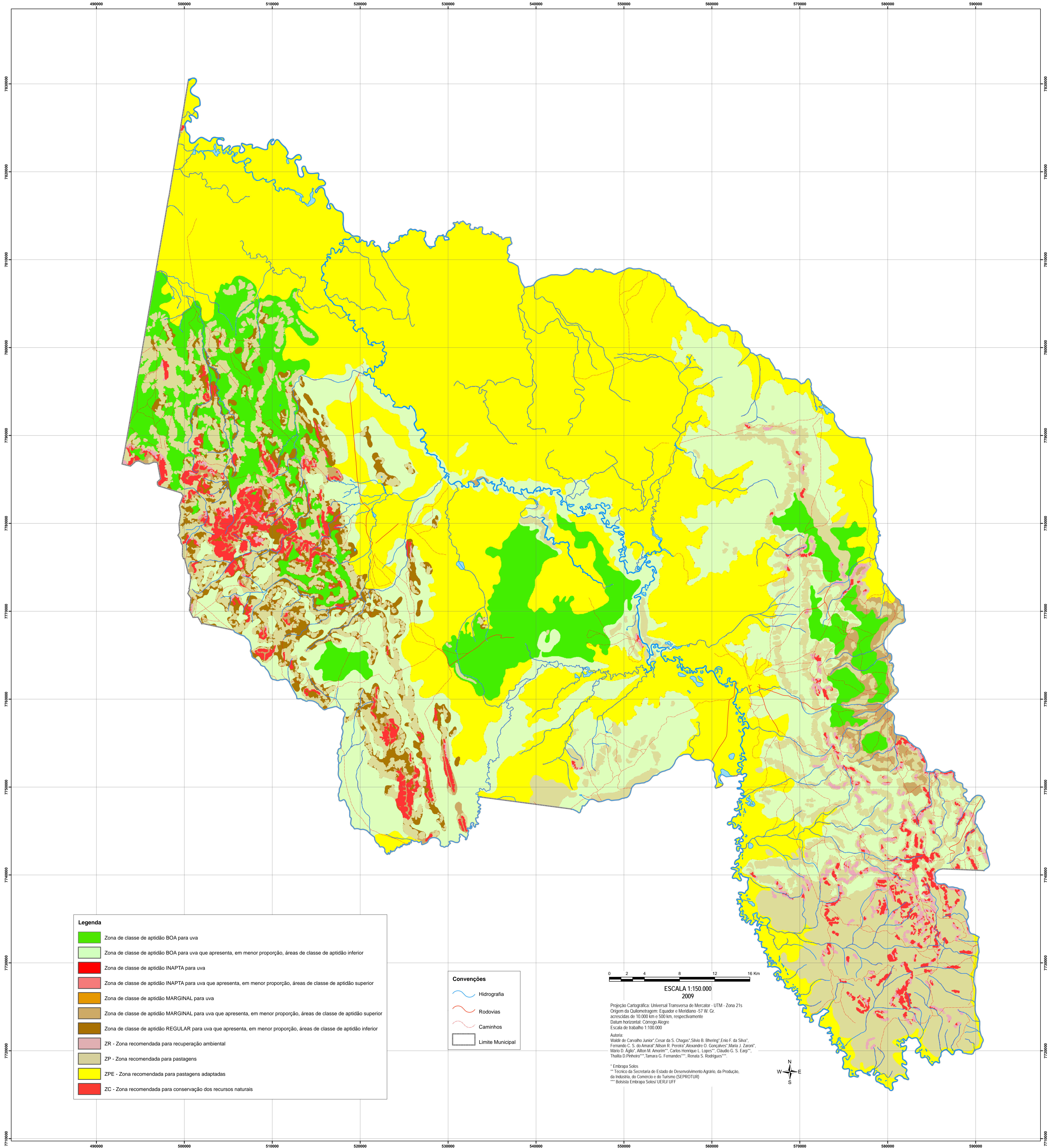


* Embrapa Solos
 ** Técnico da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção,
 da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)
 *** Bolsista Embrapa Solos/UFMS/UEFS

