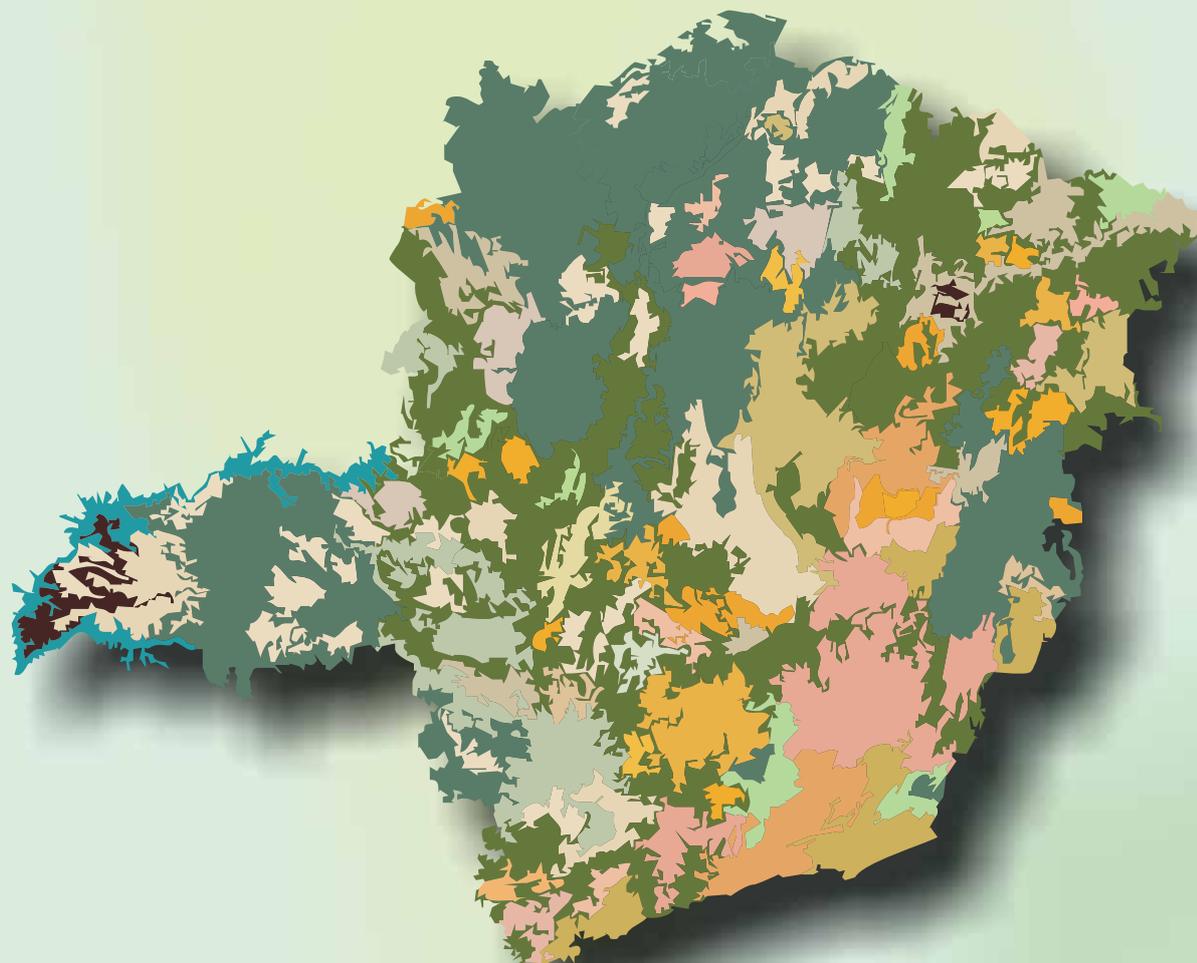


*Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa 63 e Desenvolvimento

ISSN 1678-0892
Dezembro, 2004

Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais



Embrapa

Solos

República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Luís Carlos Guedes Pinto

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Ernesto Paterniani

Hélio Tollini

Marcelo Barbosa Saintive

Membros

Diretoria-Executiva

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena T. Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Solos

Celso Vainer Manzatto

Chefe Geral

Alúísio Granato de Andrade

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

David Dias Moreira Filho

Chefe Adjunto de Administração



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

ISSN 1678-0892

Dezembro, 2004

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 63

Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais

Fernando Cezar Saraiva do Amaral
Humberto Gonçalves dos Santos
Mario Luis Diamante Áglio
Mariza Nascimento Duarte (in memorian)
Nilson Rendeiro Pereira
Ronaldo Pereira de Oliveira
Waldir de Carvalho Júnior

Rio de Janeiro, RJ
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

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

Fone:(21) 2274.4999

Fax: (21) 2274.5291

Home page: www.cnps.embrapa.br

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

Supervisor editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Normalização bibliográfica: *Cláudia Regina Delaia*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*

Editoração eletrônica: *Pedro Coelho Mendes Jardim*

1ª edição

1ª impressão (2004): 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).

Mapeamento de solos e aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais / Fernando Cêzar Saraiva do Amaral... [et al.]. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2004.
95 p.. - (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 63)

ISSN 1678-0892

1. Solos – Aptidão Agrícola – Brasil – Minas Gerais. 2. Solos – Mapeamento – Brasil – Minas Gerais. I. Amaral, Fernando Cezar Saraiva do. II. Santos, Humberto Gonçalves dos. III. Aglio, Mário Luís Diamante. IV. Duarte, Mariza Nascimento (in memoriam). V. Pereira, Nilson Rendeiro. VI. Oliveira, Ronaldo Pereira de. VII. Carvalho Junior, Waldir de. VIII. Embrapa Solos (Rio de Janeiro). VI. Série.

CDD (21.ed.) 631.478

© Embrapa 2004

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução	11
Metodologia	11
Situação, Limites e Extensão	12
Geologia	13
Geomorfologia	14
Domínio do Escudo Exposto	14
Domínio de Remanescentes de Cadeia Dobrada	15
Domínio de Maciços Plutônicos	15
Domínio da Faixa de Dobramentos Retivados	16
Domínio das Coberturas Sedimentares da Borda Oriental da Bacia do Paraná	18
Depressão do São Francisco e Planalto do Divisor São Francisco- Tocantins	18
Domínio das Planícies de Acumulações Recentes	18
Clima	19
Precipitação total	21
Evapotranspiração potencial	21
Evapotranspiração real	21
Deficiência hídrica	21
Excedente hídrico	23
Índice hídrico de Thornthwaite	23
Classificação bioclimática de Gaussen e Bagnouls	25
Hidrografia	27
Vegetação	29
Fases de condições edáficas indicadas pela vegetação primária	29
Floresta subtropical perenifólia altimontana	31
Floresta tropical perenifólia altimontana	32
Floresta tropical perenifólia	32
Floresta tropical subperenifólia	33

Floresta tropical subcaducifólia	33
Floresta tropical caducifólia	34
Caatinga	34
Cerradão	35
Cerrado	35
Campo cerrado	36
Formações de várzea	36
Formações rupestres	36
Levantamentos de solo utilizados	37
Folha SD.23 Brasília	37
Folha SD.24 Salvador	37
Folha SE.22 Goiânia	37
Folha SE.23 Belo Horizonte	37
Folha SE.24 Rio Doce	38
Folha SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória	38
Avaliação da Aptidão Agrícola	38
Etapas da avaliação	39
Graus de limitação por deficiência de fertilidade	40
Graus de limitação por deficiência de água	41
Graus de limitação por excesso de água	42
Graus de limitação por susceptibilidade à erosão	43
Graus de limitação por impedimentos à mecanização	44
Níveis de manejo considerados	44
Melhoramento da deficiência de fertilidade	46
Melhoramento da deficiência de água	47
Melhoramento do excesso de água	47
Melhoramento da susceptibilidade à erosão	48
Melhoramento dos impedimentos à mecanização	48
Avaliação das classes de aptidão agrícola	49
Simbolização	51
Resultados e Discussão	53
Legenda de solos e aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais	53
Principais limitações, distribuição geográfica e usos principais das classes de solos	57
Latossolo Amarelo	57
Latossolo Vermelho-Amarelo	57
Latossolo Variação Una	58
Latossolo Vermelho-Escuro	58

Latossolo Bruno	58
Latossolo Roxo	59
Latossolo Ferrífero	59
Terra Roxa Estruturada	59
Terra Bruna Estruturada	60
Podzólico Amarelo	60
Podzólico Vermelho-Amarelo	60
Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico	61
Podzólico Vermelho-Escuro	61
Podzólico Vermelho-Escuro latossólico	61
Podzol	61
Brunizém	62
Brunizem Avermelhado	62
Bruno Não Cálcico	63
Planossolo	63
Planossolo Solódico	64
Solonetz Solodizado	64
Cambissolo	64
Plintossolo	65
Hidromórfico Cinzento	65
Glei Húmico e Glei Pouco Húmico	66
Vertissolo	66
Rendzina	67
Solos Litólicos	67
Regossolo	68
Areias Quatzosas	68
Areias Quartzosas Hidromórficas	68
Solos Aluviais	69
Solos Petroplínticos	69
Solos Orgânicos	70
Afloramentos rochosos	70
Sistema Brasileiro de Classificação de Solos	71
Solos, Aptidão Agrícola das Terras e Níveis de Exigência e	
Impedimentos	74
Conclusões	92
Referências Bibliográficas	93

Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais

*Fernando Cezar Saraiva do Amaral*¹

*Humberto Gonçalves dos Santos*¹

*Mário Luis Diamante Áglio*²

*Mariza Nascimento Duarte*¹ (in memoriam)

*Nilson Rendeiro Pereira*¹

*Ronaldo Pereira de Oliveira*¹

*Waldir de Carvalho Júnior*¹

Resumo

Este Boletim de Pesquisa constitui uma revisão e atualização do trabalho *Aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais: avaliação e adequação*, que por sua vez completou a *série aptidão agrícola das terras* para todos os Estados brasileiros, iniciada pela SUPLAN. A partir de 1982, esses trabalhos passaram a ser realizados pelo SNLCS/Embrapa, atualmente Embrapa Solos.

Para que esse estudo fosse realizado de forma homogênea, optou-se pela compilação de vários mapas, com atualização de legenda, de todo o Estado na escala 1:1.000.000, que corresponde à escala da maioria dos trabalhos de aptidão agrícola neste nível. Utilizou-se como material básico os levantamentos de recursos naturais do Projeto Radambrasil complementados com os trabalhos da Embrapa Solos.

As principais classes de solos ocorrentes no Estado foram os Latossolos Vermelho-Amarelo (25%) e Vermelho-Escuro (Vermelho na nova classificação)(18%), Cambissolos (18%) e Podzólico (Argissolo) Vermelho-Amarelo (10%) e Vermelho-Escuro (Vermelho) (10%), com aptidão agrícola que variou de boa para lavouras a restrita para silvicultura, considerando três níveis de manejo.

¹ Pesquisador Embrapa Solos. Rua Jardim Botânico, 1024. CEP: 22460-000, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: fernando@cnps.embrapa.br, humberto@cnps.embrapa.br, nilson@cnps.embrapa.br, ronaldo@cnps.embrapa.br, waldir@cnps.embrapa.br.

² Técnico de Nível Superior Embrapa Solos. E-mail: mario@cnps.embrapa.br.

As terras do Estado de Minas Gerais apresentaram alta exigência de fertilizantes e corretivos (F3, 75%), pequena susceptibilidade à erosão (C1, 33%) e impedimento forte à mecanização (M4, 37%).

Palavras-chaves: latossolo; argissolo; aptidão agrícola; erosão; fertilidade; mecanização.

Soil Mapping and Agricultural Suitability of Lands of the State of Minas Gerais

Abstract

This paper is the *Agricultural suitability of lands of the State of Minas Gerais: evaluation and adequacy* reviewed. It complete the *land evaluation* series in the brazilian states, initiated by the SUPLAN, for the State of Minas Gerais. From 1982 those works have been incorporated by the SNLCS/Embrapa, actually Embrapa Solos.

In order to have this study done in an homogeneous basis it was decided to make a compilation of various soil maps, with updated legend, for the whole State at the scale 1:1.000.000. This scale correspond to the major part of the above mentioned series. The basic materials used for this study were originated by the natural resources surveys done by Radambrasil Project and complemented with the works done by Embrapa Solos.

The main soil classes present in the State of Minas Gerais were Oxisols, Inceptisols, ultisols and alfisols. These soils present agricultural suitabilities which varied from good for crops to marginal for forestry, taking into account three technological levels.

The lands of Minas Gerais State showed high requirement for fertilizers and amendments, low erdibility and strong impediment for mechanization.

Keywords: oxisol; ultisol; land suitability; erosion; fertility; mechanization.

Introdução

A agricultura é uma atividade econômica dependente, em grande parte, do meio físico. O aspecto ecológico confere fundamental importância ao processo de produção agropecuária. Um país ou região apresenta várias sub-regiões com distintas condições de solo e de clima e portanto, com distintas aptidões para produzir diferentes bens agrícolas (Brasil, 1979).

A interpretação do levantamento de solo é tarefa de grande relevância para utilização desse recurso natural na agricultura, classificando as terras de acordo com sua aptidão para diversos tipos de uso, sob diferentes condições de manejo bem como de viabilidade de melhoramento, através de novas tecnologias. Os trabalhos de interpretação podem ainda ser utilizados por outros setores que utilizam o solo como elemento integrante de suas atividades. Amaral (1993), compilando e ajustando diversos trabalhos pedológicos sobre o Estado de Minas Gerais, produziu um estudo integrado que deu suporte a diversos trabalhos correlatos na área agro-ambiental. Este mapeamento de solos foi posteriormente digitalizado pela Emater/MG e finalmente corrigido e atualizado tanto pedológica quanto cartograficamente pela Embrapa Solos, vindo constituir este trabalho.

O presente trabalho, portanto, objetivou atualizar o mapeamento de solos do Estado de Minas Gerais e fazer a correspondência aproximada e genérica entre a legenda original e o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (Embrapa, 1999), assim como avaliar a aptidão agrícola das terras, os níveis de possibilidades de mecanização, de exigência das terras para a aplicação de fertilizantes e corretivos e para a aplicação de práticas conservacionistas, em *mídia* digital, o que facilitará em muito a obtenção da informação pelo usuário.

Metodologia

Os trabalhos de levantamento de recursos naturais do Projeto Radambrasil apresentam os estudos de vegetação dissociados do levantamento de solos. Além disto, estes levantamentos da vegetação objetivam precipuamente, fornecer informações concernentes à composição florística, enquanto os trabalhos realizados pela Embrapa Solos utilizam as fases de vegetação para inferir basicamente o regime hídrico do solo. Portanto, para que a aptidão agrícola pudesse ser concretizada com maior precisão, complementou-se as diferentes legendas de solos do

Projeto Radambrasil com suas informações de vegetação, convertidas nas fases de vegetação empregadas pela Embrapa Solos (Embrapa, 1988).

A disposição básica das unidades de mapeamento foi resultante da articulação proveniente dos sequenciais mapeamentos de solos do Projeto Radambrasil (Brasil, 1981; 1982; 1983a; 1983b; 1987). Muitas destas unidades foram redefinidas, através de sua confrontação com trabalhos pedológicos mais recentes e/ou de maior escala, podendo-se citar os trabalhos da Embrapa Solos (Embrapa, 1975; 1978; 1979; 1980a; 1980b; 1982; 1983), CNEPA (Brasil, 1962), CETEC (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, 1980, 1981) e EPFS (Brasil, 1970). Alguns trabalhos de maior escala (Carmo et al., 1990 e Giarola et al., 1997) também foram utilizados para elucidação de dúvidas pontuais. Finalmente, as dúvidas restantes foram eliminadas com aferição de campo.

A metodologia utilizada nos trabalhos de avaliação da aptidão agrícola das terras seguiu aquela formulada por Ramalho Filho et al. (1995).

Situação, Limites e Extensão

O Estado de Minas Gerais localiza-se na Região Sudeste do Brasil (Figura 1), tendo os seguintes limites aproximados (baseados na Carta do Brasil ao milionésimo): ao norte o paralelo $14^{\circ}14'S$, correspondendo ao rio Carinhanha, e ao sul o paralelo $22^{\circ}55'S$, correspondendo à divisa seca da serra da Mantiqueira; a leste o meridiano $9^{\circ}52'W$, correspondendo às cabeceiras do córrego da Ribeira de Cima, e a oeste o meridiano $51^{\circ}03'W$, correspondendo ao rio Paranaíba.

O Estado faz fronteiras principais ao norte com o Estado da Bahia, ao sul com os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, a leste com os Estados da Bahia e Espírito Santo e a oeste com os Estados de Goiás e Mato Grosso do Sul.

Sua extensão corresponde a 587.172 km^2 , sendo 548 km^2 equivalentes a águas internas. Em termos de divisão municipal possui um total de 853 municípios (até 1996) (IBGE, 2005).



Fonte: Embrapa, 1982 .

Geologia

O Estado de Minas Gerais é constituído quase em sua totalidade por rochas pré-cambrianas, cujas características foram ditadas, segundo Almeida (1967), pelos seis grandes eventos tectônicos que afetaram a plataforma brasileira. São grandes grupos de rochas classificadas estratigraficamente segundo Baptista et al., (1984) em alguns Complexos e Super-Grupos, dezenas de Grupos e Formações, além de várias Suítes Intrusivas e inúmeras unidades estratigráficas menores, como Diques, Granitos, Gnaisses e Xistos. Torna-se, portanto, impossível, no escopo deste trabalho, descrever essa imensa e diversificada coluna estratigráfica. O Pré-Cambriano mineiro é, de acordo com Projeto Radambrasil (Brasil, 1983b), constituído por rochas, ácidas e básicas, intrusivas e extrusivas, ígneas e metamórficas, de diferentes graus e tipos de metamorfismo, enfim, praticamente engloba todas as possibilidades de composição existentes no mundo mineral. Alguns exemplos podem ser citados, como: granitos, granodioritos, granito-gnaisses, milonitos,

migmatitos, tonalitos, gnaisses-cataclásticos, metadiabásios, metabasaltos, metadioritos, metagabros, quartzitos, quartzitos com níveis conglomeráticos, sericita-quartzitos, itabiritos, quartzitos ferruginosos, filitos, filitos grafitosos, calcários, dolomitos, mármore, formações ferríferas carbonáticas, etc.

O pós-Cambriano é representado em pequenas áreas do Centro-Sul do Estado pela sequência Cambro-Ordoviciano de metassedimentos de baixo grau de metamorfismo da Formação Pouso Alegre e no sudoeste do Estado pelos sedimentos permocarboníferos da borda da Bacia do Paraná. De acordo com Fiori & Landim (1980), a Bacia do Paraná nesta região é representada pelos arenitos finos, médios e grosseiros da Formação Aquidauana.

No nordeste mineiro, segundo Instituto de Geociências Aplicadas (1978), ocorrem os arenitos e conglomerados cretácicos das Formações Areado e Mata da Corda. O representante do evento intrusivo alcalino Cretácico-Terciário em Minas Gerais é o Complexo Alcalino de Poços de Caldas, localizado no sul do Estado. De acordo com Projeto Radambrasil (Brasil, 1983b), é constituído por tinguaitos, fonolitos, foiaítos, chibinitos, brechas, tufo e lavas fonolíticas.

Coberturas detriticas ocorrem na Região Nordeste do Estado. São colúvios e elúvios, laterizados ou não, considerados unidades edafoestratigráficas. O Quaternário encontra-se também representado por sedimentos acumulados em ambientes fluviais e flúvio-lacustres distribuídos esparsamente por todo o Estado. São cascalhos, areias e siltes inconsolidados, com estratificações cruzadas e gradativas.

Geomorfologia

Devido a complexidade e extensão do Estado de Minas Gerais, abordou-se a geomorfologia de forma sucinta, através de alguns grandes Domínios morfoestruturais, utilizando-se a classificação e nomenclatura sugerida por Projeto Radambrasil (Brasil, 1983a).

Domínio do Escudo Exposto

Abrange áreas de rochas ácidas e básicas do Pré-Cambriano cujas deformações e deslocamentos dos diversos ciclos orogênicos, resultaram em blocos de relevo alçado. A erosão decorrente das inúmeras variações paleoclimáticas produziu pacotes de alteração extensos e espessos. Tratam-se de modelados de dissecação

fortemente controlados por fatores litoestruturais, cuja drenagem de canais orientados e vales profundos reflete o condicionamento imposto pela estrutura. Configuram colinas algumas vezes alongadas, de vertentes convexo-côncavas e topos convexos a planos, ocasionalmente com cumieiras aguçadas. É comum a ocorrência de cobertura coluvial argilo-arenosa em forma de rampas mantidas por couraças ferruginosas.

Na Região Centro-Sul do Estado, este Domínio é representado pela Região do Planalto Poços de Caldas-Varginha, pelo Planalto Campos das Vertentes e pela Depressão de Belo Horizonte. Na Região Meio-Norte do Estado, encontra-se o Planalto das Bordas do Espinhaço.

Domínio de Remanescentes de Cadeias Dobradas

Localizado nas Regiões Centro-Sul e Meio-Norte do Estado, este Domínio integra conjuntos de modelados resultantes da exumação dos quartzitos, filitos, mica-xistos, xistos calcíferos e gnaisses Pré-Cambrianos dobrados ao longo de vários ciclos geotectônicos. As dobras apresentam-se truncadas pelos processos erosivos, formando cristas, barras e monoclinais cortados por vales estreitos e profundos. No interior das dobras ocorrem amplos vales abertos em forma de "U", tendo como divisor de água as cristas. As encostas destes vales são recobertos de colúvios argilo-arenosos e sílticos em forma de rampas, ocasionalmente marcadas por ressaltos topográficos mantidos por couraças ferruginosas. Contrastando com as áreas intensamente dissecadas, aparecem superfícies planas onde resquícios dos dobramentos apenas eventualmente estão impressos. Nessas áreas se destacam interflúvios convexos suaves estremeados de extensas mesas que lhes conferem o aspecto de chapadas.

Este Domínio geomorfológico engloba cinco blocos de relevo planáltico que são: Planalto da Canastra e Planalto do Rio Grande, este último englobando o Planalto de Andrelândia. A Região do Quadrilátero Ferrífero e as Serras Centrais do Planalto do Espinhaço. E ainda, o Planalto dos Geraízinhas, no Norte do Estado, onde estão as Chapadas do Jequitinhonha e as Serras de Almenara.

Domínio dos Maciços Plutônicos

Distribuem-se descontinuamente na Região Nordeste do Estado, apresentando uma configuração alongada de direção norte-sul. São grandes massas intrusivas predominantemente ácidas, de idades variadas, intrudidas em rochas proterozóicas de litoestruturas variáveis, posteriormente submetidas à reativação tectônica do Ciclo Brasileiro. Esses fatores favoreceram a individualização de compartimentos elevados

e deprimidos, representados pelas regiões geomorfológicas do Planalto do Jequitinhonha e a Depressão do Médio Jequitinhonha.

O Planalto do Jequitinhonha caracteriza-se por apresentar três unidades geomorfológicas distintas. No topo, com altitudes superiores a 800 m ocorre o trecho mais conservado do planalto: são feições tabulares correspondentes a uma superfície de aplanamento, ressaltadas por feições convexas e aguçadas. Apresenta-se capeada por cobertura detrítica laterítica Cenozóica e são denominadas de Chapadas Cimeiras. Circundando as partes altas tabulares, ocorrem modelados de dissecação diferencial, caracterizados pelas encostas íngremes, exibindo localmente linhas de cumeadas, cristas, sulcos estruturais e escarpas associadas a vales profundamente entalhados, em forma de "V". Têm altitudes em torno de 500 m sendo representados por feições de grandes outeiros o que lhes conferem o aspecto de serranias e, por isso, denominados de Serranias Marginais. O nível mais dissecado do Planalto do Jequitinhonha é o Maciço de Pedra Azul cujo modelado de dissecação homogênea com encostas convexas, apresenta um espesso manto de alteração e encontra-se em estágio de arrasamento do relevo. Caracteriza-se pela presença de grandes afloramentos rochosos, constituindo maciços residuais de feições variadas, formando cristas simétricas, linhas de cumeadas, pontões, pães-de-açúcar e dorsos-de-baleia.

A Depressão do Médio Jequitinhonha corresponde ao trecho da média bacia do rio Jequitinhonha, delimitada pelos modelados do Planalto do Jequitinhonha anteriormente descritos. Caracteriza-se pela dominância de formas aplanadas que evidenciam remanejamentos de material coluvial escorregado das encostas dos relevos circunjacentes. Esse material constitui rampas atingidas por uma dissecação incipiente formando lombas, localmente marcadas por afloramentos de rochas graníticas.

Domínio da Faixa de Dobramentos Reativados

Desenvolveu-se sobre granulitos, charnoquitos gnaisses e migmatitos proterozóicos submetidos a movimentos crustais que impuseram nítido controle estrutural sobre a morfologia atual. Os processos morfoclimáticos não obliteraram os traços das extensas linhas de falha, escarpas de grandes dimensões e relevos alinhados coincidindo com os dobramentos. Localizado nas regiões leste e nordeste do Estado, este domínio é representado pelas regiões geomorfológicas das Serranias da Zona da Mata Mineira e pelos Compartimentos Planálticos do Leste de Minas.

As Serras da Zona da Mata Mineira fazem parte do Planalto da Mantiqueira Setentrional e limita-se com os Domínios do Escudo Exposto e Remanentes de Cadeias Dobradas. Os modelados de dissecação diferencial ocupam a maior parte da área, enquanto que as áreas com relevo de dissecação homogênea ocorrem de maneira mais restrita. O manto de alteração tem pequena espessura, estando as encostas destituídas dessas alterações.

Os Compartimentos Planálticos do Leste de Minas limitam-se com o Planalto dos Geraizinhos, o Planalto do Jequitinhonha, o Planalto da Mantiqueira Setentrional e a Depressão do Médio Jequitinhonha. Possuem altitudes decrescentes de norte para sul, em função de um nível de base estabelecido pelo rio Doce, que constitui o principal curso fluvial da área. Essas altitudes se distribuem em níveis altimétricos que assumem aspectos morfológicos diferenciados, permitindo uma compartimentação em três unidades geomorfológicas distintas denominadas Serras do Alto Mucuri, Patamar divisor dos rios Doce-Mucuri e Depressão do Alto-Médio Rio Doce.

As Serras do Alto Mucuri possuem a maior parte de sua área representada por um modelado de dissecação diferencial, destacado por feições aguçadas constituídas por outeiros, intercalados por profundos vales em "V" ou por vales de fundo chatos orientados estruturalmente. Ocupando menores extensões, ocorrem modelados de dissecação homogênea, ressaltados por feições convexas e encostas suaves. Neste setor, o manto de alteração é espesso e a rocha dificilmente aflora.

