

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



Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 147

Zoneamento Agroecológico do Município de Jardim - MS

Fernando Cezar Saraiva do Amaral

Maria José Zaroni

Nilson Rendeiro Pereira

César da Silva Chagas

Waldir de Carvalho Júnior

Silvio Barge Bhering

Enio Fraga da Silva

Alexandre Ortega Gonçalves

Antonio Carlos Borges Daniel Filho

Carlos Henrique Lemos Lopes

Sílvio Pereira Vargas

Thalita D. Pinheiro

Tamara G. Fernandes

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 Arcanjo de Lima*

Editoração eletrônica: *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).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Solos

Z38z Fernando Cezar Saraiva do Amaral.

Zoneamento Agroecológico do Município de Jardim - MS / Fernando Cezar Saraiva do Amaral ... [et al.]. -- Dados eletrônicos. -- Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2009.

62 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892 ; 147).

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. Zaroni, Maria José. II. Pereira, Nilson Rendeiro. III. Chagas, César da Silva. IV. Carvalho Júnior, Waldir de. V. Bhering, Silvio Barge. VI. Silva, Enio Fraga da. VII. Gonçalves, Alexandre Ortega. VIII. Daniel Filho, Antonio Carlos Borges. IX. Lopes, Carlos Henrique Lemos. X. Vargas, Silvio Pereira. XI. Pinheiro, Thalita D. XII. Fernandes, Tamara G. XIII. Título. XIV. Série.

CDD (21.ed.) 631.47

© Embrapa 2009

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
1. Introdução	11
2. Metodologia	11
3. Resultados e Discussão	32
4. Conclusões	46
5. Referências Bibliográficas	47
Anexo -	49

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

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Uva no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Citrus no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Maracujá no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Goiaba no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Manga no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Mamão no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Banana no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Abacaxi no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Milho Safrinha no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Soja no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Cultura do Milho no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Cultura do Arroz no Município de Jardim

Equipe Técnica

Fernando Cezar Saraiva do Amaral

Pesquisador A Embrapa Solos.
fernando@cnps.embrapa.br

Maria José Zaroni

Pesquisador B Embrapa Solos.
zaroni@cnps.embrapa.br

Nilson Rendeiro Pereira

Pesquisador B Embrapa Solos.
nilson@cnps.embrapa.br

César da Silva Chagas

Pesquisador A Embrapa Solos.
cesar@cnps.embrapa.br

Waldir de Carvalho Júnior

Pesquisador A Embrapa Solos.
waldir@cnps.embrapa.br

Silvio Barge Bhering

Pesquisador A Embrapa Solos.
silvio@cnps.embrapa.br

Enio Fraga da Silva

Pesquisador A Embrapa Solos.
enio@cnps.embrapa.br

Alexandre Ortega Gonçalves

Pesquisador A Embrapa Solos.
aortega@cnps.embrapa.br

Antonio Carlos Borges Daniel Filho

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

Carlos Henrique Lemos Lopes

Membro SEPROTUR

Sílvio Pereira Vargas

Membro SEPROTUR

Thalita D. Pinheiro

Bolsista Embrapa Solos/ UERJ/ UFF

Tamara G. Fernandes

Bolsista Embrapa Solos/ UERJ/ UFF

Zoneamento Agroecológico do Município de Jardim – 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 na 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 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 dão origem a esse boletim de pesquisa. As zonas indicadas para o uso com lavouras intensivas e semi-intensivas somam 121.380 ha, enquanto que as de pastagem são 83.200 ha. As terras classificadas como recomendadas para conservação dos recursos naturais somam 4.185 ha e as recomendadas para recuperação ambiental somam 4.260 ha. A área do Município de Jardim apresenta grau moderado a alto de degradação antrópica, onde 55,0% das terras têm sido utilizadas com pastagens, sendo que a maioria apresenta algum grau de degradação.

Termos para indexação: zoneamento agroecológico, município de Jardim, Estado do Mato Grosso do Sul.

Agroecological Zonning, Jardim 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 plannings. This research bulletin was conceived within results and the methodology consolidated by municipal district.

The suitable intensive and semi-intensive crop production land zones add up to 121,380 ha, while the pasture ones are 83,200 ha. The land zones classified as natural resources conservation has 4,185 ha and that recommended for environmental mitigation 4,260 ha. Jardim MD presents moderate up to high anthropical actions where 55,0% of the lands have been used with pastures, mostly presenting some degradation degree.

Index terms: Agroecological Zonning, Jardim municipal district, Mato Grosso do Sul State.

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 implantar a sua própria Agenda 21, onde foram definidos seis eixos temáticos básicos, dentre os quais destacamos 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 nas exigências edáficas e climáticas das culturas de acordo com o 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 existentes, 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 Jardim, Estado do Mato Grosso do Sul, e reiterar a expectativa de que a incorporação de indicativos de produção particularizados por ambiente e condições climáticas, como sugerido por este estudo, oferece maior segurança na indicação da ocorrência e distribuição de áreas passíveis de exploração agrícola sustentável.

2 METODOLOGIA

2.1 Localização da área e caracterização do meio físico

O Município de Jardim localiza-se entre as coordenadas geográficas (UTM) 505.000 e 632.000 m de longitude oeste e 7.648.000 e 7.574.000 m de latitude sul, correspondendo a uma superfície de 2.188 km². Situa-se na mesoregião sudoeste do Estado do Mato Grosso do Sul (Figura 1).

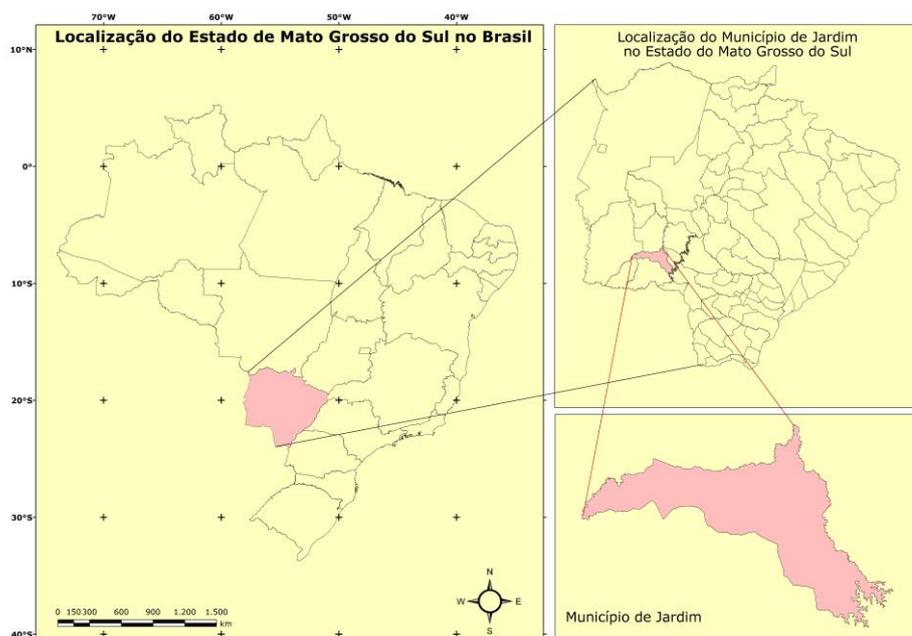


Figura 1. Mapa de localização do Município de Jardim no estado do Mato Grosso do Sul.

A classificação climática, segundo critério de Köppen (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 onde os totais pluviométricos médios são inferiores a 50 mm. A temperatura média do ar do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1800 mm.

O diagrama do balanço hídrico para o município, segundo Thornthwaite e Mather (1955), indica a existência de excedente hídrico de aproximadamente 85 mm nos meses de novembro e dezembro, onde o total de precipitação corresponde a cerca de 30% do total anual, sendo que o período de reposição hídrica do solo inicia-se em setembro. A deficiência hídrica anual é de aproximadamente 42 mm.

Os estudos geológicos existentes para o Município de Jardim (MS) indicam que o material geológico da área estudada pertence às Formações Serra Geral (Triássico Superior-Rético) e Botucatu (Jurássico do Grupo São Bento); à Formação Aquidauana, período Permiano/Carbonífero, às Formações Cerradinho e Bocaina do Grupo Corumbá, Complexo do Rio Apa, do período pré-cambriano e à Formação Xaraiés do Quaternário.

Do ponto de vista geomorfológico, a área do município está inserida nas unidades morfoesculturais denominadas por Brasil (1982) de "Depressão do Rio Paraguai" e "Planalto Maracaju – Campo Grande".

A vegetação original do Município de Jardim era composta basicamente de cerrado e floresta tropical subcaducifólia e zonas de transição cerrado/floresta tropical subcaducifólia. Verifica-se, no entanto, já na época do Projeto RADAM, fins da década de 80, a existência de um domínio de áreas antrópicas, onde se concentrava a exploração de pastagem (BRASIL, 1982). Atualmente, essa tendência permanece: verifica-se que apenas uma pequena porcentagem do município (cerca de 30%) ainda apresenta vegetação natural. O restante teve a sua vegetação natural removida ao longo dos anos, com o objetivo de dar lugar à utilização principalmente com pastagem que cobrem aproximadamente 55% do município.

2.2 Informações temáticas

O processo de estratificação do ambiente natural do Município de Jardim baseou-se 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 (THORNTHWAITTE; 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 no levantamento de recursos naturais realizado pelo Projeto Radambrasil que cobre a área do município, ou seja, a Folha SF 21 - Campo Grande (BRASIL, 1982); complementados por observações de campo realizadas durante o Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos do Município de Jardim (EMBRAPA, 2007).

2.2.3 Geomorfologia

As informações sobre a geomorfologia do município foram extraídas do levantamento de recursos naturais realizado pelo Projeto Radambrasil, 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 CBERS de 2007, foram utilizados para melhorar o nível de detalhe das principais unidades geomorfológicas encontradas no município. Adicionalmente, elaborou-se o mapa de classes de declividade das terras do município, conforme descrito 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 folhas planialtimétricas: Rio Perdido, Jardim, Fazenda Margarida, Boqueirão e Vista Alegre na escala 1:100.000, disponibilizadas em meio digital pela Diretoria do Serviço Geográfico em convênio com o governo do Estado do Mato Grosso do Sul.

O método escolhido para a elaboração do Modelo Digital de Elevação-MDE 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, conforme Embrapa (2006): 0 a 3%; 3 a 8%; 8 a 20%; 20 a 45% e > 45% (Figura 2).

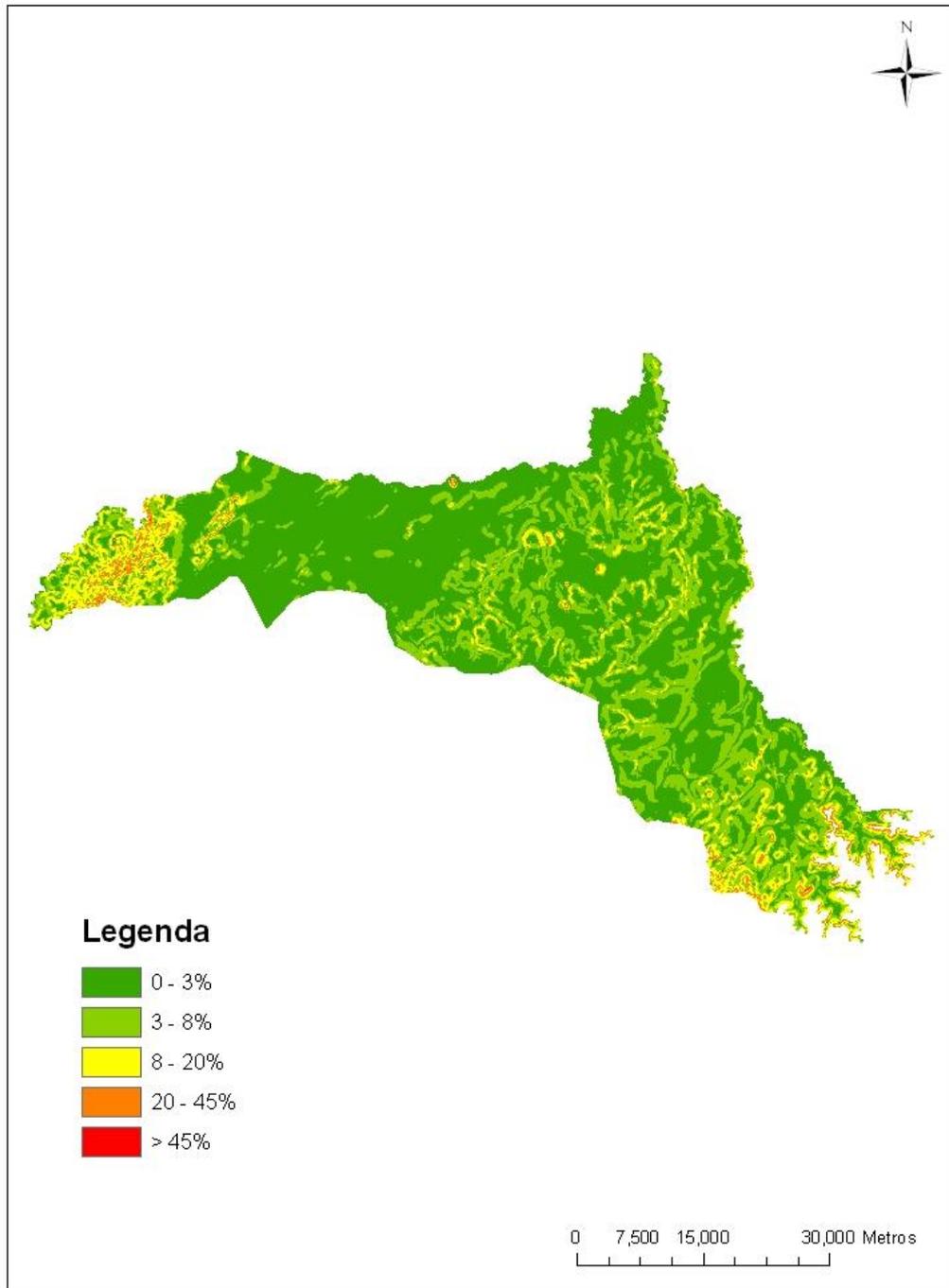


Figura 2. Mapa de classes de declividade do Município de Jardim.

2.2.4 Solos

Os dados sobre os solos foram obtidos no Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos do Município de Jardim (EMBRAPA, 2007), elaborado na escala 1:100.000. Com base nas características dos solos componentes das unidades de mapeamento 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 a seguir.

2.2.4.1 Fertilidade

A fertilidade está na dependência, principalmente, da disponibilidade de macro e micronutrientes, incluindo também a presença ou ausência de certas substâncias tóxicas, solúveis, como a presença ou ausência de sais solúveis, especialmente sódio. É avaliada por meio dos dados analíticos de saturação por bases, saturação por alumínio, soma de bases trocáveis, capacidade de troca de cátions, relação C/N, fósforo assimilável, saturação por sódio, condutividade elétrica e acidez do solo, sendo obtidos quando da análise dos perfis do solo. Com base nesses dados, os solos do Município de Jardim foram enquadrados em quatro classes de fertilidade/reserva de nutrientes:

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, normalmente, mais de 80% de saturação por bases, soma de bases acima de 6 cmol_c 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 - a essa 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 associado a valores de condutividade elétrica quase sempre entre 4 e 15 dS/m a 25° C e saturação por sódio acima de 15%.

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 textura, 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, optou-se por se realizar uma avaliação qualitativa com base na relação entre este parâmetro e a textura do solo, conforme utilizado por Sans et al. (2001). As classes consideradas foram:

1) Muito baixa - nesta classe foram agrupados os solos que apresentam baixíssima capacidade de retenção de água, normalmente inferior a 20 mm de armazenamento de água na zona radicular. Aqui foram enquadrados os solos que apresentam normalmente menos do que 15% de argila até uma profundidade mínima de 50 cm. Solos correspondentes ao tipo 1, conforme Sans et al. (2001);

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. Solos considerados como pertencentes ao tipo 1, de acordo com Sans et al. (2001);

3) Moderada - nesta classe estão incluídos os solos que apresentam média capacidade de retenção de água (40-60 mm), ou seja, solos com teor de água disponível entre 5 e 15%. Nesta classe foram agrupados os solos que apresentam textura média (> 15 e < 35% de argila). Solos tipo 2, segundo Sans et al. (2001);

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

2.2.4.3 Drenagem interna

Excetuando 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 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 apresenta-se a avaliação pedológica por unidade de mapeamento do mapa de solos do Município de Jardim com relação a sua reserva de nutrientes, capacidade de água disponível e classes de drenagem.

Tabela 1. Valores de avaliação pedológica para as unidades de mapeamento.

Unidade de Mapeamento de Solos	Classe Fertilidade Reserva Nutrientes	Capacidade de Água disponível	Classe de Drenagem
CXbd	Limitada	Moderada	Boa
FXd	Limitada	Baixa	Imperfeita
GXve1	Elevada	Alta	Ruim
GXve2	Elevada	Alta	Ruim
LVd1	Limitada	Moderada	Boa
LVd2	Limitada	Alta	Boa
LVd3	Limitada	Moderada	Boa
LVd4	Limitada	Moderada	Boa
LVd5	Limitada	Moderada	Boa
LVd6	Limitada	Moderada	Boa
LVd7	Limitada	Moderada	Boa
LVEf1	Elevada	Alta	Boa
LVEf2	Elevada	Alta	Boa
NVe1	Elevada	Alta	Boa
NVe2	Elevada	Alta	Boa
NVe3	Elevada	Alta	Boa
PVd1	Limitada	Baixa	Boa
PVd2	Limitada	Baixa	Boa
PVd3	Limitada	Baixa	Boa
PVd4	Limitada	Moderada	Boa
PVd5	Limitada	Baixa	Boa
PVd6	Limitada	Baixa	Boa
RRd	Muito baixa	Baixa	Boa
RRe1	Limitada	Baixa	Boa
RRe2	Limitada	Moderada	Boa

2.2.5 Fragilidade ambiental

A fragilidade ambiental das terras do Município de Jardim, 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), sendo definido pela Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) proposta por Wischmeier e Smith (1978). O PNE 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 apresentados os procedimentos utilizados para a obtenção dos parâmetros utilizados no cálculo do Potencial Natural de Erosão-PNE. A Tabela 2 apresenta as classes de fragilidade ambiental com base no potencial natural de erosão.

2.2.5.1 Erosividade da Chuva (Fator R)

A erosividade da chuva para o Município de Jardim 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.

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

Onde: EI = índice de erosividade; e Rc = coeficiente de chuva.

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

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

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

O valor de erosividade obtido para o Município de Jardim foi de 5.297 Mj mm ha⁻¹ h⁻¹, valor considerado muito alto (ZARONI et al., 2007).

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 Jardim (EMBRAPA, 2007) foi estimado pelo método indireto, 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, obteve-se um fator K para cada um desses componentes, por meio do cálculo da média ponderada, levando-se em conta a proporção que cada componente representa na unidade de mapeamento. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores do fator K estimados para os componentes das unidades de mapeamento de solos.

