

Aptidão Agrícola das Terras do Matopiba



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

Documentos 179

Aptidão Agrícola das Terras do Matopiba

*José Francisco Lumbreras
Amaury de Carvalho Filho
Paulo Emilio Ferreira da Motta
Alexandre Hugo Cezar Barros
Mario Luiz Diamante Aglio
Ricardo de Oliveira Dart
Hilton Luis Ferraz da Silveira
Carlos Fernando Quartaroli
Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida
Pedro Luiz de Freitas*

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, nº 1.024, Jardim Botânico

CEP: 22460-000, Rio de Janeiro, RJ

Fone: + 55 (21) 2179-4500

Fax: + 55 (21) 2179-5291

www.embrapa.br/solos

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê de Publicações da Embrapa Solos

Presidente: *José Carlos Polidoro*

Secretário-Executivo: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Membros: *Ademar Barros da Silva, Adriana Vieira de C. de Moraes, Alba Leonor da Silva Martins, Enyomara Lourenço Silva, Evaldo de Paiva Lima, Joyce Maria Guimarães Monteiro, Luciana Sampaio de Araujo, Maria Regina Laforet, Maurício Rizzato Coelho, Moema de Almeida Batista*

Supervisão editorial: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Revisão de texto: *André Luiz da Silva Lopes*

Normalização bibliográfica: *Luciana Sampaio de Araujo*

Editoração eletrônica: *Jacqueline Silva Rezende Mattos*

Fotos da capa: *Amaury de Carvalho Filho*

1ª edição

On-line (2015)

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Solos

Aptidão agrícola das terras do Matopiba / José Francisco Lumbreras ... [et al.].

– Dados eletrônicos. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2015.

48 p. : il. color. – (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627 ; 179).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: <<https://www.embrapa.br/solos/publicacoes>>.

Título da página da Web (acesso em 29 set. 2015).

1. Aptidão agrícola. 2. Planejamento agrícola. I. Lumbreras, José Francisco. II. Carvalho Filho, Amaury de. III. Motta, Paulo Emílio Ferreira da. IV. Barros, Alexandre Hugo Cezar. V. Áglio, Mário Luiz Diamante. VI. Dart, Ricardo de Oliveira. VII. Silveira, Hilton Luís Ferraz da. VIII. Quartaroli, Carlos Fernando. IX. Almeida, Rodrigo Estevam Munhoz de. X. Freitas, Pedro Luiz de. XI. Embrapa Solos. XII. Série.

CDD 631.47 (23. ed.)

Autor

José Francisco Lumbreras

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Ciências, Planejamento e Gestão Ambiental, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Amaury de Carvalho Filho

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Paulo Emilio Ferreira da Motta

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Alexandre Hugo Cezar Barros

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Física do Ambiente Agrícola, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Mario Luiz Diamante Aglio

Geógrafo, M.Sc. em Geografia, técnico especializado da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Ricardo de Oliveira Dart

Geógrafo, Analista da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Hilton Luis Ferraz da Silveira

Geógrafo, Analista da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Carlos Fernando Quartaroli

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP.

Rodrigo Estevam Munhoz de Almeida

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.

Pedro Luiz de Freitas

Engenheiro agrônomo, Ph.D. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Agradecimentos

Agradecemos à Embrapa Pesca e Aquicultura (CNPASA), Embrapa Cacaos (CPACP) e Embrapa Monitoramento por Satélite (CNPM), que contribuíram para a realização deste trabalho. Em especial ao CNPASA, pelo apoio técnico e logístico, de capital importância para a validação no campo do mapa de aptidão agrícola das terras do Matopiba.

Autores

Sumário

Introdução	9
Material e Métodos	10
Localização	10
Levantamento de informações básicas do ambiente agrícola	10
Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras	14
Resultados e Discussão	23
Características ambientais da área	23
Classificação da aptidão agrícola das terras do Matopiba	31
Considerações Finais	39
Referências	41
Apêndice - Mapa de aptidão agrícola das terras do Matopiba, escala 1:500.000	47

Aptidão Agrícola das Terras do Matopiba

José Francisco Lumberas

Amaury de Carvalho Filho

Paulo Emilio Ferreira da Motta

Alexandre Hugo Cezar Barros

Mario Luiz Diamante Aglio

Ricardo de Oliveira Dart

Hilton Luis Ferraz da Silveira

Carlos Fernando Quartaroli

Rodrigo Estevam Munhoz Almeida

Pedro Luiz de Freitas

Introdução

A região do Matopiba, acrônimo resultante de **Maranhão**, **Tocantins**, **Piauí** e **Bahia**, refere-se a uma área de cerca de 73 milhões de hectares que abrange todo o estado do Tocantins e parte dos demais estados, e que na última década tem experimentado diversas transformações socioeconômicas, impulsionadas pela expansão da atividade agrícola relacionadas à ampliação das infraestruturas viária, logística e energética, que viabilizaram o surgimento de polos de expansão da fronteira agrícola. Esta região, de domínio do bioma Cerrado, mas que também abrange parte dos biomas Amazônia, no noroeste, e Caatinga no leste e sudeste, passou, com estas transformações, a constituir importante área de produção agrícola, baseada em tecnologias agropecuárias de alta produtividade. Em 2010 produzia 2,3 milhões de toneladas de grãos, enquanto para a safra de 2015 são estimados 10 milhões.