O Patamar divisor dos rios Doce-Mucuri caracteriza-se por um modelado mais ou menos homogêneo, resultante da dissecação fluvial, destacado por outeiros suavizados e formas colinosas. O espesso manto de alteração é favorável à evolução de solos profundos.

A Depressão do Alto-Médio Rio Doce, como diz o nome, é um setor deprimido onde a ação fluvial, explorando as fraquezas litológicas e adaptando-se a rede de fraturas e falhas, orientou o entalhe dos vales por erosão remontante ocasionando o recuo da frente escarpada, formando anfiteatros. O modelado resulta principalmente da ação de dissecação homogênea compreendendo feições colinosas, localmente formando pontões, cristas e linhas de cumeada.

Domínio das Coberturas Sedimentares da Borda Oriental da Bacia do Paraná

Localizado no oeste do Estado, limita-se a leste e a sudeste com os Domínios do Escudo Exposto e Faixa de Dobramentos Remobilizados e a nordeste com os Remanentes de Cadeias Dobradas. Caracteriza-se por apresentar relevo monoclinal que se desenvolveu em sedimentos mesozóicos intercalados de derrames vulcânicos e com coberturas cenozóicas. Na verdade, trata-se de um planalto rebaixado, pouco dissecado, apresentando formas de topos planos, resultando numa planície topograficamente homogênea. Exibe preferencialmente litologias basálticas da Formação Serra Geral, achando-se recoberta por litologias sedimentares do Grupo Bauru, onde o relevo apresenta aspectos mais nítidos de “*cuestas*”.

Depressão do São Francisco e Planalto do Divisor São Francisco-Tocantins

A Região da Depressão do São Francisco é uma vasta depressão formada pelo próprio rio São Francisco, situada entre o Planalto do Divisor São Francisco-Tocantins e o Planalto do Espinhaço. Apresenta direcionamento N-S, formato alongado e morfologia caracterizada por extensos planos inclinados desenvolvida sobre as rochas do embasamento cristalino e do Grupo Bambuí. É representada por um conjunto de relevos aplanados com fraca dissecção e rede de drenagem constituída por cursos intermitentes.

Localizada na Região Norte do Estado, o Planalto do Divisor São Francisco-Tocantins limita-se com a Depressão do São Francisco. Tem como arcabouço geológico formações do Proterozóico, destacando-se o Grupo Bambuí que apresenta um comportamento estrutural caracterizado por dobras, falhas ou fraturas responsáveis pela existência de lineamentos bem marcados. Predominam os modelados de aplanamentos degradados e retocados em diferentes níveis topográficos. Destacam-se também modelados de dissecção diferencial, com formas convexas ou aguçadas e patamares carstificados em rochas do Grupo Bambuí.

Domínio das Planícies de Acumulações Recentes

Este Domínio engloba as várzeas e terraços de origem fluvial, representados pelos aluviões quaternários pouco consolidados ou inconsolidados de espessura variada. As várzeas e os terraços podem conter diques aluviais, bancos de areias laterais e medianos, canais de enchentes, lagoas, etc, denotando diferentes estágios da evolução geomorfológica recente da planície. A região mais representativa deste Domínio é a Região das Planícies Fluviais do Médio São Francisco.

A serra da Mantiqueira, com clima temperado-frio (temp. média anual= 18°C), super úmido (precip. total anual= 2000 mm) e os vales médios dos rios São Francisco e Jequitinhonha, com clima tropical seco (precip. total anual= 800 mm), são exemplos que podem ser tomados para caracterizar condições extremas. Em todo o Estado, as chuvas são do tipo periódico com verões úmidos e invernos secos, que podem ser sem deficit, como na serra da Mantiqueira (excedente hídrico anual= 300 mm) ou apresentar uma deficiência hídrica intensa e prolongada como na Região Norte (deficit hídrico anual= 900 mm). Outra característica é a ausência de geadas numa grande parte do Estado, com exceção da Região Sul, em altitudes acima de 850 metros (nas cotas mais elevadas da Mantiqueira pode-se atingir mais de 23 dias de geada por ano).

O Estado encontra-se, durante todo o ano, sob o domínio da circulação do anticiclone subtropical do Atlântico Sul e caracteriza-se por ventos predominantes do quadrante nordeste-este, nos baixos níveis da troposfera. Nessa região, o movimento vertical médio, de larga escala, é tipicamente descendente. De acordo com a circulação dos ventos, a umidade da região é proveniente do oceano Atlântico, transportada pelos ventos de nordeste. Nesse contexto, a serra do Espinhaço representa um anteparo físico e dinâmico ao transporte de umidade, provocando a diminuição do teor de umidade disponível na atmosfera, a sotavento da barreira. Essa restrição, entretanto, não parece ser crítica na formação da precipitação, uma vez que altos índices pluviométricos são encontrados na divisa com o Estado de Goiás.

As características da configuração da precipitação média indicam claramente a influência da orografia na sua formação, destacando a existência de núcleos de máxima intensidade sobre a serra do Espinhaço, a da Canastra e a Chapada dos Veadeiros, e um mínimo sobre o vale do rio São Francisco.

Nas regiões tropicais, a precipitação é o parâmetro climatológico mais relevante no planejamento das práticas agrícolas, já que a temperatura permanece relativamente estável durante todo o ano, não sendo fator limitante para o desenvolvimento dos cultivos. Desta forma, a distribuição da precipitação acaba determinando as chamadas estações sazonais (Fundação Centro Tecnológico..., 1981).

Precipitação total

É a quantidade total de água incidente na superfície terrestre ao longo do tempo (Figura 3).

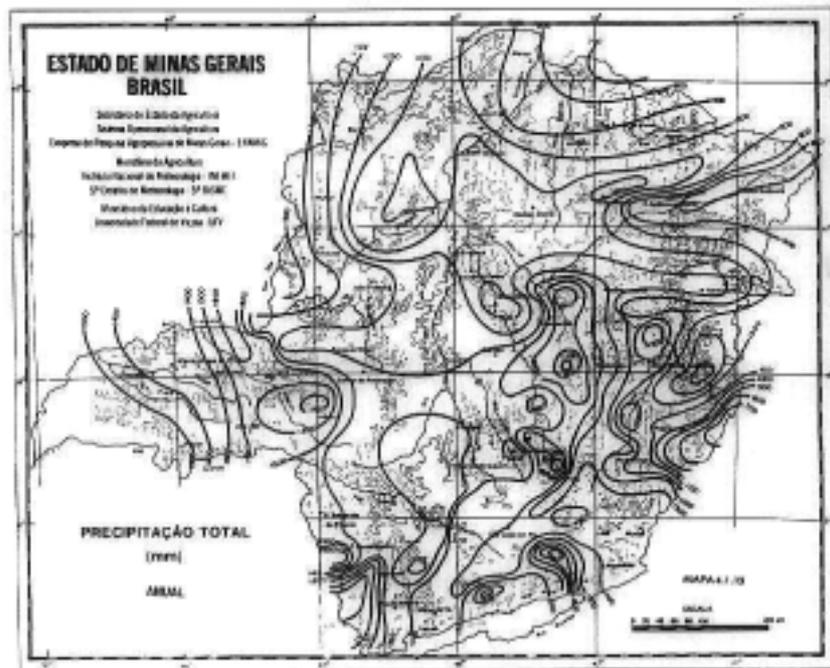


Fig. 3. Precipitação Total do Estado de Minas Gerais - Brasil. Fonte: Epamig, 1982

Evapotranspiração potencial

Pode-se definir como a quantidade de água que evapora do solo mais a água transpirada pelas plantas, em um solo inteiramente vegetado, livremente exposta à atmosfera e próximo a "capacidade de campo" (Figura 4).

Evapotranspiração real

É a quantidade de água que nas condições reais se evapora do solo mais a transpirada pelas plantas (Minas Gerais, 1980).

Deficiência hídrica

É a diferença entre a evapotranspiração potencial e a real, ou seja, a quantidade de água que poderia ser evapotranspirada se a umidade no solo fosse disponível para a planta (Figura 5).

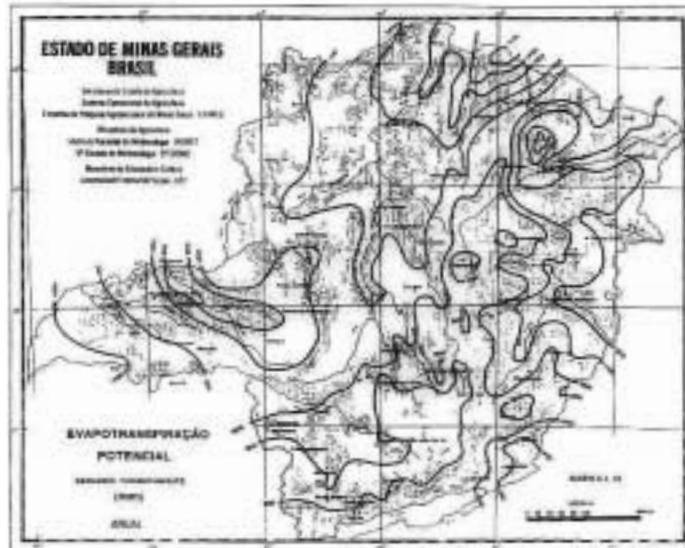


Fig. 4- Evapotranspiração Potencial do Estado de Minas Gerais - Brasil. Fonte: Epamig, 1982.

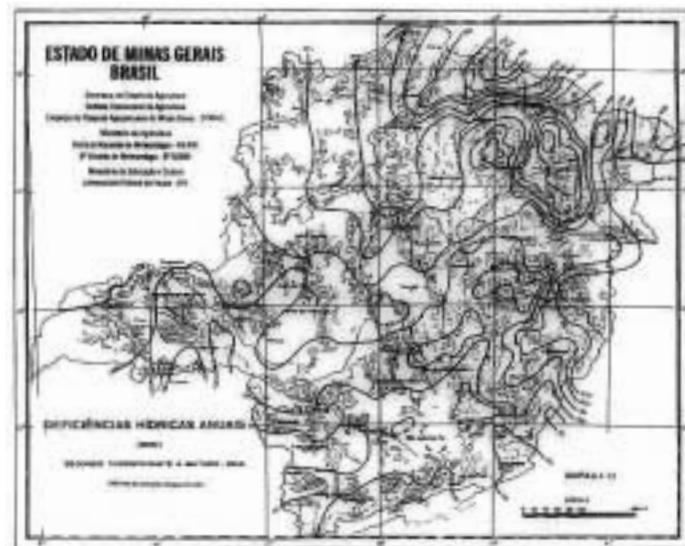


Fig. 5 - Deficiências Hídricas Anuais do Estado de Minas Gerais - Brasil. Fonte: Epamig, 1982.

Excedente hídrico

É a diferença entre a precipitação e a evapotranspiração potencial quando o solo atinge a sua capacidade máxima de retenção de água (neste caso 100 mm), ou seja, na contabilidade hídrica, é a quantidade de água do solo acima da capacidade de retenção (Figura 6).

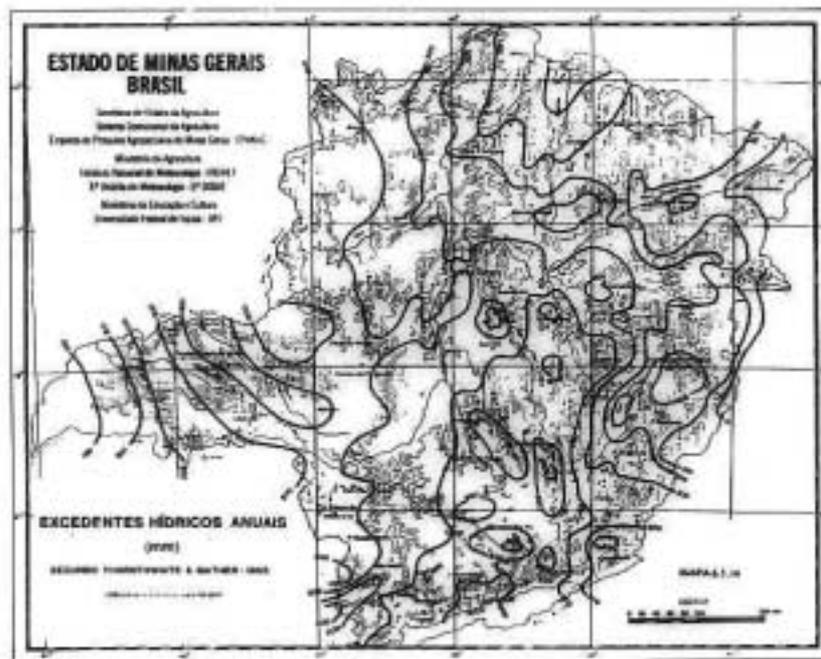


Fig. 6 - Excedentes Hídricos Anuais Estado de Minas Gerais - Brasil. Fonte: Epamig, 1982

Índice hídrico de Thornthwaite

É um índice do grau de umidade do clima e caracteriza a influência em que as relações entre os valores anuais dos excedentes e deficiências hídricas exercem nas condições de umidade (Figura 7).

Pela análise da Figura 7, podemos concluir que a maior parte do Estado de Minas Gerais encontra-se, segundo a classificação climática pelo índice hídrico de Thornthwaite, na faixa úmida (Tabela 1).

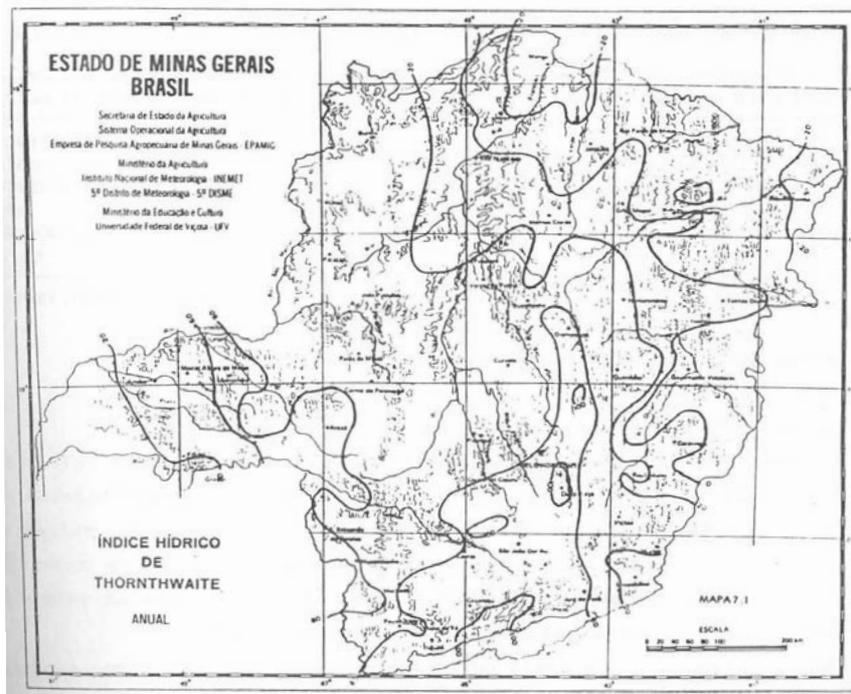


Fig. 7. Índice Hídrico de Thornthwaite Anual do Estado de Minas Gerais.

Tabela 1 - Classificação climática de acordo com as faixas hídricas.

Classificação climática	Faixa hídrica
Superúmido	maior que 100
Úmido	entre +100 e +20
Subúmido	entre +20 e 0
Seco	entre 0 e -20
Semi-árido	entre -20 e -40
Árido	entre -40 e -60

Fonte: Minas Gerais (1980).

Para a estimativa do índice hídrico, Thornthwaite propôs a equação: $I_m = (100 E_a - 60 D_a) / EP$, onde: I_m é o índice hídrico; E_a é o excedente hídrico anual; D_a é o déficit hídrico anual e EP é a evapotranspiração potencial anual.

No cálculo do balanço hídrico foi considerado o valor de 100 mm para a máxima capacidade de água disponível no solo. A escolha deste valor obedeceu essencialmente a duas razões: a) a grande maioria dos solos do Estado de Minas Gerais

apresenta baixa capacidade de armazenamento de água; b) o cálculo da evapotranspiração potencial pelo método de Thornthwaite subestima o seu valor em confronto com os valores da evapotranspiração potencial medida no campo, em regiões como as da maioria do território mineiro, em que as deficiências hídricas anuais são superiores a 100 mm (Minas Gerais, 1980).

Classificação bioclimática de Gaussen e Bagnouls

A cobertura vegetal pode ser considerada como a mais fiel expressão do clima. Galvão (1967) sugeriu que dentre as classificações climáticas utilizadas no Brasil, passasse-se a adotar aquela que chega ao detalhe da coincidência das divisões do clima (regiões e modalidades climáticas) com as divisões da vegetação (tipos e subtipos de vegetação).

Esta classificação tem mais interesse que a de Koeppen, principalmente sob o ponto de vista agropecuário, pois dá uma idéia da intensidade da seca pela indicação da duração do período seco bem como do índice xerotérmico. Mês mais seco é aquele cujo valor da precipitação em milímetros de água é igual ou inferior ao dobro da temperatura em °C (Figura 8), sendo o período seco a sucessão de meses secos. Índice xerotérmico é o número de dias biologicamente secos e na sua determinação entram, além da precipitação pluviométrica, a umidade relativa do ar atmosférico (Figura 9) e as precipitações ocultas (orvalho e nevoeiro).

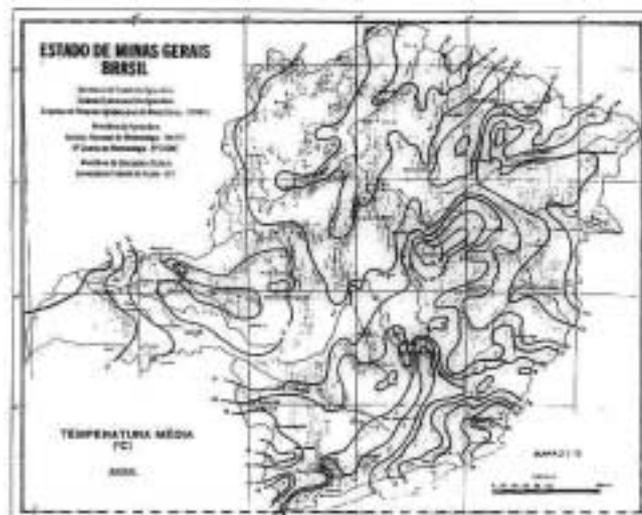


Fig. 8. Temperatura Média do Estado de Minas Gerais



Fig. 9. Umidade Relativa Média

De acordo com esta classificação, o Estado de Minas Gerais pode ser assim enquadrado (Figura 2):

4bTh (Termoxeroquimênico médio) - Tropical quente com seca média. A estação seca média varia de 5 a 6 meses e o índice xerotérmico compreende-se entre 100 e 150. Situa-se no Alto Médio São Francisco e Alto e Médio Jequitinhonha.

4cTh (Termoxeroquimênico atenuado) - Tropical quente de seca atenuada. A estação seca é mais curta, variando de 3 a 4 meses e o índice xerotérmico de 40 a 100. É o bioclima dominante no Estado, ocupando desde a região do Paracatu, Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Alto São Francisco, Itacambira e partes do Alto Médio São Francisco e Metalúrgica. Seu alcance nas outras regiões é menos expressivo.

4cMes (Mesoxeroquimênico atenuado) - Tropical brando de seca atenuada. Difere do 4cTh apenas pela temperatura do mês mais frio que é inferior a 15 °C. Situa-se entre as regiões do Alto Jequitinhonha, Metalúrgica e Rio Doce. Apresenta pouca expressão na região Sul.

4dTh (Subtermaxérico) - Tropical quente e subseco, com estação seca muito curta de 1 a 2 meses e índice xerotérmico variável de 0 a 40. Ocorre em partes do Médio Jequitinhonha, Mucuri e Rio Doce.

4dTh' (Subtermaxérico de transição) - Tropical subquente e subseco. Este clima diferencia-se do 4dTh por ter a temperatura do mês mais frio entre 15 e 19°C, enquanto no 4dTh ela é superior a 19°C. Situa-se de forma esparsa principalmente nas Zonas da Mata, Sul, Mucuri, Rio Doce e Itacambira.

4dMes (Submesaxérico) - Tropical brando e subseco ou tropical de altitude que se diferencia do 4dTh' por a temperatura do mês mais frio inferior a 15°C. Situa-se nas partes mais altas das regiões Sul, Campos das Vertentes e Mata.

7b (Hipomesaxérico) - Temperado médio com temperatura do mês mais frio posicionada entre 0 e 10°C e sujeito a neve e geadas anuais frequentes. Apresenta pequena ocorrência na região Sul, nas elevações da serra da Mantiqueira, próximo a divisa do Estado de São Paulo.

Hidrografia

A rede hidrográfica do Estado de Minas Gerais (Figura 10) é constituída por um sistema de bacias de grande, médio e pequeno porte.

De modo geral, a região apresenta amplas disponibilidades hídricas superficiais, embora a sua distribuição espacial não seja homogênea. Boa parte dos rios apresenta longos trechos navegáveis em todas as direções. Entre as principais bacias destacam-se a do rio São Francisco, Grande, Paranaíba, Doce e Jequitinhonha.

A maior bacia é a do rio São Francisco. Este nasce próximo da represa de Furnas e escoar no sentido sul-norte até cruzar a divisa com o Estado da Bahia. Os principais tributários pela margem esquerda são os rios Paracatu e Urucuia, enquanto, pela margem direita, destacam-se os rios Paraopeba, das Velhas e Jequitaiá. A área, em seu conjunto, apresenta um valor médio de 9 L s⁻¹ km⁻² para as contribuições

rio Doce altera seu curso, descendo então no sentido oeste-leste, onde tem seu principal tributário pela margem direita que é o rio Manhuaçu.

O rio Paranaíba, que juntamente ao rio Grande limita a região do Triângulo Mineiro, é formado por três bacias secundárias que são as dos rios Araguari, Tijuco e São Domingos. Seus principais tributários pela margem esquerda são os rios Araguari, Tijuco e São Domingos, enquanto, pela margem direita, destacam-se os rios Meia Ponte, dos Bois, Claro, Verde e Corrente. A bacia do rio Paranaíba drena aproximadamente 75% da área do Triângulo Mineiro (Embrapa, 1982).

O rio Grande limita o sul da região com o Estado de São Paulo. Seu principal tributário pela margem esquerda é o rio Pardo. Pela margem direita, sobressaem-se os rios Verde e Bonito. A bacia do rio Grande e a bacia do rio Paranaíba formam a grande bacia do rio Paraná.

De modo geral os rios do Estado possuem grande potencialidade para a agricultura irrigada. Além do aproveitamento agrícola é grande o potencial para abastecimento urbano bem como para o represamento e a navegação, destacando-se nestes aspectos os rios São Francisco, Paranaíba e Grande.

Vegetação

Há menos de um século, a cobertura vegetal do Estado de Minas Gerais diferenciava-se bastante da atual. A exploração das matas, ainda que de uma forma muito superficial de extração seletiva, iniciou-se no século XVII com a procura do Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata Lam.*). No século XVIII o desflorestamento objetivou atender a demanda por madeira para construção, móveis e combustível, vindo posteriormente a derrubada tanto para produção de carvão bem como para limpar a área para a exploração de culturas agrícolas como o café (Golfari, 1975).

Fases de condições edáficas indicadas pela vegetação primária

A subdivisão de unidades de mapeamento pode ser feita através de sua complementação com as chamadas fases. O estabelecimento das fases objetiva principalmente fornecer critérios referentes às condições das terras e que interferem, direta ou indiretamente, com o comportamento e qualidade dos solos, no tocante às possibilidades de alternativas de uso e manejo para fins essencialmente agrícolas (Embrapa, 1988).

Os principais elementos condicionadores da fitofisionomia e da composição florística são as variáveis climáticas e edáficas. As comparações portanto entre estas causas (condições edafo-climáticas, mormente referentes a regimes hídricos, térmicos e de eutrofia e oligotrofia) e efeito (cobertura vegetal) permitem a obtenção de mútuas inferências (Embrapa, 1988).

Na insuficiência de dados de clima do solo, normalmente hídricos, que abrangem todas as unidades de mapeamento em grau de detalhamento compatível, as fases de vegetação são 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. Reconhecidamente, além do significado pedogenético, as distinções em questão assumem ampla implicação ecológica, a qual abre possibilidade para o estabelecimento de relações entre unidades de solo e sua aptidão agrícola, aumentando, pois, a utilidade dos mapeamentos de solos.

As Tabelas 2 e 3 apresentam correlações tentativas entre as fases de vegetação utilizadas comumente nos levantamentos de solos da Embrapa Solos (que buscam inferir o regime hídrico do solo através do percentual de caducidade da vegetação primária) com as descrições de vegetação empregadas nos levantamentos de recursos naturais do Projeto Radambrasil (que buscam retratar basicamente a fitofisionomia e a composição florística). Os valores assumidos (principalmente aqueles referentes ao índice hídrico) são estimativos e embasados em estudos generalizados (Minas Gerais, 1980), além de se referirem a organismos vivos e heterogêneos e portanto naturalmente variáveis.

Tabela 2 - Compatibilização das descrições de vegetação empregadas pela Embrapa Solos (baseada na percentagem de folhas decíduas) e Projeto Radambrasil (baseada no diagrama ombrotérmico), associadas com período seco (meses) e índice hídrico de Thornthwaite.

Embrapa Solos	Período seco	Projeto Radambrasil	Índice hídrico
fl. per	0 a 1	fl ombróf densa	> 100 a > 60
fl subper	1 a 2	fl ombróf aberta	< 100 a > 10
fl subcad	2 a 4	fl estac semidec	< 60 a 10
fl cad	4 a 6	fl estac dec	10 a > -10
caat hipo	6 a 8	estepe	< 10
caat hiper	8 a 10		

fl = floresta; per = perenifólia; subper = subperenifólia; subcad = subcaducifólia; cad = caducifólia; caat = caatinga; hipo = hipoxerófila; hiper = hiperxerófila; ombróf = ombrófila; estac = estacional; semidec = semidecidual; dec = decidual.

Tabela 3 - Compatibilização das descrições de vegetação utilizadas pela Embrapa Solos e Projeto Radambrasil.

Embrapa Solos	Projeto Radambrasil
Formações rupestres	Refúgio ecológico montano e alto-montano
Fl per altimontana	Fl ombróf densa alto-montana
Fl subtropical	Fl ombróf mista alto-montana
Fl per, subper e subcad de várzea	Fl de galeria ou fl aluvial
Campo cerrado	Toda a savana gramíneo-lenhosa e parte da savana parque
Cerrado	Parte da savana parque, toda a savana arbórea aberta e parte da savana arbórea fechada
Cerradão	Parte da savana arbórea fechada e toda a zona de tensão ecológica

Floresta subtropical perenifólia altimontana

Esta formação se caracteriza por apresentar uma estrutura de nano e microfanerófitas cuja altura pode variar em torno de 5 a 10 metros, em função da altitude local, conforme Projeto Radambrasil (Brasil, 1983b).