UM	Componentes	%	Fator K componente	Fator K UM
CXbd	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A moderado, textura média e média muito cascalhenta	100	0.03437	0.034373
FXd	PLITOSSOLO HÁPLICO Distrófico típico, A fraco e moderado, textura arenosa/média	60	0.26667	0.1776289
FXd	ARGISSOLO AMARELO Distrófico, A moderado, textura média	40	0.04407	
GXve1	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico típico, A chernozêmico, textura média/argilosa	60	0.01122	0.0282801
GXve1	GLEISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, A moderado, textura argilosa	40	0.05387	
GXve2	GLEISSOLO HÁPLICO Ta Eutrófico plintico, A moderado, textura argilosa	60	0.02082	0.0140197

GXve2	GLEISSOLO MELÂNICO Eutrófico típico, A húmico, textura muito argilosa	40	0.00382	
LVd1	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura média	100	0.02533	0.0253333
LVd2	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura muito argilosa	100	0.00864	0.0086366
LVd3	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura média	100	0.02533	0.0253333
LVd4	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura média	60	0.02533	
LVd4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abrupto, A moderado, textura arenosa/média	40	0.09200	0.052
LVd5	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura média	60	0.02533	0.0419281
LVd5	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura arenosa/média	40	0.06682	
LVd6	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico, A moderado, textura média	100	0.03931	0.0393103
LVd7	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura média	60	0.02533	
LVd7	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico abrupto, A moderado, textura arenosa/média	40	0.12533	0.0653333
LVef1	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico típico, A moderado, textura argilosa	60	0.00747	
LVef1	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico típico, A moderado, textura média	40	0.06811	0.0317232
LVef2	LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico chernossólico, textura muito argilosa	60	0.00814	
LVef2	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura média	40	0.04463	0.0227385
NVe1	NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico e Distrófico latossólico, A moderado, textura argilosa/muito argilosa e argilosa	60	0.00263	0.002634
NVe2	NITOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico, textura argilosa, A moderado	40	0.01652	0.0165173
NVe3	NITOSSOLO VERMELHO Distrófico latossólico, A chernozêmico e proeminente, textura muito argilosa e argilosa	60	0.00263	0.0081873
NVe3	NITOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico, A moderado, textura argilosa	40	0.01652	
PVd1	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura arenosa/média	60	0.06682	
PVd1	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico, A moderado, média	40	0.03688	0.0548453
PVd2	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico abrupto, A moderado, textura arenosa/média	50	0.12533	
PVd2	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura arenosa/média	30	0.06682	0.0900893
PVd2	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico argissólico, A moderado, textura média	20	0.03688	
PVd3	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico, A moderado, textura arenosa/média	60	0.06682	
PVd3	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, A moderado, textura média	40	0.04914	0.0597492
PVd4	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, A moderado, textura média A moderado	100	0.04914	0.0491429
PVd5	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico e Eutrófico arênico, A moderado, textura arenosa/média	50	0.08949	
PVd5	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico, A moderado, textura média	30	0.03931	0.0652633

PVd5	PLINTOSSOLO ARGILÚVICO Distrófico típico, A moderado, textura média	20	0.04362	
PVd6	ARGISSOLO VERMELHO Distrófico típico e arênico, A moderado, textura arenosa/média	60	0.06682	0.0597492
PVd6	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, A moderado, textura média	40	0.04914	
RRd	NEOSSOLO REGOLÍTICO Distrófico léptico e típico, A moderado, textura média muito cascalhenta, pouco profundo neutro	60	0.04458	0.0464049
RRd	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico, A moderado, textura média	40	0.04914	
RRe1	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico e Distrófico léptico e típico, A moderado, textura arenosa, média e arenosa cascalhenta	60	0.04843	0.0563001
RRe1	NEOSSOLO LITÓLICO Chernossólico, textura média	40	0.06811	
RRe2	NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico típico, A moderado, textura média e arenosa cascalhenta	50	0.07667	
RRe2	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico, A moderado, textura média muito cascalhenta e média	30	0.03437	0.0539475
RRe2	NEOSSOLO LITÓLICO típico, A moderado, textura argilosa	20	0.02651	

2.2.5.3 Comprimento de Rampa e Declividade (fator LS)

O fator LS foi obtido utilizando-se a rotina desenvolvida por Engel (2003) para o programa computacional ArcView a partir do modelo digital de elevação do município. O resultado obtido para este fator é apresentado na Figura 3.

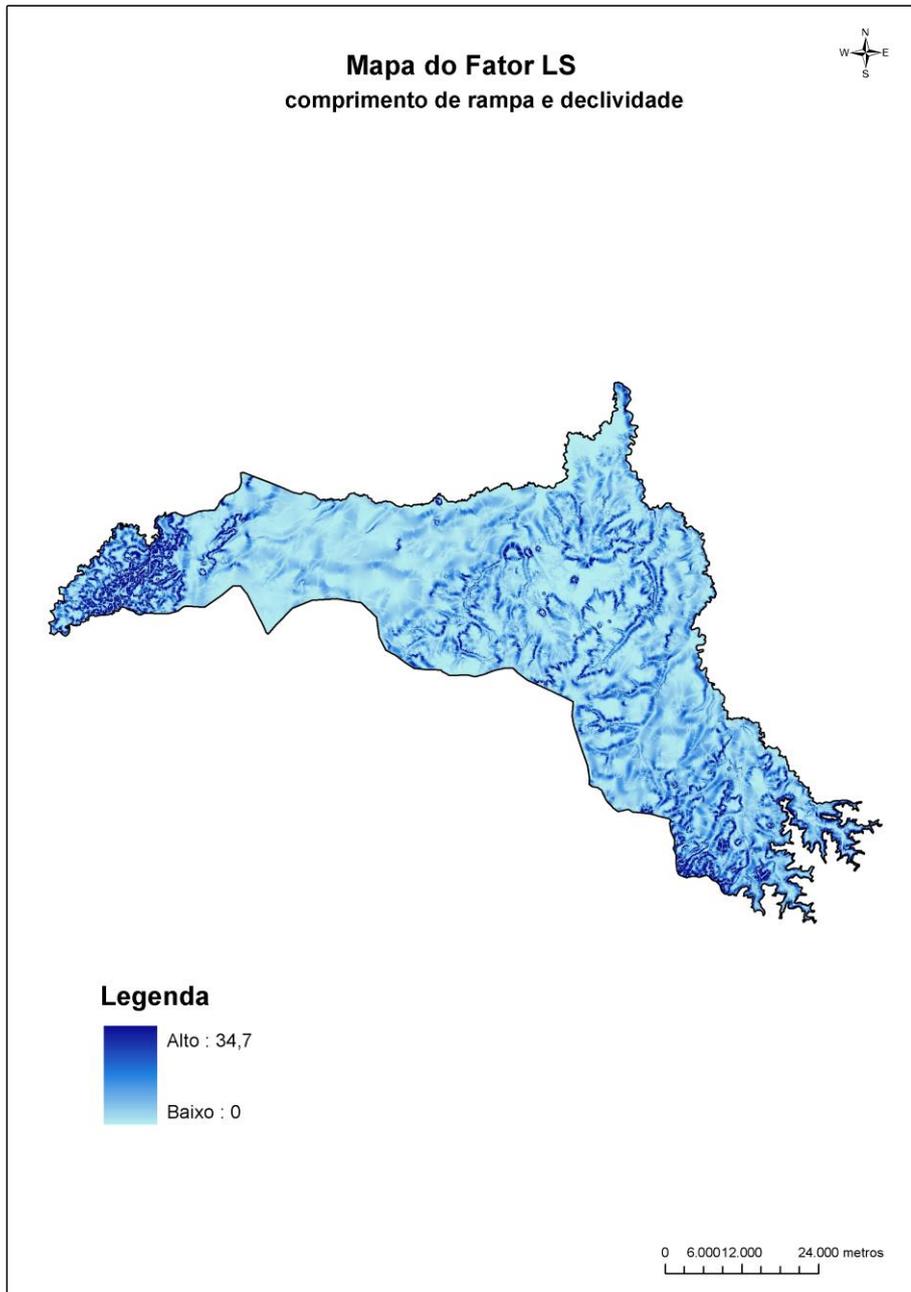


Figura 3. Mapa de classes do fator topográfico (LS) do Município de Jardim.

2.2.5.4 Potencial natural de erosão

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

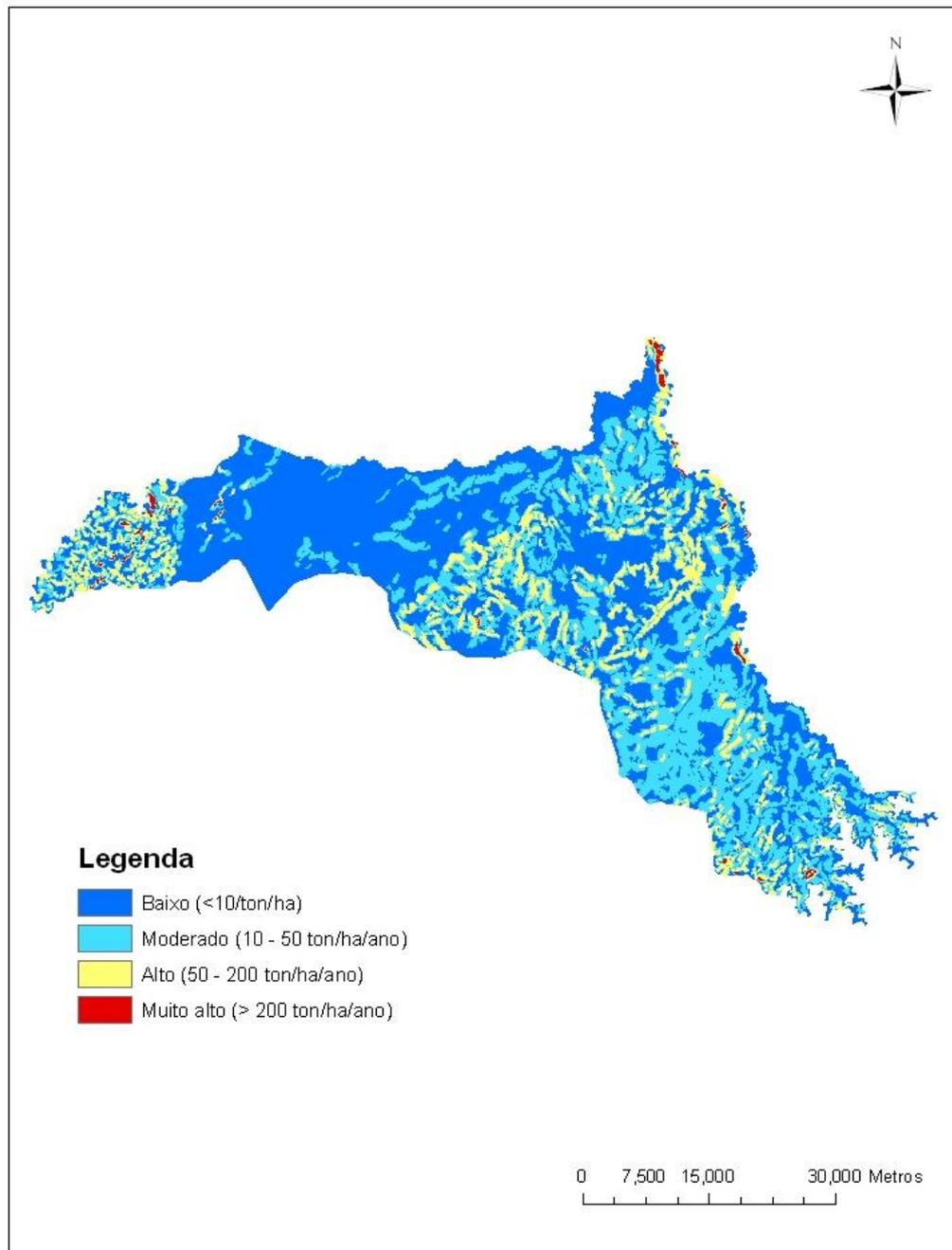


Figura 4. Mapa de classes do potencial natural de erosão do Município de Jardim.

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 (<http://www.cbbers.inpe.br>). As características deste sensor são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. 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 (Universal Transversa de Mercator), *datum* Córrego Alegre, zona 21S. Em seguida, foram mosaicadas no programa computacional de processamento de imagens ENVI, versão 4.2, e recortadas com base no limite do Município de Jardim 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 redução do 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 à elaboração do levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos do Município de Jardim (EMBRAPA, 2007).

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

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

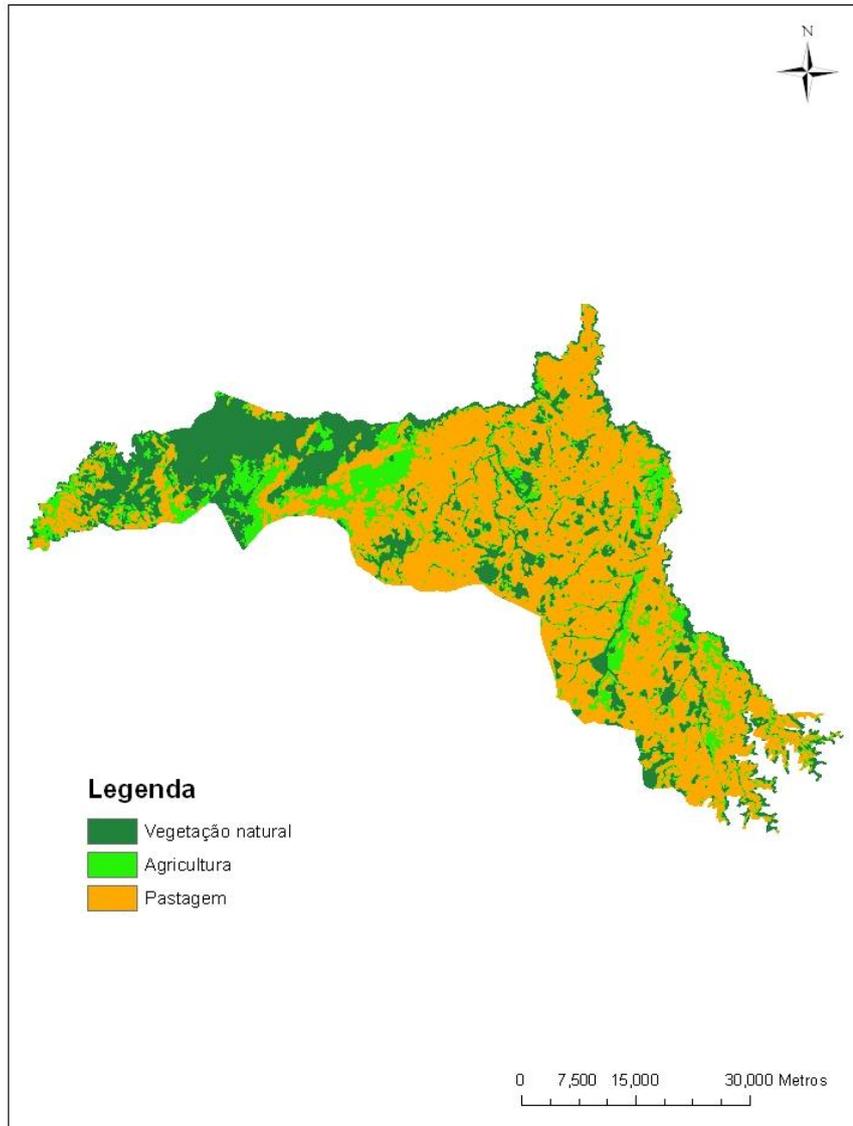


Figura 5. Mapa de classes de uso e cobertura vegetal do Município de Jardim.

2.3 Análise integrada das informações para o zoneamento agroecológico

De modo a facilitar a compreensão da metodologia de integração das informações utilizadas neste estudo, é apresentada na Figura 6 o diagrama com a sistemática aqui empregada neste estudo, a qual conjuga diferentes níveis de informação.

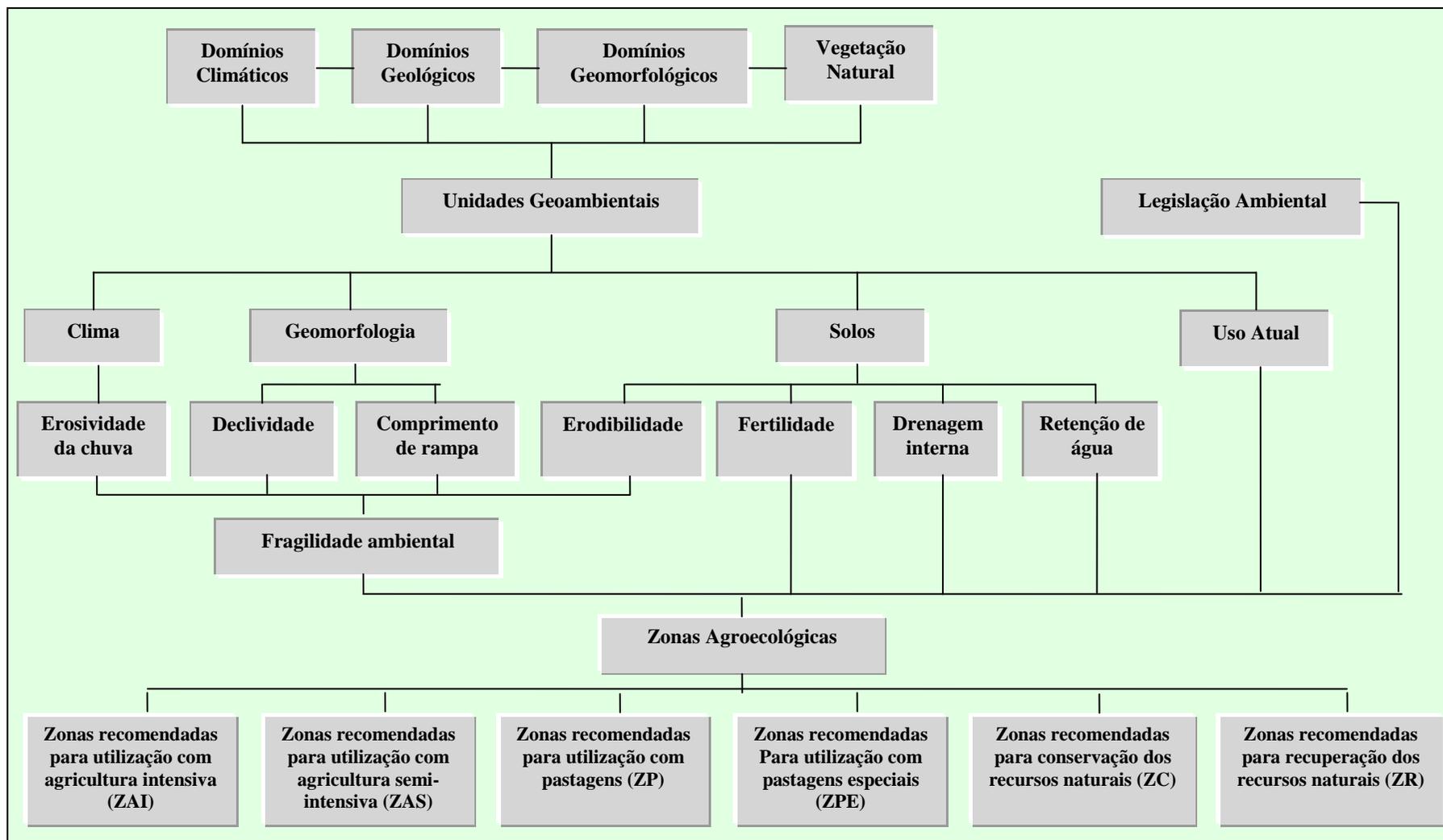


Figura 6. Diagrama da metodologia adotada para a elaboração do zoneamento agroecológico do Município de Jardim.

2.3.1 Unidades Geoambientais

As Unidades Geoambientais formam o 1º nível hierárquico do Zoneamento Agroecológico, sendo, portanto, de caráter mais generalizado. Estas refletem, de maneira geral, as características geomorfoclimáticas de uma região 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 (GONÇALVES et al., 2005), adaptadas ao nível de detalhe deste trabalho.

Segundo Mato Grosso do Sul (1989), no Município de Jardim estão presentes as seguintes Unidades Geoambientais : Região da Depressão Aquidauana - Bela Vista (J), Região da Borda do Planalto Basáltico (D) e Região da Bodoquena (I), as quais são descritas a seguir.

2.3.1.1 Região da Depressão Aquidauana – Bela Vista (J)

Essa região compreende uma extensa superfície, dobrada por processos de circundesnudação na borda ocidental da Bacia Peleozóica do Paraná. Posicionada altimetricamente entre 200 e 400 metros, com caimentos locais em direção à calha do rio Miranda.

Geologicamente, esta unidade é representada por sedimentos paleo-mesozóicos, da Formação Aquidauana, tendo sequência sedimentar e intensa variação faciológica, porém, predominantemente arenosa; Formação Botucatu, constituída de arenitos eólicos com estratos cruzados e Formação Serra Geral, com basaltos e arenitos intertrapiados.

A região é caracterizada pelo clima Mesoxeroquimênico modificado - Tropical Brando do Sul do Mato Grosso do Sul – Submesaxérica – As temperaturas do mês mais frio estão entre 15°C e 20°C. A precipitação média situa-se entre 1.200 e 1.500 mm anuais, distribuídas durante 10 a 11 meses (MATO GROSSO DO SUL, 1989).