Numa área tão extensa, à acentuada diferença de condições atmosféricas, refletidas no forte contraste ambiental entre os biomas que nela ocorrem, acresce-se uma enorme variabilidade de solos, elemento base da produção agropecuária, bem como das próprias condições de sustentabilidade ambiental. Nesse contexto, para assegurar o desenvolvimento

da região dentro dos preceitos da sustentabilidade, estudos de avaliação do potencial de uso das terras são indispensáveis.

Este trabalho está inserido no Projeto Especial Plano Estratégico de Atuação da Embrapa na Região do Matopiba, financiado pela Embrapa (Projeto SEG/IDEARE 05.13.25.009.00.00), e tem como objetivo avaliar a aptidão agrícola das terras do Matopiba, na escala 1:500.000, com base em informações pedoclimáticas disponíveis consubstanciadas por verificação *in situ* por meio de campanhas de campo para validação das interpretações de aptidão agrícola.

Material e Métodos

Localização

A região do Matopiba compreende um total de 73.284.545 hectares, situados entre as coordenadas de 2° 30' e 15° 00'S e 42° 00' e 50° 00'WGr. Abrange parte das regiões Norte (referente ao Estado do Tocantins, que constitui 38% de sua área) e Nordeste (33% no Maranhão, 11% no Piauí e 18% na Bahia) (Figura 1). Seu contorno obedece ao limite de microrregiões administrativas pertencentes aos quatro estados da federação que abarca.

Levantamento de informações básicas do ambiente agrícola

Como etapa preliminar, indispensável à interpretação do potencial agrícola das terras, foram levantadas, organizadas e complementadas as informações disponíveis sobre as características do ambiente que mais influenciam o desenvolvimento da atividade agrícola, relativas a condições de clima e solo, principalmente, além de aspectos gerais da vegetação nativa, como subsídio à interpretação das relações ecológicas vigentes no meio natural.

Clima

A caracterização do clima foi feita a partir dos dados mensais de chuva e de temperaturas médias do ar, provenientes das bases de dados do Instituto

Nacional de Meteorologia (RAMOS et al., 2009), da Agência Nacional de Águas (2014), do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (AGRITEMPO..., 2014) e do Serviço Geológico do Brasil (COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS, 2011), além das informações de outros trabalhos realizados para a região (ASSAD, 1994; BRUNINI et al., 2006; IBGE, 2002; MIRANDA et al., 2014).

Os dados pluviométricos de localidades vizinhas ao Matopiba foram incluídos no estudo para assegurar maior representatividade nas áreas limítrofes da região. No entanto, apenas os registros dos postos que dispunham de séries pluviométricas completas por um período de 15 anos ou mais foram considerados (Figura 1).

O método de Thornthwaite e Mather (1955) foi utilizado para calcular o balanço hídrico climatológico (BHC) de cada posto, considerando-se a capacidade média de armazenamento de água no solo (CAD) de 125 mm. A caracterização dos domínios climáticos foi feita por meio do cruzamento do índice efetivo de umidade (Im), da deficiência hídrica anual e das isoietas anuais, conforme ilustrado na Figura 2.

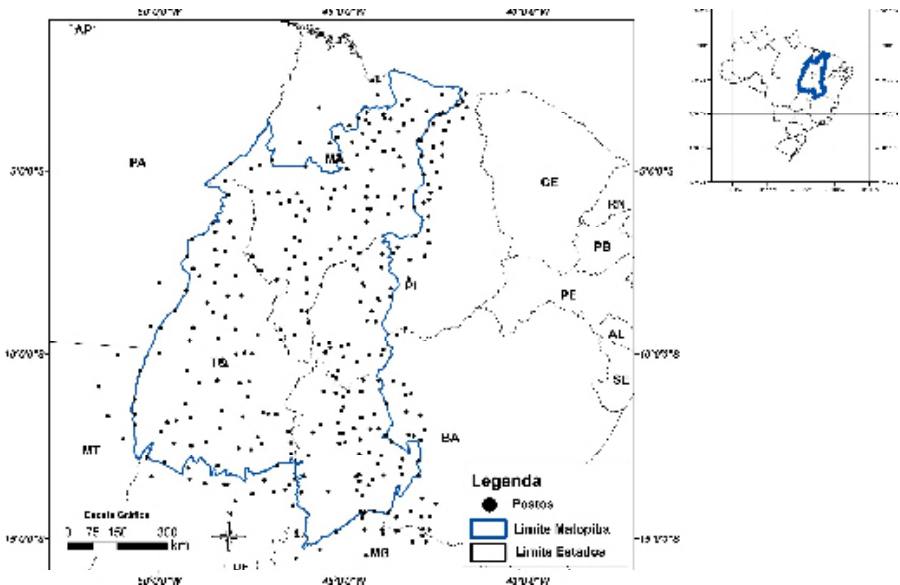


Figura 1. Localização da região do Matopiba e distribuição dos postos termopluviométricos.