Em função das baixas temperaturas, pois são frequentes as médias anuais abaixo de 15°C, é comum a vegetação se apresentar com formas xerófitas, caracterizadas pelos troncos e galhos finos, casca rugosa, folhas ericóides, pequenas, coriáceas ou carnosas e brotos terminais protegidos; normalmente há grande

incidência de epífitas e líquens que por sua vez indicam a existência de alta umidade relativa do ar, conforme Projeto Radambrasil (Brasil, 1983b).

Embora composta por espécies endêmicas, revelando um isolamento antigo, a composição florística desta formação é representada por famílias de dispersão universal, cujos gêneros mais comuns são: *Drymis*, *Clethra*, *Ilex*, *Weimmannia*, *Rapanea*, *Hexachlamys*, *Marliera*, *Roupala* e *Miconia*. Assinalam-se também Bromeliaceae dos gêneros *Vriesia*, *Aechmea* e *Nidularium*, Cyperaceae representada pelo gênero *Cyperus*, a Gramineae *Husquea mimosa* e muitas Pteridófitas que recobrem o terreno.

Constitui ambientes situados nas faixas altimétricas superiores a 1500 metros, nas áreas dissecadas das vertentes interiorizadas da serra da Mantiqueira. O período seco é virtualmente ausente enquanto o índice hídrico correspondente apresenta valores superiores a 100 (Minas Gerais, 1980).

Floresta tropical perenifólia altimontana

Caracteriza-se pela presença de fanerófitas perenifoliadas, com brotos foliares geralmente desprotegidos contra seca. Grupamento especial da floresta perenifólia, encontrada geralmente em cotas superiores a 1200 metros, onde as temperaturas são atenuadas e protegidas das altas térmicas que ocorrem em direção ao litoral. Apresentam tendência a um gregarismo característico principalmente por duas espécies de coníferas, a *Araucaria angustifolia* (pinheiro do paraná) e *Podocarpus lambertii* (pinheirinho-bravo).

Ocupa a área tropical mais úmida com precipitações superiores a 1500 milímetros bem distribuídos, período seco praticamente inexistente e índice hídrico próximo de 100. Sua principal ocorrência assinala-se nas faixas superiores posicionadas sobre a serra da Mantiqueira.

Floresta tropical perenifólia

Formação arbórea densa, em manchas, de porte desenvolvido, com quatro estratos bem definidos, alcançando o estrato superior de 25 a 30 metros de altura, apresentando árvores de fustes retos e grossos, cujas copas das árvores se tocam, proporcionando natural sombreamento interior e quase sempre com leve camada de detritos, principalmente folhas caídas na superfície do solo. É grande a presença de lianas e epífitas.

As principais espécies são: *Aspidosperma cylindrocarpa* M. Arg. (peroba); *Vochysia laurifolia*; *Myroxylon balsamum* (L) Harms (bálsamo); *Talauma organensis*; *Nectandra myriantha* Meissn (canela-amarela) e *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze (jequitibá).

Esta formação é indicativa de ausência de período seco ou extraordinariamente podendo alcançar um mês. A faixa correspondente ao índice hídrico vai de 90 a 100. A área prevalente é o terço médio da serra da Mantiqueira.

Floresta tropical subperenifólia

Formação florestal transicional, constituindo uma graduação da floresta perenifólia, mostra estrato arbóreo desenvolvido, entre 20 e 22 metros de altura com estrato arbustivo e herbáceo muito variável. A presença de lianas e epífitas é regular.

As principais espécies são: *Piptadenia peregrina* Benth (angico vermelho); *Astronium fraxinifolium* Schott (gibatão); *Tabebuia serratifolia* (ipê-amarelo); *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo); *Miconia* sp.; *Platymenia foliosa* (vinhático) e *Dictyoloma incanescens* DC (garapa).

Esta formação evidencia um período seco variando de 1 a 2 meses. A melhor faixa de índice hídrico vai de 50 a 100. As principais ocorrências estão nas regiões das Zonas da Mata e Sul, ao longo da base da serra da Mantiqueira.

Floresta tropical subcaducifólia

Formação vegetal primária de grande relevância no Estado de Minas Gerais. Apresenta espécies arbóreas altas e com fuste mais fino, esgalhadas, mais distanciados entre si com poucas lianas e epífitas e o estrato arbustivo mais pobre. A percentagem de árvores caducifólias no conjunto da vegetação situa-se entre 20 e 50% na época desfavorável.

As principais espécies são *Piptadenia macrocarpa* Benth (angico-branco); *Mimosa schomburgkii* Benth (monjoleiro); *Astronium urundeuva* (Fr. All.) Eng. (aroeira); *Cedrela fissilis* Vell. (cedro); *Ocotea* sp; *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols (ipê); *Nectandra* sp. No estrato arbustivo e herbáceo aparecem algumas trepadeiras como *Ipomoea* sp e *Thynchosia* sp.

Esta formação é indicativa de um período seco variando de 2 a 4 meses, sendo a faixa de índice hídrico que melhor enquadra este agrupamento a que vai de 10 a

60, com grande dispersão. As principais ocorrências estão nas Regiões Sul, Metalúrgica e Alto São Francisco.

Floresta tropical caducifólia

Formação de porte médio, mais reduzido que a formação subcaducifólia com 50% ou mais de indivíduos caducifólios no estrato dominante na época desfavorável. A submata é rala e decidual com presença de cipós e pequena ocorrência de bromeliáceas e cactáceas, sendo o tipo de formação florestal comumente assente em solos derivados de litologia calcária.

Espécimes arbóreos mais representativas são *Schinopsis brasiliensis* (braúna); *Tabebuia ipe* (pau d'arco roxo); *Piptadenia* sp (angico); *Torrerea* sp. (imburana); *Copaifera* sp (óleo-de-copaíba) e *Cariniana* sp. (jequitibá-rosa). Entre os cipós, pode-se citar *Adenocalymma* sp. (cipó-verdadeiro); *Philodendron* sp (imbé) e *Bauhinia* sp (escada-de-macaco).

Evidencia período seco variando de 4 a 6 meses e índice hídrico variando de -10 a 10. A área de abrangência é basicamente a Depressão Sãofranciscana marcadamente no Alto Médio São Francisco, Alto e Médio Jequitinhonha.

Caatinga

As caatingas são formações vegetais caducifólias de caráter xerófilo, geralmente ricas em cactáceas e bromeliáceas e por vezes espinhentas (Embrapa, 1979). O tipo de caatinga ocorrente no Estado de Minas Gerais, no nível de unidade de mapeamento de solos, é a caatinga hipoxerófila, indicativa de um período seco variando de 8 a 10 meses e índice hídrico variando de -20 a -10. Neste tipo de vegetação, o estrato arbustivo arbóreo raramente ultrapassa os 5 metros.

Os principais representantes arbóreos são *Bombax* sp (embiruçu); *Spondias tuberosa* (imbuzeiro); *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira) e *Acacia* sp (angiquinho). Já entre os arbustivos predominam *Byrsonima verbascifolia*; *Jatropha urens* (cansanção) e *Neoglaziovia variegata* (caroá).

Ocorre no norte do Estado basicamente acompanhando o rio São Francisco, Pardo e o Médio Jequitinhonha.

Cerradão

Acha-se quase sempre localizado em manchas de solos mais profundos sendo rara a presença de pedras ou cascalhos e de fertilidade intermediária entre a floresta propriamente dita e o cerrado. É uma comunidade vegetal de tensão ecológica entre a floresta e o cerrado possuindo portanto características intermediárias como árvores e arbustos de maior porte, densos, bastante próximos entre si de tal modo que as copas chegam a se tocar, possibilitando o natural sombreamento do solo. Apresenta geralmente dois estratos, o herbáceo, ralo e o arbóreo, com árvores podendo atingir 15 metros com fuste pouco tortuoso. Pequenas orquídeas, *phylo dendron* e “musgos” epífitos podem ocorrer em maciços mais densos, as *Palmae* no entanto são raras.

As principais espécies são *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta); *Curatella americana* (lixreira); *Qualea parviflora*; *Platymenia foliosa* (vinhático) e *Piptadenia macrocarpa* (angico).

No Estado ocorrem as variações subperenifólio, subcaducifólio e caducifólio, possuindo a mesma correspondência de período seco e índice hídrico já feita para floresta. As maiores incidências estão no Triângulo, Alto Paranaíba e Alto São Francisco.

Cerrado

Apresenta-se como uma vegetação aberta, constituída de árvores com alturas variáveis, podendo alcançar até 8 metros, relativamente espaçadas, cujas copas não se tocam; arbustos espaçados de 0,5 a 3 metros, tapete herbáceo com predominância de gramíneas, mesclado de subarbustos. As árvores e arbustos são geralmente tortuosos, apresentando o córtex dos troncos bastante suberoso e fendilhado. As folhas são geralmente coriáceas e/ou pilosas (Minas Gerais, 1980). Estão geralmente associados a solos lixiviados com baixa fertilidade, conforme Projeto Radambrasil (Brasil, 1983b) e comumente com alta saturação por alumínio trocável.

As espécies mais comuns são: *Stryphnodendron barbatimao* (barbatimao); *Magonia glabrata* e *M. pubescens* (Tingui capeta); *Dalbergia violacea* (cabiuna do cerrado); *Cariocar brasiliense* (pequiseiro); *Kielmeyera coriacea* (pau santo); *Duguetia furfuracea* (araticum pedra); *Jacaranda paucifoliolata* (caroba do campo).

O cerrado propriamente dito apresenta-se esparso pelo Estado (excetuando basicamente as Zonas da Mata, Rio Doce e Mucuri) com concentrações no Alto Médio São Francisco, Alto Paranaíba e Paracatu.

Campo cerrado

O campo cerrado é uma gradação do cerrado e suas características não são basicamente florísticas, mas de fitofisionomia (Minas Gerais, 1980), associadas quase sempre a solos muito pobres em termos de nutrientes, rasos podendo mesmo apresentar pedras ou cascalhos. As árvores mostram-se mais espaçadas de fustes tortuosos, alcançando 3 a 4 metros com predomínio de espécies mais tolerantes a ambientes álicos. As principais espécies vegetais arbóreas são *Vochysia eliptica* (pau-de-tucano), *Dimorphandra mollis* (faveiro), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo) e *Byrsonima* sp (murici). No estrato graminóide, destacam-se *Paspallum* sp e *Axonopus* sp.

Este tipo de vegetação mapeado no Estado é o variante tropical. Ocupam grandes extensões, basicamente no Triângulo, Alto Médio São Francisco, Alto Paranaíba, e Sul do Estado.

Formações de várzea

Convencionou-se nesta classificação todas as formações vegetais de influência hidromórfica que não puderam ser especificadas de *per se* devido a intensa associabilidade ou, indiretamente, a um problema de cunho gráfico (escala). Pode-se citar como pertencente a esta convenção as florestas perenifólia (*Mauritia vinifera* "buriti"), subperenifólia e até subcaducifólia (*Hymenaea* sp "jatobá"; *Tabebuia* sp "ipê") todas de várzea e os campos hidrófilo e higrófilo de várzea.

Formações rupestres

São formações ocorrentes em elevadas altitudes possuindo fisionomia própria e comumente associadas a afloramentos rochosos. Constituem-se de um menor número de arbustos, quase sempre esparsos ou isolados entre si, por vezes formando agrupamentos e raras vezes colônias; tapete herbáceo com dominância de gramíneas sempre mesclado de pequenos arbustos com ou sem xilopódio. O substrato que os mantêm agarrados a rocha matriz é tênue e escasso, não chegando a constituir um Solo Litólico.

A composição florística é bem diversificada, destacando-se *Lychnophora* sp, *Vernonia* sp, *Miconia* sp, *Byrsonima* sp e *Barbacenia* sp. Sua presença realça-se nas serras do Espinhaço e Cabral.

Levantamentos de solo utilizados

Folha SD.23 Brasília

A folha SD.23 Brasília volume 29, Projeto Radambrasil (Brasil, 1982), engloba as terras do norte do Estado de Minas Gerais (acima do paralelo 16° Sul).

As informações provenientes do seu levantamento de solo foram contrastadas com os trabalhos do CETEC (Fundação Centro Tecnológico..., 1980, 1981) e da Embrapa/SNLCS, basicamente Embrapa (1975, 1979, 1983), no tocante a complementação das manchas de solo do levantamento do Projeto Radambrasil com as fases de vegetação utilizadas nos levantamentos do SNLCS.

Foram feitas atualizações da legenda com base em conversões diretas e reclassificações dos perfis.

Folha SD.24 Salvador

A folha SD.24 Salvador volume 24, Projeto Radambrasil (Brasil, 1981), engloba pequena parte das terras do nordeste do Estado de Minas Gerais (acima do paralelo 16° Sul).

As informações provenientes de seu levantamento de solo foram contrastadas basicamente com Embrapa (1979).

No tocante à legenda de solo, foram feitas igualmente atualizações da legenda com base em reclassificação de perfis.

Folha SE.22 Goiânia

A folha SE.22 Goiânia volume 31 engloba grande parte da região do Triângulo Mineiro, Projeto Radambrasil (Brasil, 1983a).

As informações de seu levantamento de solo foram intensamente cruzadas com Embrapa (1982), principalmente aquelas relacionadas com fases de vegetação, bem como para complementação dos dados pedológicos, já que o trabalho da Embrapa Solos (embora predecessor ao do Projeto Radambrasil) tem escala de publicação maior e portanto maior grau de detalhamento cartográfico.

Folha SE.23 Belo Horizonte

A folha SE.23 Belo Horizonte volume 38 (não publicado) é a que abrange maior porção territorial, englobando toda a região central do Estado.

Suas informações foram contrastadas com o trabalho do CETEC (Fundação Centro Tecnológico..., 1980) e com as publicações do SNLCS atinentes da Embrapa (1975, 1978, 1979, 1980a) e Brasil (1970); objetivando basicamente levantar informações sobre as fases de vegetação.

Quando unidades de mapeamento apresentavam a mesma classe de solo, em sequência, diferindo apenas no tipo de horizonte A ou outro parâmetro qualquer, optou-se pela fusão da descrição. Como exemplo a unidade: LVa A húm + LVa A proem e mod... teve sua grafia mudada para LVa A húm, proem e mod.... Quando esta situação ocorria mas não em sequência, manteve-se a grafia original. Este tipo de descrição ocorreu também nas folhas SE.24 Rio Doce e SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória.

Folha SE.24 Rio Doce

A folha SE.24 Rio Doce volume 34 abrange a porção oriental do Estado, Projeto Radambrasil (Brasil, 1987).

Foi contrastada com os trabalhos (Embrapa, 1979) e Brasil (1970), objetivando basicamente levantar informações sobre as fases de vegetação. Unidades taxonômicas com dupla saturação por bases foram separadas, como por exemplo LEde passou a ser associação de LE_d + LE_e objetivando harmonizar com outras folhas que não utilizavam este tipo de apresentação (esta situação também ocorreu na folha SE.23 Belo Horizonte).

Folha SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória

Esta folha (volume 32) ocupa o sul do Estado abaixo do paralelo 20° Sul, Projeto Radambrasil (Brasil, 1983b) e foi contrastada com trabalhos da Embrapa (1980a; 1980b), Brasil (1962) e Brasil (1970).

Avaliação da Aptidão Agrícola

O mapeamento de solos do Estado de Minas Gerais, parcialmente compilado escala 1:1.000.000 que faz parte desse trabalho, seguiu as normas comumente utilizadas pela Embrapa Solos (Embrapa, 1988) e foi o material básico considerado na avaliação da aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais.

A interpretação do levantamento de solos visou avaliar as condições agrícolas das terras, levando-se em consideração as características do meio ambiente, propriedades

físicas e químicas das diferentes classes de solo e a viabilidade de melhoramento dos cinco fatores limitantes básicos das terras: fertilidade natural, excesso de água, deficiência de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos ao uso de implementos agrícolas.

A avaliação da aptidão agrícola, em síntese, consiste no enquadramento das terras dentro de seis grupos, objetivando apresentar as alternativas de uso de uma determinada extensão de terra, em função da viabilidade de melhoramento dos cinco fatores limitantes básicos e da intensidade de limitação que persistir após a utilização de práticas agrícolas inerentes aos sistemas de manejo A (baixo nível tecnológico), B (médio nível tecnológico) e C (alto nível tecnológico).

O enquadramento de uma determinada unidade ambiental (terra) em um grupo correspondente a alta intensidade de exploração, não significa a inviabilidade de sua utilização em outro grupo correspondente a menor intensidade de exploração, significando apenas uma subutilização. A recíproca não é verdadeira, pois a exploração de determinada terra com uma atividade mais intensiva que sua aptidão indica, aumenta em muito os riscos de dano ambiental (uma superutilização neste caso), muitas vezes de difícil recuperação.

O presente estudo segue em essência o método (Ramalho Filho *et al.*, 1995) que é um desenvolvimento do sistema de interpretação (Bennema *et al.*, 1965). Por tratar-se de uma metodologia amplamente divulgada e de largo emprego, optou-se por abordar aqueles pontos que sofreram adaptações, além de um resumo que possibilitasse ao usuário final, desconhecedor da metodologia, pelo menos o entendimento básico deste trabalho.

Etapas da avaliação

Com base na legenda de solos, elaborou-se uma tabela em função dos graus de limitação referentes à deficiência de fertilidade natural, deficiência de água, deficiência de oxigênio, susceptibilidade à erosão e impedimentos ao uso de implementos agrícolas para cada unidade de mapeamento. Com esta tabela, objetivou-se avaliar os graus de limitação de cada fator sob práticas de manejo que refletem baixo, médio e alto nível tecno-operacionais. Na etapa seguinte, foram obtidas as classes de aptidão agrícola das terras, em função dos graus de limitação persistentes após os melhoramentos inerentes aos níveis tecnológicos médio e alto.

Posteriormente, foram estabelecidos os grupos de aptidão agrícola, baseados na melhor classe de aptidão, em um dos três níveis de manejo, para cada classe de solo.

Finalmente, após o estabelecimento dos subgrupos de aptidão agrícola, elaborou-se a legenda do mapa de aptidão agrícola das terras. No caso em que as unidades de mapeamento de solos são constituídas por associações (o que ocorreu na maior parte dos casos), a aptidão agrícola é definida em função do solo dominante, sendo ponderada até o segundo componente da associação. O terceiro e eventualmente o quarto não foram considerados na definição da aptidão.

Graus de limitação por deficiência de fertilidade

Como não se dispunha das análises químicas (valores S, T ou V principalmente) e/ou físicas (condutividade elétrica ou RAS-relação de adsorção de sódio) de todas as unidades de mapeamento para fins de classificação, optou-se pela definição dos graus de limitação com base em parâmetros ligados à própria classificação dos solos, descritos a seguir e em consonância com aqueles definidos na metodologia. Este enquadramento procura também contemplar as classes de fertilidade do solo usadas rotineiramente no Estado de Minas Gerais (Comissão de Fertilidade..., 1989): muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto respectivamente para saturação por alumínio (m) e bases (V), objetivando facilitar e melhorar a utilização deste trabalho pelo usuário final. O grau nulo (N) foi definido para solos eutróficos e com presença de argila de atividade alta (Ta), sem no entanto apresentar toxidez por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos tóxicos e prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Este grau se assemelha às classes muito baixo e baixo para os valores de m e muito alto a alto para os valores de V.

O grau ligeiro (L) foi definido para solos eutróficos mas com presença de argila de atividade baixa (Tb), igualmente não apresentando toxidez por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Este grau se assemelha às classes baixo (m) e médio a alto para os valores de V.

O grau moderado (M) foi definido para solos distróficos e com presença de argila de atividade baixa (Tb), igualmente não apresentando toxidez por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Este grau se assemelha às classes baixo a médio (m) e baixo (V).

O grau forte (F) foi definido para solos álicos e com presença de argila de atividade baixa (Tb), no entanto a saturação por alumínio (m) não é tão elevada que possa

inviabilizar por completo a adoção do nível de manejo A (nível de manejo primitivo). O grau de saturação por alumínio foi definido basicamente pela fase de vegetação (esta passagem evidencia apenas um dos exemplos da grande importância que teve a inclusão desta fase neste trabalho). Considerou-se, como tendência geral, vegetação do tipo floresta tropical como tendo saturação mais baixa e vegetação de cerrado mais elevada. Este grau se assemelha às classes alto a muito alto (m) e muito baixo a baixo (V).

O grau muito forte (MF) foi definido para solos álicos (valor m elevado) ou distróficos, arenosos ou não, mas com valores T muito baixos, como é o caso dos solos ferríferos, onde a exploração generalizada sob o nível de manejo A é inviável. Considerou-se também neste grau solos com problemas mais relevantes de salinidade ou sodicidade. A correlação deste grau com as classes de fertilidade apresenta alta dispersão, pois teremos para determinados casos, valores m equivalentes às classes muito baixo a baixo (solos ferríferos ou mesmo os salinos ou sódicos) até muito alto (Podzóis), assim como os valores V vão desde a classe muito baixo (Areias Quartzosas e Podzóis) até alto e muito alto (solos salinos e sódicos).

Graus de limitação por deficiência de água

O grau nulo (N) foi definido para solos hidromórficos e quando não, com ausência de período seco. A vegetação natural é normalmente constituída por formações de várzea, campos hidrófilos ou higrófilos e floresta perenifólia.

O grau ligeiro (L) foi definido para terras que apresentam curto período seco (variando de um a três meses), ideal para a exploração com dois cultivos por ano (o pequeno período seco facilita a colheita e o preparo do solo para a cultura seguinte). Para a exploração com cultivos perenes também é favorável, pois de igual forma o período seco possibilita o preparo, correção e adubação do solo. A vegetação normalmente é constituída de floresta subperenifólia, cerrado e cerradão subperenifólios e alguns campos.

O grau moderado (M) foi definido para solos em que o período seco é de três a cinco meses por ano, e assume-se que não há ocorrência de veranico. Neste grau nem todas as espécies perenes podem ser exploradas e a prática de dois cultivos por ano, mesmo utilizando variedades precoces e alta tecnologia, apresenta riscos. As fases de vegetação que se correlacionam a este grau de limitação são basicamente a floresta, cerradão e cerrado subcaducifólios.

O grau forte (F) foi definido para solos em que o período seco varia de cinco a sete meses. Os solos normalmente têm boa saturação por bases trocáveis (em função do baixo índice de intemperismo do material originário) e quando o relevo favorece a mecanização as terras geralmente apresentam boa aptidão para culturas anuais. A prática de dois cultivos por ano é praticamente inviabilizada bem como a exploração com culturas perenes não adaptadas ao período seco. A vegetação que ocupa as áreas destas terras é normalmente de floresta, cerrado e cerrado caducifólios, e as áreas de cerrado são consideradas mais desfavoráveis ainda quanto à retenção de água que a equivalente em floresta; devido a menor cubagem geral apresentada por estes solos, motivada pelos maiores impedimentos químicos e físicos ao crescimento radicular.

O grau muito forte (MF) foi definido para solos com longo período seco (entre sete a nove meses), sendo a vegetação com melhor correspondência a caatinga hipoxerófila. Os solos normalmente apresentam alta saturação por bases e comumente sodicidade. Quando a região apresenta pequeno período seco mas o solo possui no entanto problemas de sais (seca fisiológica), optou-se pela sua inclusão também nesta categoria. Os solos enquadrados nesta classificação apresentam obstáculos para a exploração com culturas tanto anuais quanto de ciclo mais longo, e mesmo quando possível, as espécies devem apresentar adaptação ao período seco e/ou à presença de sais ou sódio.

Graus de limitação por excesso de água

O grau nulo (N) foi definido para solos, geralmente, desenvolvidos e sem a presença de horizontes gleizados ou mesmo plintita. Enquadram-se bem aqui, aqueles classificados como bem a excessivamente drenadas.

O grau ligeiro (L) foi definido para solos que apresentam pequena deficiência de aeração às culturas sensíveis ao excesso d'água, durante a estação chuvosa. Enquadram-se entre os bem a moderadamente drenadas.

O grau moderado (M) foi definido para solos que apresentam maior restrição às culturas mais sensíveis à deficiência de aeração durante a estação chuvosa. Enquadram-se entre os moderado a imperfeitamente drenados, com formação de plintita ou camadas gleizadas fora da profundidade efetiva.

O grau forte (F) foi definido como grau típico dos solos minerais hidromórficos. Os solos apresentam restrição à aeração não somente para as culturas mais sensíveis, e só

permitted the development of crops not adapted through artificial drainage. Generally, to be explored, they involve works still viable to the farmer. They are classified between poorly drained to very poorly drained and the gleized layer is found at the height of the root system even of annual species.

The very strong (MF) degree was defined basically for mineral soils with high degree of hydromorphism as well as for organic soils. The works of drainage in these soils are of intense degree and sometimes inadvisable (as in the case of organic or tiorfic soils) normally out of the farmer's reach, individually.

Graus de limitação por susceptibilidade à erosão

The zero (N) degree was defined for soils with low susceptibility to erosion, deep, well structured and good permeability (essentially latosols) occurring in flat relief. There should be no reference to erosive phase in the soil description.

O grau ligeiro (L) was defined for soils with low susceptibility to erosion, latosols in relief up to gentle undulating or other soils with B textural horizon or sandy-quartzitic deep, for example in flat relief.

O grau moderado (M) was defined for soils with moderate susceptibility to erosion. When they present some restrictive factor to good permeability they have gentle undulating relief, or in the case of latosols (mainly the oxidized) those occurring in undulating relief.

O grau forte (F) was defined for soils that present considerable susceptibility to erosion. They occur in strong relief in the case of latosols (mainly the oxidized) and undulating in soils with permeability problems, whether B textural horizon, incipient or flat soils.

O grau muito forte (MF) was defined for soils that present high susceptibility to erosion, generally with strong undulating or mountainous relief. They are not recommended for annual crop cultivation, for fear of being completely eroded, in a few years. They are more suitable for exploration with perennial crops (mainly agroforestry), even with restrictions.

Graus de limitação por impedimentos a mecanização

O grau nulo (N) foi definido para solos que permitem, em qualquer época do ano, o emprego de todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas ordinariamente utilizados, com alto índice de eficiência. Estão em relevo plano e apresentam textura média ou mais argilosa, argila de atividade baixa e preferencialmente com micro-agregação e sem presença de frações maiores que cascalho.

O grau ligeiro (L) foi definido para solos que permitem, durante quase todo o ano, o emprego da maioria das máquinas agrícolas. Quando há presença de algum elemento que diminua a eficiência da mecanização como textura arenosa ou presença de frações grosseiras, devem apresentar relevo plano ou suave ondulado.