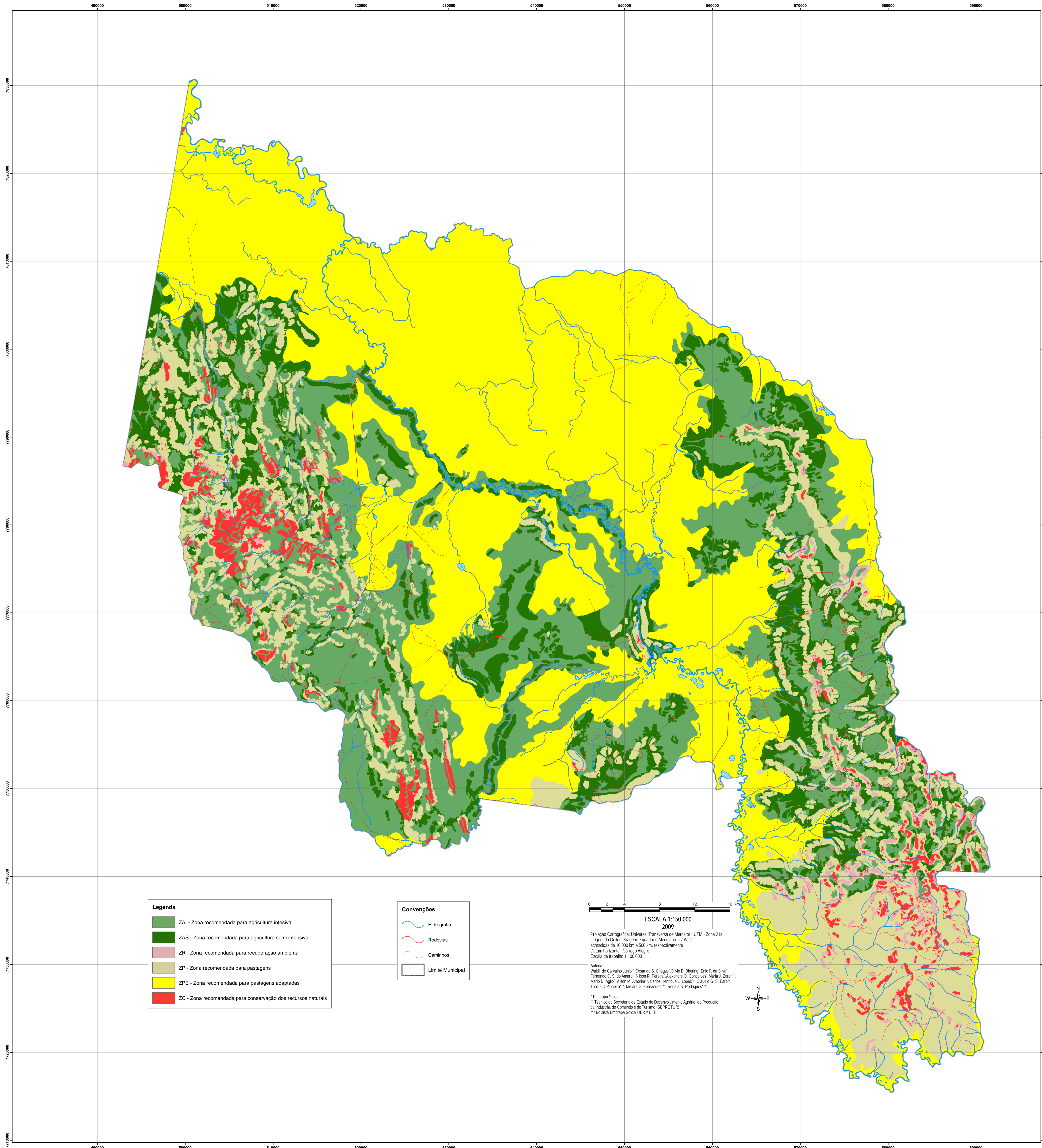
Zoneamento Agroecológico para Soja no Município de Miranda (MS)



Zoneamento Agroecológico para Uva no Município de Miranda (MS)



Zoneamento Agroecológico do Município de Miranda (MS)



Embrapa

Solos