2.3.1.2 Região da Borda do Planalto Basáltico (D)

Esta região corresponde ao terceiro patamar do relevo desdobrado de cuevas, da borda ocidental da Bacia Sedimentar do Paraná, esculpido em basaltos da Formação Serra Geral. Na área do município, esta região apresenta altimetrias que variam entre 220 e 458 metros e relevo desde plano até montanhoso, com declividades que variam de 0 a mais de 50% (MATO GROSSO DO SUL, 1989).

O clima nessa região é caracterizado como Mesoxeroquimênico modificado (GAUSSEN; BAGNOULS, 1953) - Tropical Brando de Transição - cujas temperaturas médias do mês mais frio estão entre 18° e 20°C (GAUSSEN; BAGNOULS, 1953). O período seco estende-se por 2 a 3 meses. A precipitação situa-se entre 1.200 e 1.500 mm anuais. Em função das características climáticas e dos solos, a vegetação natural nessa região é formada por um tipo fitofisionômico transicional entre cerrado e floresta tropical subcaducifólia.

2.3.1.3 Região da Bodoquena (I)

Essa região corresponde a um conjunto serrano com altimetrias que variam entre 200 a 700 metros dispostos no sentido Norte-Sul que é colocado em evidência pelas depressões que o contornam e que por ele se insinuam. O bloco mais compacto representado pela Serra da Bodoquena tem extensão aproximada de 200 km de comprimento por 50 km de largura.

A região da Bodoquena encontra-se muito falhada, fraturada e dobrada, originando feições muito complexas. O seu bloco mais compacto e representativo, a Serra da Bodoquena, compreende feições de relevos dobrados muito evoluídos e relevos cársticos. No relevo

cárstico, o processo de dissolução gerou paisagens originais, sendo muitas delas de interesse turístico pelas suas formas exóticas.

Os relevos esculpidos na Formação Bocaina são intensamente dissecados e de formas colinosas, contrastando com os relevos elaborados, caracterizados por apresentar grandes extensões aplanadas conservadas que interpenetram aos relevos topograficamente mais elevados da Formação Bodoquena (MATO GROSSO DO SUL, 1989).

O clima nesta região é caracterizado como Termoxeroquimênico atenuado - Tropical Atenuado do Centro-Sul de Mato Grosso do Sul. A temperatura média do mês mais frio é maior que 15° C. O período seco estende-se por 3 a 4 meses. A precipitação situa-se entre 1.200 e 1.500 mm anuais.

2.3.2 Legislação Ambiental

Em função da necessidade de delimitação dos espaços definidos pela legislação ambiental (AB'SABER, 1989), 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, a necessidade de preservação dessas áreas.

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

No caso do Município de Jardim, apenas foram consideradas as áreas de preservação permanente, estando 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). Além destas áreas, no Município de Jardim foi identificado o Parque Nacional da Serra da Bodoquena.

2.3.3 Zonas Agroecológicas

Os parâmetros utilizados na definição das Zonas Agroecológicas são 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 Jardim (EMBRAPA, 2007), 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 a produção sustentável quanto a proteção ambiental (EMBRAPA, 2003).

Em seguida, as Zonas Agroecológicas foram subdivididas em função de sua fragilidade ambiental, do potencial agroecológico, 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 Jardim e servem como referência para as recomendações delineadas para melhorar a situação existente, seja incrementando a produção ou limitando a degradação dos recursos naturais (FAO, 1997).

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

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 às 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. O reflorestamento com espécies exóticas está 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 à baixa capacidade de retenção de água no solo, sendo, portanto, não adequadas para usos mais intensivos (moderada a forte fragilidade ambiental). As áreas estão situadas na porção mais elevada da paisagem, em relevo forte ondulado ou eventualmente ondulado (quando ocorre maior restrição de solo), sendo 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 e 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). Especialmente, estas terras podem ser utilizadas com culturas adaptadas às condições de inundação, como é o caso do arroz.

2.3.3.5 Zonas recomendadas para conservação dos recursos naturais - ZC

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

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

2.3.3.6 Zonas recomendadas para recuperação ambiental - ZR

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

Normalmente, apresentam fortes limitações condicionadas pelo relevo e pela elevada fragilidade ambiental, onde se faz necessária a recomposição da vegetação original. Essas terras são indicadas para reflorestamento com espécies nativas, protetoras do solo, de preferência que contenham 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 à 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.

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.

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 a planta 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.

Na legenda final do mapa de aptidão por cultura, utilizou-se do símbolo * e ** para indicar na associação dos solos a presença de classe de solo com aptidão superior e classe de aptidão inferior respectivamente conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5. Classes de aptidão pedoclimática e simbologia utilizada na legenda do mapa do zoneamento agroecológico das culturas analisadas no Município de Jardim.

CLASSES	DEFINIÇÃO
B	Classe de aptidão pedoclimática BOA.
B**	Classe de aptidão pedoclimática BOA que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior.
R	Classe de aptidão pedoclimática REGULAR.
R*	Classe de aptidão pedoclimática REGULAR que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior.
R**	Classe de aptidão pedoclimática REGULAR que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior.
M	Classe de aptidão pedoclimática MARGINAL.
M*	Classe de aptidão pedoclimática MARGINAL que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior.
M**	Classe de aptidão pedoclimática MARGINAL que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior.
I	Classe de aptidão pedoclimática INAPTA.
I*	Classe de aptidão pedoclimática INAPTA que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior.

2.4.2 Parâmetros

Além dos parâmetros utilizados na definição das zonas agroecológicas, descritos nos itens 2.2.3.1, 2.2.4.1, 2.2.4.2 e 2.2.4.3, foram também levados em consideração na avaliação da aptidão das culturas os seguintes fatores.

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 deficiência 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, as quais foram calculadas conforme Camargo et al. (1990).

A espacialização da probabilidade de risco de ocorrência de geadas brandas e severas foi realizada em programa computacional de sistema de informação geográfica-SIG, através de algoritmo de interpolação pelo inverso da distância ao quadrado, baseadas em latitudes e longitudes. Os mapas de classes de probabilidade de ocorrência de geadas foram classificados em quatro classes:

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

Procurando-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 às variações destas (PILLAR, 1995). Assim, com base na distribuição da temperatura, as plantas foram enquadradas com relação às suas maiores ou menores necessidades para o atingimento das mais altas produtividades, de acordo com a Tabela 5.

2.4.2.3 Regime hídrico do solo

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

A subdivisão de unidades de mapeamento pode ser feita através de sua complementação com as chamadas fases. O estabelecimento das fases objetiva, principalmente, fornecer critérios referentes às condições das terras e que interferem, direta ou indiretamente, no

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

Na insuficiência de dados de clima do solo, normalmente hídricos, que abrangem todos os solos componentes 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.

A Tabela 6 apresenta correlações 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 6. Compatibilização das descrições de vegetação empregadas pela Embrapa Solos (baseada na percentagem de folhas decíduas), associadas com período seco (meses) e índice hídrico de Thornthwaite.

Fases de vegetação	Período seco	Índice hídrico
Perenifólia, perúmida, higrófila, hidrófila	0 a 1	> 100 a > 60
Subperenifólia	1 a 2	< 100 a > 10
Subcaducifólia	2 a 4	< 60 a 10
Caducifólia	4 a 6	10 a > -10
Caatinga hipoxerófila	6 a 8	< 10
Caatinga hiperxerófila	8 a 10	

Segundo Gaussen e Bagnouls (1953), mês seco seria aquele em que, de maneira geral, apresentar uma precipitação em mm de chuva menor que duas vezes o valor da temperatura média em °C ($P < 2T$ °C).

Essa informação pode ser obtida ou pela rede de estações agrometeorológicas, ou, na sua ausência, inferida através da vegetação primária. Informação essa constante dos boletins de levantamento pedológico da área em questão.

2.4.3 Requerimentos das Culturas

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

A influência que cada atributo climático e edáfico exerce sobre a produção/produtividade das culturas avaliadas foi definida através de revisão bibliográfica, 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 7, 8 e 9 que se seguem:

Tabela 7. Classes de temperatura média anual (°C) de acordo com a cultura.

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

Tabela 8. Classes de risco de geada de acordo com a cultura.

Cultura	Classes de aptidão			
	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	5
Goiaba	1 ou 2	3	4	5
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 9. Classes de aptidão agrícola de acordo com o período seco (meses).

Cultura	Classes de aptidão			
	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

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Município de Jardim foram identificadas seis Zonas Agroecológicas distintas (Figuras 7 e 8), cujos limites foram delineados de maneira a atender à escala cartográfica do zoneamento.

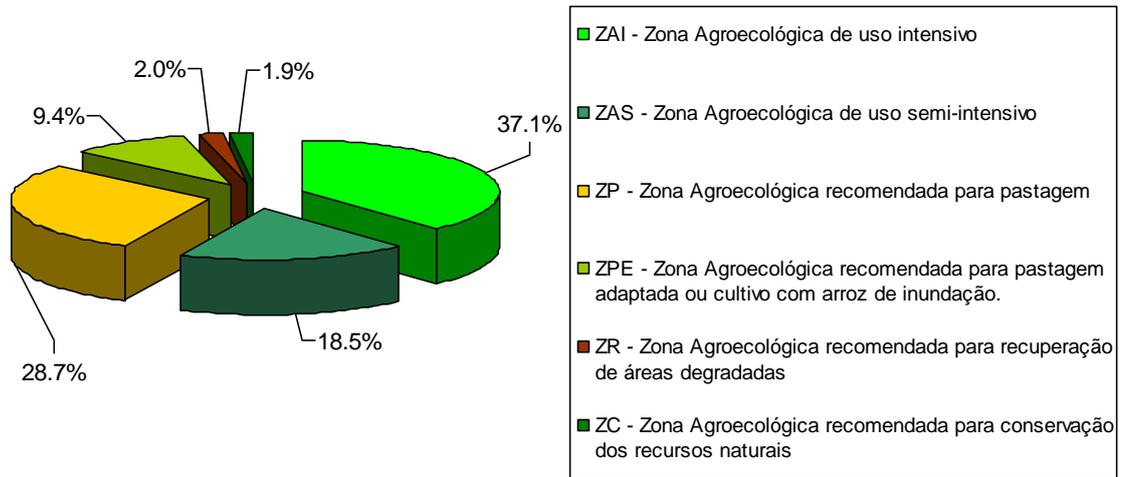


Figura 7. Distribuição percentual da ocorrência das Zonas Agroecológicas no Município de Jardim.

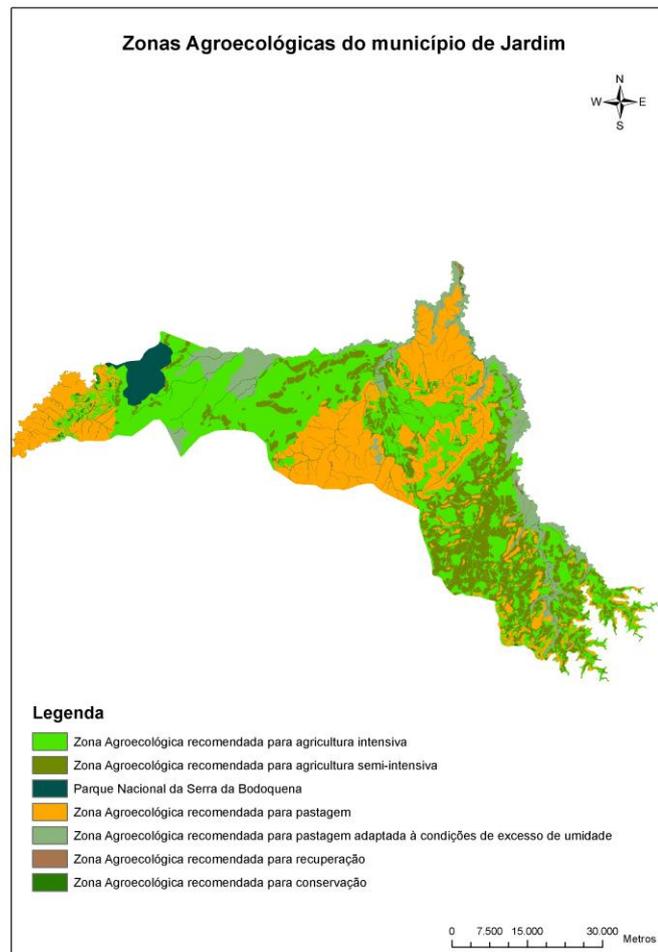


Figura 8. Mapa com a distribuição espacial das Zonas Agroecológicas no Município de Jardim.

3.1 Unidade recomendada para utilização com agricultura intensiva - ZAI

A zona agroecológica recomendada para utilização com agricultura intensiva - ZAI (Figura 9) ocupa 80.940 ha (37,1%) da área total do município. Em função das características ambientais relacionadas às características das classes de solo e de relevo, apresenta baixa fragilidade ambiental. Embora algumas classes de solo possam apresentar limitada reserva de nutrientes para as plantas, são solos profundos, bem drenados e com alta capacidade de retenção de umidade. Ocorre em áreas de relevo plano (86,5% da área) e suave ondulado (14,5%), sendo constituída essencialmente pelas seguintes classes de solo: Latossolo Vermelho Eutrófico chernossólico, textura muito argilosa; Latossolo Vermelho Eutrófico ou Eutrófico típicos, textura argilosa e Latossolo Vermelho Distrófico argissólico ou típico, textura muito argilosa ou média, ambos A moderado; Nitossolo Vermelho Eutrófico e Distrófico latossólico, A moderado, textura argilosa, muito argilosa e argilosa, Nitossolo Háplico Eutrófico típico, A moderado, textura argilosa e Nitossolo Vermelho Distrófico latossólico, A chernozêmico e proeminente, textura muito argilosa e argilosa.

A maior parte da área é utilizada com pastagens (55%), com agricultura (18%) enquanto 27% ainda preservam sua vegetação natural.

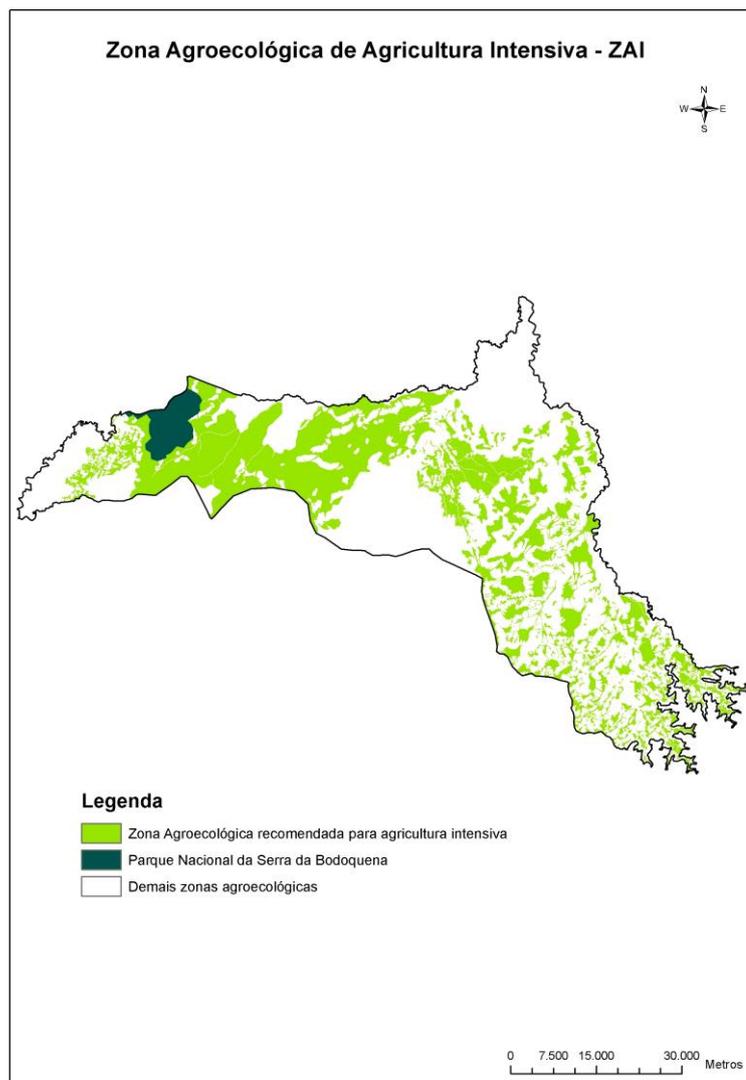


Figura 9. Mapa mostrando a distribuição das zonas agroecológicas indicadas para uso intensivo (ZAI) em relação às demais zonas agroecológicas no Município de Jardim, MS.

Principais limitações

Praticamente não apresenta limitações para utilização agrícola, já que grande parte das classes de solo apresenta baixa fragilidade ambiental. No entanto, os teores de fósforo assimilável são baixos, assim como ocorre na maioria dos solos brasileiros, requerendo maiores cuidados na adubação para que seja possível atingir produtividades satisfatórias.

Potencial agroecológico

O potencial desta zona é elevado para utilização com lavouras intensivas, podendo também ser utilizada com cultivos menos intensivos. Em termos gerais, considerando-se um nível tecnológico de médio a alto, a zona agroecológica ZAI apresenta aptidão boa para utilização, considerando um nível tecnológico de médio a alto, com soja, milho, milho safrinha, citrus, goiaba e uva (Figuras 10, 11, 12, 13), sendo de classe de aptidão Regular para as culturas de abacaxi, banana, maracujá, manga e mamão (Figuras 14 e 15). Além dessas culturas, a área tem aptidão para pastagem e reflorestamento com espécies exóticas.

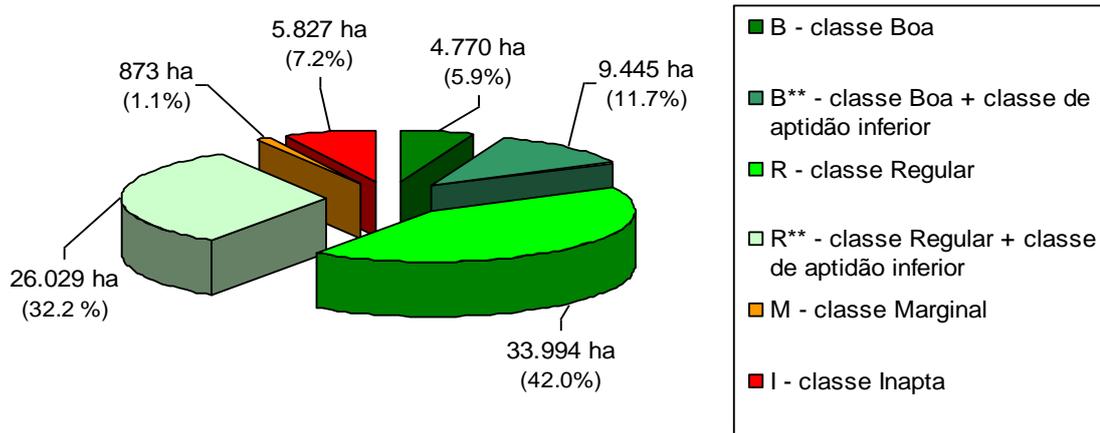


Figura 10. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola e suas respectivas áreas para as culturas de soja e de milho na zona agroecológica indicada para uso intensivo – ZAI.

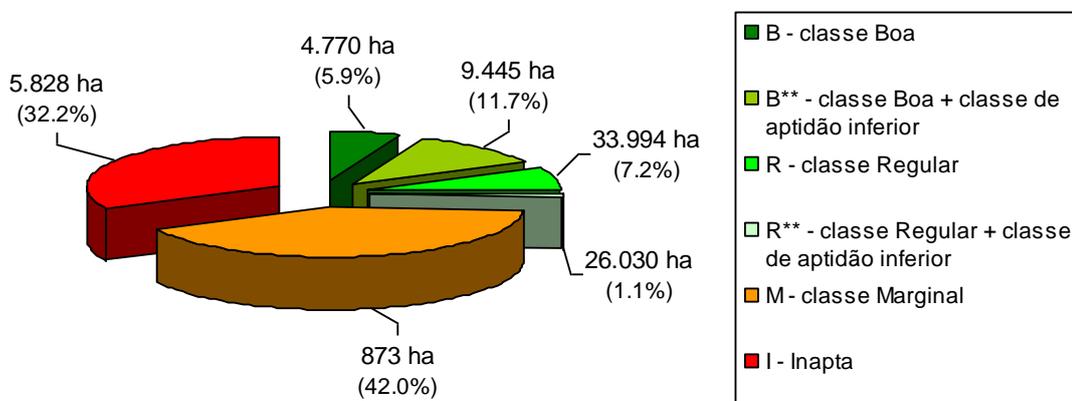


Figura 11. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola e suas respectivas áreas para a cultura de milho safrinha na zona agroecológica indicada para uso intensivo – ZAI.