O grau moderado (M) foi definido para solos que possuem relevo ondulado. Quando há ocorrência de outros fatores restritivos como pedregosidade (de pouca intensidade), textura muito arenosa ou muito argilosa do tipo 2:1, descrição de fase erosiva em solo de maior resistência à erosão, entre outros, o relevo deve ser mais suave. Neste grau, a classe de aptidão agrícola das terras no nível de manejo C é normalmente Regular a Restrita.

O grau forte (F) foi definido para solos que permitem apenas, em quase sua totalidade, somente o uso de implementos de tração animal, ou máquinas com rodado especial. Caracterizam-se pelo relevo forte ondulado, descrição de fase erosiva em solo susceptível à erosão, pedregosidade em grau acentuado, rochiosidade, pequena profundidade e má drenagem entre outros. Neste grau, a classe de aptidão agrícola das terras no nível de manejo C é normalmente Restrita a inapta.

O grau muito forte (MF) foi definido para solos que não permitem o uso de maquinário, seja acionado por tração motorizada ou animal. O relevo é montanhoso ou escarpado e/ou com os fatores supra-citados em caráter mais acentuado.

Níveis de manejo considerados

A metodologia em questão (Ramalho Filho et al., 1995) baseia-se em três níveis de manejo, segundo práticas agrícolas de domínio público, objetivando conhecer o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos. Estes níveis são simbolizados por três letras A, B e C, que podem ter sua definição final grafadas de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentem as terras, em cada um dos níveis considerados.

O nível de manejo A (primitivo) é atualmente questionado para o Estado de Minas Gerais como um todo, em face das diversas tecnologias agrícolas existentes e principalmente a quase obrigatoriedade de se conduzir a atividade agrícola sob o enfoque empresarial. Porém, como a realidade agrícola ainda é referida, em grande parte, a este nível de manejo, decidiu-se mantê-lo no elenco de níveis considerados neste trabalho. Mesmo porque, pode-se obter lucratividade naquelas terras de mais alto potencial produtivo, com destaque para o aspecto da fertilidade. Considera-se aqui também, a obrigatoriedade assumida de máxima fidelidade possível no que tange a essência da metodologia, por ser este um trabalho complementar da série estadual.

O nível de manejo A, baseia-se em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico, praticamente não havendo aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

O nível de manejo B (intermediário) é, dentro da realidade agrícola brasileira, o nível de manejo mais utilizado. Baseia-se em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracterizando-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal.

As operações normalmente arroladas ao processo de reflorestamento, principalmente nos grandes povoamentos florestais, concernentes ao grande volume de capital, mecanização e pesquisa, corroborariam o nível de manejo C (desenvolvido). No entanto, há uma diluição da intensidade do capital aplicado com relação aos vários anos que geralmente decorrem até a reforma do povoamento, correspondendo no final ao enquadramento no nível de manejo B (Carmo et al., 1990).

O nível de manejo C (desenvolvido) é o nível da administração empresarial por excelência. Ressalta-se que isto não implica obrigatoriamente em práticas agrícolas vultosas e muitas vezes de aplicabilidade, segurança e principalmente retorno duvidosos. Trata-se mais de gerenciar as práticas, procurando-se sempre as melhores relações custo-benefício formuladas pela pesquisa de forma a estruturar o negócio agrícola como atividade mais rentável e segura possível, além de ser, hoje em dia e cada vez mais, equilibrada com o meio ambiente. Este nível é baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracterizando-se pela

aplicação de capital em resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras comprovadamente eficientes. A motomecanização, principalmente nas áreas produtoras de grãos, está presente nas diversas fases da operação agrícola.

De acordo com o método citado, os níveis B e C envolvem melhoramentos tecnológicos em diferentes modalidades, referidos basicamente às condições naturais das terras, sem contudo levar em conta a irrigação na avaliação da aptidão agrícola. Este melhoramento pauta-se em três classes: a primeira em que o melhoramento é viável com práticas simples e pequeno emprego de capital; a segunda classe em que o melhoramento é viável somente com práticas intensivas e considerável aporte de capital, mas, ainda, economicamente compensadores e a terceira classe em que o melhoramento é de grande monta, viável tecnicamente mas normalmente inviável econômica e individualmente para a grande maioria dos agricultores.

Melhoramento da deficiência de fertilidade

Como o nível de manejo A (primário) não contempla inversão de capital em insumos, a fertilidade natural é sua variável mais importante. Desta forma, na avaliação da aptidão agrícola, só foram consideradas na classe Boa, para este nível de manejo, as terras eutróficas (pronta disponibilidade de nutrientes para as culturas) e com argila de atividade alta (reserva e nível do eutrofismo), o que possibilita colheitas mais seguras (menor probabilidade de desbalanço de nutrientes) e prolongadas ao longo do tempo.

O melhoramento da fertilidade natural de muitas terras que possuem condições físicas, em geral propícias, é fator decisivo no desenvolvimento agrícola. De modo geral, a aplicação de fertilizantes e corretivos é uma técnica pouco utilizada e, quando o são, as quantidades insuficientes, além de muitas vezes, desfavoráveis as relações de troca entre o valor do produto agrícola e o custo dos corretivos e fertilizantes necessários para produzi-los.

Terras com alta fertilidade natural e boas propriedades físicas, normalmente exigem pequenas quantidades de fertilizantes para a manutenção da produção. A viabilidade de melhoramento pertence à classe 1.

Terras com fertilidade natural baixa exigem quantidades maiores de fertilizantes e corretivos, bem como alto nível de conhecimento técnico estando a viabilidade de melhoramento na classe 2.

Melhoramento da deficiência de água

Como a irrigação não é contemplada nesta metodologia, as práticas que retenham a água no solo e favoreçam sua infiltração ganham grande importância, dentre estas, à luz da pesquisa atual e da realidade agrícola, pode citar-se a escarificação e o plantio direto. Este último, a prática de melhor relação custo-benefício nas áreas de produção de grãos, no que tange à adição de material orgânico ao solo e todas as vantagens dela consequentes. Outras práticas como plantio em faixas e em nível, calagem e principalmente a gessagem para aprofundamento do sistema radicular, variedades precoces e resistentes à seca, compatibilidade com calendário agrícola e banquetas individuais e cordões de contorno para os cultivos perenes têm igualmente grande resposta com baixo custo.

Melhoramento do excesso de água

Como no melhoramento da fertilidade, o excesso de água só pode ser contemplado com práticas agrícolas referidas aos níveis de manejo B e C.

Se o solo é hidromórfico ou fica alagado pelo menos três meses por ano, pode-se em vez de drená-lo completamente (muitas vezes economicamente inviável) para o plantio de culturas que não suportam o encharcamento, sistematizá-lo e explorá-lo com arroz irrigado. No mapa de aptidão bem como na legenda são identificadas as áreas potenciais para esta exploração. O arroz irrigado tem melhor resposta no nível de manejo C.

A classe de melhoramento 1 refere-se a práticas que objetivam drenar o excesso d'água prejudicial ao sistema radicular das culturas, com medidas simples e de baixo custo.

A classe de melhoramento 2 é específica para terras que exigem trabalhos intensivos de drenagem para remover o excesso de água.

A classe de melhoramento 3, normalmente de cunho estatal ou comunitário, foge às possibilidades individuais dos agricultores, por tratar-se de práticas típicas de grandes projetos de desenvolvimento integrado.

Melhoramento da susceptibilidade à erosão

A erosão é o principal flagelo da exploração agropecuária. Seu controle passa em primeira instância pela visão conceitual do que seja atividade agrícola. As práticas posteriores, igualmente, são referidas aos níveis de manejo B e C.

Como já explicitado no tocante à retenção de água no solo, o plantio direto é a melhor e mais barata prática de infiltração da água no solo (quando não há impedimentos genéticos ou provenientes de manejo inadequado), evitando (ou diminuindo enormemente) o impacto direto das gotas de chuva sobre o solo, o salpicamento e o arrasto destas partículas, essência do que se define por erosão. Por ser o plantio direto uma prática que tem seu sucesso garantido tanto quanto o nível gerencial que se lhe dispense, o melhoramento da susceptibilidade à erosão fica afeito ao nível de manejo C, o que não impede que seja também aplicada de forma alternada ou associada com outras práticas no nível de manejo B.

As outras práticas citadas no método, objetivando a retenção de água no solo, também se aplicam a este tópico, além da rotação de culturas, diminuição da compactação através da utilização de tratores de esteiras ou aumento da largura do rodado, bem como da racionalização do “passeio” das máquinas no campo. Em relação à pecuária, o pastejo com rotação de piquetes tem dado bons resultados no tocante à diminuição da compactação.

A utilização de terraços é hoje em dia bastante discutida em face do elevado custo e sua eficácia ao longo do tempo, principalmente se não acompanhada de práticas complementares.

Melhoramento dos impedimentos à mecanização

Pela própria definição, este melhoramento só é intensificado no nível de manejo C, pois o termo mecanização aqui empregado refere-se à motomecanização. A maior parte dos obstáculos à mecanização tem caráter permanente ou apresenta tão difícil remoção, que se torna economicamente inviável o seu melhoramento. No entanto, algumas práticas, ainda que dispendiosas, poderão ser realizadas em benefício do rendimento das máquinas, como é o caso da construção de estradas, drenagem, remoção de pedras e sistematização do terreno (Ramalho Filho et al., 1995).

Avaliação das classes de aptidão agrícola

A avaliação das classes de aptidão agrícola das terras e por conseguinte dos grupos e subgrupos, foi feita através do estudo comparativo entre os graus de limitação atribuídos às terras e os estipulados nos quadros-guias, elaborados para atender as regiões de clima tropical úmido (Tabela 4) e semi-árido (Tabela 5), sendo este, aplicado às terras inclusas em índices hídricos menores que -20 (correspondentes exatamente ao clima semi-árido), distribuídas nas regiões do Alto Médio São Francisco e Médio Jequitinhonha. A região de clima subtropical, com pequena expressão no Estado, ocupa altas cotas da região Sul (Galvão, 1967), tendo seu quadro-guia correspondente apresentado na tabela 6.

O quadro-guia de avaliação da aptidão agrícola das terras, também conhecido como tabela de conversão, constitui uma orientação geral para a classificação da aptidão agrícola, em função de seus graus de limitação máximos, relacionados com os níveis de manejo A, B e C (Ramalho Filho et al., 1995).

Deve ser ressaltado que um solo é considerado pertencente à classe de aptidão Boa nos três níveis de manejo, quando os cinco desvios em relação ao solo referência são mínimos. O conceito empresarial atual de agricultura, qual seja o de máxima lucratividade associada à maior produtividade sustentada, deve considerar inexoravelmente, a obtenção de duas colheitas por ano, ou mesmo, uma só colheita mas com efetiva segurança, quando o fator terra assim permitir. O próprio fator terra (que é um conceito mais global que solo) implica em clima do solo, ou, a quantidade e disponibilidade de água para suprir as necessidades da cultura ao longo do tempo. Portanto, para exemplificar, terras em diferentes regimes hídricos terão diferentes curvas de produtividade e conseqüentemente diferentes aptidões, já que a irrigação não é considerada, da mesma forma que é diferente o nível de resposta de dois ambientes em que só a fertilidade natural os diferencia. Sendo assim, este conceito empresarial da agricultura, obriga que seja dada especial atenção à relação custo-benefício quando da exploração de um ambiente (terra), e não apenas o nível de resposta sem se ponderar o nível de inversão.

Tabela 4. Quadro-guia de avaliação da aptidão agrícola das terras para a região tropical úmida.

Aptidão Agrícola			Graus de Limitação das Condições Agrícolas das Terras para os Níveis de Manejo A, B e C												Tipo de Utilização Indicado			
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Susceptibilidade à Erosão				Impedimentos à Mecanização		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		A	B	C
1	1ABC	Boa	N/L	N/L1	N2	L/M	L/M	L/M	L	L1	N/L1	L/M	N/L1	N2	M	L		Lavouras
2	2abc	Regular	L/M	L1	L2	M	M	M	M	L/M1	L2	M	L/M1	L2	N			
3	3(abc)	Restrita	M/F	M1	L/M2	M/F	M/F	M/F	M/F	M1	L/M2	F*	M1	L2	M/F	M	L	
4	4P	Boa	M1			M			F1			M/F1			M/F			Pastagem Plantada
	4p	Regular	M/F1			M/F			F1			F1			F			
	4(p)	Restrita	F1			F			F1			MF			F			
5	5S	Boa	M/F1			M			L1			F1			M/F			Silvicultura e/ou Pastagem Natural
	5s	Regular	F1			M/F			L1			F1			F			
	5(s)	Restrita	MF			F			L/M1			MF			F			
	5N	Boa	M/F			M/F			M/F			F			MF			
	5n	Regular	F			F			F			F			MF			
5(n)	Restrita	MF			MF			MF			F			MF				
6	6	Sem Aptidão Agrícola	-			-			-			-			-			Preservação da Flora e da Fauna

Notas: Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras. Grau de Limitação: N - Nulo
 - Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para arroz de inundação. L - Ligeiro
 M - Moderado
 F - Forte
 MF - Muito forte
 / - Intermediário

* No caso de grau forte por susceptibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita - 3 (a).
 - A ausência de algarismo sublinhado acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.

Fonte: Ramalho Filho et al., 1995.

Tabela 5. Quadro-guia de avaliação da aptidão agrícola das terras para a região semi-árida.

Aptidão Agrícola			Graus de Limitação das Condições Agrícolas das Terras para os Níveis de Manejo A, B e C												Tipo de Utilização Indicado			
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Susceptibilidade à Erosão				Impedimentos à Mecanização		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		A	B	C
1	1ABC	Boa	N/L	N1	N1	L/M	L/M	L/M	L	L1	N/L1	L	N/L1	N1	M	L/M	N	Lavouras
2	2abc	Regular	L	L1	L2	M	M	M	M	L/M1	L2	L/M	L1	N/L2	M/F	M	L	
3	3(abc)	Restrita	M	L	M1	L/M2	M/F	M/F	M/F	F	M1	M2	M/F	M1	L/M2	F	M/F	
4	4P	Boa	M1			M			F			M/F1			M			Pastagem Plantada
	4p	Regular	M/F1			M/F			MF			F1			M/F			
	4(p)	Restrita	F1			F			MF			F/MF			F			
5	5S	Boa	M/F1			M			L1			F1			M/F			Silvicultura e/ou Pastagem Natural
	5s	Regular	F1			M/F			L1			F1			F			
	5(s)	Restrita	MF			F			L/M1			MF			F			
5	5N	Boa	M/F			F			F			F			F			
	5n	Regular	F			F/MF			F/MF			F			MF			
	5(n)	Restrita	MF			MF			MF			F			MF			
6	6	Sem Aptidão Agrícola	-			-			-			-			-			Preservação da Flora e da Fauna

Notas: Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras. Grau de Limitação: N - Nulo
 - Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para arroz de inundação. L - Ligeiro
 M - Moderado
 F - Forte
 MF - Muito forte
 / - Intermediário

* No caso de grau forte por susceptibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita - 3 (a).
 - A ausência de algarismo sublinhado acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.

Fonte: Ramalho Filho et al., 1995.

Tabela 6. Quadro-guia de avaliação da aptidão agrícola das terras para a região subtropical.

Aptidão Agrícola			Graus de Limitação das Condições Agrícolas das Terras para os Níveis de Manejo A, B e C												Tipo de Utilização Indicado			
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Susceptibilidade à Erosão				Impedimentos à Mecanização		
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C		A	B	C
1	1ABC	Boa	N/L	N/L1	N1	L		L	L	L1	N2	L/M	N/L1	N1	M	L	Lavouras	
2	2abc	Regular	L	L1	L2	L		M	M	L/M1	L2	M	L1	N2/L1	N	L	Lavouras	
3	3(abc)	Restrita	M	L/M1	L2	M		M	M/F	M1		F*	M1	L2	M/F	M	L	
						M		M/F	M/F	M2					F	M/F	M	
						M/F		M/F	M/F									
4	4P	Boa		M1				M		F1			M/F1		M/F	Pastagem Plantada		
	4p	Regular		M/F1				M/F		F1			F		F			
	4(p)	Restrita		F1				F		M/F			M/F		F			
	5S	Boa		M/F1				M		L1			F1		M/F			
	5s	Regular		F1				M/F		L1			F1		F			
	5(s)	Restrita		M/F				F		M1			M/F		F	Silvicultura e/ou Pastagem Natural		
5	5N	Boa		M/F				M		M/F			F		MF			
	5n	Regular		F				M/F		F			F		MF			
	5(n)	Restrita		M/F		F		F		M/F			F		MF			
6	6	Sem Aptidão Agrícola															Preservação da Flora e da Fauna	

Notas: Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.

- Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para arroz de inundação.

* No caso de grau forte por susceptibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita - 3 (a).

- A ausência de algarismo sublinhado acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.

Grau de Limitação: N - Nulo
L - Ligeiro
M - Moderado
F - Forte
MF - Muito forte
/ - Intermediário

Fonte: Ramalho Filho et al., 1995.

Simbolização

Com base no levantamento de solos, nas condições do meio ambiente e nas classes de aptidão agrícola, foi elaborada a legenda do mapa de aptidão agrícola das terras. No caso de associação que é constituída de mais de um componente, os solos podem ou não pertencer a diferentes classes de aptidão, estando a unidade representada no mapa em função do componente majoritário (o primeiro membro) recorrido até o segundo componente da associação.

As letras que acompanham os algarismos são indicativas das classes de aptidão de acordo com os níveis de manejo e podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, conforme se observa na Tabela 7.

Tabela 7. Simbologia correspondente à classe de aptidão agrícola das terras.

Classe de Aptidão Agrícola	Lavouras			Pastagem Plantada	Silvicultura	Pastagem Natural
	Nível de Manejo			Nível de manejo B	Nível de manejo B	Nível de Manejo A
	A	B	C			
BOA	A	B	C	P	S	N
REGULAR	a	b	c	p	s	N
RESTRITA	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
INAPTA	--	--	--	--	--	--

Fonte: Ramalho Filho *et al.*, 1995

Com o objetivo de explicitar a simbolização usada no mapa de aptidão, toma-se como exemplo o subgrupo 1(a)bC. A letra minúscula entre parênteses (a) representa a classe de aptidão Restrita no nível de manejo A, a letra minúscula b representa a classe de aptidão Regular no nível de manejo B e a letra maiúscula C representa a classe de aptidão Boa no nível de manejo C. O algarismo 1, indicativo do grupo, representa a classe de aptidão Boa em pelo menos um dos três níveis de manejo. Ao contrário das demais, a classe inapta não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado.

As terras consideradas inaptas para lavouras têm suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural). No entanto, as terras classificadas como inaptas para os diversos tipos de utilização considerados têm como alternativa serem indicadas para a preservação da fauna e flora (grupo 6).

A aptidão agrícola para cada unidade de mapeamento foi avaliada para cada nível de manejo sendo apresentada junto a legenda de solos.

Os fatores limitantes: deficiência de fertilidade (F), deficiência de água (H), excesso de água (O), susceptibilidade à erosão (E) e impedimentos à mecanização (M) são apresentados na legenda antecedendo a aptidão e referem-se respectivamente aos níveis de manejo A, B e C. O fator apresentado com letra maiúscula possui maior efeito depressor em relação ao com letra minúscula para aquele nível de manejo específico.

Convenções adicionais que detalham a informação, foram descritas no próprio mapa, objetivando facilitar seu uso. A correspondência na legenda é a seguinte:

||| Terras aptas para culturas de ciclo curto inaptas para culturas de ciclo longo.

= Terras aptas preferencialmente para culturas de ciclo longo.

:: Terras aptas para culturas adaptadas a elevado deficit hídrico.

2"abc Aspas no algarismo indicativo do grupo representam terras com aptidão para dois cultivos por ano.

2abc Linha contínua sob o símbolo indica associação de terras, em que o segundo componente tem aptidão melhor que o primeiro.

2abc Linha descontínua sob o símbolo indica associação de terras, em que o segundo componente tem aptidão pior que o primeiro.

Resultados e Discussão

Legenda de solos e aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais

A veiculação da legenda de solos no corpo do arquivo em HTM foi a solução encontrada para se representar de forma completa todas as características das unidades de mapeamento de solos, uma vez que, pela extensão e complexidade, seria inviável seu posicionamento no próprio mapa (Figura 11...http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/solos_mg.htm). As informações estão disponíveis tanto em PDF quanto em HTM.

Como geralmente os trabalhos de levantamento de recursos naturais do Projeto Radambrasil foram anteriores ou até mesmo complementares à maior parte dos trabalhos de levantamento de solos da Embrapa Solos, o grau de dissensão entre eles foi mínimo.

Devido ao caráter generalizado do estudo e também ao arranjo intrincado dos solos de determinadas áreas, as unidades de mapeamento foram, na sua maioria, constituídas de associações de duas a três unidades de solos. Ocorreram, no

entanto, alguns casos de unidades simples e admitiu-se, em casos de maior complexidade, a ocorrência de quatro componentes.

As unidades de mapeamento pertencentes a uma mesma classe de solos têm sequência decrescente na legenda. No caso de equivalência de extensão (co-dominância) entre dois componentes da mesma unidade de mapeamento, a precedência coube àquela de maior potencial agrícola. As classes que ocupam extensão inferior a 15% do total da área de determinada unidade, foram consideradas inclusões e constam do material básico citado para este trabalho.

O símbolo da legenda no mapa originou-se da classe de solo considerada dominante na associação. Os parâmetros citados em primeiro lugar são dominantes em relação aos citados posteriormente. Por exemplo ... marg e arg... ou ...sond e ond... significa que a textura muito argilosa (marg) teve maior ocorrência na unidade que a textura argilosa (arg). Igualmente, no caso do relevo, o suave ondulado (sond) foi dominante e o ondulado (ond) subdominante. A textura escrita em forma fracionária, por exemplo méd/arg, indica respectivamente classes texturais dos horizontes A e B. Parâmetros como atividade da argila, saturação por bases e textura, quando constituem elementos de definição da classe, tiveram sua expressão omitida.

As formações vegetais ocorrentes no Estado de Minas Gerais são em sua grande maioria de caráter tropical e, desta forma, buscando simplificar as descrições, este caráter foi omitido ficando subentendido que é esta sua manifestação. De outra forma, nos exíguos casos de ocorrência do caráter de vegetação subtropical ou mesmo da ocorrência de ambos, fez-se sua explicitação.

Devido à grande extensão da legenda, optou-se por sua apresentação de forma abreviada. Seu significado é apresentado na Tabela 8.

Objetivando atualizar e enquadrar os solos brasileiros em um sistema hierarquizado, foi estruturado o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999). Desta forma, para o enquadramento nesta nova classificação, fez-se uma conversão da antiga legenda, sendo apresentada ao final de cada unidade de mapeamento no formato digital respectivamente.

Tabela 8 – Relação dos símbolos e abreviações utilizados na legenda original.

Ítem	Significado	Simbologia
Classes de Solos	LATOSSOLO AMARELO	LA
	LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO	LV
	LATOSSOLO VARIAÇÃO UNA	LU
	LATOSSOL VERMELHO-ESCURO	LE
	LATOSSOLO BRUNO	LB
	LATOSSOLO ROXO	LR
	LATOSSOLO FERRÍFERO	LF
	TERRA ROXA ESTRUTURADA	TR
	TERRA BRUNA ESTRUTURADA	TB
	PODZÓLICO AMARELO	PA
	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO	PV
	PODZÓLICO VERMELHO-ESCURO	PE
	PODZOL	P
	BRINIZÉM	B
	BRUNIZÉM AVERMELHADO	BV
	PLANOSSOLO	PL
	PLANOSSOLO SOLÓDICO	PLS
	SOLONETZ SOLODZADO	SS
	CAMBISSOLO	C
	PLINTOSSOLO	PT
	HIDROMÓRFICO CINZENTO	HC
	GLEI HÚMICO	HG
	GLEI POUCO HÚMICO	HGP
	VERTISSOLO	V
	RENDZINA	Rz
	SOLOS LITÓLICOS	R
	REGOSSOLO	RE
	AREIAS QUARTZOSAS	AQ
	SOLOS ALUVIAIS	A
	SOLOS PETROPLÍNTICOS INDISCRIMINADOS	SP
SOLOS HIDROMÓRFICOS INDISCRIMINADOS	HI	
SOLOS ORGÂNICOS	HO	
AFLORAMENTOS DE ROCHA	AR	
Tipo de Horizonte A	A fraco	Fr
	A moderado	Mod
	A proeminente	Proem
	A húmico	Húm
	A chernozêmico	Chern

Ítem	Significado	Simbologia
Fase de Relevo	Plano	PI
	Suave ondulado	Sond
	Ondulado	Ond
	Forte ondulado	Fond
	Montanhoso	Mont
	Escarpado	Esc
Fase de Vegetação	Floresta	Fl
	Cerrado	Cer
	Perenifólia	Per
	Subperenifólia	Subper
	Subcaducifólia	Subcad
	Caatinga hipoxerófila	Hipo
	Altimontana	Altim
	Tropical	Trop
	Formações	Form
	Rupestres	Rup
	Várzeas	Várz
	Hidrófilo	Hidr
	Higrófilo	Higr
Textura	Muito argilosa	Marg
	Argilosa	Arg
	Siltosa	Silt
	Média	Méd
	Arenosa	Ar
Atividade da Argila	Argila de atividade alta	A
	Argila de atividade baixa	B
Outras Fases	Concrecionária	Conc
	Pedregosa	Ped
	Rochosa	Roch
	Erodida	Erod
	Cascalhenta	Casc
Caráter Transicional	Latossólico	Latos
	Planossólico	Planos
	Plíntico	Plint
	Câmbico	Câmb
	Solódico	Solód
Outros	Horizonte C carbonático	C carbon
	Transição abrupta	Abrúp
	Indiscriminado	Indisc
	Carbonático	Carb
	Substrato rochas ferríferas	Ferrif
	Associação	Ass
	Complexo	Com

Principais limitações, distribuição geográfica e usos principais das classes de solos

As classes de solos existentes no Estado de Minas Gerais, em níveis representativos e abrangidos no material básico trabalhado para a constituição deste trabalho, são descritas quanto às suas principais limitações e distribuição geográfica.

Nas definições de classes que se seguem, a classificação original dos solos é mantida e, entre parênteses, a classificação aproximada de acordo com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (Embrapa, 1999)

Latossolo Amarelo (Latossolo Amarelo)

Diferenciam-se, dos outros Latossolos, por serem mais coesos e apresentarem, via de regra, argila dispersa no B1 e menos frequentemente no B21, e por apresentarem nos horizontes A3, B1 e B21 estrutura geralmente em blocos fracamente desenvolvida; consistência quando seco muito dura ou ligeiramente dura e, quando úmido, friável ou firme; e densidade do solo relativamente alta (1,3 a 1,6 g cm³) com porosidade total relativamente baixa e virtualmente sem cerosidade.