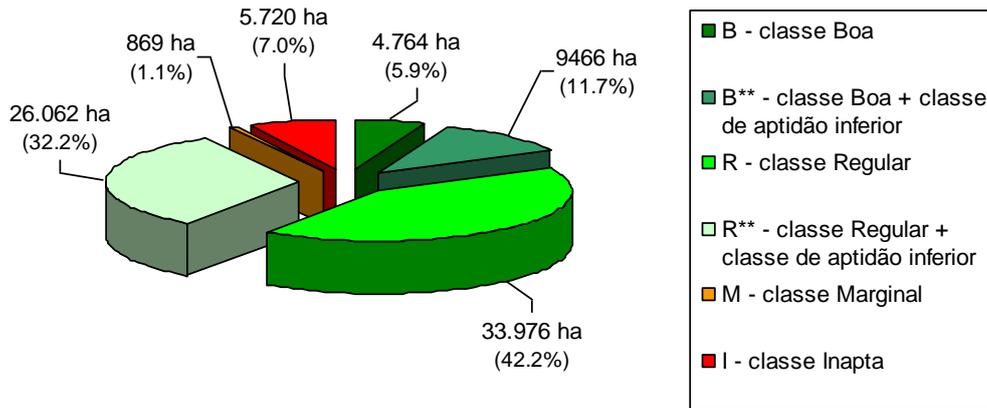


Figura 12. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola e suas respectivas áreas para as culturas de citrus e goiaba na zona agroecológica indicada para uso intensivo – ZAI.

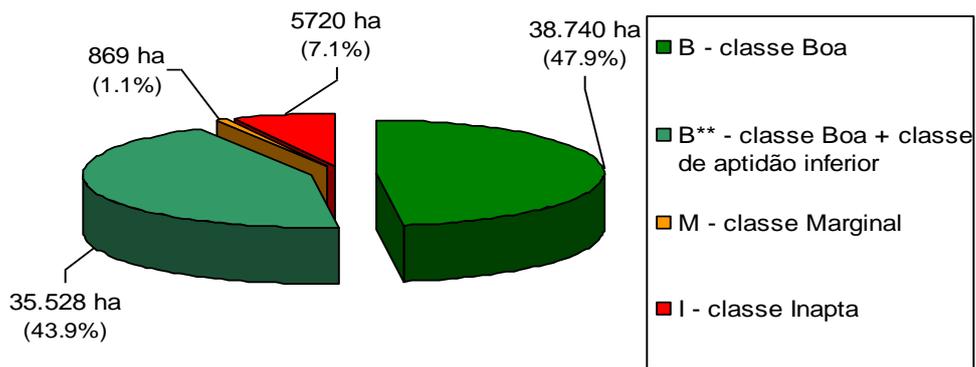


Figura 13. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola e suas respectivas áreas para a cultura da uva na zona agroecológica indicada para uso intensivo – ZAI.

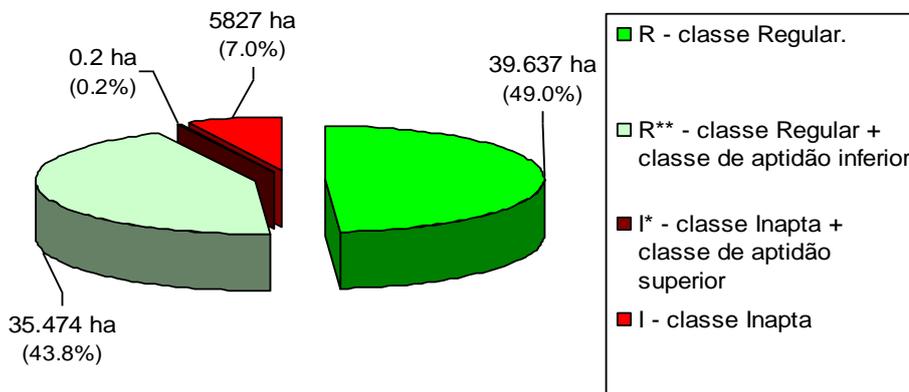


Figura 14. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola e suas respectivas áreas para a cultura do abacaxi na zona agroecológica indicada para uso intensivo – ZAI.

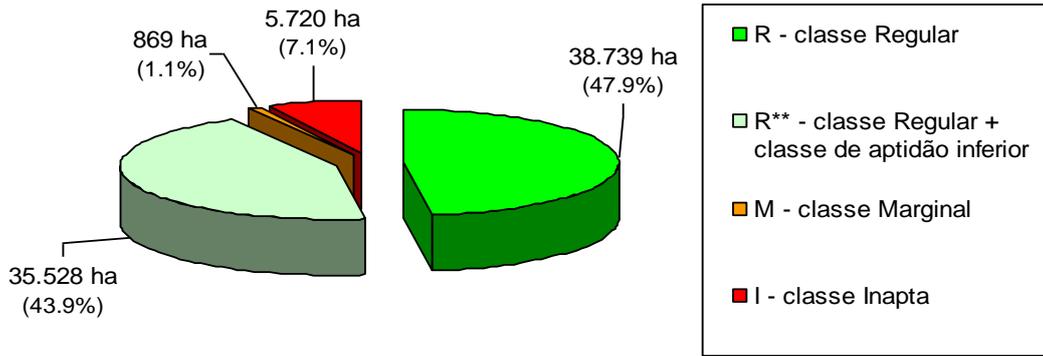


Figura 15. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola e suas respectivas áreas para as culturas da banana, maracujá, mamão e manga na zona agroecológica indicada para uso intensivo – ZAI.

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

A zona agroecológica indicada para uso semi-intensivo - ZAS ocupa 40.440 ha (18,5%), distribuídos principalmente na região sul do Município de Jardim (Figura 16). Apresenta, em geral, limitada reserva de nutrientes para as plantas e moderada fragilidade ambiental. Ocorre em áreas de relevo plano (46% da área) e suave ondulado (54%), associada principalmente às seguintes classes de solo: Latossolo Vermelho Eutroférico típico, A moderado, textura argilosa; Latossolo Vermelho Distrófico argissólico ou típico, A moderado, textura média; e, em menor proporção, à classe de Neossolo Litólico Chernossólico típico, A moderado, textura média.

Atualmente, tem sido utilizada com pastagens (68%) e agricultura (14%), sendo que 18% ainda apresentam vegetação natural.

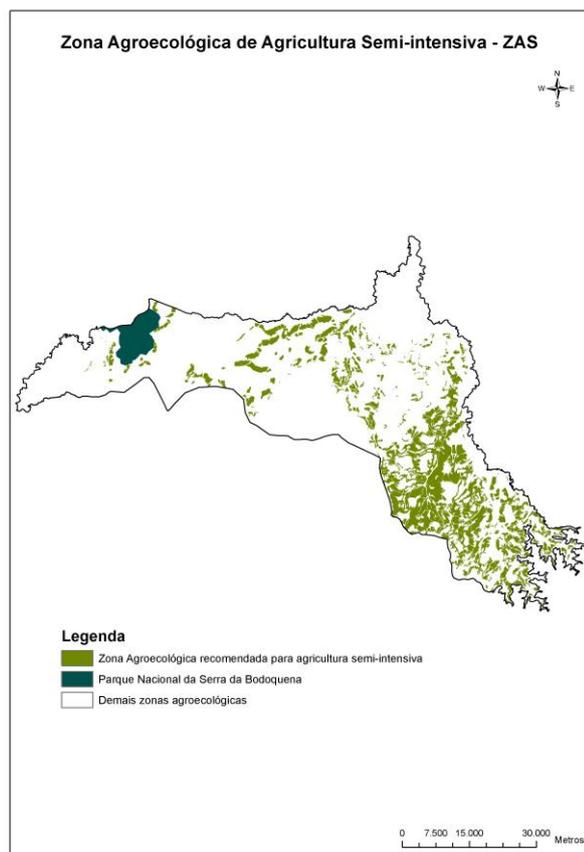


Figura 16. Mapa mostrando a distribuição das zonas agroecológicas indicadas para uso semi-intensivo (ZAS) em relação às demais zonas agroecológicas no município de Jardim, MS.

Principais limitações

A principal limitação desta zona é a sua moderada fragilidade ambiental, condicionada pelo grande comprimento de rampa, que torna esta zona moderadamente suscetível à erosão. Embora possa apresentar fertilidade natural elevada, os teores de fósforo assimilável normalmente são baixos, assim como na maior parte dos solos identificados no Município de Jardim, requerendo maiores cuidados na adubação para que seja possível atingir produtividades satisfatórias.

Potencial agroecológico

Devido à sua moderada fragilidade ambiental, esta zona é mais recomendada para utilização com lavouras semi-intensivas, sendo também possível a sua utilização com pastagem. Apresenta elevado potencial para utilização (aptidão boa), considerando um nível tecnológico de médio a alto, com uva, citrus e goiaba (Figuras 17 e 18), e aptidão regular para banana, maracujá, manga, mamão (Figura 19). Além destas culturas, a área tem aptidão para pastagem e reflorestamento com espécies exóticas.

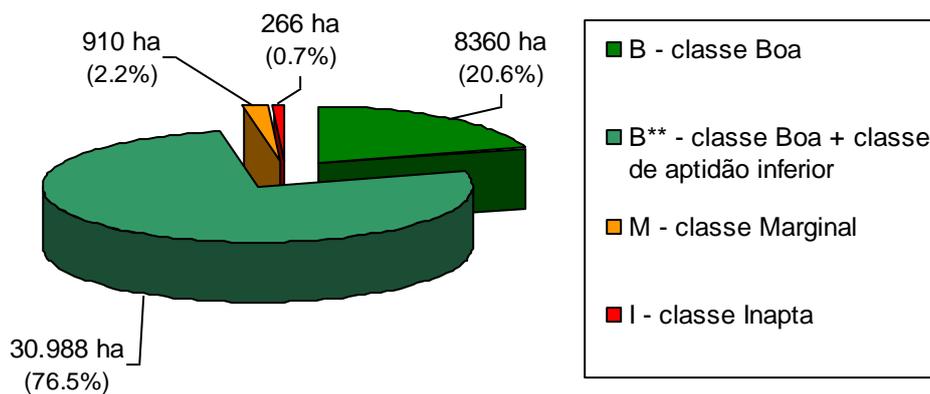


Figura 17. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola e suas respectivas áreas para a cultura da uva na zona agroecológica indicada para uso semi-intensivo – ZAS.

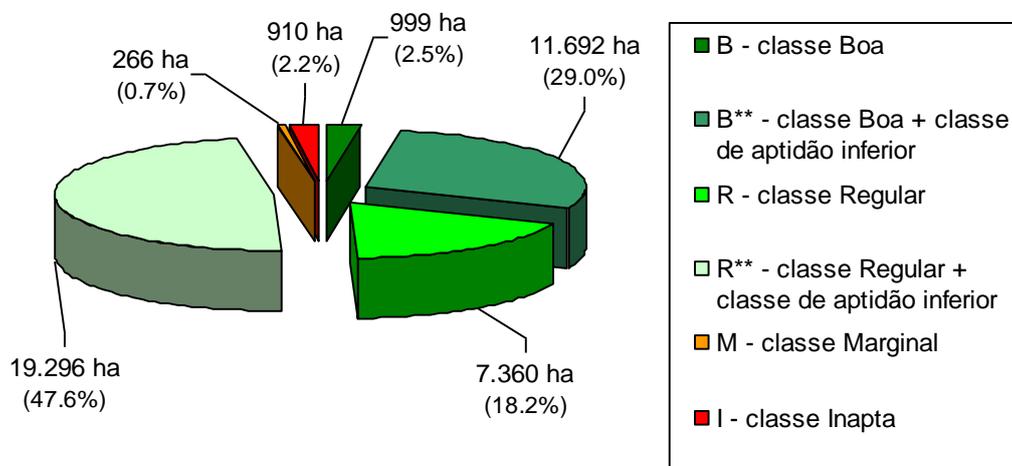


Figura 18. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola e suas respectivas áreas para as culturas de citrus e goiaba na zona agroecológica indicada para uso semi-intensivo – ZAS.

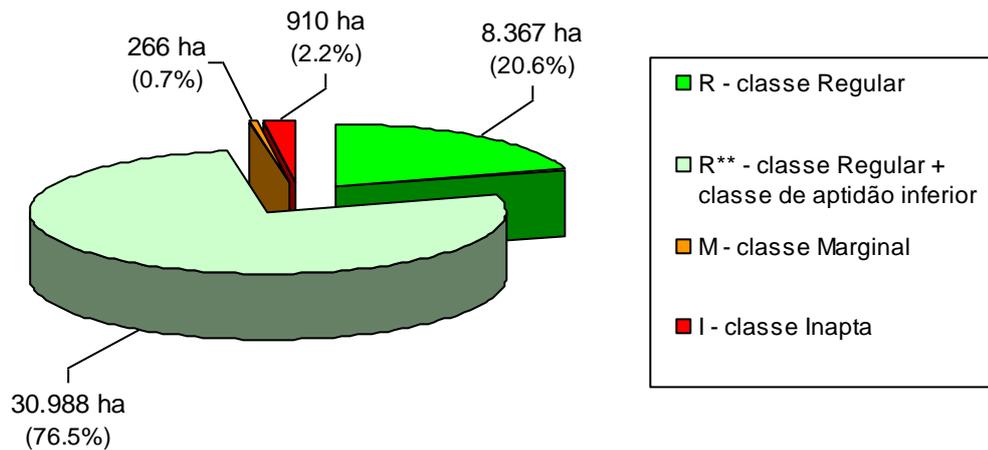


Figura 19. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola e suas respectivas áreas para as culturas de banana, maracujá, mamão e manga na zona agroecológica indicada para uso semi-intensivo – ZAS.

3.3 Zonas recomendadas para pastagem - ZP

A Zona Agroecológica ZP ocupa cerca de 62.640 ha (28,7%), localizada principalmente na parte central e oeste do Município de Jardim (Figura 20). Caracteriza-se por apresentar restrições devido à baixa capacidade de retenção de água no solo, sendo, portanto, não adequadas para usos mais intensivos (moderada a forte fragilidade ambiental).

Ocorre em áreas de relevo plano (37,5% da área), suave ondulado (45%) e ondulado (17,5%), associada às seguintes classes de solo: Argissolo Vermelho Distrófico abrupto ou típico, A moderado, textura arenosa/média ou média; Argissolo Vermelho Distrófico típico e arênico, A moderado, textura arenosa/média; Neossolo Regolítico Eutrófico e Distrófico léptico e típico, A moderado, textura arenosa, média, média cascalhenta e arenosa cascalhenta pouco profundo; Neossolo Litólico Chernossólico, textura média e Plintossolo Argilúvico Distrófico típico, A moderado, textura média. Atualmente, tem sido utilizada com pastagens (70%) e agricultura (5%), sendo que 25% ainda preservam sua vegetação natural.

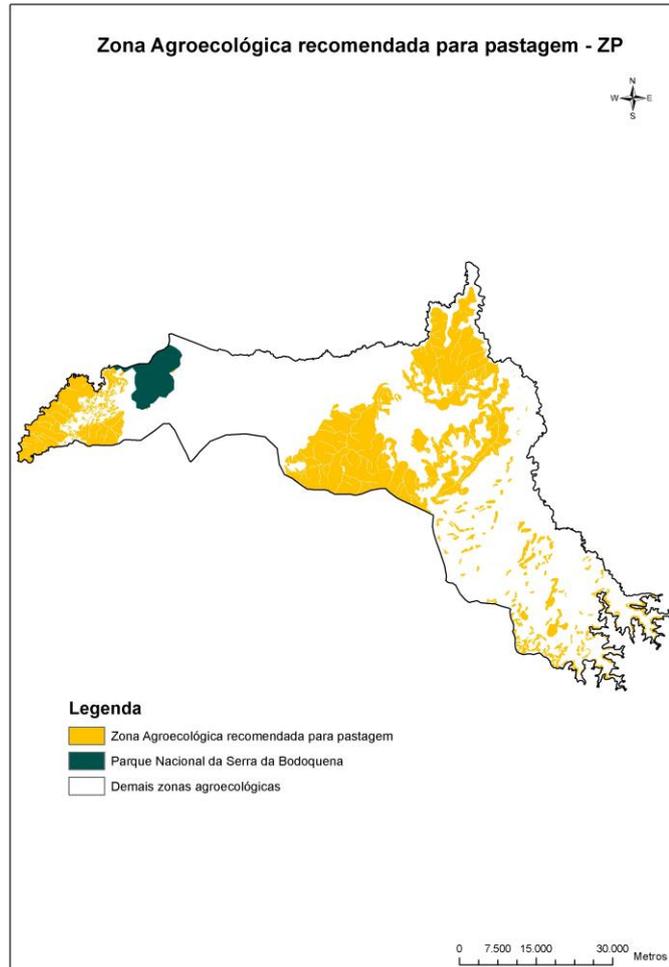


Figura 20. Mapa mostrando a distribuição das zonas agroecológicas indicadas para uso com pastagem (ZAP) em relação as demais zonas agroecológicas no Município de Jardim, MS.

Principais limitações e potencial agroecológico

As principais limitações desta zona agroecológica são: a baixa capacidade retenção de água e a baixa fertilidade natural dos seus solos. Desta maneira, é mais recomendada para utilização com pastagens plantadas, não sendo indicados usos mais intensivos.

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

A zona agroecológica ZPE (Figura 21) apresenta, de maneira geral, fragilidade ambiental baixa ou moderada e restrição de drenagem muito forte. Ocorre predominantemente em relevo plano (76%), sendo que 22% estão associadas a relevo suave ondulado e 2% a relevo ondulado. Ocupa cerca de 20.550 ha, cujos solos pertencem às seguintes classes: Plintossolo Háplico Distrófico típico, A fraco e moderado, textura arenosa/média; Gleissolo Háplico Ta Eutrófico típico, A chernozêmico, textura média/argilosa, Gleissolo Háplico Tb Distrófico típico, A moderado, textura argilosa, Gleissolo Háplico Ta Eutrófico plântico, A moderado, textura argilosa e Gleissolo Melânico Eutrófico típico, A húmico, textura muito argilosa. Atualmente tem sido utilizada com pastagem, 40%, sendo que 60% ainda preservam sua vegetação natural.

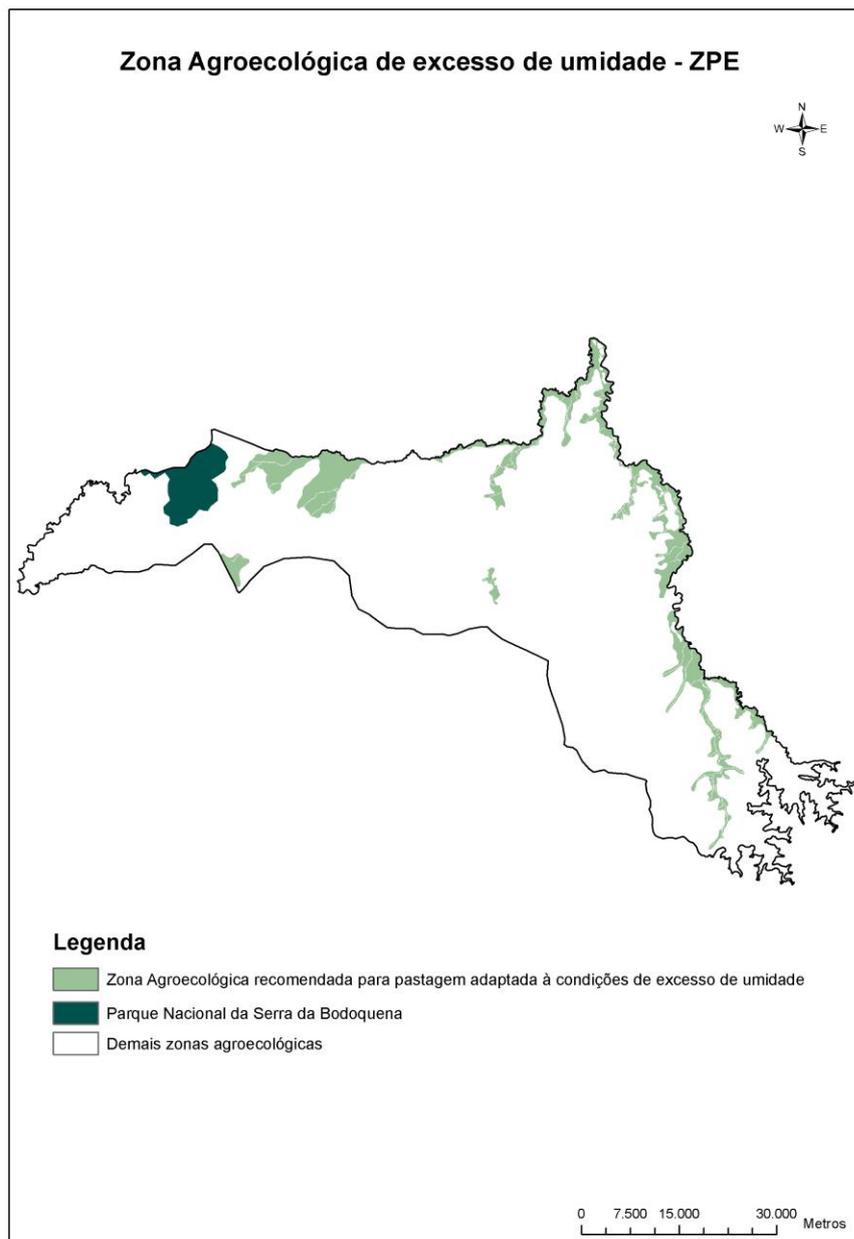


Figura 21. Mapa mostrando a distribuição das zonas agroecológicas indicadas para uso com pastagem especial (ZPE) em relação as demais zonas agroecológicas no Município de Jardim, MS.

Principais limitações e potencial agroecológico

Apresentam restrições devido à má condição de drenagem, localizam-se em áreas de baixada, o que, aliado à baixíssima fertilidade natural ou à presença de sódio em percentagem tóxica a maioria das plantas, as tornam com baixo potencial agrícola, mesmo para culturas adaptadas a zonas inundadas, como é o caso do arroz.

São mais indicadas para utilização com espécies forrageiras adaptadas a restrições de drenagem interna e risco de inundação. Devido à baixa fertilidade natural, algumas classes de solo (Plintossolos e Gleissolos) apresentam aptidão agrícola apenas Regular para uso com a cultura do arroz irrigado (Figura 22).

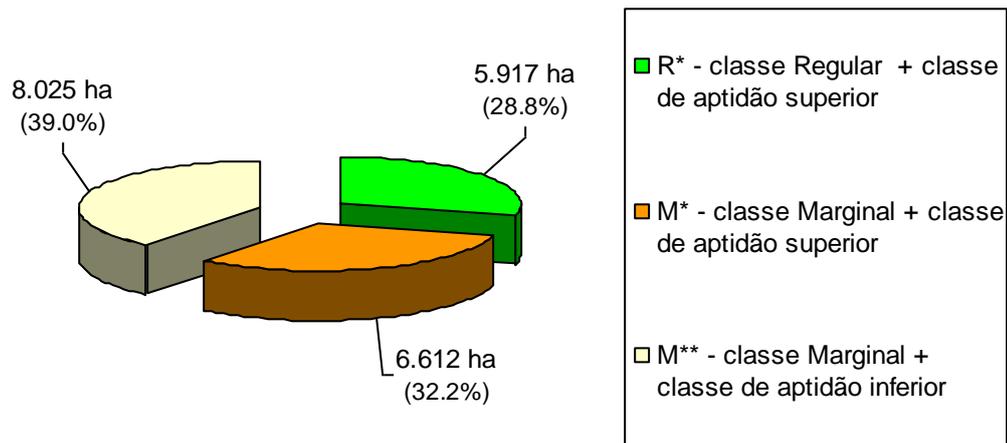


Figura 22. Distribuição percentual da ocorrência das classes de aptidão agrícola e suas respectivas áreas para a cultura de arroz na zona agroecológica indicada para uso compactagem especial – ZPE.

3.5 Zonas recomendadas para recuperação - ZR

A Zona Agroecológica recomendada para recuperação ambiental está relacionada às áreas onde parte da vegetação natural foi retirada para dar lugar a pastagens altamente degradadas (90%), sendo recomendadas para recuperação da vegetação natural (Figura 23). Ocupa cerca de 4.260 ha (2%) do Município de Jardim em áreas de relevo predominantemente plano (60%) e suave ondulado (30%). Está associada às áreas onde foram identificadas as seguintes classes de solo: Argissolo Vermelho Distrófico típico, A moderado, textura arenosa/média e Plintossolo Háptico Distrófico típico, A fraco ou moderado, textura arenosa/média, que são, atualmente, utilizados com pastagem altamente degradada.

Apresentam as mesmas características da zona agroecológica recomendada para a conservação ambiental, diferindo desta pelo fato de que toda a vegetação natural foi retirada para dar lugar a pastagens altamente degradadas. Deste modo, as indicações para recuperação são as mesmas apresentadas no item 2.3.3.6, devendo 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).

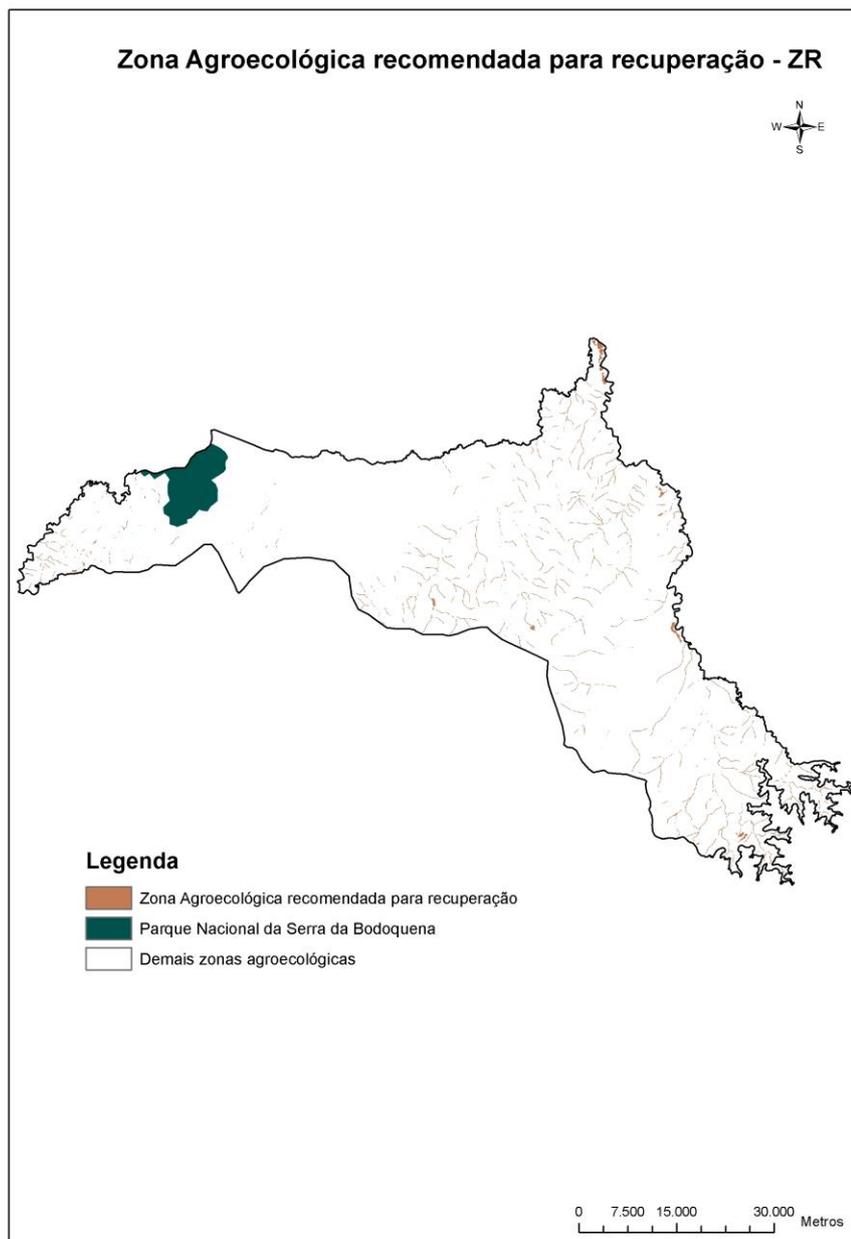


Figura 23. Mapa mostrando a distribuição das zonas agroecológicas indicadas para a recuperação ambiental (ZR) em relação as demais zonas agroecológicas no Município de Jardim-MS.

3.6 Zonas recomendadas para conservação dos recursos naturais - ZC

A Zona Agroecológica indicada para conservação ambiental é caracterizada por apresentar áreas com fragilidade ambiental muito alta ou áreas com restrições de uso relacionado com a legislação ambiental (áreas de proteção permanente e bordas de chapadas), onde a vegetação natural ainda está presente em diferentes estágios de conservação (Figura 24).

No Município de Jardim essa zona ocupa uma área de 4.185 ha (1,9%), com elevada fragilidade ambiental relacionadas às áreas de restrição legal. Ocorrem, em geral, nas áreas de relevo plano (60%), suave ondulado (22%) e em áreas de maiores declives (18%), onde predominam os solos das seguintes classes: Neossolo Regolítico Eutrófico típico, A moderado, textura média e arenosa cascalhenta; Cambissolo Háplico Tb Distrófico, A

moderado, textura média muito cascalhenta e média; e Neossolo Litólico típico, A moderado, textura argilosa.

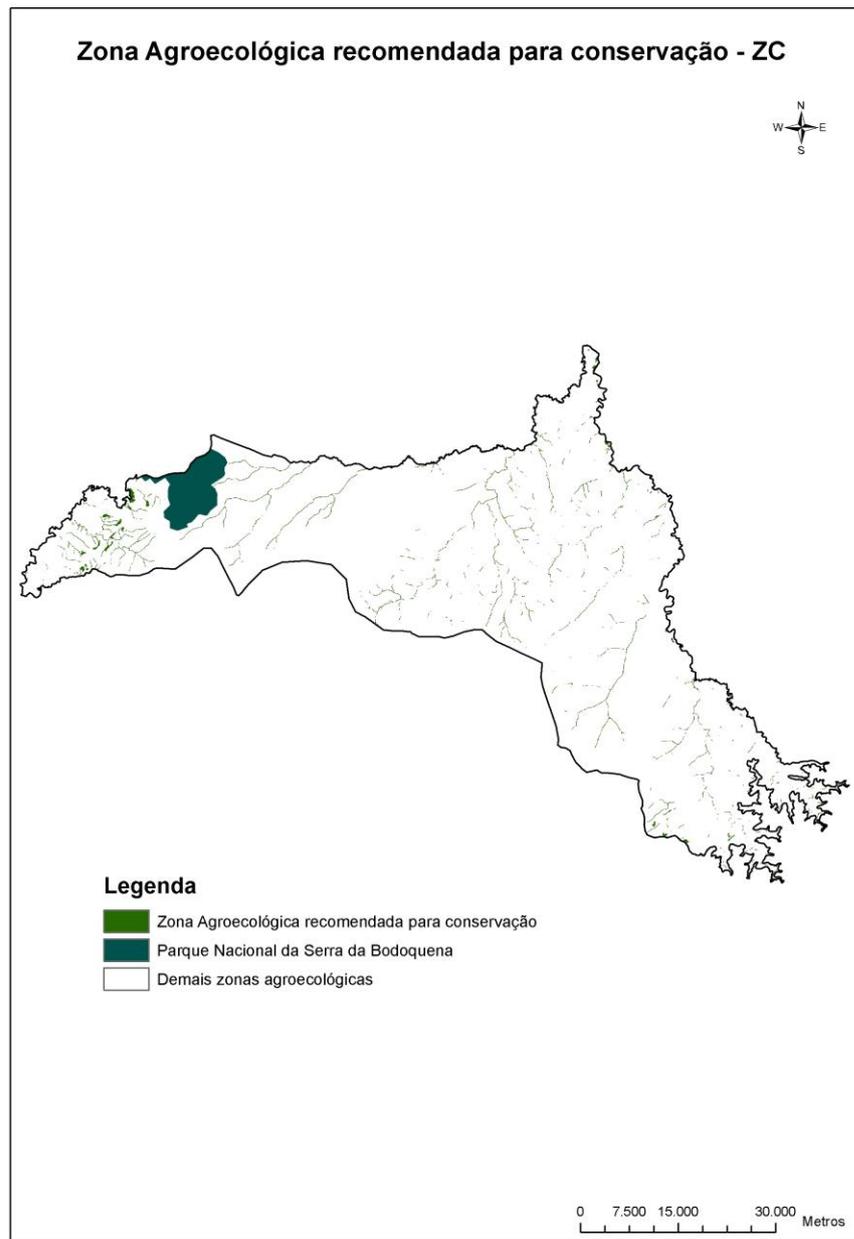


Figura 24. Mapa mostrando a distribuição das zonas agroecológicas indicadas para a conservação ambiental (ZC) em relação às demais zonas agroecológicas no Município de Jardim, MS.

Principais limitações

A principal razão para o enquadramento destas áreas como zona recomendada para a preservação dos recursos naturais são as restrições impostas pela legislação ambiental, além da elevada fragilidade ambiental determinada, sobretudo, pelas condições de relevo. Estas áreas devem ser prioritariamente destinadas para conservação da flora e da fauna, não devendo ser utilizadas para uso agropecuário, pois podem ser facilmente degradadas.

4 CONCLUSÕES

A análise dos dados ambientais através da metodologia proposta permitiu a estratificação do Município de Jardim em diferentes unidades de paisagem.

A zona agroecológica recomendada para o uso com lavouras (intensivas e semi-intensivas) soma 121.380 ha, o que equivale a 55,5 % da área total do município.

A zona agroecológica recomendada para o uso com pastagem soma 83.200 há, o que equivale a 38% da área total do município. Destes, 20.550 ha, representando 9,5% das terras do município, apresentam restrições de drenagem, sendo recomendado seu uso com pastagem com espécies forrageiras adaptadas a restrições de drenagem interna e risco de inundação ou o cultivo com arroz de inundação.

As terras classificadas como zona agroecológica recomendada para conservação dos recursos naturais somam 4.185 ha, representando 2% da área total do município. Apresentam alta fragilidade ambiental e/ou restrições legais, não sendo indicadas para uso agropecuário.

As áreas identificadas como zona agroecológica recomendada para recuperação ambiental somam 4.260 ha, representando 20% da área total do município. Constituem áreas de alta fragilidade ambiental ou que apresentam restrições legais de uso e que foram incorretamente desmatadas para o estabelecimento de pastagens. Nesse sentido, esse trabalho recomenda que estas terras sejam recuperadas ambientalmente.

A área do Município de Jardim apresenta grau moderado a alto de degradação antrópica, onde 55% das terras têm sido utilizadas com pastagens, sendo que a maioria apresenta algum grau de degradação. Este quadro exige ações de correção ambiental quanto à recuperação de mata ciliar (áreas de preservação permanente) e nas áreas degradadas nas bordas de chapada, bem como a elaboração de um plano participativo de uso sustentado dos recursos naturais.

A utilização deste trabalho por parte do poder público, seja em nível municipal ou estadual, permite a elaboração de políticas públicas destinadas ao reordenamento territorial rural com sustentabilidade ambiental.

5 REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método. USP, **Estudos Avançados USP**, São Paulo, v. 4, p. 4 -20, 1989.
- ALFONSI, R. R.; PINTO, H. S.; ZULLO JÚNIOR, J.; CORAL, G.; ASSAD, E. D.; EVANGELISTA, B. A.; LOPES, T. S. S.; MARRA, E.; BEZERRA, H. S.; HISSA, H. R.; FIGUEIREDO, A. F.; SILVA, G. G.; SUCHAROV, E. C.; ALVES, J.; MARTORANO, L. G.; BOUHID, A.; ROMÍSIO, G.; BASTOS ANDRADE, W. E. **Zoneamento climático da cultura do café (*Coffea arabica*) no Estado de Mato Grosso do Sul**. Campinas: IAC, 2002. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/cafe/MS_menu.html>. Acesso em: 03 nov. de 2006.
- BIRKELAND, P.W. **Soils and geomorphology**. New York. Oxford University Press, 1984. 372p.
- 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. **Levantamento pedológico do Município de Jardim: parte do projeto do zoneamento agroecológico do Estado do Mato Grosso do Sul**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, no prelo).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Zoneamento agroecológico do Estado do Rio de Janeiro - ano 2003**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 33).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Zoneamento agropedoclimático do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. CD-ROM. (Embrapa Solos. Documentos, 17).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. il.
- 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. Boletim de Suelos, 73).
- FOURNIER, R. **Climate e erosion**. Paris: Press Universitaires de France, 1960. 201 p.
- GALLANT, J. C.; WILSON, J. P. Primary topographic attributes. In: WILSON, J. P.; GALLANT, J. C. (Ed.). **Terrain Analysis: Principles and applications**. New York: John Wiley & Sons, 2000. p. 51-85.
- GAUSSEN, H.; BAGNOULS, F. **Saison sèche et indice xerothermique**. Toulouse: Faculté de Sciences de Toulouse, 1953.
- GONÇALVES, A. O.; GACHET, G. F.; SILVA, C. A. M. Automação de algoritmo para caracterização climática de Köppen utilizando procedimentos computacionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14.; 2005, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: SBAGRO, 2005. 1. CD-ROM.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**: Mato Grosso do Sul - 1997 a 2006. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 09 set. 2007a.
- IBGE. **Produção pecuária municipal**: Mato Grosso do Sul - 1997 a 2005. Disponível: site Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 set. 2007b.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica, 1948.

- LOMBARDI NETO, F. **Rainfall erosivity - its distribution and relationship with soil loss at Campinas, Brazil**. 1977. 53 f. Dissertation (Master of Science) - Purdue University, West Lafayette.
- LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAEUR, W. C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. **Bragantia**, v. 51, p.189-196, 1992.
- MANNIGEL, A. R.; PASSOS e CARVALHO, M.; MORETI, D.; MEDEIROS, L. R. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1335-1340, 2002.
- 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**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CNPS, 1995. 65 p.
- RICHARDS, J. A. **Remote sensing digital image analysis**. Berlin: Springer-Verlag, 1999. 240 p.
- RODRIGUES, G. S. Conceitos ecológicos aplicados à agricultura. **Revista Científica Rural**, Santa Maria, v. 4, n. 2. p.155-166, 1999.
- ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C. **Balanço hídrico normal por Thornthwaite & Mather**. Piracicaba: ESALQ-USP, 1999. 5 v.
- SANS, L. M. A.; ASSAD, D.; GUIMARÃES, D. P.; AVELAR, G. Zoneamento de riscos climáticos para a cultura do milho na região centro-oeste do Brasil e para o estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, RS, v. 9, n. 3, p. 527-539, 2001.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104 p. 1955.
- THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev**, v. 38, p.55-94, 1948.
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, D.C: USDA, 1978. 57 p. (USDA. Agricultural Handbook).
- 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 Jardim, Dourados, Bonito e Nioaque, Estado do Mato Grosso do Sul. In: **Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 31., 2007, Gramado/RS: SBCS, 2007. 1 CD-ROM.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CAMARGO, A. P.; PEDRO JUNIOR, M. J.; BRUNINI, O.; ALFONSI, R. R. Aptidão ecológica de culturas agrícolas. In: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. (Org.). Zoneamento agrícola do Estado de São Paulo. Campinas, 1977, v.2, p.7-131.
- CEPA/BA. Aptidão pedoclimática por cultura do Estado da Bahia. Salvador, 1985. 50p.
- DIEPES, V. C. A.; RAPPALST, C.; WOLF, J; van KEULEN, H. **CWFS Crop Growth Simulation Model WOFOST**. Wageningen: Center for World Food Studies, 1988.
- EUCLIDES, V. P. B. **Algumas considerações sobre manejo de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1994. 31p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 57).
- FAO. **Manual CROPWAT**. Rome: FAO, 1989.