No Estado de Minas Gerais, predominam os solos álicos, com horizonte A moderado, textura argilosa e relevos plano e suave ondulado. São bem acentuadamente drenados e ocorrem normalmente associados aos Podzólicos Amarelos. Os principais fatores limitantes ao seu aproveitamento agrícola são a baixa fertilidade natural, correspondendo às classes muito alto a alto (m) e muito baixo a baixo (V) (Comissão de Fertilidade..., 1989), segundo o enquadramento da maior parte das descrições de seus perfis. Possuem ainda elevada acidez ativa e grande propensão à compactação (a maior entre os Latossolos). A principal ocorrência está na região do rio Doce. Ocupam 683.319 ha o que equivale a aproximadamente 1,16% da superfície do Estado.

Latossolo Vermelho-Amarelo (Latossolo Vermelho-Amarelo)

São solos profundos e normalmente bem drenados. Esta classe é a que melhor representa as características gerais dos Latossolos. Ocorrem em ordem decrescente solos álicos, distróficos e eutróficos, com horizontes A moderado e fraco, texturas argilosas e média e relevo do plano ao forte ondulado.

De modo geral, os principais impedimentos ao seu pleno aproveitamento são a baixa fertilidade e a presença de alumínio tóxico para as plantas; além destes, o

relevo mais acidentado principalmente nas Zonas da Mata e Sul. As classes de fertilidade correspondentes (Comissão de Fertilidade..., 1989) são muito alto a alto (m) e muito baixo (V) para os solos álicos, médio (m) e muito baixo a baixo (V) para os distróficos e muito baixo (m) e médio (V) para os eutróficos. Distribuem-se por todo o Estado ocupando a maior extensão, com 14.732.622 ha equivalendo a aproximadamente 25,11% da superfície do Estado.

Latossolo Variação Una (Latossolo Amarelo ou Vermelho-Amarelo Acriférico)

São solos profundos, permeáveis, distróficos predominantemente de textura muito argilosa, horizonte A moderado e relevo plano. A principal dificuldade para o aproveitamento é a baixa fertilidade natural (classe muito baixo para o valor V). Encontram-se basicamente na região do Alto Paranaíba. Ocupam 147.598 ha equivalentes a aproximadamente 0,25% da superfície do Estado.

Latossolo Vermelho-Escuro (Latossolo Vermelho)

São solos profundos e bem acentuadamente drenados, decrescentemente álicos, distróficos e eutróficos com horizonte A moderado, textura média, argilosa e muito argilosa em relevo plano e suave ondulado. As classes de fertilidade correspondentes (Comissão de Fertilidade..., 1989) são muito alto (m) e muito baixo (V) para os solos álicos, alto (m) e muito baixo (V) para os distróficos e muito baixo a baixo (m) e muito alto a alto (V) para os eutróficos.

Ocorrem de forma esparsa pelo Estado, porém com maior concentração na região do Triângulo Mineiro, ocupando 10.595.543 ha equivalentes a aproximadamente a 18,06% da superfície do Estado.

Latossolo Bruno (Latossolo Bruno)

O horizonte A varia substancialmente tanto em espessura como em teores de carbono, apresentando-se ora como proeminente ora como moderado. Ocorrem como álicos (classes muito alto para valor m e muito baixo para valor V) ou distróficos (classe alto para valor m e muito baixo para valor V), associados a solos majoritários nas unidades LVd38, LRd6, LRd15 e Cd8 em altitudes elevadas, sob influência de um clima frio e com abundantes precipitações.

De modo geral têm como principal fator limitante à utilização agrícola a baixa fertilidade natural e o elevado valor m.

Latossolo Roxo (Latossolo Vermelho Distroférico ou Acriférico ou Eutroférico)

São distróficos (classe muito baixo para valores m e V) podendo a saturação por alumínio ser nula. Em pequena escala ocorrem os solos eutróficos (classe muito baixo para valor m e alto a médio para valor V). O horizonte A moderado apresenta teores de carbono variando normalmente de 1,40 a 2,21%, sendo comum o horizonte A proeminente. A textura do horizonte B é geralmente muito argilosa, ou argilosa e o relevo plano e suave ondulado.

Apesar da baixa fertilidade, no geral, são solos muito bem aproveitados com calagem e adubação, embasados principalmente pela facilidade de mecanização intensa que lhes confere o relevo. Ocorrem basicamente nas regiões do Triângulo Mineiro e Sul. Ocupam uma extensão de 1.649.442 ha equivalentes a aproximadamente 2,81% da superfície do Estado.

Latossolo Ferrífero (Latossolo Vermelho Perférico)

São distróficos, bem acentuadamente drenados, profundos ou muito profundos, sendo alguns concrecionários. Em geral apresentam o horizonte A húmico ou proeminente, com espessura variável, via de regra superiores a 25 cm. Apresentam elevados teores de Fe_2O_3 (em geral superiores a 36%, os mais altos entre os solos conhecidos); além da baixíssima CTC, delta pH positivo, ácidos e atração magnética muito forte. Acrescente-se o baixo valor S (inferior a 0,5 cmol/kg solo) e o alumínio permutável praticamente nulo.

Embora ocorram em relevo predominantemente ondulado, apresentam a baixíssima fertilidade natural, com classe muito baixo para valores m e V (baixo nível e desbalanço de nutrientes) como principal empecilho à exploração agrícola, além da ocorrência em área de exploração mineral. Ocorrem principalmente na zona Metalúrgica, ocupando uma extensão de 46.010 ha equivalentes a aproximadamente 0,08% da superfície do Estado.

Terra Roxa Estruturada (Nitossolo Vermelho)

As maiores frequências apresentam relevo forte ondulado e ondulado, com horizonte A moderado e textura normalmente argilosa; alta fertilidade natural (classes baixo a muito baixo para o valor m e alto a médio para o valor V) e boas características físicas. Ocorrem principalmente na região do Triângulo Mineiro, ocupando uma extensão de 240.499 ha equivalentes a aproximadamente 0,41% da superfície do Estado.

Terra Bruna Estruturada (Nitossolo Háptico)

São bem drenados, profundos, de textura muito argilosa e com um baixo gradiente textural B/A. Em geral apresentam horizonte A proeminente ou moderado normalmente mais espesso e mais escuro que da Terra Roxa Estruturada.

Apesar de na classe serem predominantemente álicos (classes muito alto e muito baixo para valores m e V respectivamente), apresenta-se como eutrófica na única unidade mapeada em que é componente principal. Os principais entraves ao seu aproveitamento são o relevo desfavorável e a associação com solos rasos e rochosos. Ocorrem em pequena extensão na região Sul do Estado, ocupando uma extensão de 3.295 ha equivalentes a aproximadamente 0,01% da superfície do Estado.

Podzólico Amarelo (Argissolo Amarelo)

Os Podzólicos Amarelos, que têm sua ocorrência principalmente na Zona do Mucuri, estão associados geralmente aos Latossolos Amarelos. Possuem boas características físicas, horizonte A moderado, textura arenosa e média, predominando o caráter abrupto. Encontram-se em relevo plano e suave ondulado, no entanto são álicos (classes alto e muito baixo para valores m e V respectivamente) ou distróficos (classes baixo a médio para valor m e baixo a muito baixo para valor V), o que constitui a sua principal limitação ao uso agrícola. Ocupam uma extensão de 32.708 ha equivalentes a aproximadamente 0,06% da superfície do Estado.

Podzólico Vermelho-Amarelo (Argissolo Vermelho - Amarelo)

São solos profundos a pouco profundos, bem a moderadamente drenados, ocorrendo ocasionalmente solos rasos, com transição abrupta e argila de atividade alta (Ta), e também solos com teores variáveis de cascalho e estrutura em blocos subangulares e angulares.

Ocorrem em ordem decrescente os distróficos (classe baixo para valores m e V), eutróficos (classes muito baixo a baixo para valor m e alto a médio para valor V) e álicos (classes alto e muito baixo para valores m e V respectivamente), o horizonte A dominante é o moderado, a textura média/argilosa e o relevo forte ondulado e ondulado. Distribuem-se por todo o Estado, principalmente na região Sul. As principais limitações ao uso agrícola são o relevo movimentado, baixa fertilidade natural (solos álicos ou distróficos) e, em alguns solos, a ocorrência de fase cascalhenta, principalmente os da Zona da Mata e Mucuri. Ocupam uma extensão de 6.099.961 ha equivalentes a aproximadamente 10,40% da superfície do Estado.

Podzólico Vermelho-Amarelo latossólico (Argissolo Vermelho – Amarelo latossólico)

Possuem determinadas propriedades que não são comuns à classe dos Podzólicos Vermelho-Amarelos, tais como: baixa relação textural, pouca nitidez na diferenciação dos horizontes e fraco desenvolvimento da cerosidade, sendo considerado intermediário para a classe dos Latossolos.

Não chegam a constituir componente principal de nenhuma unidade de mapeamento, ocorrendo portanto, apenas como componente de associações.

Podzólico Vermelho-Escuro (Argissolo Vermelho)

Apresentam-se como rasos a profundos e bem a moderadamente drenados. São decrescentemente eutróficos (classes muito baixo a baixo para valor m e alto para valor V), distróficos (classe médio para valor m e muito baixo a baixo para valor V) e álicos (classes alto para valor m e muito baixo a baixo para valor V), com predominância dos que apresentam argila de atividade baixa (Tb). Possuem horizonte A moderado, textura média/argilosa ou argilosa, e frequentemente com mudança textural abrupta. São solos de bom potencial produtivo no Estado excetuando aqueles localizados em regiões que apresentam período seco prolongado (principalmente nos eutróficos). As principais ocorrências estão nas Zonas da Mata e Rio Doce.

Ocupam uma extensão de 5.639.742 ha equivalentes a aproximadamente 9,61% da superfície do Estado.

Podzólico Vermelho-Escuro latossólico (Argissolo Vermelho latossólico)

Possuem determinadas propriedades que não são comuns à classe dos Podzólicos Vermelho-Escuros, tais como: baixa relação textural, pouca nitidez na diferenciação dos horizontes e fraco desenvolvimento da cerosidade. Portanto, são considerados intermediários para a classe dos Latossolos.

Não chegam a constituir nenhuma unidade de mapeamento ocorrendo apenas como componente de associações.

Podzol (Espodossolo)

São fortemente ácidos, com pH em KCl geralmente inferior a 4,0 e de muito baixa fertilidade natural (classes muito alto e muito baixo para valores m e V respectivamente).

O horizonte A é proeminente ou húmico. O horizonte B é de espessura variável, cimentado ou não, de textura arenosa, com exceção de alguns solos na Serra da Canastra que apresentam textura média, caracterizado por apresentar acúmulo de matéria orgânica e compostos de alumínio amorfo, com quantidades variáveis de ferro iluvial, porém é o horizonte E normalmente o de maior espessura.

Devido a limitações como baixa fertilidade natural e características físicas desfavoráveis, estes solos são de pouca utilização agrícola. Ocorrem principalmente nas regiões do Alto São Francisco e Sul do Estado, em áreas predominantemente planas ou suave onduladas.

Ocupam uma extensão de 28.314 ha equivalentes aproximadamente a 0,05% da superfície do Estado.

Brunizém (Chernossolo)

São solos eutróficos (classes muito baixo e muito alto para valores m e V respectivamente), com um horizonte A chernozêmico (por definição) assente normalmente sobre um horizonte B de pequena espessura.

Esta classe de solo ocorre apenas, como componente secundário, na unidade Ce14, situada próxima dos limites das Zonas do Alto Paranaíba e Paracatu.

Brunizém Avermelhado (Chernossolo Argilúvico)

São solos pouco profundos, que possuem horizonte A chernozêmico e B textural com argila de atividade alta e elevada saturação por bases (classes muito baixo e muito alto para valores m e V respectivamente).

São moderadamente ácidos a praticamente alcalinos, bem a imperfeitamente drenados, com teor de alumínio trocável quase sempre nulo e boa reserva de minerais facilmente intemperizáveis. Ocorrem em relevo predominantemente forte ondulado e com textura muito argilosa e argilosa. Embora possuam fertilidade natural alta, requerem cuidados especiais quanto a mecanização e controle de erosão. Ocorrem em pequena expressão próximo do limite entre as Zonas do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Ocupam uma extensão de 5.980 ha equivalentes a aproximadamente 0,01% da superfície do Estado.

Bruno Não Cálcico (Luvisolo Crômico)

São solos rasos a pouco profundos (normalmente menores que 70 cm), moderada a imperfeitamente drenados, argilosos a muito argilosos. teor de alumínio trocável quase sempre nulo (classe muito baixo), eutróficos (classe muito alto) e com boa reserva de minerais facilmente intemperizáveis.

Os Brunos Não Cálcicos principalmente do Vale do rio Jequitinhonha possuem o caráter planossólico, com transição abrupta e drenagem imperfeita, mosqueados e cores bruno-amareladas intermediárias para Planossolo. Apresentam horizonte A predominantemente fraco e relevo plano a ondulado.

As principais limitações ao uso agrícola são a pequena profundidade, dificuldades na mecanização, drenagem lenta e presença de pavimento desértico. Situam-se em sítios de baixa pluviometria e, quando estas ocorrem, principalmente se concentradas, ocasionam elevada desagregação devido a grande erodibilidade destes solos. As principais ocorrências estão nas regiões mais secas do Alto Médio São Francisco e Médio Jequitinhonha, não encabeçando unidades, mas como associações nas unidades LVd28, PVe46, PVe56, PEe34 e Ce24.

Planossolo (Planossolo)

Possuem mudança textural abrupta e horizontes subsuperficiais com colorações variegadas, predomínio de cores brunadas e acinzentadas, refletindo as condições de drenagem imperfeita, como consequência da posição na paisagem, normalmente em terços inferiores de encostas e nas baixadas, ocasionando um excesso de água principalmente durante o período das chuvas. O horizonte B é frequentemente de textura argilosa ou média, com estrutura forte prismática composta de blocos angulares ou subangulares muito plástico e muito pegajoso. O tipo de horizonte A dominante na área é o moderado, com textura mais leve (arenosa ou média) que o horizonte subjacente.

Ocorrem principalmente em relevo plano ou suave ondulado. Devido aos problemas acarretados pela drenagem imperfeita e dificuldades de mecanização, estes solos precisam de melhorias para serem intensamente cultivados. Não constituem no Estado, neste nível de detalhamento, nenhuma unidade de mapeamento como componente principal.

Planossolo Solódico (Planossolo Háptico)

Apresentam mudança textural abrupta, imperfeitamente a mal drenados e com cores de redução e/ou mosqueados. Estes solos possuem saturação por sódio trocável entre 6% e 15%, a saturação por bases é alta devido principalmente ao sódio presente no complexo sortivo do solo. Os Planossolos solódicos possuem argila de atividade alta ou baixa, com os horizontes subjacentes adensados e com altos teores de argila dispersa em água.

O uso agrícola destes solos é limitado, face aos elevados teores de sódio (classes baixo a muito baixo para o valor m e classes alto a médio para o valor V), da consistência dura ou muito dura quando seco e da alta susceptibilidade à erosão. Situam-se na região do Alto Médio São Francisco. Ocorrem em relevo plano ou suave ondulado, associados normalmente a Bruno Não Cálcico planossólico ou solos hidromórficos. No Estado ocupam uma extensão de 3.539 ha equivalentes a aproximadamente 0,01% da superfície do Estado.

Solonetz Solodizado (Planossolo Nátrico)

Possuem transição abrupta e são imperfeitamente a mal drenados e com permeabilidade lenta a muito lenta. Apresentam reação moderadamente ácida a praticamente neutra no horizonte A, e praticamente neutra a alcalina nos horizontes B e C. A saturação por bases é alta, sendo o sódio o elemento mais representativo, notadamente nos horizontes subsuperficiais. O horizonte A é moderado, o B apresenta argila de atividade alta e a textura é média/argilosa, possuindo ainda alto teor de argila dispersa em água e elevada densidade.

A predominância de sódio trocável (classes baixo a muito baixo para o valor m e muito alto a alto para o valor V), a alta susceptibilidade à erosão e à seca (as raízes penetram muito pouco), a drenagem deficiente e as características físicas desfavoráveis à mecanização, constituem as principais limitações ao uso agrícola. Ocorrem na região do Médio Jequitinhonha nos depósitos aluvionais deste rio. Ocupam uma extensão de 11.716 ha equivalentes a aproximadamente 0,02% da superfície do Estado.

Cambissolo (Cambissolo)

Estes solos são mal a acentuadamente drenados, apresentando em muitos casos fase cascalhenta, pedregosa e/ou rochosa. São em ordem decrescente álicos (classes muito alto a alto para valor m e muito baixo para valor V), distróficos (classes médio para valor m e baixo a muito baixo para valor V) e eutróficos (classes baixo

a muito baixo para valor m e alto a muito alto para valor V) sendo ainda largamente dominantes, o horizonte A moderado e a textura argilosa. As fases de relevo majoritárias são ondulado e forte ondulado.

Normalmente os cambissolos apresentam como principais obstáculos a sua exploração a pouca profundidade, fase cascalhenta ou pedregosa, baixa fertilidade natural (excetuando os eutróficos) e ocorrência em relevos mais movimentados. Ocorrem por todo o Estado de Minas Gerais notadamente nas Regiões do Alto Paranaíba e Alto São Francisco. Ocupam uma extensão de 10.464.438 ha equivalentes a aproximadamente 17,84% da superfície do Estado.

Plintossolo (Plintossolo)

Embora não possuam uma boa expressão geográfica, estes solos ocupam algumas áreas baixas e terços inferiores de encostas, com relevo plano a suave ondulado, sujeitas a oscilação do lençol freático, devido a inundações periódicas ou por restrição à percolação de água no solo.

São pouco profundos a profundos, imperfeitamente a mal drenados e frequentemente com transição abrupta, álicos, com argila de atividade baixa, horizonte A moderado e textura dominante muito argilosa.

Os principais fatores limitantes à sua exploração são a baixa fertilidade natural (classe muito baixo para valor V), altos teores de alumínio trocável (classes muito alto a alto para valor m) e normalmente condições de má drenagem, que dependendo da altura do horizonte plíntico pode inviabilizar cultivos perenes não adaptados. O risco da prática da drenagem nestes solos é o endurecimento irreversível da plintita e sua transformação em petroplintita ou mesmo, dependendo do grau, em bancadas lateríticas, o que inviabilizaria estes solos para utilizações mais intensivas. Estão posicionados basicamente nas regiões Sul e Alto São Francisco, ocupando aproximadamente 19.650 ha o que equivale aproximadamente a 0,03% da superfície do Estado.

Hidromórfico Cinzento (Planossolo)

São semelhantes aos Planossolos, quase sempre situados topograficamente em áreas aplainadas, onde as características ambientais e do próprio solo permitem um excesso de água em alguma época do ano, mesmo em áreas sujeitas a estiagens pronunciadas.

São predominantemente álicos (classes muito alto a alto para valor m e muito baixo para valor V) ou mesmo eutróficos (classes muito baixo a baixo para valor m e muito alto a alto para valor V), argila de atividade baixa, horizonte A moderado ou fraco, textura arenosa/média ou média/argilosa e relevo plano. São pouco utilizados para agricultura, pois apresentam baixa fertilidade natural (álicos, que são maioria) e drenagem deficiente, sendo estes os principais entraves a um aproveitamento mais intensivo. Ocorrem, preferencialmente, associados a Glei Pouco Húmico, localizados em pequenas áreas de fundos de vales próximo aos cursos d'água. Os álicos ocorrem basicamente entre as Regiões do Paracatu e Alto Médio São Francisco e o eutrófico situa-se na Zona do Mucuri. Ocupam uma extensão de 42.959 ha equivalentes a aproximadamente 0,07% da superfície do Estado.

Glei Húmico e Glei Pouco Húmico (Gleissolo Melânico e Gleissolo Háptico)

A diferenciação entre o Glei Húmico e o Glei Pouco Húmico é feita através do horizonte A, que no primeiro apresenta cores mais escuras, maior espessura e maior teor de carbono (chernozêmico ou húmico com mais de 20 cm) quando comparado com o horizonte A do segundo (geralmente moderado).

A textura é média, argilosa ou muito argilosa, muito mal a mal drenados; álicos (classes muito alto a alto para m e muito baixo a baixo para V), distróficos (classes médio para valor m e baixo a médio para valor V) ou eutróficos (classes baixo para valor m e alto a médio para valor V) com argila de atividade alta ou baixa e o relevo essencialmente plano. A principal limitação para uso em culturas não adaptadas ao hidromorfismo é a necessidade de drenagem intensa quando não acopladas a obras de engenharia como a sistematização. Ocorrem dispersos por todo o estado mesmo que não encabeçando unidades, associados principalmente a Solos Aluviais e Orgânicos. Os eutróficos acham-se localizados basicamente nos vales das regiões do Alto e Alto Médio São Francisco. A classe Glei Húmico ocupa uma extensão de 22.881 ha equivalentes a aproximadamente 0,04% da superfície do Estado. Já a classe Glei Pouco Húmico ocupa uma extensão de 296.686 ha equivalentes a aproximadamente 0,51% da superfície do Estado.

Vertissolo (Vertissolo)

Apresentam evidências de movimentação da massa do solo ("slickensides") e argila de atividade alta, sendo comum a presença de "gilgai". São pouco profundos a profundos, moderadamente drenados a mal drenados, permeabilidade baixa a muito baixa. Desenvolvem-se geralmente, em relevo pouco movimentado, e sob

influência de drenagem restrita. A unidade de mapeamento é constituída por solos argilosos, podendo a textura do horizonte superficial ser mais grosseira. São eutróficos (classes muito baixo a baixo para valor m e alto a muito alto para valor V), com soma de bases trocáveis (valor S) alta e teores elevados de cálcio e magnésio.

Além da alta erodibilidade, as principais limitações ao uso agrícola relacionam-se às suas características físicas. Apresentam um período muito curto favorável à mecanização, pois são muito a extremamente duros quando secos e muito plásticos e muito pegajosos quando molhados. A ocorrência principal está na região do Alto Médio São Francisco. Ocupam uma extensão de 3.295 ha equivalentes a aproximadamente 0,01% da superfície do Estado.

Rendzina (Chernossolo Rêndzico)

Nesta classe estão incluídos solos rasos, pouco evoluídos em que o horizonte A é o chernozêmico assente sobre material calcário. São solos com capacidade de troca de cátions (valor T) superior a 50 cmol kg⁻¹ de argila, podendo atingir valores próximos a 100, após correção para carbono, possuindo elevada soma de bases (valor S), na qual o Ca⁺⁺ representa mais de 50% do total das bases trocáveis. O horizonte A chernozêmico possui espessura normalmente entre 20 e 40 cm, de textura argilosa ou muito argilosa. São frequentes neste horizonte fragmentos de calcário e/ou concreções de carbonatos secundários.

Apesar da alta fertilidade natural, sua utilização agrícola é prejudicada principalmente devido às baixas precipitações pluviométricas associadas às regiões de ocorrência destes solos, além da pequena profundidade facilitando os processos erosivos, bem como a frequente ocorrência de afloramentos rochosos o que inviabiliza a mecanização. Ocorrem em associação como componente secundário na unidade LEe4 situado na região mais seca do norte do Estado.

Solos Litólicos (Neossolos Litólicos)

Apresentam normalmente rochosidade, pedregosidade, cascalhos e concreções, relacionados, via de regra, com a natureza do material originário. Ocorrem predominantemente em relevo forte ondulado e montanhosos associados principalmente a Afloramentos Rochosos. O horizonte A moderado predomina seguido do A fraco, sendo em ordem decrescente álicos (classes muito alto e muito baixo para valores m e V respectivamente), distróficos (classes médio e baixo para valores m e V respectivamente) e eutróficos (classes baixo e alto para valores m e V respectivamente); argila de atividade baixa e alta e textura média, argilosa e arenosa.

As principais limitações ao uso agrícola estão relacionadas com o relevo movimentado, profundidade exígua e frequente presença de rochosidade e pedregosidade. As maiores ocorrências estão nas Zona Metalúrgica e Campo das Vertentes. Ocupam uma extensão de 4.573.725 ha equivalentes a aproximadamente 7,80 da superfície do Estado.

Regossolo (Neossolos Regolíticos)

São pouco desenvolvidos, medianamente profundos a profundos, textura normalmente arenosa, contendo na fração areia e/ou cascalho apreciáveis teores de minerais facilmente intemperizáveis (> 4%, referidos à TFSA). Constituem-se de um horizonte A desenvolvido a partir de depósitos detríticos pedimentares ou coluviais, ou em materiais brandos semi-intemperizados sobrejacentes ao substrato rochoso consolidado.

As principais limitações ao seu aproveitamento agrícola estão na baixa capacidade de retenção de água, alta erodibilidade principalmente em relevos mais movimentados e baixa fertilidade. Ocorrem apenas em associação, como componente secundário, na unidade Rd7, situada próximo ao limite das Zonas Itacambira e Médio Jequitinhonha.

Areias Quartzosas (Neossolos Quartzarênicos)

São arenosos, essencialmente quartzosos, excessivamente drenados, profundos e de baixa fertilidade natural. Ocorrem decrescentemente como distróficos (classes médio a baixo para valor m e muito baixo para valor V) e secundariamente como álicos (classes alto e muito baixo para valores m e V respectivamente), horizonte A fraco e moderado e relevo plano e suave ondulado. O horizonte C, normalmente apresenta grande espessura.

Apresentam como principais limitações à exploração a baixa fertilidade natural, a baixa CTC e a baixa retenção de água. No Estado a maior concentração ocorre na Zona do Alto Médio São Francisco. Ocupam aproximadamente 1.961.080 ha equivalendo a 3,34% da superfície do Estado.

Areias Quartzosas Hidromórficas (Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos)

São solos semelhantes a classe Areias Quartzosas, apresentando-se no entanto, total ou parcialmente alagados durante parte do ano.

No Estado são álicos (classes muito alto a alto para valor m e muito baixo para valor V), horizonte A fraco como predominante e relevo plano. As principais limitações à sua exploração são baixa fertilidade natural, baixa CTC e má drenagem. A ocorrência principal localiza-se entre as Zonas do Alto Médio São Francisco e Paracatu. Ocupam 59.215 ha que correspondem aproximadamente a 0,10% da superfície do Estado.

Solos Aluviais (Neossolos Flúvicos)

São profundos e possuem características muito variáveis, dependendo da natureza e forma de distribuição dos sedimentos originários. Na área mapeada há predominância de Solos Aluviais com textura grosseira ricos em materiais primários. São em ordem decrescente eutróficos (classes baixo a muito baixo para valor m e alto a muito alto para valor V), distróficos (classes médio a baixo para valor m e baixo para valor V) e álicos (classes alto a muito alto para valor m e muito baixo a baixo para valor V), ocorrendo predominantemente em relevo plano, com horizonte A moderado e textura média.

Os solos aluviais apresentam grande potencial agrícola, principalmente a grande mancha eutrófica que acompanha o vale do São Francisco, fato comprovado pelo grande número de projetos de sucesso nesta região principalmente quando bem estruturados e gerenciados. A principal limitação ao uso agrícola está relacionada, em alguns casos, as inundações periódicas. A maior ocorrência é nas regiões do Alto e Alto Médio São Francisco. Ocupam uma extensão de 851.250 ha equivalentes a aproximadamente 1,45% da superfície do Estado.