- 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.
- 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.
- 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: SBCE, 1983. 175 p.
- LEROHL, M. L. The sustainability of selected prairie crop rotations. **Canadian Journal of Agricultural Economics**, v. 39, p. 667-676, 1991.
- 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.
- 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.
- 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.
- SINGH, U.; THORNTON, P. K. Using crop models for sustainability and environmental quality assessment. **Outlook on Agriculture**, v. 21, p. 209-218. 2002.
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)**. 2005. Disponível em: <<http://edc.usgs.gov/products/elevation/srtm>>. Acesso em: nov. 2005.
- ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; MACEDO, M. C. M. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 1998. 53 p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 70).

Anexos

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

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Uva no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Citrus no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Maracujá no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Goiaba no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Manga no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Mamão no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Banana no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico do Abacaxi no Município de Jardim

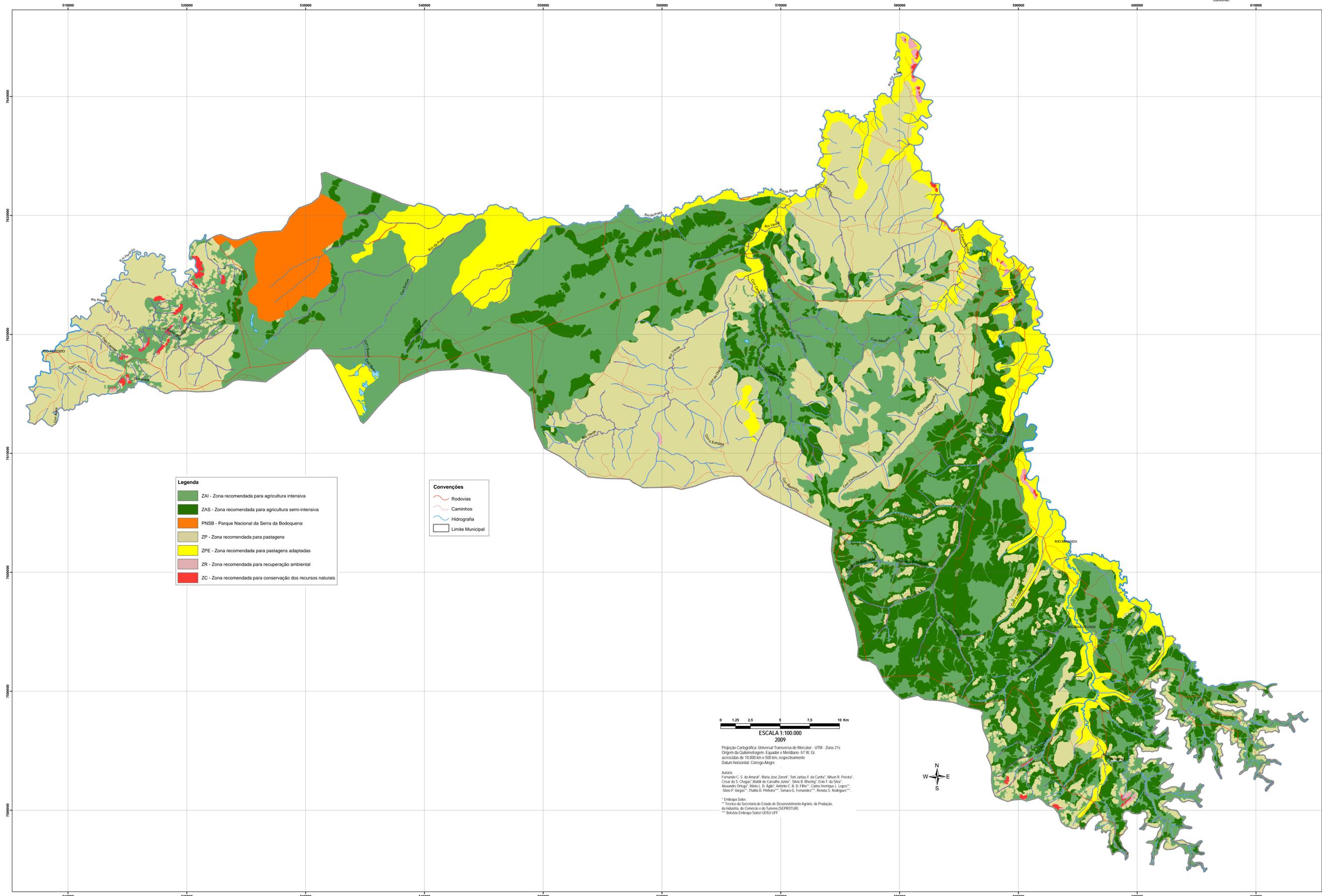
Mapa do Zoneamento Agroecológico do Milho Safrinha no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Soja no Município de Jardim

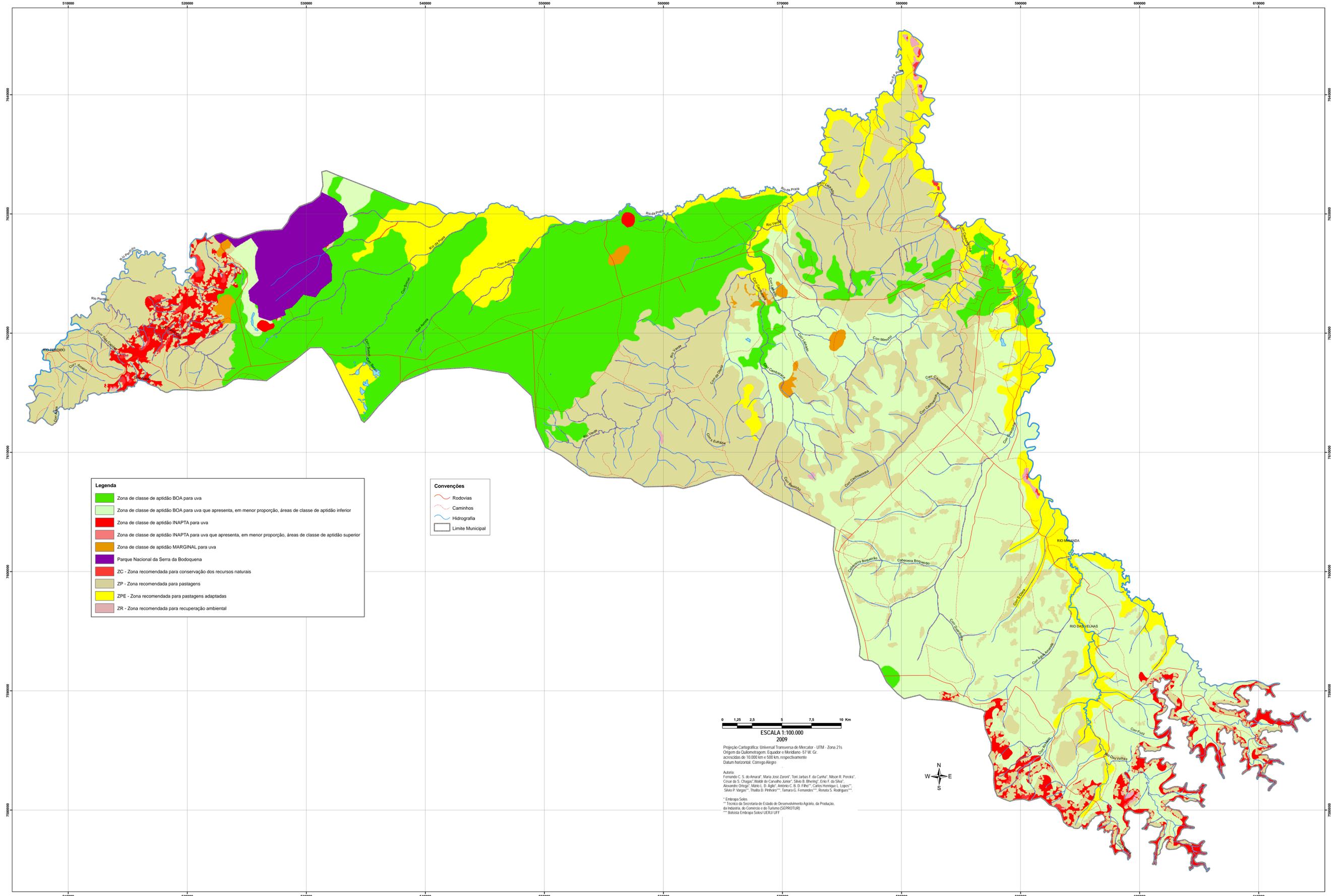
Mapa do Zoneamento Agroecológico da Cultura do Milho no Município de Jardim

Mapa do Zoneamento Agroecológico da Cultura do Arroz no Município de Jardim

Zoneamento Agroecológico do Município de Jardim (MS)



Zoneamento Agroecológico para Uva no Município de Jardim (MS)



Legenda

- Zona de classe de aptidão BOA para uva
- Zona de classe de aptidão BOA para uva que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- Zona de classe de aptidão INAPTA para uva
- Zona de classe de aptidão INAPTA para uva que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão superior
- Zona de classe de aptidão MARGINAL para uva
- Parque Nacional da Serra da Bodoquena
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental

Convenções

- Rodovias
- Caminhos
- Hidrografia
- Limite Municipal

0 1,25 2,5 5 7,5 10 Km
ESCALA 1:100.000
 2009

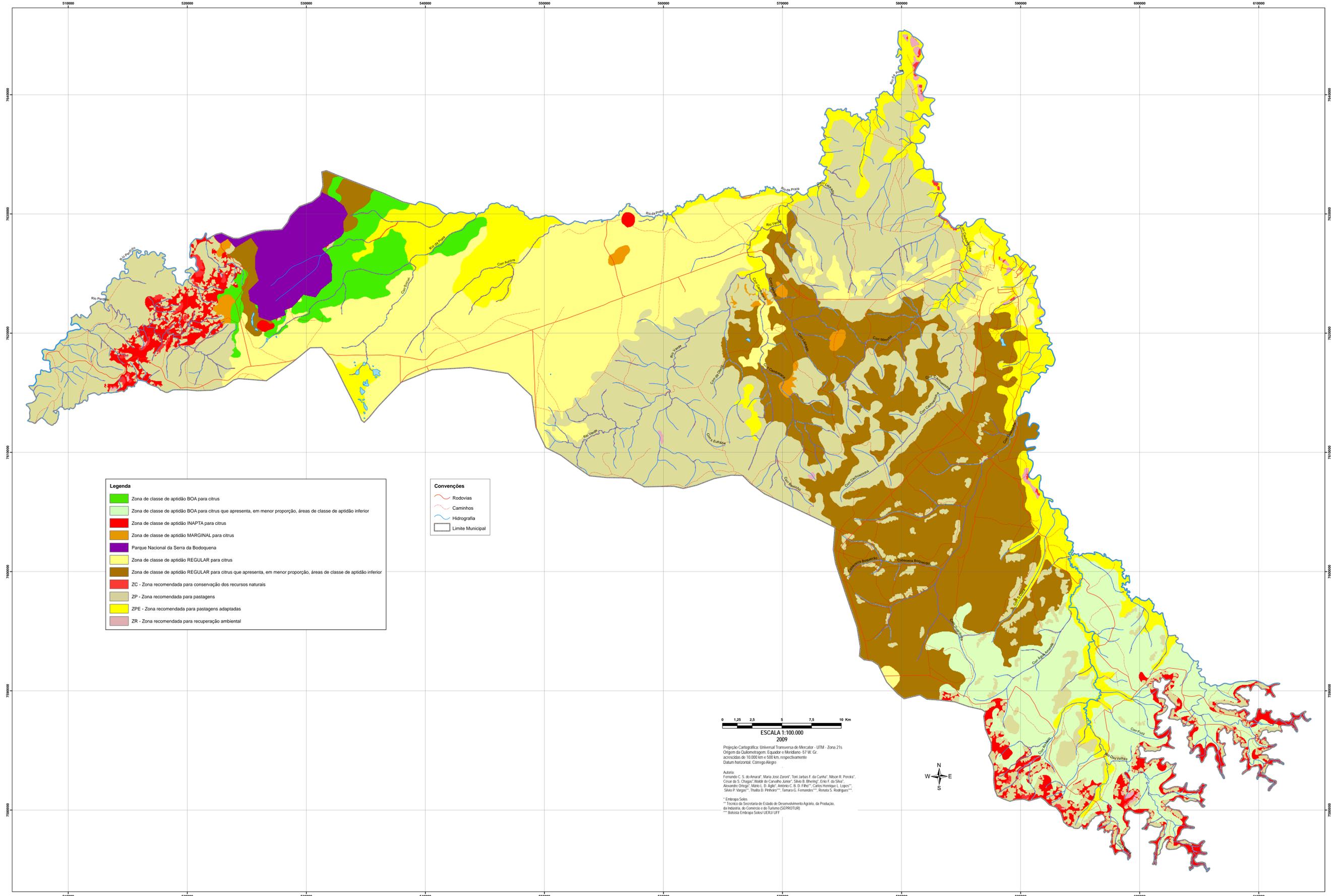
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Datumagem: Equador e Meridiano - 57 W. Gz.
 acréscimos de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum horizontal: Coniço Alegre

Autoria:
 Fernando C. S. do Amaral*, Maria José Zanoni**, Toni Jarbas F. da Cunha*, Nilson R. Pereira*,
 César da S. Chagas*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio B. Shenberg*, Eraldo F. da Silva*,
 Alexandre Ortega*, Maria L. D. Aguiar*, Anderson C. S. D. Filho*, Carlos Henrique L. Lopes***,
 Silvio P. Vargas***, Thelmo D. Pinheiro***, Tamara G. Fernandes***, Renata S. Rodrigues***

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



Zoneamento Agroecológico para Citrus no Município de Jardim (MS)



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

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

0 1,25 2,5 5 7,5 10 Km
ESCALA 1:100.000
2009

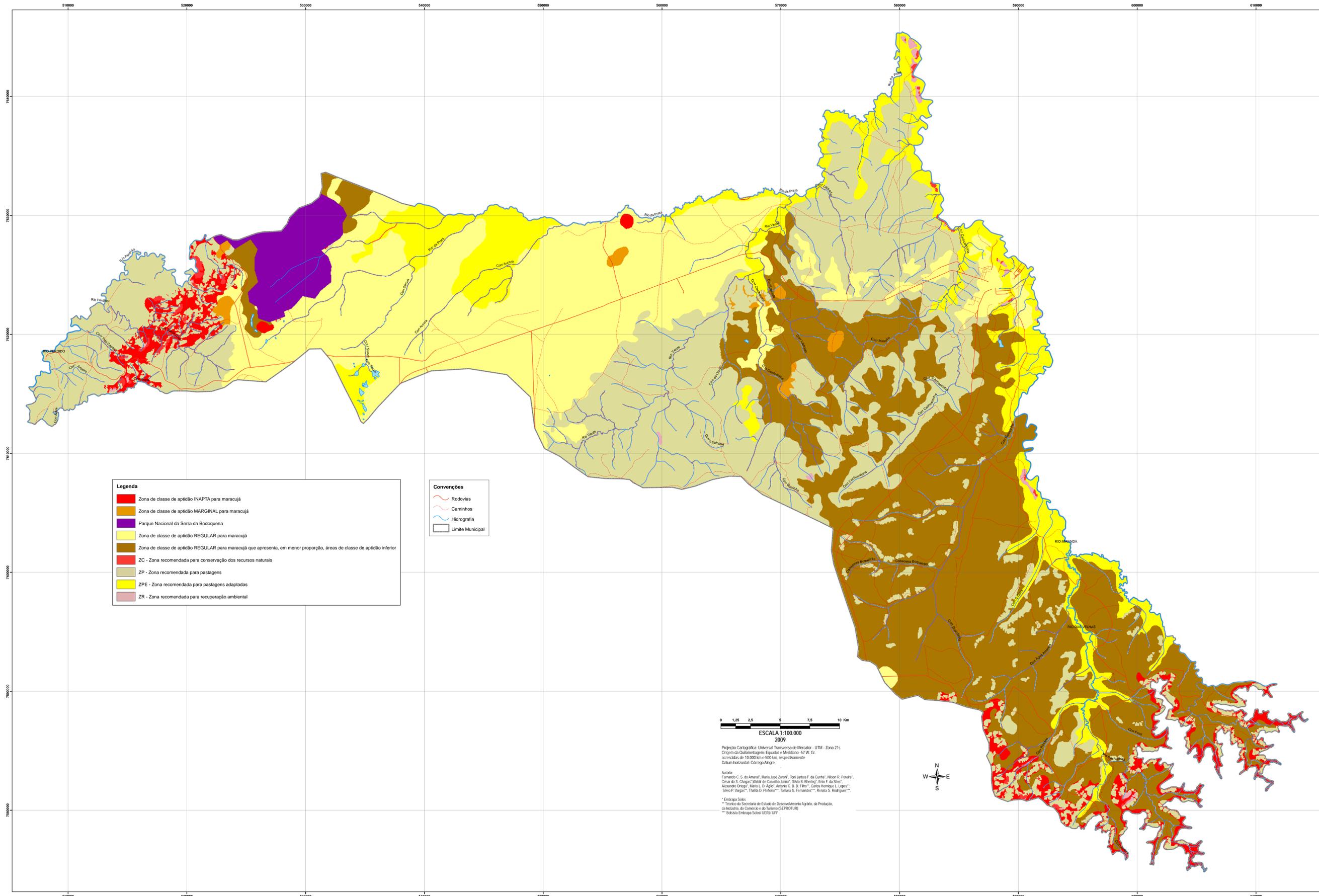
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
Origem da Datum: Equador e Meridiano - 57 W. Gz.
acrescidas de 10.000 km e 500 km, respectivamente
Datum horizontal: Coniço Alegre

Autoria:
Fernando C. S. do Amaral*, Maria José Zanoni**, Toni Jarbas F. da Cunha*, Nilson R. Pereira*,
César da S. Chagas*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio B. Shenberg*, Eraldo F. da Silva*,
Alexandre Ortega*, Maria L. D. Aguiar*, Anderson C. S. D. Filho*, Carlos Henrique L. Lopes***,
Silvio P. Vargas***, Thelmo D. Pinheiro***, Tamara G. Fernandes***, Renato S. Rodrigues***

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



Zoneamento Agroecológico para Maracujá no Município de Jardim (MS)



Legenda

- Zona de classe de aptidão INAPTA para maracujá
- Zona de classe de aptidão MARGINAL para maracujá
- Parque Nacional da Serra da Bodoquena
- 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
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental

Convenções

- Rodovias
- Caminhos
- Hidrografia
- Limite Municipal

0 1,25 2,5 5 7,5 10 Km
ESCALA 1:100.000
 2009

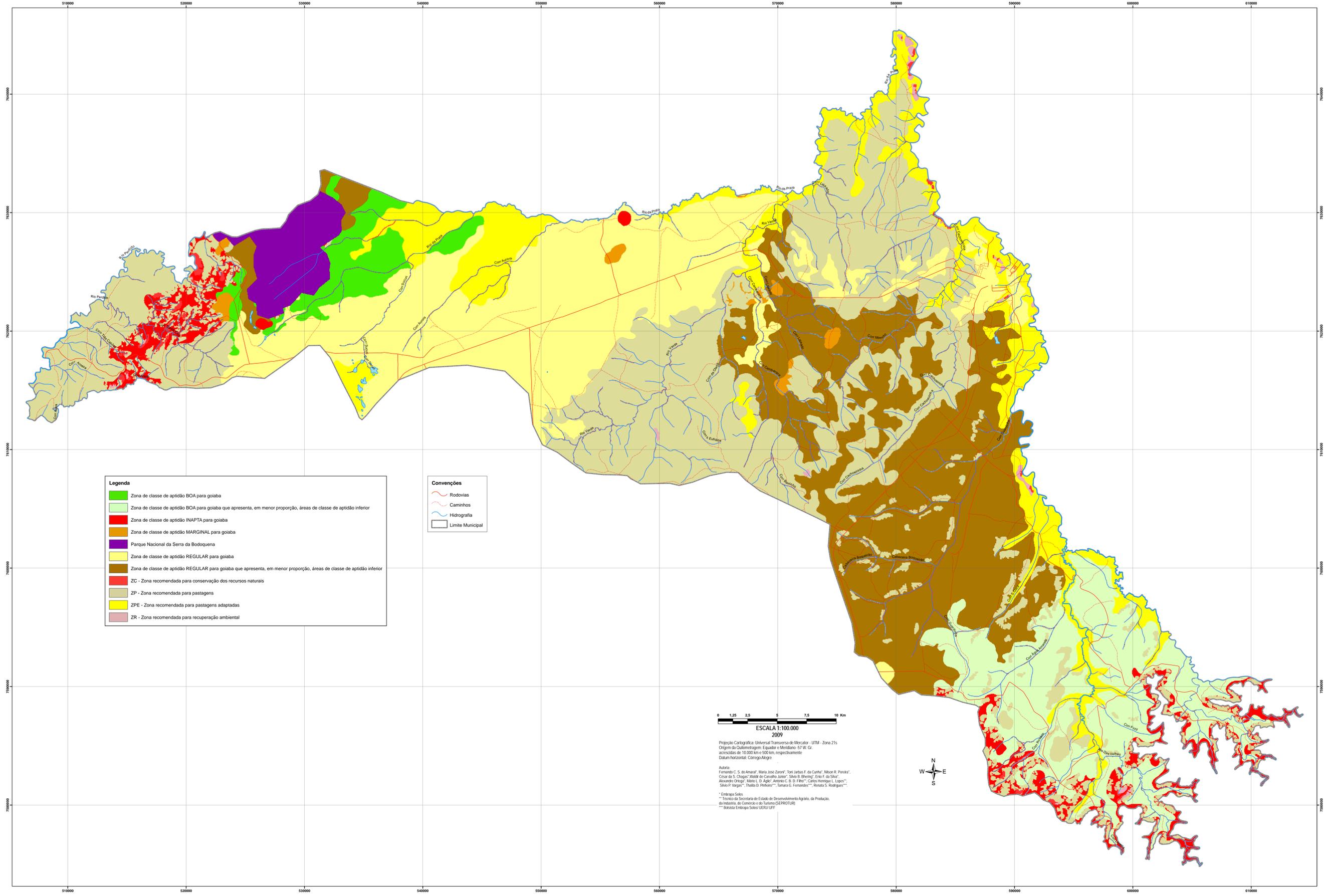
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Datumagem: Equador e Meridiano - 57 W. Gz.
 Acorridos de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum horizontal: Coniço Alegre

Autoria:
 Fernando C. S. do Amaral*, Maria José Zanoni**, Toni Jarbas F. da Cunha*, Nelson R. Pereira*,
 César da S. Chagas*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio B. Shenberg*, Eraldo F. da Silva*,
 Alexandre Ortega*, Maria L. D. Aguiar*, Anderson C. S. D. Filho*, Carlos Henrique L. Lopes***,
 Silvio P. Vargas***, Thelmo 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/UEMS/UFV



Zoneamento Agroecológico para Goiaba no Município de Jardim (MS)



Legenda

- Zona de classe de aptidão BOA para goiaba
- Zona de classe de aptidão BOA para goiaba que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- Zona de classe de aptidão INAPTA para goiaba
- Zona de classe de aptidão MARGINAL para goiaba
- Parque Nacional da Serra da Bodoquena
- Zona de classe de aptidão REGULAR para goiaba
- Zona de classe de aptidão REGULAR para goiaba que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental

Convenções

- Rodovias
- Caminhos
- Hidrografia
- Limite Municipal

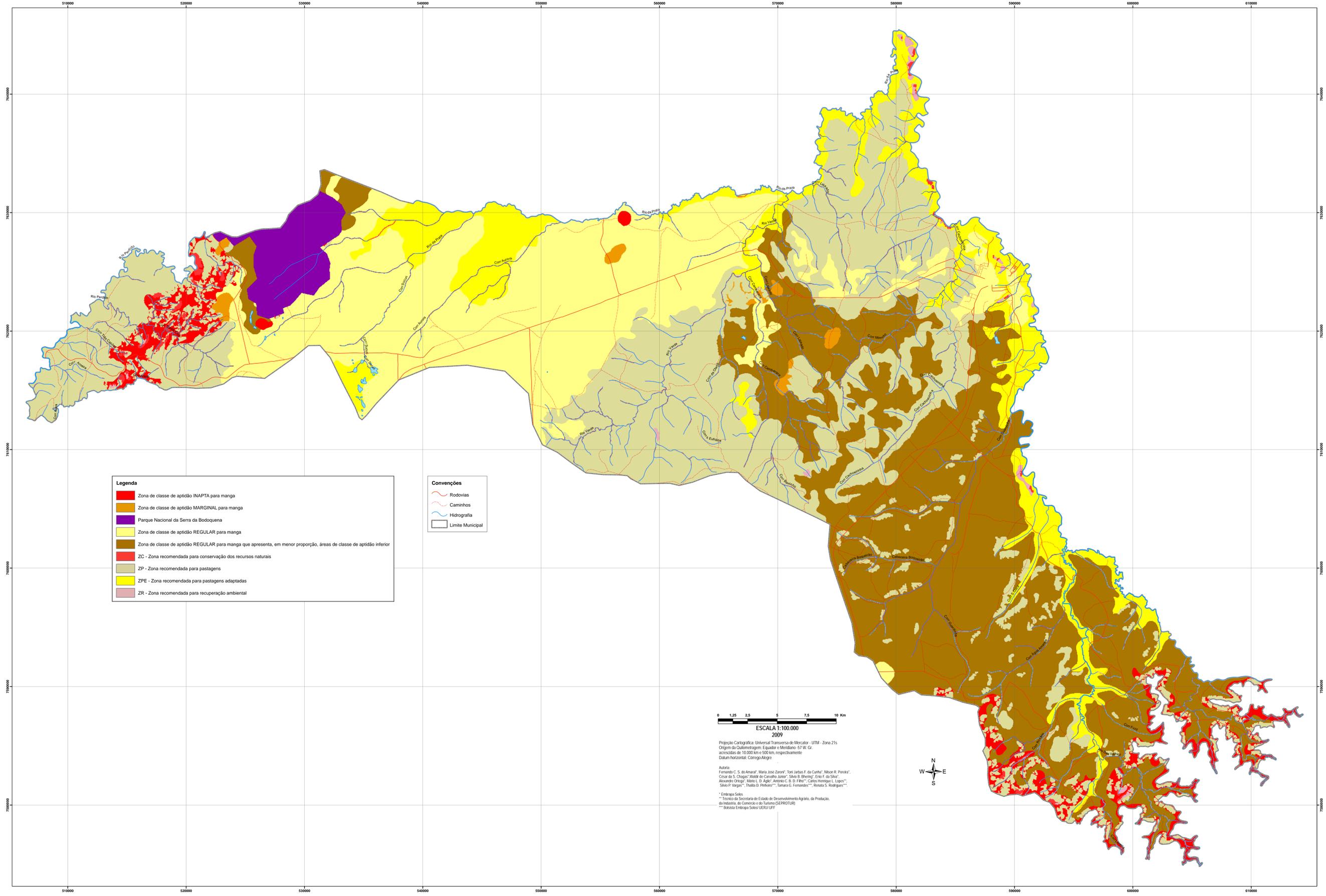
0 1,25 2,5 5 7,5 10 Km
ESCALA 1:100.000
2009

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

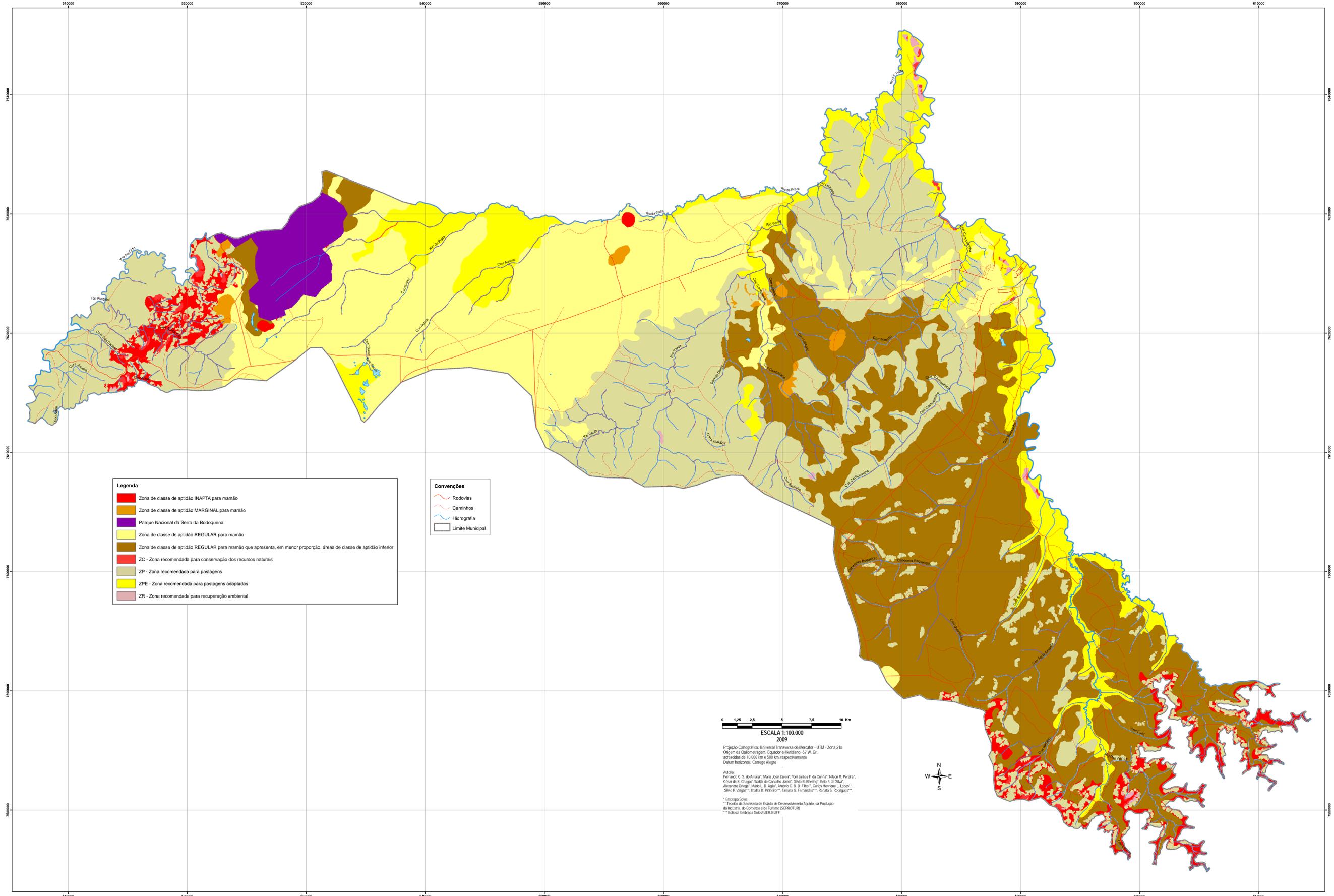
Autoria:
Fernando C. S. do Amaral*, Maria José Zanoni**, Toni Jarbas F. da Cunha*, Nilson R. Pereira*,
César da S. Chagas*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio B. Shenberg*, Eraldo F. da Silva*,
Alexandre Ortega*, Maria L. D. Aguiar*, Anderson C. S. D. Filho*, Carlos Henrique L. Lopes***,
Silvio P. Vargas***, Thelma 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/UEMS/UFV



Zoneamento Agroecológico para Manga no Município de Jardim (MS)



Zoneamento Agroecológico para Mamão no Município de Jardim (MS)



Legenda

- Zona de classe de aptidão INAPTA para mamão
- Zona de classe de aptidão MARGINAL para mamão
- Parque Nacional da Serra da Bodoquena
- Zona de classe de aptidão REGULAR para mamão
- Zona de classe de aptidão REGULAR para mamão que apresenta, em menor proporção, áreas de classe de aptidão inferior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental

Convenções

- Rodovias
- Caminhos
- Hidrografia
- Limite Municipal

0 1,25 2,5 5 7,5 10 Km
ESCALA 1:100.000
 2009

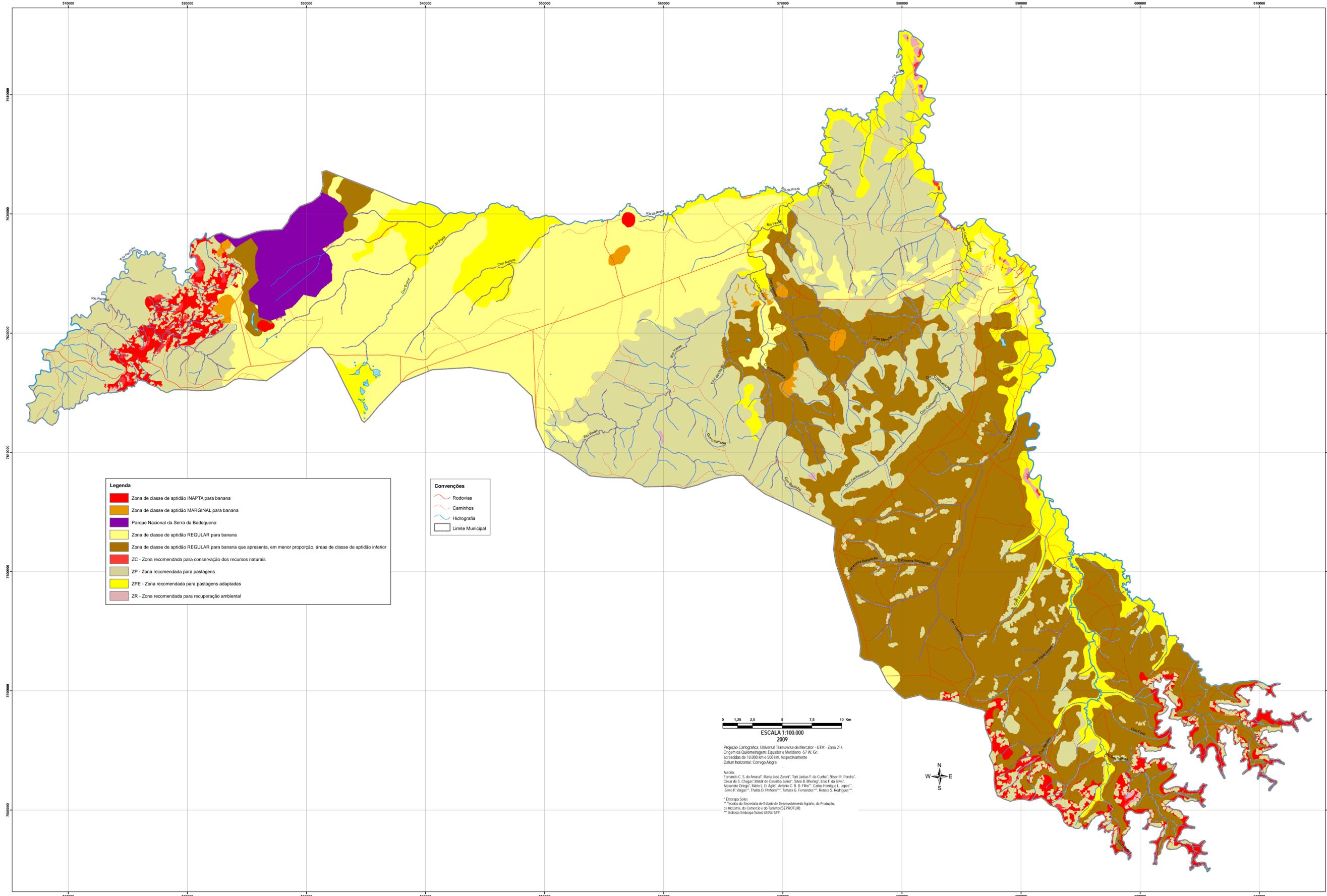
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Datum: Equador e Meridiano - 57 W. Gz.
 Acorridos de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum horizontal: Coniço Alegre

Autoria:
 Fernando C. S. do Amaral*, Maria José Zanoni**, Toni Jarbas F. da Cunha*, Nilson R. Pereira*,
 César da S. Chagas*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio B. Shenberg*, Eraldo F. da Silva*,
 Alexandre Ortega*, Maria L. D. Aguiar*, Anderson C. S. D. Filho*, Carlos Henrique L. Lopes***,
 Silvio P. Vargas***, Thelma 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 (SEPROTURTUR)
 *** Bolsista Embrapa Solos/UEMS/UFV



Zoneamento Agroecológico para Banana no Município de Jardim (MS)



Legenda

- Zona de classe de aptidão INAPTA para banana
- Zona de classe de aptidão MARGINAL para banana
- Parque Nacional da Serra da Bodoquena
- 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 inferior
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental

Convenções

- Rodovias
- Caminhos
- Hidrografia
- Limite Municipal

0 1,25 2,5 5 7,5 10 Km
ESCALA 1:100.000
 2009

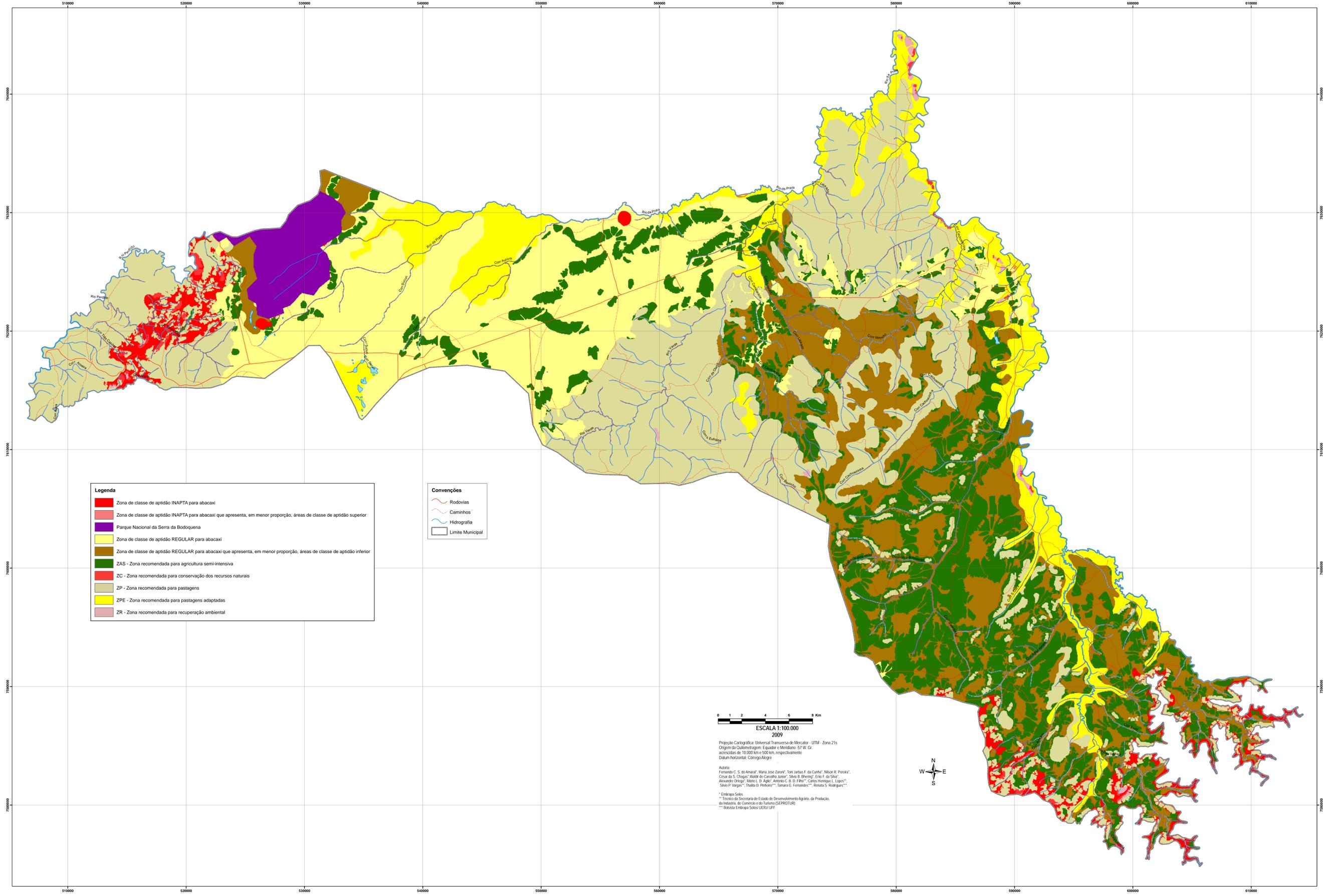
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Datum: Equador e Meridiano - 57 W. Gz.
 acréscimos de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum horizontal: Coniço Alegre

Autoria:
 Fernando C. S. do Amaral*, Maria José Zanoni**, Toni Jarbas F. da Cunha*, Nilson R. Pereira*,
 César da S. Chagas*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio B. Shenberg*, Eraldo F. da Silva*,
 Alexandre Ortega*, Maria L. D. Aguiar*, Anderson C. S. D. Filho*, Carlos Henrique L. Lopes**,
 Silvio P. Vargas**, Thelmo 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/UEMS/UFV



Zoneamento Agroecológico para Abacaxi no Município de Jardim (MS)



Legenda

- 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
- Parque Nacional da Serra da Bodoquena
- 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
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental

Convenções

- Rodovias
- Caminhos
- Hidrografia
- Limite Municipal

0 1 2 4 6 8 Km
ESCALA 1:100.000
 2009

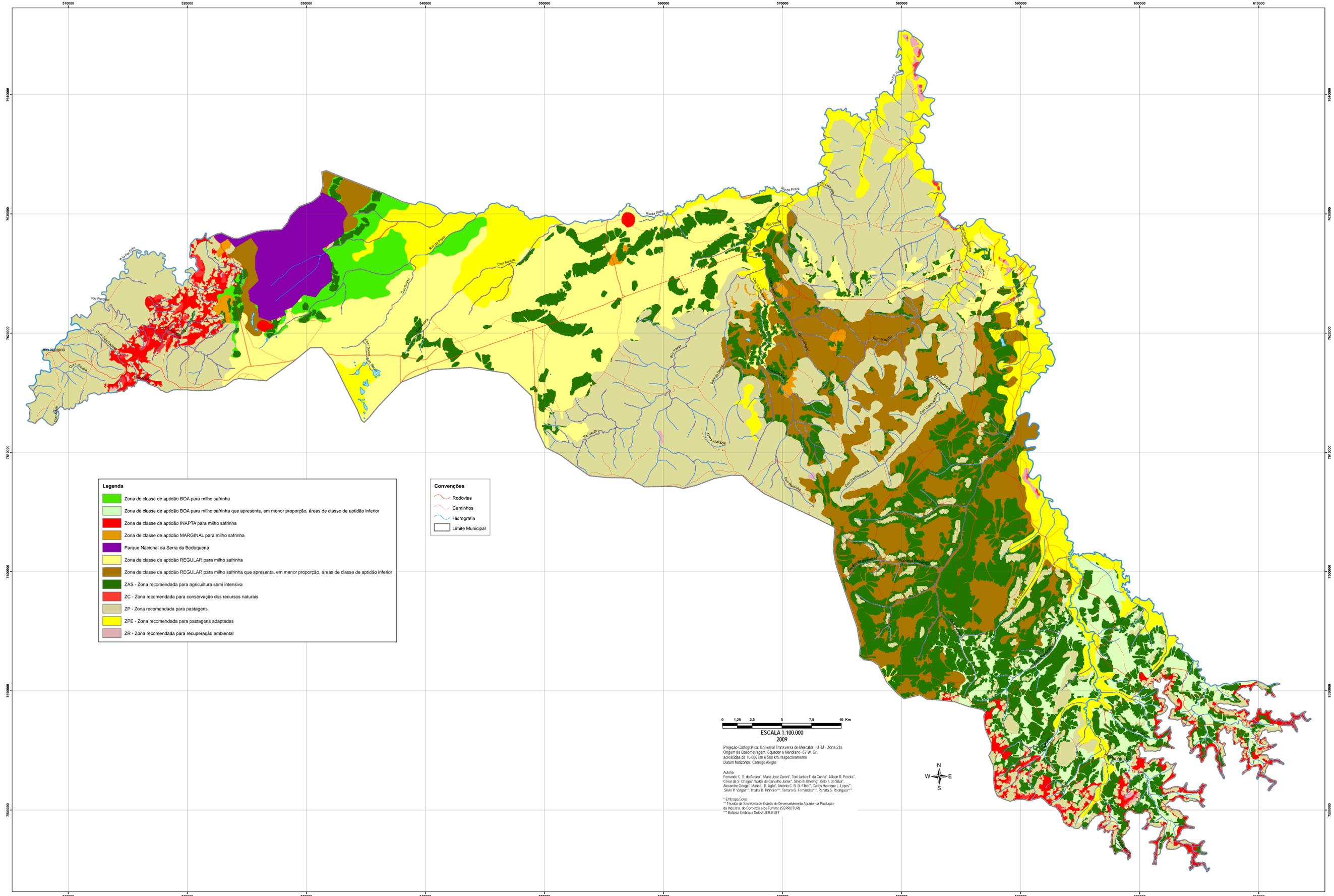
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Datum: Equador e Meridiano - 57 W. Gz.
 acréscimos de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum horizontal: Coniço Alegre

Autoria:
 Fernando C. S. do Amaral*, Maria José Zanoni**, Toni Jarbas F. da Cunha*, Nilson R. Pereira*,
 César da S. Chagas*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio B. Shenberg*, Eraldo F. da Silva*,
 Alexandre Ortega*, Maria L. D. Aguiar*, Anderson C. S. D. Filho*, Carlos Henrique L. Lopes***,
 Silvio P. Vargas***, Thelma 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/UEMS/UFV



Zoneamento Agroecológico para Milho Safrinha no Município de Jardim (MS)



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 MARGINAL para milho safrinha
■	Parque Nacional da Serra da Bodoquena
■	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 inferior
■	ZAS - Zona recomendada para agricultura semi intensiva
■	ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
■	ZP - Zona recomendada para pastagens
■	ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
■	ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental

Convenções	
	Rodovias
	Caminhos
	Hidrografia
	Limite Municipal

0 1,25 2,5 5 7,5 10 Km
ESCALA 1:100.000
 2009

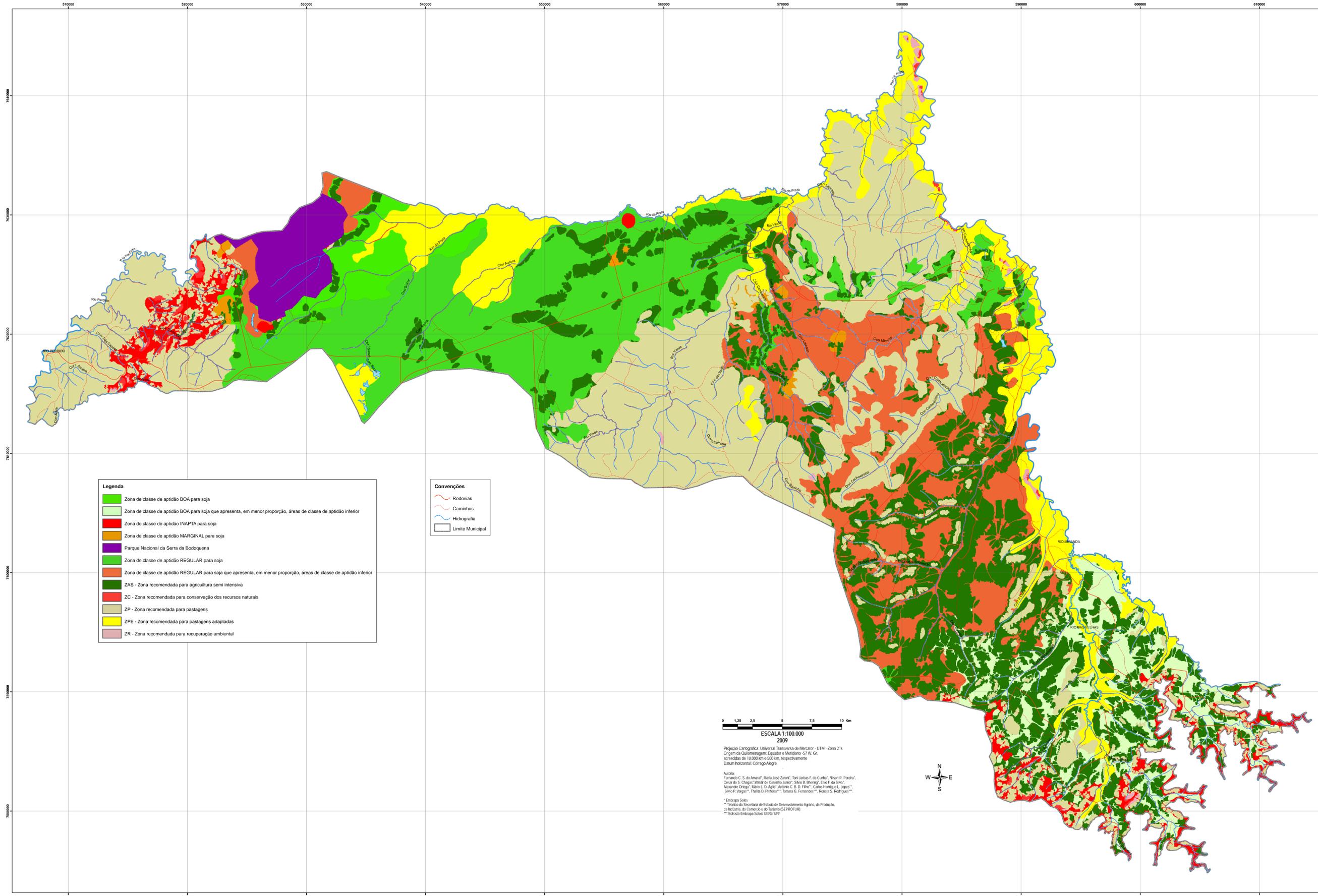
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Datum: Equador e Meridiano - 57 W. Gz.
 acréscimos de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum horizontal: Colômbio Algeis

Autoria:
 Fernando C. S. do Amaral*, Maria José Zanoni**, Toni Jarbas F. da Cunha*, Nilson R. Pereira*,
 César da S. Chagas*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio B. Shenberg*, Eraldo F. da Silva*,
 Alexandre Ortega*, Maria L. D. Aguiar*, Anderson C. S. D. Filho*, Carlos Henrique L. Lopes***,
 Silvio P. Vargas***, Thelma D. Pinheiro***, Tamara G. Fernandes***, Renata S. Rodrigues***

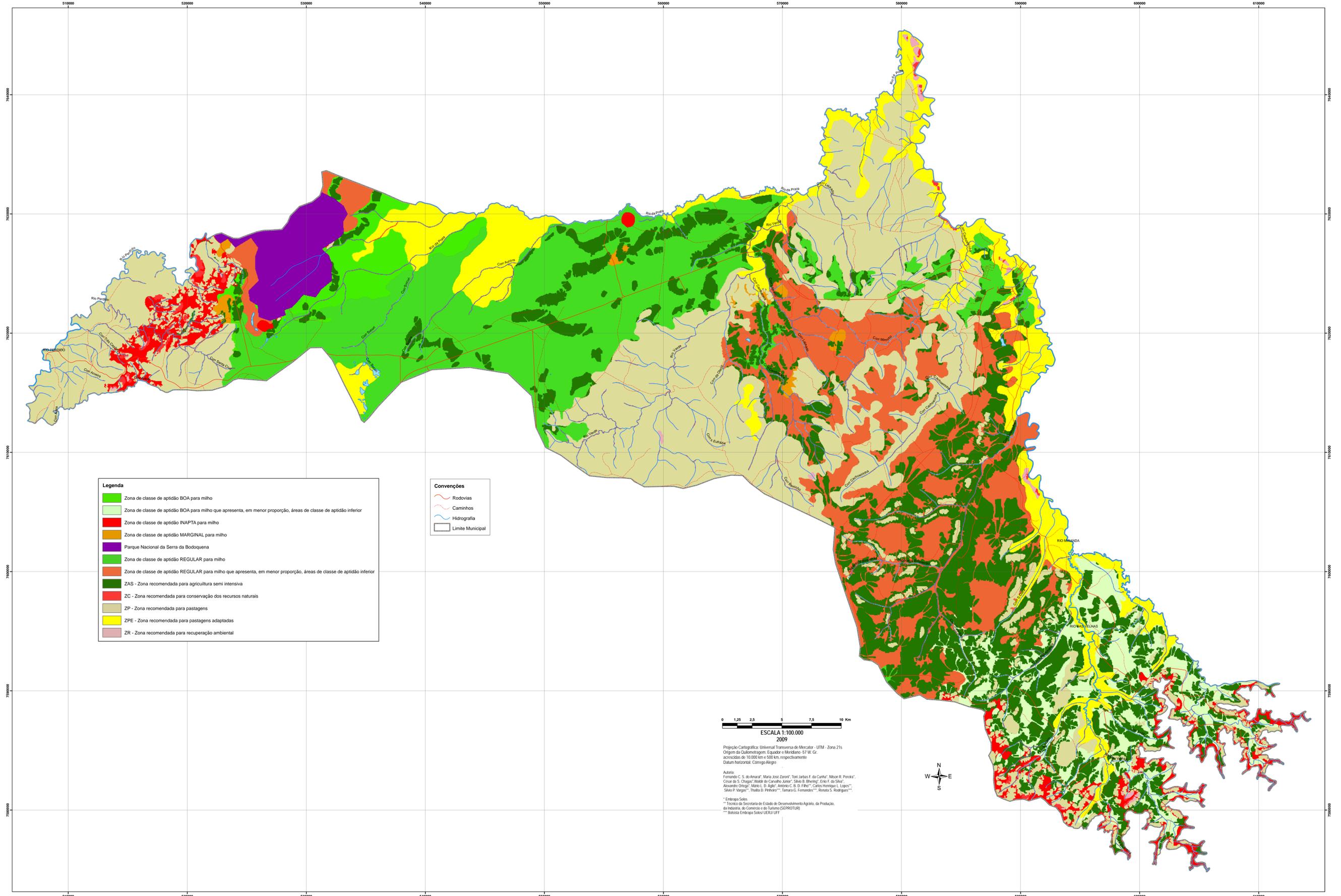
* Embrapa Solos
 ** Técnico da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção,
 da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTURTUR)
 *** Bolsista Embrapa Solos/UEFS/UFV



Zoneamento Agroecológico para Soja no Município de Jardim (MS)



Zoneamento Agroecológico para Milho no Município de Jardim (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 MARGINAL para milho
- Parque Nacional da Serra da Bodoquena
- 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
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZPE - Zona recomendada para pastagens adaptadas
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental

Convenções

- Rodovias
- Caminhos
- Hidrografia
- Limite Municipal

0 1,25 2,5 5 7,5 10 Km
ESCALA 1:100.000
 2009

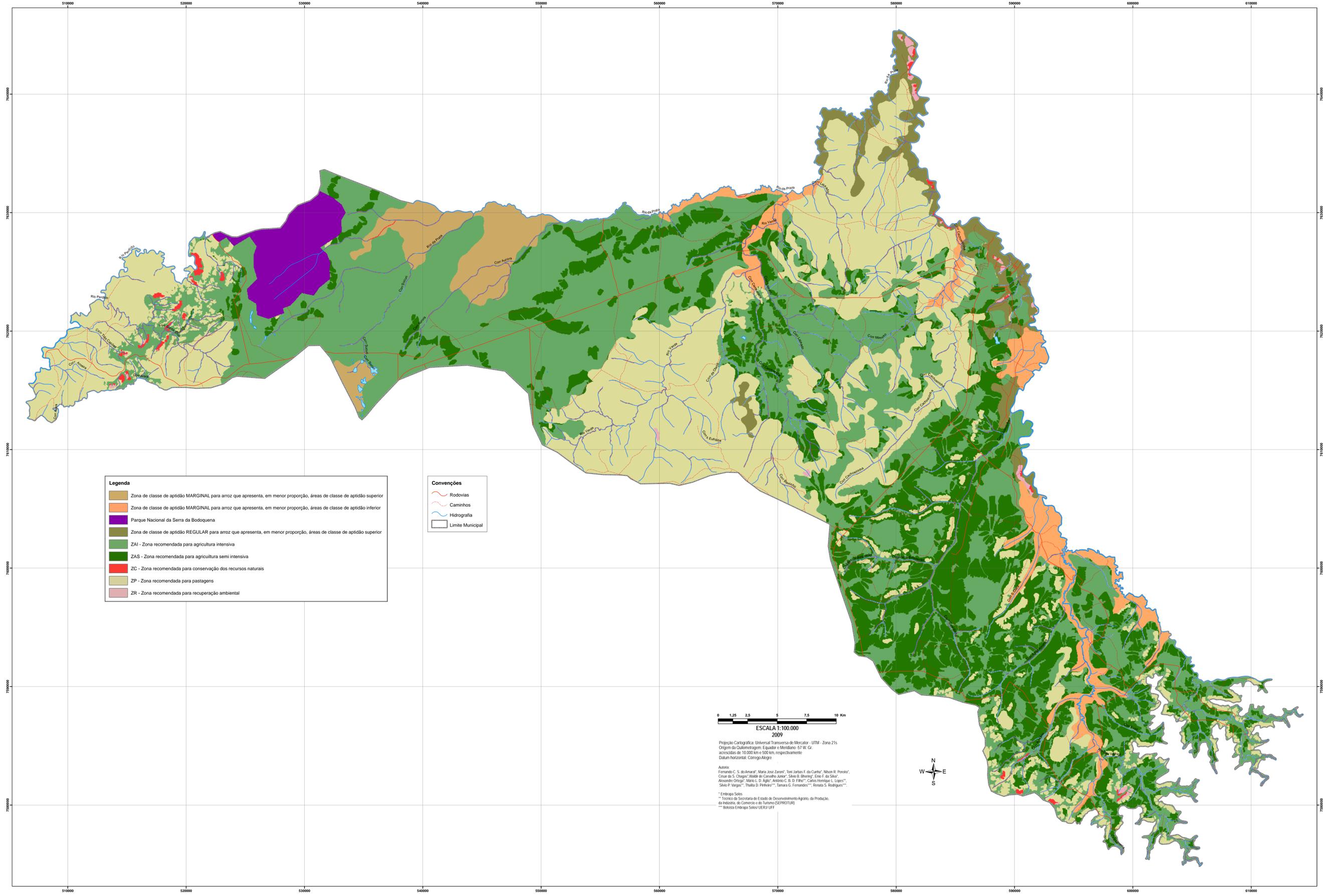
Projeção Cartográfica: Universal Transversa de Mercator - UTM - Zona 21s
 Origem da Datum: Equador e Meridiano - 57 W. Gz.
 acréscimos de 10.000 km e 500 km, respectivamente
 Datum horizontal: Colômbio Algeis

Autores:
 Fernando C. S. do Amaral*, Maria José Zanoni**, Toni Jarbas F. da Cunha*, Nelson R. Pereira*,
 César da S. Chagas*, Waldir de Carvalho Junior*, Silvio B. Shenberg*, Eraldo F. da Silva*,
 Alexandre Ortega*, Maria L. D. Aguiar*, Anderson S. D. F. Rêgo*, Carlos Henrique L. Lopes***,
 Silvio P. Vargas***, Thelma 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 (SEPROTURTUR)
 *** Bolsista Embrapa Solos/UEMS/UFMS



Zoneamento Agroecológico para Arroz no Município de Jardim (MS)

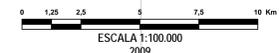


Legenda

- 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
- Parque Nacional da Serra da Bodoquena
- 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
- ZC - Zona recomendada para conservação dos recursos naturais
- ZP - Zona recomendada para pastagens
- ZR - Zona recomendada para recuperação ambiental

Convenções

- Rodovias
- Caminhos
- Hidrografia
- Limite Municipal



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

Autoria:
Fernando C. S. do Amaral*, Maria José Zanoni**, Tori Barbas F. da Cunha*, Nilson R. Pereira*,
Cesar de S. Chagas*, Walter de Carvalho Junior*, Silvio B. Shenberg*, Eric F. da Silva*,
Alexandre Ortega*, Márcia L. D. Aguiar*, Adriano S. B. D. Filho*, Carlos Henrique L. Lopes**,
Silvio P. Vargas**, Thelma D. Pinheiro**, Tamara G. Fernandes**, Renata S. Rodrigues**

* Embrapa Solos
** Têcnico da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção,
da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR)
*** Iniciação Embrapa Solos UEP/UFMS