Solos Petroplínticos (Plintossolos Pétricos)

Esta classe é caracterizada por solos que apresentam quantidade significativa de materiais grosseiros, de formas e tamanhos variáveis, com predominância de concreções ferruginosas e manganosas, além de fragmentos quartzosos, e material pelítico em diferentes estádios de decomposição, constituindo normalmente mais de 50% da composição do solo.

São decrescentemente distróficos e álicos, argilosos e muito argilosos, horizonte A moderado e relevo suave ondulado, argila de atividade baixa. A utilização destes solos é bastante limitada, uma vez que a natureza, quantidade e tamanho de materiais grosseiros constituem fator restritivo ao uso de implementos agrícolas, penetração de raízes, retenção de água além da baixa fertilidade natural (classes

médio a alto para valor m e muito baixo para valor V) associada por vezes a presença de alumínio tóxico. Encontram-se basicamente na região do Paracatu e ocupam 43.207 ha equivalentes a 0,74% da superfície do Estado.

Solos Orgânicos (Organossolos)

Constituem-se basicamente por espessas camadas orgânicas, compostas por resíduos vegetais em diferentes estágios de decomposição, sobre camadas minerais gleizadas.

Como consequência do elevado teor de carbono a CTC é bastante elevada, fato que não seria de todo insatisfatório ao aproveitamento destes solos, se não estivesse comumente esta CTC saturada por alumínio (classe muito baixo para valor V para solos tanto álicos quanto distróficos). A correção química é problemática devido ao elevado poder tampão, assim como é problemática a drenagem, pois há uma rápida oxidação do material orgânico acarretando inclusive uma grande perda de volume dos solos. Ocorrem em relevo plano, ocupando as cotas mais baixas. São muito mal drenados e de permeabilidade lenta, às vezes impedida na parte inferior do perfil. As principais limitações ao uso agrícola são portanto a acidez elevada (classes alto a muito alto e baixo a médio para valor m para solos álicos e distróficos respectivamente) e o encharcamento constante. Apresentam-se como componente secundário em associações, principalmente com Gleí Húmico e Gleí Pouco Húmico.

Afloramentos Rochosos

Ocorrem como manifestações de vários tipos de rochas brandas ou duras, descobertas ou com reduzidas frações de materiais detriticos grosseiros de caráter heterogêneo. A cobertura vegetal mais comum é o tipo formações rupestres. Na maior parte das vezes chegam a estar associados a solos desenvolvidos porém com distribuição dispersa o suficiente para constituir uma mancha independente. Distribuem-se com expressividade pelo Estado principalmente ao longo da serra da Mantiqueira, com amplas unidades de mapeamento na Zona Metalúrgica. Ocupam 403.756 ha que equivalem a 0,69% da superfície do Estado.

Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

Objetivando atualizar e enquadrar os solos brasileiros em um sistema hierarquizado, foi estruturado o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (Embrapa, 1999). Desta forma, para o enquadramento nesta nova classificação, foi feita uma conversão para a nova classificação apresentada no final da descrição de cada unidade de mapeamento, mantendo o restante da estrutura da legenda anterior. Deve ser ressaltado que, pela inexistência dos dados da descrição de muitos dos perfis, a correlação apresenta um grau de abstração perfeitamente compatível com o nível de detalhe do mapeamento.

Tabela 9. Símbolos alfabéticos utilizados no SiBCS (Embrapa, 1999).

1º NÍVEL	2º NÍVEL	3º NÍVEL
A - ALISSOLOS	A- AMARELO	Alumínico af - Aluminoférrico b- Argila atividade baixa
P - ARGISSOLOS	AC- ACINZENTADO	d- Distrófico
C - CAMBISSOLOS	B- BRUNO	df- Distróférico
M - CHERNOSSOLOS	C- CRÔMICO	e- Eutrófico
E - ESPODOSSOLOS	D- RÊNDZICO	ef- Eutroférico
G - GLEISSOLOS	E- EBÂNICO	f- Férrico m- Fíbrico g- Hidromórfico h- Húmico u- Hiperespesso y- Hêmico i- Hístico
L - LATOSSOLOS	F- PÉTRICO	k- Carbonático l- Lítico lf- Litoplúntico n- Sódico o- Órtico p- Pálico j- Perférico q- Psamítico r- Saprolítico s- Sáprico t- Argilúvico v- Argila de Atividade Alta w- Ácrico wf- Acriférrico x- Coeso z- Sálco ou Salino
T - LUVISSOLOS	G- HIDROMÓRFICO	
R - NEOSSOLOS	H- HÚMICO	v- Argila atividade alta
N - NITOSSOLOS	I- HÍSTICO	
O - ORGANOSSOLOS	J- TIOMÓRFICO	
S - PLANOSSOLOS	K- CÁRBICO	
F - PLINTOSSOLOS	L- LÍTICO	
V- VERTISSOLOS	M- MELÂNICO	
	N- NÁTRICO	

1º NÍVEL	2º NÍVEL	3º NÍVEL
	O- FÓLICO	
	P- HIPOCRÔMICO	
	Q- QUARTZARÊNICO	
	R- REGOLÍTICO	
	S- FERROCÁRBICO	
	T- ARGILÚVICO	
	U- FLÚVICO	
	V- VERMELHO	
	VA-VERMELHO-AMARELO	
	X- HÁPLICO	
	Y- MÉSICO	

Observações:

- Os símbolos de 2º nível seguem o critério de primeira letra do nome que o designa. No caso de impossibilidade de usar a primeira letra, opta-se pela segunda, pela terceira e assim sucessivamente, tanto quanto possível.
- Os símbolos de 3º nível mantêm, tanto quanto possível, uma certa conotação com os sufixos utilizados na designação de horizontes, Embrapa (1988).
- Ta e Tb aparecem no 3º nível (argila de atividade alta e baixa respectivamente). Ta (argila de atividade alta) convencionou-se o símbolo "v" e Tb (argila de atividade baixa), convencionou-se "b".

Tabela 10 - Correlação entre as classes do Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (1999) e da classificação anteriormente utilizada pela Embrapa Solos.

Sistema Brasileiro de Classificação (1998)	Classificação anteriormente utilizada
ALISSOLOS	RUBROZEM, PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO DISTRÓFICO ou ÁLICO, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO ou ÁLICO Ta, e alguns PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS DISTRÓFICOS ou ÁLICOS Tb (com limite mínimo de valor T de 20 cmol _e /kg de argila).
ARGISSOLOS	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO Tb, pequena parte de TERRA ROXA ESTRUTURADA, de TERRA ROXA ESTRUTURADA SIMILAR, de TERRA BRUNA ESTRUTURADA e de TERRA BRUNA ESTRUTURADA SIMILAR, com gradiente textural necessário para B textural, em qualquer caso Eutróficos, Distróficos ou Álicos, e mais recentemente o PODZÓLICO VERMELHO-ESCURO Tb com B textural e o PODZÓLICO AMARELO.
CAMBISSOLOS	CAMBISSOLOS EUTRÓFICOS, DISTRÓFICOS e ÁLICOS Ta e Tb. Exceto os com horizonte A chernozêmico e B incipiente EUTRÓFICOS Ta.
CHERNOSSOLOS	BRUNIZEM, RENDZINA, BRUNIZEM AVERMELHADO e BRUNIZEM HIDROMÓRFICO.
ESPODOSSOLOS	PODZOL, inclusive PODZOL HIDROMÓRFICO.
GLEISSOLOS	GLEI POUCO HÚMICO, GLEI HÚMICO, parte do HIDROMÓRFICO CINZENTO (sem mudança textural abrupta), GLEI TIOMÓRFICO e SOLONCHAK com horizonte glei.
LATOSSOLOS	LATOSSOLOS, excetuadas algumas modalidades anteriormente identificadas, como LATOSSOLOS PLÍNTICOS.
LUVISSOLOS	BRUNO NÃO CÁLCICO, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO Ta, PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO EUTRÓFICO e os PODZÓLICOS VERMELHO-ESCUROS EUTRÓFICOS Ta.
NEOSSOLOS	LITOSSOLOS, SOLOS LITÓLICOS, REGOSSOLOS, SOLOS ALUVIAIS e AREIAS QUARTZOSAS (Distróficas, Marinhas e Hidromórficas).
NITOSSOLOS	TERRA ROXA ESTRUTURADA, TERRA ROXA ESTRUTURADA SIMILAR, TERRA BRUNA ESTRUTURADA, TERRA BRUNA EESTRUTURADA SIMILAR e alguns PODZÓLICOS VERMELHO-ESCUROS Tb e alguns PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS Tb.
ORGANOSSOLOS	SOLOS ORGÂNICOS, SOLOS SEMI-ORGÂNICOS, SOLOS TIOMÓRFICOS TURFOSOS e parte dos SOLOS LITÓLICOS TURFOSOS com horizonte hístico com 30cm ou mais de espessura.
PLANOSSOLOS	PLANOSSOLOS, SOLONETZ-SOLODIZADO e HIDROMÓRFICOS CINZENTOS que apresentam mudança textural abrupta.
PLINTOSSOLOS	LATERITAS HIDROMÓRFICAS, parte dos PODZÓLICOS PLÍNTICOS, parte dos GLEI HÚMICO e GLEI POUCO HÚMICO PLÍNTICOS e alguns dos possíveis LATOSSOLOS PLÍNTICOS.
VERTISSOLOS	VERTISSOLOS, inclusive os hidromórficos.

Solos, Aptidão Agrícola das Terras e Níveis de Exigência e Impedimentos

Na Tabela 11, pode-se observar a distribuição dos principais solos ocorrentes no Estado de Minas Gerais e de alguns importantes parâmetros componentes de suas descrições. A obtenção de seus dados foi feita considerando os valores majoritários, dentro de cada associação, atinentes apenas ao solo dominante.

Nesta Tabela, verifica-se a grande presença no Estado de solos álicos e distróficos, excetuando-se Terra Roxa Estruturada e Podzólicos, onde é grande o percentual de solos eutróficos, 100 e 57% respectivamente.

É igualmente marcante o domínio do horizonte A moderado sobre os outros tipos de horizonte superficial. A única exceção é feita no grupo denominado "outros" (agrupamento de solos de menor expressão) onde é grande, entre as Areias Quartzosas, a frequência do horizonte A fraco.

Outro aspecto marcante é a presença do relevos plano e forte ondulado, sendo os tipos de superfície quase sempre dominantes na maior parte dos solos.

Quanto à distribuição da vegetação, ressalta-se a grande presença entre as florestas de formações dos tipos subcaducifólia e subperenifólia. A elevada proporção deste último tipo, deve-se basicamente às ocorrências contínuas nas Zonas da Mata, Sul e Rio Doce, além daquelas de influência ribeirinha. Nas faixas em que a precipitação hídrica ainda permite a manifestação da floresta subcaducifólia (destacadamente na porção central e ocidental do Estado) este tipo de floresta, mesmo com grande presença, sofre a concorrência e é muitas vezes suplantada (mormente nos solos menos férteis) por formações como o cerrado e o campo cerrado.

A Tabela 12 apresenta a quantificação da legenda de solos, contendo ainda tipos de terreno (afloramentos rochosos, incluindo aqueles dominantes na associação) e a correspondência com o atual SiBCS. Para tradução dos símbolos utilizados, ver Tabela 9. Ressalta-se o domínio no Estado de Latossolos (47%), Argissolos (20%), Cambissolos (18%) e Neossolos Litólicos (8%).

Tabela 11. Distribuição percentual de alguns parâmetros dos solos predominantes do Estado de Minas Gerais.

variáveis	Latosolos		T. R. Est		Podzólicos		Cambissolos		Solos Litólicos		Outros		Total
	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	
Ta	-	-	-	-	0,6	3,0	1,1	6,2	0,1	1,3	1,5	22,8	3,3
Tb	47,5	100	0,4	100	19,4	97,0	16,7	93,8	7,7	91,7	5,0	77,2	96,7
álico	27,1	57,0	-	-	3,1	15,5	14,3	80,3	7,0	89,8	2,3	35,3	53,8
distrófico	19,0	40,0	-	-	5,5	27,5	2,0	11,2	0,4	5,1	2,4	37,0	29,3
eutrófico	1,4	3,0	0,4	100	11,4	57,0	1,5	8,5	0,4	5,1	1,8	27,7	16,9
A fraco	5,5	11,6	-	-	-	-	0,2	1,1	2,5	32,1	3,5	53,8	11,7
A moderado	39,7	83,6	0,3	75,0	20,0	100	17,4	97,7	5,3	67,9	2,8	43,0	85,5
A proeminente	1,1	2,3	-	-	-	-	0,1	0,6	-	-	0,1	1,5	1,3
A húmico	1,2	2,5	-	-	-	-	0,1	0,6	-	-	0,1	1,5	1,4
A chernozêmico	-	-	0,1	25,0	-	-	-	-	-	-	tr	0,2	0,1
marg	11,9	25,1	tr	1,9	0,3	1,5	0,7	3,9	-	-	0,3	4,6	13,2
arg	25,0	52,6	0,4	98,1	3,2	16,0	10,7	60,1	2,6	33,3	0,8	12,3	42,7
méd	10,6	22,3	-	-	2,4	12,0	6,4	36,0	3,0	38,5	1,4	21,5	23,8
aren	-	-	-	-	0,1	0,5	-	-	2,2	28,2	3,8	58,5	6,1
arg/marg	-	-	-	-	2,8	14,0	-	-	-	-	-	-	2,8
méd/arg	-	-	-	-	10,9	54,5	-	-	-	-	tr	0,6	11,0
aren/méd	-	-	-	-	0,3	1,5	-	-	-	-	0,1	1,5	0,4
pl	20,4	42,9	-	-	0,8	4,0	0,7	3,9	-	-	5,1	78,5	27,0
sond	9,9	20,8	0,1	32,3	3,4	17,0	4,0	22,5	0,5	6,4	1,0	15,4	18,9
ond	3,7	7,8	tr	7,7	6,0	30,0	5,7	32,0	1,3	16,7	tr	0,3	16,8
fond	7,9	16,8	0,3	60,0	7,2	36,5	5,6	31,5	3,6	46,1	tr	0,7	24,6
mont	5,6	11,6	-	-	2,5	12,5	1,8	10,1	2,3	29,5	0,3	4,6	12,5
esc	5,6	11,6	-	-	2,5	12,5	1,8	10,1	2,3	29,5	0,3	4,6	12,5
campo cerrado	9,8	20,6	-	-	0,7	3,5	7,2	40,5	4,4	56,4	0,6	9,2	22,7
cerrado subper	0,5	1,1	-	-	0,2	1,0	1,3	7,3	0,3	3,8	0,1	1,5	26,4
cerrado subcad	8,6	18,1	-	-	1,9	9,5	3,6	20,2	0,7	9,0	1,0	15,4	15,8
cerrado cad	3,1	6,5	-	-	0,5	2,5	0,3	1,7	0,8	10,3	2,2	33,8	6,9
cerradão subper	0,3	0,6	-	-	0,3	1,5	0,1	0,6	-	-	-	-	0,7
cerradão subcad	4,3	9,1	-	-	1,1	5,5	0,3	1,7	-	-	-	-	5,7
cerradão cad	0,4	0,8	-	-	0,3	1,5	0,2	1,1	0,6	7,7	-	-	1,5
fl per altim	0,6	1,3	-	-	0,4	2,0	0,4	2,2	-	-	-	-	1,4
fl per	0,3	0,6	-	-	0,1	0,5	0,4	2,2	-	-	-	-	0,8
fl subper	11,4	24,0	-	-	2,3	11,5	2,1	11,8	0,1	1,3	1,1	16,9	17,0
fl subcad	5,8	12,2	0,1	27,0	6,5	32,5	0,8	4,5	0,5	6,4	0,3	4,6	14,0
fl cad	1,7	3,6	0,3	73,0	4,8	24,0	0,9	5,1	0,4	5,1	0,3	4,6	8,4
hipo	0,7	1,5	-	-	0,9	4,5	0,2	1,1	-	-	tr	0,2	1,8
form várzea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	7,7
form rupestres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	6,1	0,4

T. R. Est. = Terra Roxa Estruturada; tr = traço; * = percentagem em relação ao total; ** = percentagem em relação a classe/grupamento.

Tabela 12. Distribuição percentual dos solos do Estado de Minas Gerais.

Classes de alto nível Categórico do antigo sistema de classificação de solos, com a correspondente na nova classificação entre parênteses	Grandes Grupos do antigo sistema de classificação de solos (ver Tabela 9) para simbologia correspondente do novo SiBCS (Embrapa, 1999)				
LATOSSOLO (L)	47,48	LA	1,16	LAa - LAd	1,16
		LV	25,11	LVa - LVAd	16,78
				LVd - LVAd	7,87
				LVe - LV Ae	0,46
		LU	0,25	LUd LAwf	0,25
		LE	18,07	LEa LVd	9,08
				LEd LVd	8,07
				LEe LVe	0,92
LR	2,81	LRd LVdf	2,71		
		LRe LVdf	0,10		
LF	0,08	LFd LVj	0,08		
TERRA ROXA ESTRUTURADA (NV)	0,41	TR	0,41	TRe - NVe	0,41
TERRA BRUNA ESTRUTURADA(NX)	0,01	TB	0,01	TBe -NXe	0,01
PODZÓLICO (P)	20,08	PA	0,06	PAa - PAd	0,06
		PE	9,62	PEa - PVd	0,51
				PEa - PVd	0,55
				PEe - PVe	8,56
		PV	10,40	PVa - PVAd	2,50
				PVd - PVAd	5,03
PVe - PV Ae	2,87				
BRUNIZEM AVERMELHADO (MT)	0,01	BV	0,01	BV - MT	0,01
VERTISSOLO (V)	0,01	V	0,01	V - V	0,01
PLANOSSOLO SOL DICO (SX)	0,01	PLS	0,01	PLSe SXe	0,01
SOLONETZ SOLODIZADO (SN)	0,02	SS	0,02	SS SN	0,02
HIDROMÓRFICO CINZENTO (SX)	0,07	HC	0,07	HCa SXd	0,06
				HCe - SXe	0,01
CAMBISSOLO (C)	17,83	C	17,83	Ca CXd	14,33
				Cd CXd	1,99
				Ce Cxe	1,51
GLEI HÚMICO (GM)	0,04	HG	0,04	HGa - GMd	0,02
				HGd GMd	0,02
GLEI POUCO HÚMICO (GX)	0,52	HGP	0,50	HGPa GXd	0,30
				HGPd -GXd	0,13
				HGPe GXe	0,07
PLINTOSSOLO (F)	0,03	PT	0,03	PTa - FXd	0,03

Classes de alto nível Categórico do antigo sistema de classificação de solos, com a correspondente na nova classificação entre parênteses	Grandes Grupos do antigo sistema de classificação de solos (ver Tabela 9) para simbologia correspondente do novo SiBCS (Embrapa, 1999)				
AREIA QUARTZOSA (RQ)	3,34	AQ	3,34	AQa - RQod	1,46
				AQd - RQod	1,88
AREIA QUARTZOSA HIDROMÓRFICA (RQg)	0,10	HAQ	0,10	HAQa -RQgd	0,10
PODZOL (E)	0,05	P	0,05	Pa - E	0,05
SOLOS ALUVIAIS (RU)	1,45	A	1,45	Aa - RUd	0,04
				Ad - RUd	0,01
				Ae - RUe	1,40
SOLOS LITÓLICOS (RL)	7,80	R	7,80	Ra RLd	6,98
				Rd RLd	0,43
				Re Rle	0,39
SOLOS PETROPLINTICOS INDISCRIMINADOS (FF)	0,07	SP	0,07	SPa - FFd	0,02
				SPd - FFd	0,05
AFLORAMENTOS ROCHOSOS	0,69	AR	0,69		

A extensão e a percentagem correspondentes aos grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola das terras são apresentadas na Tabela 13, assim como sua visualização espacial na figura 12....http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/aptidao_mg.htm.

Nota-se que o grupo 1 ocupa pouco mais de 2% da superfície seca total. Este grupo correspondente às melhores terras do Estado, ou seja, aquelas que apresentam os desvios mínimos em relação aos cinco fatores limitantes considerados para um solo referência (Ramalho Filho *et al.*, 1995) em pelo menos um nível de manejo. Por outro lado, considerando as terras de classe Boa em todos os três níveis de manejo (1ABC), o percentual cai para valores próximos a 1.220 ha ou 0,002% da superfície seca total.

Em essência, os solos pertencentes ao grupo 1 são concomitantemente eutróficos, relevo dominante plano ou suave ondulado, sem impedimentos à mecanização, profundidade efetiva suficiente para o desenvolvimento radicular, sem problemas de encharcamento e ocorrentes em ambientes com período seco não superior a cinco meses.

O grupo 2 é o de maior abrangência no Estado. Esta concentração se deve basicamente às terras pertinentes aos Latossolos, com relevos suaves e sem impedimentos à mecanização mas com sérias deficiências de nutrientes (solo geralmente sob floresta ou mesmo cerrado), apresentando aptidão básica 2(a)bc ou, quando acrescido a oligotrofia e a elevada toxidez por alumínio (solo geralmente sob campo cerrado) apresentam aptidão básica 2(b)c. Neste grupo, as terras que permitem dois cultivos por ano somam 2.409.939 ha equivalentes a aproximadamente 4,1%.

O grupo 3 totaliza 8.430.445 ha (14,37%) e é representado principalmente pelos solos com relevo ondulado a forte ondulado, normalmente com problemas para a mecanização, devido tanto ao relevo mais movimentado quanto à presença de pedregosidade ou mesmo rochiosidade ou ocorrência conjunta de todos os impedimentos citados. Neste grupo, as terras que permitem dois cultivos por ano somam 1.015.621 ha correspondentes a aproximadamente 1,7% da superfície seca total.

O grupo 4, representante das pastagens plantadas, é constituído basicamente de solos semelhantes aos constituintes do grupo 3, mas com agravantes (alto nível de rochiosidade ou mesmo solos rasos) que, se não impossibilitam, pelo menos dificultam a tal ponto a exploração com lavouras, que a torna muito próxima da anti-economicidade. No entanto, ainda permitem retorno mesmo que pequeno, com a exploração da pecuária de corte ou leiteira em moldes tradicionais. Por outro lado, a pecuária praticada com mais alto nível tecnológico ou que ocupe segmentos de mercado mais rentáveis, como por exemplo a criação de reprodutores, utiliza-se normalmente de terras com melhor aptidão, como as do grupo 2 ou mesmo 1.

O grupo 5, representante da silvicultura e pastagem natural, tem no Estado grande expressão, com predomínio da classe de aptidão 5(s) - Restrita. É constituído de solos profundos, geralmente oligotróficos mas de relevo bastante movimentado (apto para silvicultura). Quando ao contrário, o solo é raso, geralmente oligotrófico e o relevo não muito movimentado (declividades menores ou iguais aos da classe forte ondulado) a aptidão para a pastagem natural tem prevalência, se a cobertura vegetal permitir. Como a vegetação primária remanescente no Estado é pequena, esta opção acaba limitada a ambientes de campo cerrado.

O Estado de Minas Gerais apresenta elevada demanda por carvão vegetal principalmente para suprir o setor de siderurgia. Sendo assim, terras localizadas próximas

às usinas, mesmo possuindo aptidão para explorações mais intensivas, são normalmente utilizadas com reflorestamento por questões econômicas e estratégicas.

O grupo 6, representante da preservação da fauna e flora, inclui terras em que as restrições de uso não justificam qualquer atividade agrônoma ou qualquer investimento agrícola ao nível da tecnologia atual.

Nos estudos referentes à aptidão agrícola que serviram de base para o zoneamento agroclimático do Estado de Minas Gerais, o subgrupo de aptidão agrícola 2c foi o de maior representatividade em todo o Estado, seguido do subgrupo 4p. Não há registro de ocorrência de nenhum subgrupo pertencente ao grupo 1, ou seja, classe Boa em pelo menos um dos três níveis de manejo A, B ou C.

Estas discrepâncias podem ser devidas à pequena escala de trabalho utilizada (1:1.000.000) bem como ao material básico empregado de grau bastante generalizado.

Tabela 13. Extensão (ha) e percentual dos grupos, subgrupos e classes de aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais.

Grupo	Subgrupo	ha	%	Subgrupo	ha	%
1 122805 ha 2,12%	1ABC	1221	0,002			
	1aBC	66696	0,11	1aBC	49976	0,08
	1Abc	372366	0,64	1aBC	16720	0,03
				1Abc	297402	0,51
	1abC	798006	1,36	1Abc	74964	0,13
				1abC	24530	0,04
1Ab(c)	4516	0,01	1abC	773476	1,32	
2 26862905 ha 45,79	2abc	1946982	3,32	2abc	204413	0,34
				2abc	261367	0,45
				2abc	1481202	2,52
	2(a)bc	11384504	19,41	2(a)bc	2564730	4,37
				2''(a)bc	240742	0,41
				2(a)bc	2351317	4,01
				2''(a)bc	183237	0,31
				2(a)bc	5388691	9,19
				2''(a)bc	655787	1,12
	2ab(c)	2294586	3,91	2ab(c)	497611	0,85
				2''ab(c)	28314	0,05
				2ab(c)	199897	0,34
	2ab(c)	1568764	2,67			
	2a(bc)	265105	0,45	2a(bc)	27338	0,05
				2a(bc)	42660	0,07
2a(bc)				195107	0,33	
2(a)b(c)	2239909	3,82	2(a)b(c)	200054	0,34	
			2''(a)b(c)	154874	0,27	
			2(a)b(c)	560391	0,96	
			2''(a)b(c)	463960	0,79	
			2(a)b(c)	301405	0,51	
			2''(a)b(c)	559225	0,95	
2(ab)c	23799	0,04				
2bc	497299	0,85	2bc	51648	0,09	
			2bc	445651	0,76	
2(b)c	7019065	11,96	2(b)c	1823842	3,11	
			2(b)c	3731945	6,36	
			2(b)c	1339478	2,28	
2(b)c	123800	0,21				
2a(b)	17700	0,03	2a(b)	417679	0,71	
			2a(b)	167879	0,29	
			2a(b)	606098	1,03	

Grupo	Subgrupo	ha	%	Subgrupo	ha	%
3 8430445 ha 14,37%	3(abc)	1166094	1,99	3''(abc)	445139	0,76
				3(abc)	32707	0,06
				3(abc)	222288	0,38
				3''(abc)	329126	0,56
				3(abc)	124874	0,21
				3''(abc)	11960	0,02
	3(ab)	2816484	4,80	3(ab)	993179	1,69
				3(ab)	538450	0,92
				3(ab)	1284855	2,19
	3(bc)	3861866	6,58	3(bc)	400936	0,68
				3(bc)	1945625	3,32
				3(bc)	1285909	2,19
				3''(bc)	112674	0,19
3''(bc)				116722	0,20	
3(b)	586001	1,00	3(b)	19405	0,03	
			3(b)	525345	0,90	
			3(b)	41251	0,07	
4 7612717 ha 12,98%	4p	1960086	3,34	4p	17330	0,03
				4p	450657	0,77
				4p	1492099	2,54
	4(p)	5652631	9,64	4(p)	432623	0,74
				4(p)	3506887	5,98
				4(p)	1713121	2,92
5 11841083 ha 20,18%	5S	80817	0,14			
	5s	4530358	7,72	5s	1487700	2,53
				5s	1559605	2,66
				5s	1483053	2,53
	5(s)	4867781	8,30	5(s)	1617345	2,76
				5(s)	1249410	2,13
				5(s)	2001026	3,41
	5s(n)	345944	0,59	5s(n)	299934	0,51
5s(n)				46010	0,08	
5(sn)	1784838	3,04	5(sn)	498117	0,85	
			5(sn)	1286721	2,19	
5(n)	231345	0,39				
6 2672475 ha 4,56%	6	2672475	4,55	6	153946	0,26
				6	2518529	4,29

Tabela 14. Extensão (ha) e percentual dos níveis de exigência das classes de solos do Estado de Minas Gerais para a aplicação de fertilizantes e corretivos (F), práticas conservacionistas (C) e possibilidades de mecanização (M).

SOLOS	N í veis de Exigência	Área (ha)	%	SUB DIVISÕES	N í veis de Exigência	Área (ha)	%
LA	F3	683319	1,17	LAa	F3	683319	1,17
	C1	507504	0,87		C1	507504	0,87
	C2	2807	0,005		C2	2807	0,005
	C3	173008	0,30		C3	173008	0,30
	M1	343917	0,58		M1	343917	0,58
	M2	163587	0,29		M2	163587	0,29
	M3	175815	0,30		M3	175815	0,30
LV				LVa	F3	9826502	16,75
					C1	4111385	7,01
					C2	341215	0,58
					C3	2019808	3,44
					C4	3354094	5,72
					M1	3377623	5,76
	F2	269496	0,46	M2	640848	1,09	
	F3	14444575	24,62	M3	916353	1,56	
	C1	6809940	11,61	M4	4891678	8,34	
	C2	674686	1,15	6	18551	0,03	
	C3	2810938	4,79	LVd	F3	4618073	7,87
	C4	4418507	7,53		C1	2429059	4,14
	M1	5664867	9,65		C2	333471	0,57
	M2	1025797	1,75		C3	791130	1,35
	M3	1290687	2,20		C4	1064413	1,81
	M4	6732720	11,48		M1	2143917	3,65
	6	18551	0,03		M2	258780	0,44
					M3	374334	0,64
				M4	1841042	3,14	
			LVe	F2	269496	0,46	
				C1	269496	0,46	
				M1	143327	0,24	
				M2	126169	0,22	
LU	F3	147598	0,25	LUd	F3	147598	0,25
	C1	147598	0,25		C1	147598	0,25
	M1	138323	0,23		M1	138323	0,23
	M2	9275	0,02		M2	9275	0,02

LE				LEa	F3	5325752	9,08
					C1	4575598	7,80
					C2	68003	0,11
					C3	185555	0,32
					C4	496596	0,85
					M1	3047332	5,19
				M2	1528266	2,61	
				M3	137958	0,24	
				M4	612196	1,04	
				LEd	F3	4731556	8,06
					C1	3885872	6,62
					C2	302252	0,52
C3	391857	0,67					
C4	146988	0,25					
M1	891940	1,52					
LEe	M2	2993932	5,10				
	M3	344235	0,58				
	M4	501449	0,86				
	F2	538235	0,92				
	C1	516633	0,88				
	C2	21602	0,04				
LR				LRd	M1	396640	0,68
					M2	119993	0,20
					M3	21602	0,04
					F3	1589983	2,71
					C1	1347313	2,30
				C2	128291	0,22	
				C3	17574	0,03	
				C4	96805	0,16	
				M1	834463	1,42	
				M2	512850	0,87	
LRe	M3	128291	0,22				
	M4	114379	0,20				
	F2	59459	0,10				
	C1	59459	0,10				
	M2	59459	0,10				
LF				LFd	F4	46010	0,08
					C3	46010	0,08
					M3	46010	0,08
TR				TRe	F2	240499	0,41
					C1	52259	0,09
					C2	25385	0,04
					C3	18429	0,03
					C4	144426	0,25
					M2	70810	0,12
					M3	25263	0,04
					M4	144426	0,25

TB	F2	3295	0,01	TBe	F2	3295	0,01
	C4	3295	0,01		C4	3295	0,01
	M4	3295	0,01		M4	3295	0,01
PA	F4	32708	0,06	PAa	F4	32708	0,06
	C1	32708	0,06		C1	32708	0,06
	M1	32708	0,06		M1	32708	0,06
PV				PVa	F3	1464882	2,50
					C1	20259	0,04
					C2	413017	0,70
					C3	359676	0,61
					C4	671930	1,15
					M1	20259	0,04
				M2	413017	0,70	
				M3	359676	0,61	
				M4	671930	1,15	
				PVd	F3	2952627	5,03
					C2	536259	0,91
					C3	854929	1,43
	C4	1561439	2,66				
	M2	536259	0,91				
	M3	854929	1,46				
	M4	1561439	2,66				
PVe	F1	161269	0,28				
	F2	1521183	2,59				
	F3	4417509	7,53				
	C1	132407	0,23				
	C2	1322925	2,25				
	C3	1788174	3,05				
	C4	2856455	4,87				
	M1	132407	0,23				
M2	1322925	2,25					
M3	1808174	3,08					
M4	2836455	4,84					
PE				PEa	F1	161269	0,28
					F2	1521183	2,59
					C1	112148	0,19
					C2	373649	0,64
				C3	573569	0,98	
				C4	623086	1,06	
				M1	112148	0,19	
				M2	373649	0,64	
				M3	573569	0,98	
				M4	623086	1,06	
	PEd	F3	298126	0,51			
		C2	28558	0,05			
		C3	128194	0,22			
		C4	141374	0,24			
M2	28558	0,05					
M3	128194	0,22					
M4	141374	0,24					
F3	321779	0,55					
C1	77400	0,13					
C4	244379	0,42					
M1	77400	0,13					
M4	244379	0,42					
F1	154630	0,26					
F2	4865207	8,29					
F3	619905	1,06					
C1	278879	0,47					
C2	529262	0,90					
C3	1844149	3,15					

PE	C4	2987452	5,09	PEe	F1	154630	0,26
	M1	248124	0,42		F2	4865207	8,29
	M2	202065	0,35		C1	201479	0,34
	M3	2202101	3,75		C2	500704	0,85
	M4	2987452	5,09		C3	1715955	2,93
					C4	2601699	4,43
					M1	170724	0,29
					M2	173507	0,30
					M3	2073907	3,53
					M4	2601699	4,43
BV	F1	5980	0,01				
	C4	5980	0,01				
	M4	5980	0,01				
V	F1	3295	0,01				
	C2	3295	0,01				
	M3	3295	0,01				
PLS	F3	3539	0,01				
	C2	3539	0,01				
	M2	3539	0,01				
HC				HCa	F4	38932	0,06
	F4	38932	0,07		C2	38932	0,06
	F2	4027	0,01		M2	38932	0,06
	C2	42959	0,07	HCe	F2	4027	0,01
	M2	42959	0,07		C2	4027	0,01
C					M2	4027	0,01
				Ca	F3	8409035	14,33
					C2	1799069	3,07
					C3	3599010	6,13
					C4	3010956	5,13
					M2	1037168	1,77
					M3	3375636	5,75
					M4	3996231	6,81
	F1	620090	1,06	Cd	F3	1153039	1,97
	F2	267263	0,45		F4	15011	0,02
	F3	9562074	16,30		C2	4394	0,01
	F4	15011	0,02		C3	455343	0,78
	C1	13698	0,02		C4	708313	1,21
	C2	2082312	3,55		M2	4394	0,01
	C3	4475956	7,63		M3	166638	0,28
	C4	3892472	6,63		M4	997018	1,70
	M1	7382	0,01	Ce	F1	620090	1,06
	M2	1268763	2,16		F2	267263	0,45
	M3	3772797	6,43		C1	13698	0,02
	M4	5415496	9,23		C2	278849	0,47
			C3		421603	0,72	
			C4		173203	0,30	
			M1		7382	0,01	
			M2		227201	0,39	
			M3		230523	0,39	
			M4		422247	0,72	

HG				HGa	F3	12693	0,02
	F3	22881	0,04		C1	12693	0,02
	C1	22881	0,04		M3	12693	0,02
	M3	22881	0,04	HGe	F3	10188	0,02
			C2		10188	0,02	
			M3		10188	0,02	
HGP				HGPa	F3	176271	0,30
	F1	42715	0,07		C1	176271	0,30
	F3	253971	0,43		M2	176271	0,30
	C1	253971	0,43	HGPD	F3	77700	0,13
	C2	42715	0,07		C1	77700	0,13
	M2	253971	0,43		M2	77700	0,13
	M3	42715	0,07	HGPe	F1	42715	0,07
			C2		42715	0,07	
			M3		42715	0,07	
PT	F3	19650	0,03	PTa	F3	19650	0,03
	C1	19650	0,03		C1	19650	0,03
	M1	19650	0,03		M1	19650	0,03
AQ				AQa	F4	857716	1,46
	F3	50417	0,09		C2	857716	1,46
	F4	1910663	3,26		M2	857716	1,46
	C2	1961080	3,34	AQd	F3	50417	0,09
	M2	1961080	3,34		F4	1052947	1,80
			C2		1103364	1,88	
			M2	1103364	1,88		
HAQ	F4	59215	0,10	HAQa	F4	59215	0,10
	C1	59215	0,10		C1	59215	0,10
	M2	59215	0,10		M2	59215	0,10
P	F3	28314	0,05	Pa	F3	28314	0,05
	C2	28314	0,05		C2	28314	0,05
	M2	28314	0,05		M2	28314	0,05
A				Aa	F3	23066	0,04
					C1	23066	0,04
					M2	23066	0,04
	F1	786995	1,34	Ad	F3	7445	0,01
	F2	33744	0,06		C1	7445	0,01
	F3	30511	0,05		M2	7445	0,01
	C1	656266	1,12	Ae	F1	786995	1,34
	C2	194984	0,33		F2	33744	0,06
	M2	851250	1,45		C1	625755	1,07
			C2		194984	0,33	
			M2		820739	1,40	

R				Ra	F3	1991423	3,40
					C2	12206	0,02
					C3	222637	0,38
					C4	1756580	2,99
	F1	57240	0,10		M3	33806	0,06
	F2	156216	0,26		M4	1957617	3,34
	F3	2121817	3,62	6	2101358	3,58	
	C2	12206	0,02	Rd	F3	130394	0,22
	C3	283192	0,48		C3	4272	0,01
	C4	2039875	3,48		C4	126122	0,21
	M3	33806	0,06		M4	130394	0,22
	M4	2301467	3,92		6	122466	0,21
	6	2238452	3,82				
				Re	F1	57240	0,10
			F2		156216	0,26	
			C3		56283	0,09	
			C4		157173	0,27	
			M4		213456	0,36	
			6		14628	0,03	
SP				SPa	F3	13913	0,02
					C2	13913	0,02
					M3	13913	0,02
	F3	43207	0,07	SPd	F3	29294	0,05
	C2	43207	0,07		C2	29294	0,05
	M3	43207	0,07		M3	29294	0,05

A seguir são apresentadas a distribuição percentual dos níveis de exigência das terras para a aplicação de fertilizantes e corretivos (Figura 13....http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/niveis_insumos_mg.htm), práticas conservacionistas (Figura 14..... http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/niveis_conservacionistas_mg.htm), bem como dos níveis de impedimentos à mecanização (Figura 15.... http://mapserver.cnps.embrapa.br/website/pub/niveis_mecanizacao_mg.htm), estão apresentados de forma quantitativa para todos os solos distintamente (Tabela 14), somente para os Latossolos (Tabela 15), somente para os Podzólicos (Tabela 16) e para todos os solos do Estado indistintamente (Tabela 17).

Pela análise da Tabela 17, verifica-se que a maioria das terras mineiras, por larga margem, enquadra-se na classe F3 (75,2%), ou seja, possuem pequena disponibilidade de nutrientes associada normalmente a níveis altos de toxidez de alumínio, necessitando portanto de doses elevadas de corretivos e fertilizantes para proporcionarem retorno à exploração agrícola. O nível F1 representativo das terras mais férteis é o de menor expressão (3,1%). Quanto às necessidades de práticas conservacionistas, observa-se que a proporção das classes sofre grande influência tanto do predomínio dos Latossolos (menor susceptibilidade à erosão devido em grande parte à rápida drenagem interna) como da distribuição do relevo, ou seja, predominam as classes C1 (baixa susceptibilidade à erosão) e C4 (elevada susceptibilidade à erosão) com valores correspondentes a 33,0% e 29,1% respectivamente.

Finalmente, os níveis de impedimentos das terras quanto a mecanização também sofrem marcada influência da distribuição do relevo. Neste caso, as classes mais representativas são a M4 (alto nível de impedimentos) e M2 (médio nível de impedimentos) com valores respectivos de 36,9% e 21,3%.

Tabela 15 - Extensão (ha) e percentual dos níveis de exigência das terras para a aplicação de fertilizantes e corretivos (F), práticas conservacionistas (C) e possibilidades de mecanização (M) para os Latossolos.

LATOSSOLOS	F2	867190	1,48
	F3	26922783	45,89
	F4	46010	0,08
	C1	17849917	30,43
	C2	1197641	2,04
	C3	3629529	6,19
	C4	5158896	8,79
	M1	11317482	19,29
	M2	6413159	10,93
	M3	2144598	3,66
M4	7960744	13,57	
6	18551	0,03	

Tabela 16. Extensão (ha) e percentual dos níveis de exigência das terras para a aplicação de fertilizantes e corretivos (F), práticas conservacionistas (C) e possibilidades de mecanização (M) para os Podzólicos.

PODZÓLICOS	F1	315899	0,54
	F2	6386390	10,89
	F3	5037414	8,59
	F4	32708	0,05
	C1	443994	0,76
	C2	1852187	3,16
	C3	3632323	6,19
	C4	5843907	9,96
	M1	413239	0,70
	M2	1524990	2,60
	M3	4010275	6,84
	M4	5823907	9,93

Tabela 17. Extensão (ha) e percentual dos níveis de exigência das terras do Estado de Minas Gerais para a aplicação de fertilizantes e corretivos (F), práticas conservacionistas (C) e possibilidades de mecanização (M).

MINAS GERAIS	F1	1832214	3,12
	F2	7958624	13,57
	F3	44096578	75,17
	F4	2102539	3,58
	C1	19371851	33,02
	C2	7489824	12,77
	C3	12039429	20,52
	C4	17088851	29,13
	M1	11757753	20,04
	M2	12478050	21,27
	M3	10098837	17,22
	M4	21655315	36,91
	6	2672475	4,56

A figura 16 possibilita uma pronta comparação da fertilidade dos principais solos do Estado, baseada na Tabela 12.

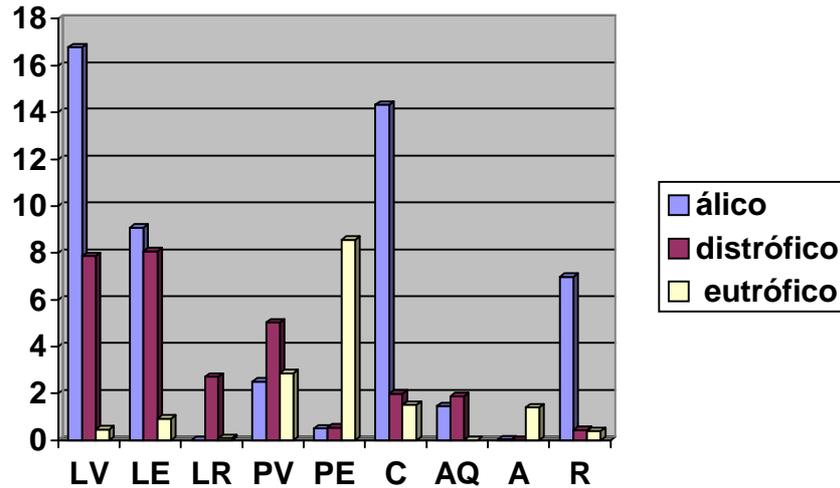


Fig. 16. Distribuição percentual total dos níveis de fertilidade dos principais solos do Estado de Minas Gerais.

A distribuição dos grupos de aptidão agrícola das terras apresentada na Figura 17, elaborada a partir da Tabela 13, ressalta que aproximadamente 46% das terras são classificadas como grupo 2.

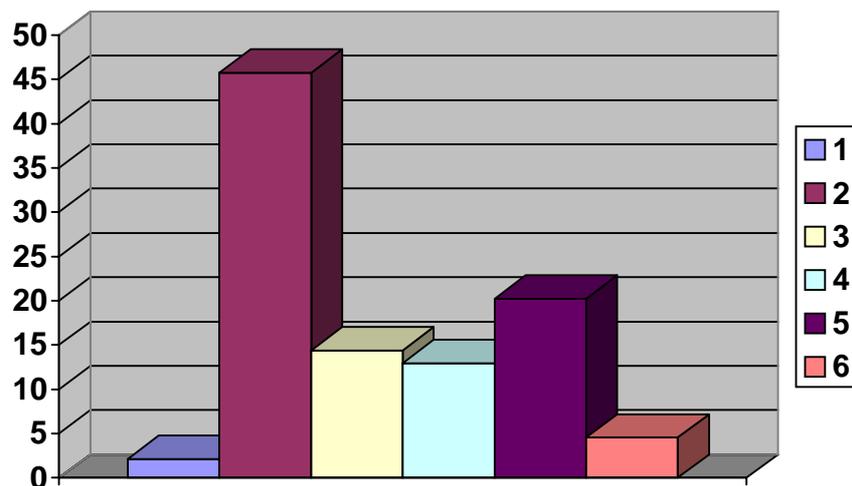


Fig. 17. Distribuição percentual dos grupos de aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais

A Figura 18, fornece um comparativo entre os níveis de manejo que podem ser praticados. Nesta Figura, o nível de manejo A (primitivo) tem como maior classe de aptidão a Restrita (30,0%) seguida da classe Regular (11,9%) e por último a classe Boa (0,6%), devido principalmente à baixa fertilidade natural dos solos e a inviabilidade de sua correção neste nível de manejo. Para o nível de manejo B (intermediário), a maior classe é a Regular (33,3%) seguida da classe Restrita (28,7%) e por último a classe de aptidão Boa (0,2%) em consequência tanto das limitações de fertilidade quanto do alto grau de impedimentos ao uso de implementos agrícolas em condições satisfatórias. Verifica-se ainda que para o nível de manejo C (desenvolvido), a maior classe é a Regular (36,2%) seguida da classe Restrita (16,8%) complementada com pequena expressão pela classe Boa (1,5%), relacionada essencialmente com as dificuldades de mecanização intensiva de grande parte das terras do Estado. Níveis de exigência de fertilizantes e corretivos, práticas conservacionistas e de impedimentos à mecanização das terras, podem ser melhor comparados para todos os solos do Estado, na Figura 19.

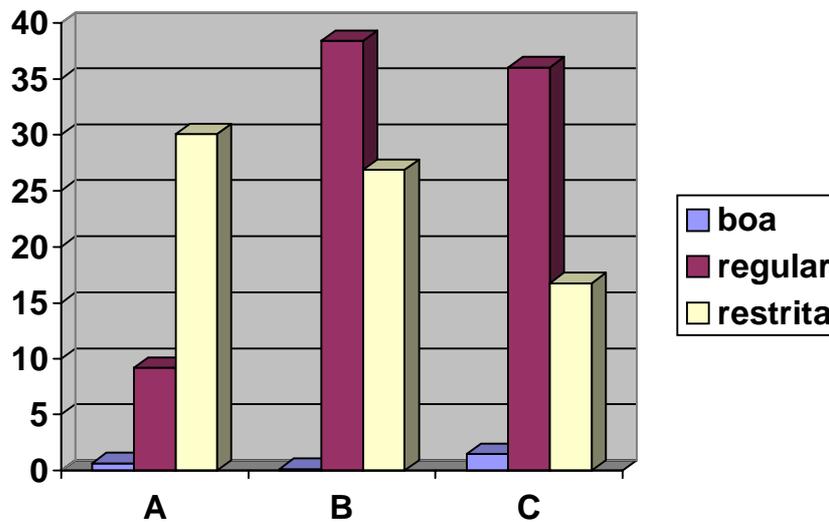


Fig. 18 . Percentagem dos níveis de manejo das terras do Estado de Minas Gerais.

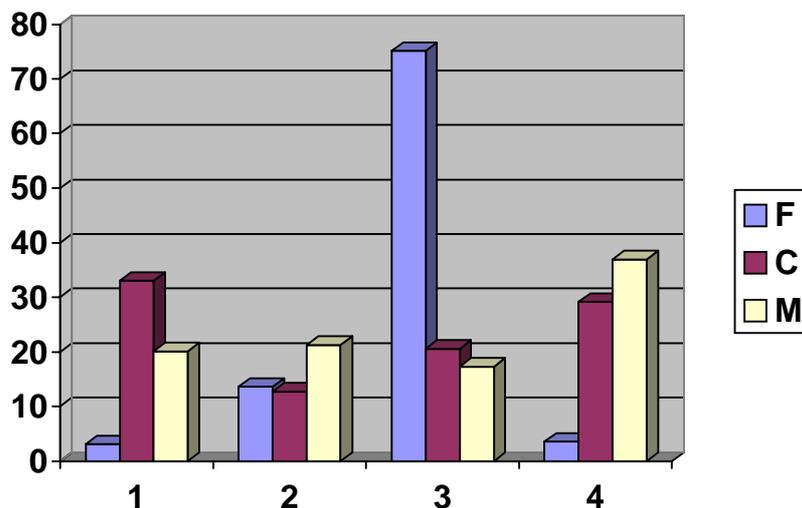


Fig.19. Percentual dos níveis de exigência das terras do Estado de Minas Gerais para a aplicação de fertilizantes e corretivos (F), práticas conservacionistas (C) e possibilidades de mecanização (M).

Conclusões

Os principais solos ocorrentes no Estado de Minas Gerais são Latossolo Vermelho-Amarelo (25%), Latossolo Vermelho-Escuro (18%), Cambissolo (18%), Podzólico Vermelho-Amarelo (10%) e Podzólico Vermelho-Escuro (10%).

Os solos deste Estado possuem, marcadamente, argila de atividade baixa (97%), são predominantemente álicos (54%), têm o A moderado como horizonte superficial dominante (86%), relevos dominantes o plano (27%) e forte ondulado (25%), textura predominantemente argilosa (43%) e como principais formações vegetais primárias o campo cerrado (23 %) e a floresta tropical subperenifólia (17%).

O principal grupo de aptidão agrícola é o grupo 2 (46%) e os principais subgrupos são 2(a)bc (19%) e 2(b)c (12%). Apresentam ainda expressão as classificações 4(p) (10%) e 5(s) (8%).

O amplo domínio da classe F3 (75%) nas terras do Estado confirma a grande

necessidade que há de aplicação de fertilizantes e corretivos. Sob influência principalmente dos dois tipos de relevo dominantes, as principais classes de susceptibilidade das terras à erosão são a C1 (33%) e C4 (29%), enquanto as principais classes que indicam o nível de impedimento à mecanização são M4 (37%) e M2 (21%).

O cruzamento das informações climatológicas com o mapa de solos e de necessidade de fertilizantes e corretivos permitiu concluir que os solos considerados mais intemperizados, e que, de modo geral apresentam maior acidez e demanda por fertilizantes e corretivos, estão localizados nas regiões consideradas com fator de intemperização (temperatura e precipitação elevadas) mais intenso.

Agradecimentos

César da Silva Chagas, Cláudio Edson Chaffin, Danielle Oliveira de Andrade, Ilma Maria Couto Ramos, José Silva de Souza, Maria da Penha Delaia, Marx Leandro N. Silva (DCS-UFLA), Nilton Curi (DCS-UFLA), Sílvia Cristina Vettorazzo.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, F. F. Origem e evolução da plataforma brasileira. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, Rio de Janeiro, n. 241, p. 1-36, 1967.

AMARAL, F. C. S. do. **Aptidão agrícola das terras do Estado de Minas Gerais: avaliação e adequação**. 1993. 155f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BAPTISTA, M. B.; BRAUN, O. P. G.; CAMPOS, D. de A. (Org.) **Léxico estratigráfico do Brasil**. Brasília, DF: DNPM: CPRM, 1984. 560p.

BENNEMA, J.; BEEK, K. J.; CAMARGO, M. N. **Interpretação de levantamento de solos no Brasil: primeiro esboço: um sistema de classificação de aptidão de uso da terra para levantamentos de reconhecimento de solos**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura-Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1965. 50 p. Mimeografado.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas. Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas. Comissão de Solos. **Levantamento de reconhecimento dos solos da região sob a influência do reservatório de Furnas**: contribuição à carta de solos. Rio de Janeiro, 1962. 462 p. (Brasil. MA. SNPA. Boletim, 13)

BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Pesquisas e Experimentação. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. **Levantamento exploratório dos solos da região sob influência da Companhia Vale do Rio Doce**. Rio de Janeiro, 1970. 148 p. (Brasil. MA.EPE-EPFS. Boletim Técnico, 13).

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Planejamento Agrícola. **Aptidão agrícola das terras da Bahia**. Brasília, DF: BINAGRI, 1979. 138 p. (Estudos Básicos para o Planejamento Agrícola. Aptidão Agrícola das Terras, 10).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SE. 22 Goiânia**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1983a. 768 p. + mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, v.31).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL **Folha SD. 23 Brasília**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982. 660 p. + mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, v.29).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL **Folha SE. 24 Rio Doce**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1987. 548 p. + mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, v.34).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL **Folha SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1983b. 780 p. + mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, v.32).

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha SD. 24 Salvador**: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981. 624 p. + mapas. (Levantamento de Recursos Naturais, v.24).

CARMO, D. N.; RESENDE, M.; SILVA, T. C. A. Avaliação da aptidão das terras para eucalipto. In: BARROS, N. F. de; NOVAIS, R. F. de (Ed.). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. p.187-235.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 4. aproximação. Lavras, 1989. 159 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa Serviço de Produção de Informação, 1999. 412 p.

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).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Estudo expedito de solos da área Norte de Minas Gerais para fins de classificação, correlação e legenda preliminar**. Recife, 1975. 85 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 46).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Estudo expedito de solos da região Sul de Minas Gerais, partes do Alto São Francisco e Campos das Vertentes para fins de classificação, correlação e legenda preliminar**. Rio de Janeiro, 1980a. 158 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 72).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Norte de Minas Gerais**: área de atuação da SUDENE. Recife, 1979. 408 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 60).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento semidetalhado de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Coronel Pacheco, MG**. Rio de Janeiro, 1980b. 252 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 76).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento detalhado dos solos da área sob influência do reservatório de Três Marias, Minas Gerais.** Belo Horizonte: EPAMIG; Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1978. 236 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim Técnico, 57).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras do Triângulo Mineiro.** Rio de Janeiro, 1982. 526 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 1).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento e reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras da margem direita do Rio Paranã, Estado de Goiás.** Rio de Janeiro, 1983. 503 p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 23).

EPAMIG. **Atlas climatológico do Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: EPAMIG: INEMET; [Viçosa]: UFV, 1982. Não paginado.

FIORI, A. P.; LANDIM, P. M. B. Estratigrafia da formação Aquidauana (Grupo Tubarão) no sudoeste do Estado de Minas Gerais. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 1, p. 109-124, 1980.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Estudos integrados do Vale do Jequitinhonha:** mapas de solos. Belo Horizonte: CETEC, 1980. 8 mapas, escala 1:250.000.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **2. Plano de desenvolvimento integrado do Noroeste Mineiro:** recursos naturais. Belo Horizonte, 1981. 130 p. (CETEC.Série de Publicações Técnicas, 2).

GALVÃO, M. V. Regiões bioclimáticas do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 29, n.1, p.3-36, 1967.

GIAROLA, N. F. B.; CURI, N.; SIQUEIRA, J. O.; CHAGAS, C. da S.; FERREIRA, M. M. **Solos da região sob influência do reservatório da hidrelétrica de Itutinga/Camargos (MG):** perspectiva ambiental. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1997. 101 p.

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte: Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal - PRODEPEF/PNUD/FAO/ IBDF/BRA-45: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65 p. (PRODEPEF. Série Técnica, 3).

IBGE. **Cidades**. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>.> . Acesso em 22 abr. 2005.

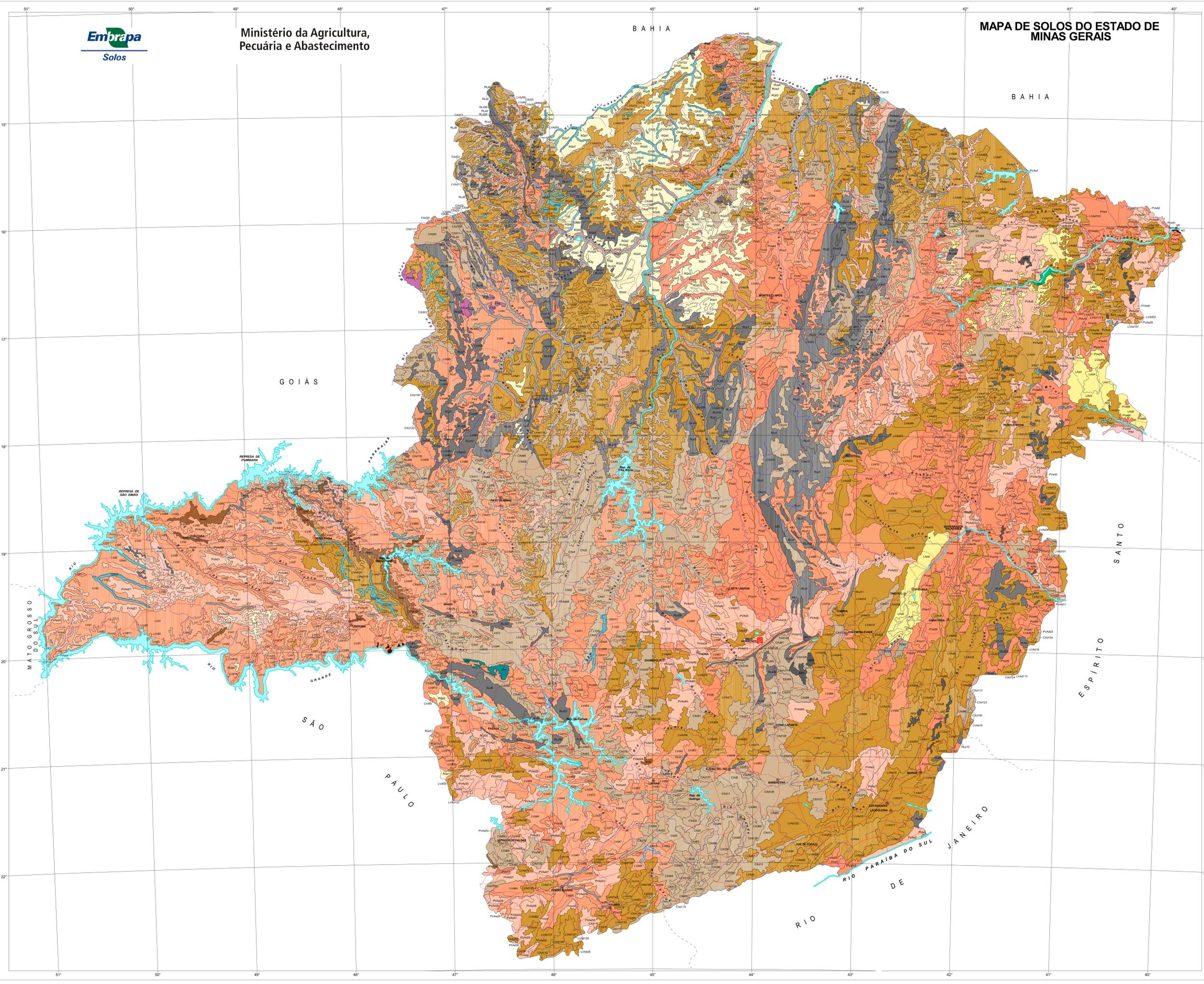
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS. **Projeto Radar-Minas Gerais**: Montes Claros: mapa geológico, 1978. 1 mapa color, escala 1:500.000.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Agricultura. **Zoneamento agroclimático de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1980. 114 p.

OLIVEIRA, J. B. de; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil**: guia auxiliar para seu reconhecimento. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201 p.

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

Anexo



LEGENDA SINÓTICA

CLASSES DE SOLOS

ARGISSOLOS

- PA4 - ARGISSOLO AMARELO Distrófico
- PVA41 a PVA475 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico
- PVAe1 a PVAe62 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico
- PVd1 a PVd10 - ARGISSOLO VERMELHO Distrófico
- PVe1 a PVe91 - ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico

CAMBISSOLOS

- CXd1 a CXd144 - CAMBISSOLO HÁPLICO Distrófico
- CXe1 a CXe29 - CAMBISSOLO HÁPLICO Eutrófico

CHERNOSSOLOS

- MT - CHERNOSSOLO ARGILÚVICO

ESPODOSSOLOS

- Eko - ESPODOSSOLO HUMILÚVICO

GLEISSOLOS

- GMd1 a GMd3 - GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico
- GXd1 a GXd144 - GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico
- GXe1 a GXe2 - GLEISSOLO HÁPLICO Eutrófico

LATOSSOLOS

- LVd1 a LVd11 - LATOSSOLO AMARELO Distrófico
- LVAd1 a LVAd174 - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico
- LVAd1 a LVAd7 - LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico
- LVd1 a LVd98 - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico
- LVd1 a LVd22 - LATOSSOLO VERMELHO Distrófico
- LVe1 a LVe12 - LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico
- LVe1 - LATOSSOLO VERMELHO eutrófico
- LVj1 a LVj2 - LATOSSOLO VERMELHO Perférico

NEOSSOLOS

- RLd1 a RLd58 - NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico
- RLe1 a RLe11 - NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico
- RQd1 a RQd13 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Distrófico
- RQg - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Hidromórfico
- RUd1 a RUd2 - NEOSSOLO FLÚVICO Distrófico
- RUe1 a RUe9 - NEOSSOLO FLÚVICO Eutrófico

NITOSSOLOS

- NVe1 a NVe8 - NITOSSOLO VERMELHO Eutrófico
- NXe - NITOSSOLO HÁPLICO Eutrófico

PLANOSSOLOS

- SNd1 a SNd2 - PLANOSSOLO NÁTRICO Órtico

PLINTOSSOLOS

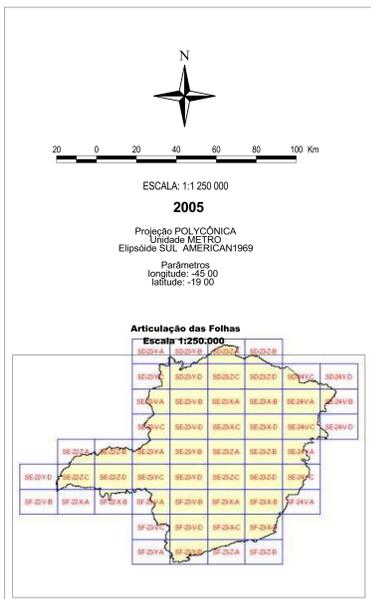
- FFd1 a FFd2 - PLINTOSSOLO PÉTRICOS INDISCRIMINADO Distrófico
- FXd - PLINTOSSOLO HÁPLICO Distrófico

VERTISSOLOS

- V - VERTISSOLO

TIPOS DE TERRENOS

- AR1 a AR9 - Afloramento de Rocha



Sinais Convencionais

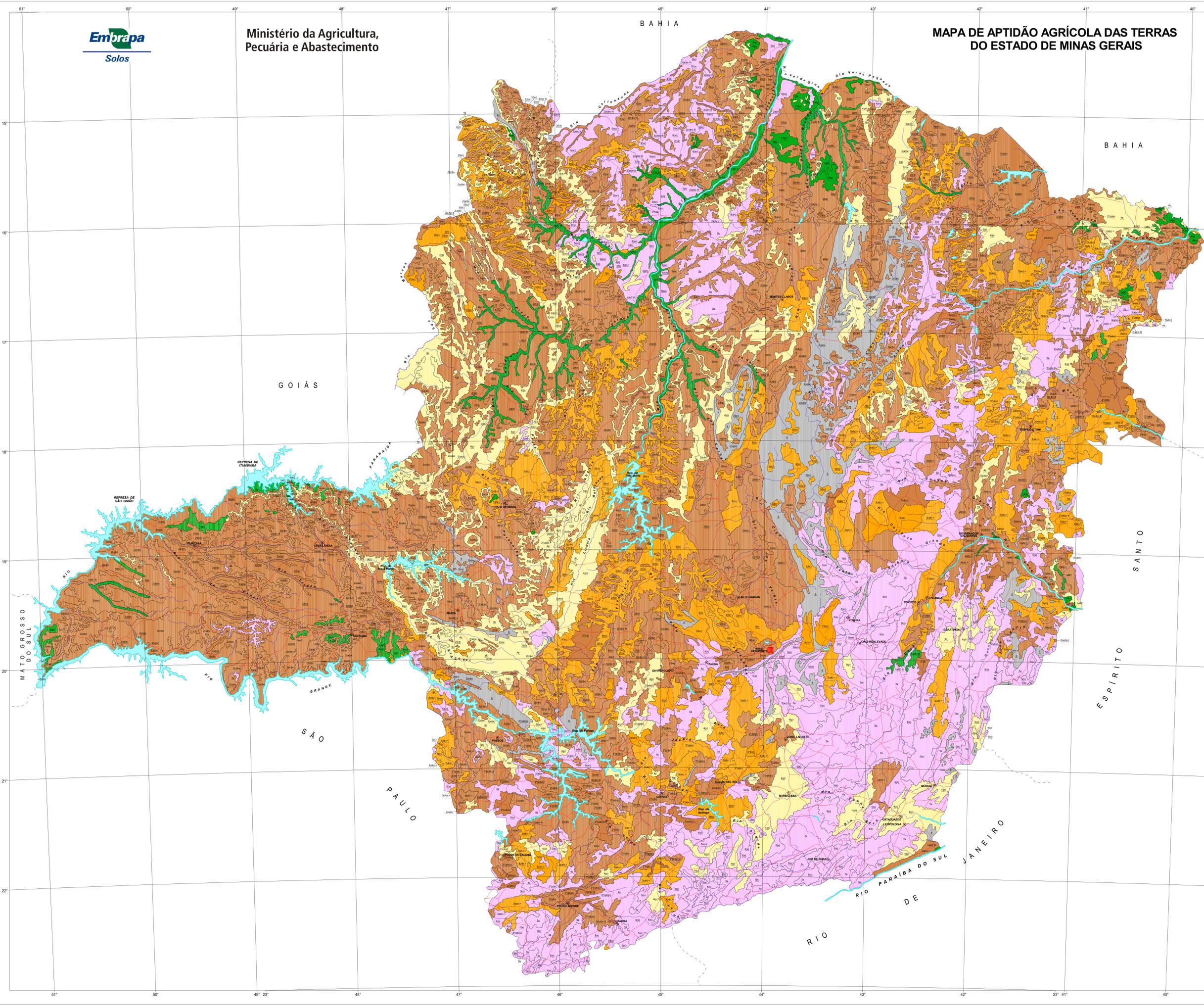
- Rio duplos
- Rio simples
- Lagoa/ Represa
- Ilha
- Área urbana
- Rodovias
- Limite entre Unidade de Mapeamento

AUTORIA:
Fernando Cesar Saraiva do Amaral

DIGITALIZAÇÃO, EDITORAÇÃO E REVISÃO CARTOGRAFICA DIGITAL:
Jana Sora de Sousa
Claudio Elson Chaffin
Mário Luis D. Aguiar

Digitalização/ criação a partir de levantamento EMBRAPA/RADAN, utilizando-se programa GIS.

Laboratório de Geoinformação



LEGENDA

Nível A
Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico; praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das terras e das lavouras; as práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

Nível B
Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio; caracteriz-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras; as práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal.

Nível C
Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico; caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

Simbologia correspondente à aptidão agrícola das terras

CLASSE DE APTIDÃO AGRÍCOLA	TIPOS DE UTILIZAÇÃO					
	LAVOURAS			PASTAGEM PLANTADA	SILVICULTURA	PASTAGEM NATURAL
	NÍVEL DE MANEJO			Nível de Manejo B	Nível de Manejo B	Nível de Manejo A
	A	B	C	P	S	N
BOA	A	B	C	P	S	N
REGULAR	a	b	c	p	s	n
RESTRITA	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
INAPTA	---	---	---	---	---	---

GRUPO 1- Aptidão boa para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.
Subgrupos:
1ABC - Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
1AB(C) - Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo B e C e restrita no nível A.
1A(Bc) - Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras no nível de manejo A e regular nos níveis B e C.
1ABC - Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras no nível de manejo C e regular nos níveis A e B.
1ABC - Terras pertencentes à classe de aptidão boa para lavouras no nível de manejo A, regular no nível B e restrita no nível C.

GRUPO 2- Aptidão regular para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.
Subgrupos:
2abc - Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
2abc - Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo B e C e restrita no nível A.
2ab(c) - Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo A e B e restrita no nível C.
2ab(c) - Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras no nível de manejo A e restrita nos níveis B e C.
2abc - Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras no nível de manejo B e restrita nos níveis A e C.
2abc - Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras no nível de manejo B e C e restrita no nível A.
2abc - Terras pertencentes à classe de aptidão regular para lavouras no nível de manejo C e restrita no nível A e B.

GRUPO 3- Aptidão restrita para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.
Subgrupos:
3abc - Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
3ab(c) - Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A e B e restrita no nível C.
3abc - Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo B e C e restrita no nível A.
3bc - Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para lavouras no nível de manejo B e restrita nos níveis A e C.

GRUPO 4- Aptidão boa, regular ou restrita para pastagem plantada.
Subgrupos:
4p - Terras pertencentes à classe de aptidão regular para pastagem plantada.
4(p) - Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para pastagem plantada.

GRUPO 5- Aptidão boa, regular ou restrita para silvicultura e/ou pastagem natural.
Subgrupos:
5s - Terras pertencentes à classe de aptidão boa para silvicultura.
5s - Terras pertencentes à classe de aptidão regular para silvicultura.
5(s) - Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para silvicultura.
5(s) - Terras pertencentes à classe de aptidão regular para silvicultura e restrita para pastagem natural.
5(en) - Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para silvicultura e pastagem natural.
5(n) - Terras pertencentes à classe de aptidão restrita para pastagem natural.

GRUPO 6 - Sem aptidão para uso agrícola.
Subgrupos:
6 - Terras sem aptidão para uso agrícola.

Simbologia adicionais
III - Terras aptas para culturas de ciclo curto, inaptas para culturas de ciclo longo.
= - Terras aptas preferencialmente para culturas de ciclo longo.
∴ - Terras aptas para culturas adaptadas a elevado déficit hídrico.
2abc - Aspas no algarismo indicativo do grupo representam terras com aptidão para dois cultivos por ano.
2abc - Linha contínua sob o símbolo indica associação de terras, em que segundo componente tem aptidão melhor que o primeiro.
2abc - Linha descontínua sob o símbolo indica associação de terras, em que segundo componente tem aptidão pior que o primeiro.

Simbologia adicionais
= Rio duplos
= Rio simples
= Lagoa/Represa
= Ilha
○ Área urbana
= Rodovia
= Limite entre Grupos e Subgrupos de Aptidão Agrícola

ESCALA: 1:1 250 000
2005
Projeção POLYCNICA
Unidade METRO

Sinais Convencionais

AUTORIA:
Fernando Cozar Saraiva do Amaral

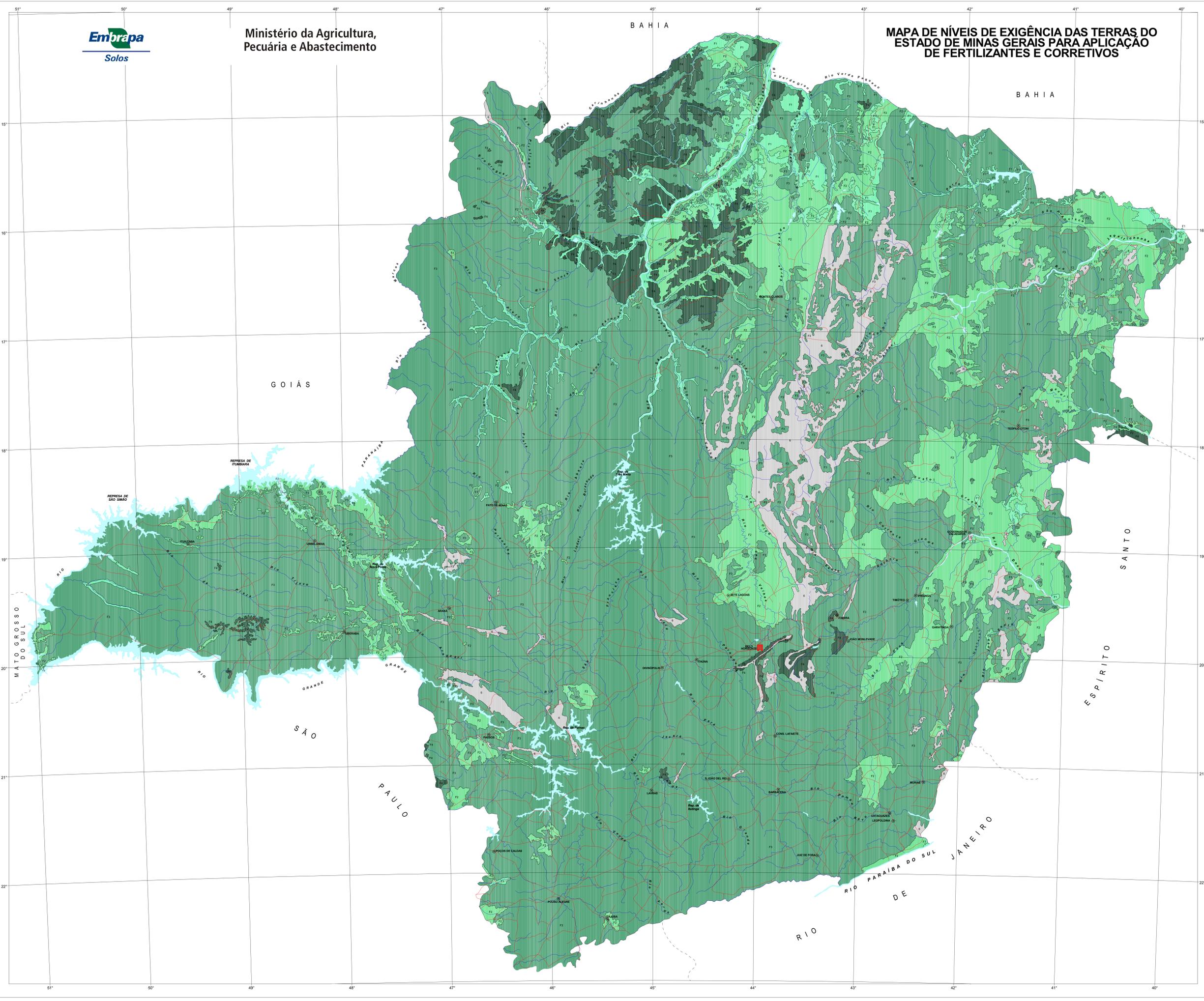
DIGITALIZAÇÃO, EDITORAÇÃO E REVISÃO CARTOGRÁFICA DIGITAL:
José Silvio de Souza
Claudio Estor Chaffin
Marco Luis D. Aguiar

Digitização/ criação a partir de levantamentos EMBRAPA/RADAN, utilizando-se programa GIS.
Fonte: Interpretação do Mapa de Solos-MG

Laboratório de Geoinformação

LEGENDA

- F1 - BAIXO = Terras com exigência mínima de fertilizantes para manutenção de seu estado nutricional.
 - F2 - MÉDIO = Terras com mediana exigência de fertilizantes e corretivos para adequação de seu estado nutricional.
 - F3 - ALTO = Terras com alta exigência de fertilizantes e corretivos para adequação de seu estado nutricional.
 - F4 - MUITO ALTO = Terras com elevada exigência de fertilizantes e corretivos para adequação de seu estado nutricional.
- Grupo 6**
- Áreas indicadas para preservação da fauna e flora.



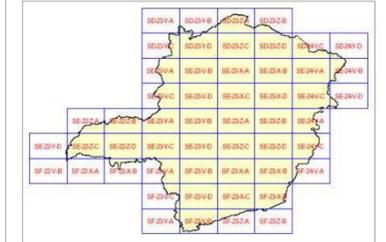
ESCALA: 1:1.250.000

2004

Projeção POLYCONICA
Unidade METRO
Elipsóide SUI, AMERICAN1969

Parâmetros
Longitude: -45,00
Latitude: -19,00

Articulação das Folhas
Escala 1:250.000



Sinais Convencionais

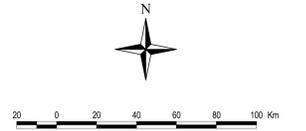
- Rio duplos
- Área urbana
- Rio simples
- Rodovias
- Lagoa/ Represa
- Limite entre Níveis de Exigência
- Ilha

AUTORIA:
Fernando César Saravá do Amaral

DIGITALIZAÇÃO, EDITORAÇÃO E
REVISÃO CARTOGRAFICA DIGITAL:
Jose Silva de Souza
Claudio Edison Chaffin
Mario Luis D. Aglio

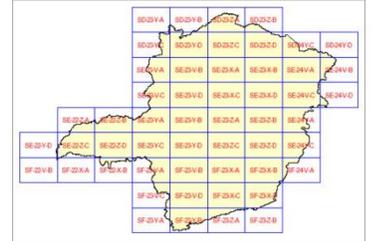
LEGENDA

- Grupo 1**
C1 - BAIXO = Terras com limitação nula a ligeira quanto à erosão, necessitando de medidas simples para a sua conservação.
- Grupo 2**
C2 - MÉDIO = Terras com limitação ligeira a moderada quanto a suscetibilidade à erosão, necessitando de medidas intensivas para a sua conservação.
- Grupo 3**
C3 - ALTO = Terras com limitação moderada a forte quanto a suscetibilidade à erosão, necessitando de medidas muito intensivas e complexas para a sua conservação.
- Grupo 4**
C4 - MUITO ALTO = Terras com limitação forte a muito forte quanto a suscetibilidade à erosão, necessitando de medidas pouco viáveis técnica e economicamente para a sua conservação.
- Grupo 6**
Áreas indicadas para preservação da fauna e flora.



ESCALA: 1:1.250.000
2005
Projeção POLICÔNICA
Unidade METRO
Elipsóide SUL AMERICAN1969
Parâmetros
Longitude: -45 00
Latitude: -19 00

Articulação das Folhas
Escala 1:250.000



- Sinais Convencionais**
- Rio duplos
 - Rio simples
 - Lagoa/Represa
 - Ilha
 - Área urbana
 - Rodovias
 - Limite entre Níveis de exigência

AUTORIA:
Fernando Cesar Saravá do Amaral

DIGITALIZAÇÃO, EDITORAÇÃO E REVISÃO CARTOGRAFICA DIGITAL:
José Silva de Souza
Claudio Espor Chaffin
Mário Luis D. Aglio

LEGENDA

- M1 - BAIXO = Terras praticamente sem limitação para o uso de máquinas e implementos agrícolas. O rendimento efetivo do trator deve ser acima de 90%.
 - M2 - MÉDIO = Terras com limitação leve a moderada para o uso de máquinas e implementos agrícolas. O rendimento efetivo do trator deve situar-se entre 70 e 90%.
 - M3 - ALTO = Terras com limitação moderada a forte para o uso de máquinas e implementos agrícolas. O rendimento efetivo do trator deve situar-se entre 50 e 70%.
 - M4 - MUITO ALTO = Terras com impedimentos muito fortes para o uso de máquinas e implementos agrícolas. O rendimento efetivo do trator deve situar-se abaixo de 50%.
- Grupo 6**
- Áreas indicadas para preservação da fauna e flora.

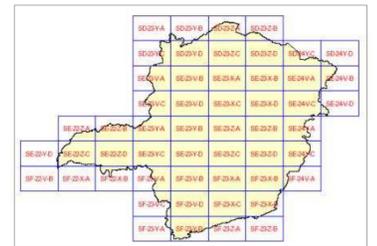


ESCALA: 1:1.250.000

2005

Projeção POLICÔNICA
Unidade METRO
Elipsóide SUL AMERICANO1969
Parâmetros
Longitude: -45,00
Latitude: -19,00

Articulação das Folhas
Escala 1:250.000



Símbolos Convencionais

- Rio duplos
- Área urbana
- Rio simples
- Rodovias
- Lagoa/ Represa
- Limite entre Níveis de exigência
- Ilha

AUTORIA:
Fernando Ozeir Saraiva do Amaral

DIGITALIZAÇÃO, EDITORAÇÃO E REVISÃO CARTOGRÁFICA DIGITAL:
José Silvio de Souza
Claudio Estor Chaffin
Mário Luis D. Aglio