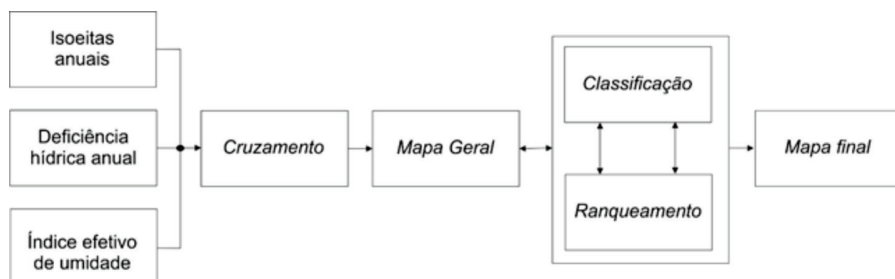


Figura 2. Fluxograma das etapas utilizadas para caracterização dos domínios climáticos.

Para melhor ajustar o traçado das isolinhas, e como auxílio na definição da distribuição espacial dos grandes domínios climáticos na área do Matopiba, foram também considerados aspectos relacionados ao relevo, por consultas a cartas planialtimétricas e mapas hipsométricos gerados com dados do projeto suborbital SRTM 30 m (Shuttle Radar Topography Mission) (GEOLOGICAL SURVEY, 2015), assim como informações sobre o tipo de vegetação original, constantes dos levantamentos de solos (fases de vegetação das unidades de mapeamento) que abrangem parte da região (FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1981; JACOMINE et al., 1976; JACOMINE, 1984, 1986a, 1986b) e nos mapas de vegetação elaborados pelo IBGE (2015).

Devido à baixa densidade espacial dos postos termopluviométricos, não foi possível identificar variações nas características climáticas de áreas de menor dimensão. Ressalta-se também que os domínios climáticos foram determinados com base em condições climáticas gerais e, por conseguinte, há certo grau de incerteza associado à variabilidade climática interanual, bastante acentuada na região, especialmente com relação à precipitação pluviométrica, e conseqüentemente ao balanço hídrico climatológico. Há, ainda, incertezas na posição das isolinhas, tanto maior quanto mais afastadas as estações climatológicas. Deve-se, portanto, interpretar a área de um determinado domínio climático como não estática e sem limites rígidos.

Solos

As informações sobre o recurso solo foram obtidas de levantamentos pedológicos de maior abrangência realizados na área do Matopiba (FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1981; JACOMINE et al., 1976; JACOMINE, 1986a, 1986b), e principalmente de mapas de solos mais recentes elaborados pelo IBGE, referentes às cartas SD-22 (Goiás), SA-23 (São Luís), SB-23 (Teresina), SC-23 (São Francisco), SD-23 (Brasília) e SA-24 (Fortaleza), e à Amazônia Legal, que abrange o Estado do Tocantins (IBGE, 2012, 2013d, 2013e, 2014a, 2014b, 2014c, 2014d), complementadas com informações em escalas de maior detalhe (BELLIA; DIAS, 2004; COELHO et al., 2012), que constituíram a base de informações para a interpretação das características dos solos e elaboração do mapa de aptidão agrícola das terras do Matopiba, na escala 1:500.000.

Em duas campanhas de campo, cujo objetivo principal foi realizar o reconhecimento das condições atuais de uso agrícola nos diferentes ambientes regionais, como forma de aprimoramento e ajuste de critérios, e validação da avaliação da aptidão agrícola em execução, a área em estudo foi percorrida de forma abrangente, e acrescentadas novas informações sobre os solos e demais aspectos do meio natural (vegetação, relevo, variação sazonal do lençol freático, riscos de inundação e erosão etc.), assim como dirimidas algumas dúvidas. Com base nessas observações, foi realizada uma avaliação geral das unidades de mapeamento dos mapas de solos, tendo como referência os padrões de paisagem expressos em imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth®, e em um mapa de classes de relevo, elaborado a partir do modelo digital de elevação (MDE), gerado com dados do projeto suborbital SRTM 30 m (Shuttle Radar Topography Mission), procedendo-se a ajustes no delineamento e no próprio conceito de algumas unidades de mapeamento dos mapas de solos do IBGE, acima referidos, que cobrem a área (IBGE, 2012, 2013d, 2013e, 2014a, 2014b, 2014c, 2014d). Em seguida, foi realizada a integração desses mapas de solos, constituindo-se um mapa único para toda a região do Matopiba, que em conjunto com o mapa de domínios climáticos serviu de base para a avaliação da aptidão agrícola das terras, realizada conforme a metodologia adotada pela Embrapa, pro-

posta inicialmente por Bennema et al. (1965) e aprimorada por Ramalho Filho et al. (1978) e Ramalho Filho e Beek (1995).

Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras

A metodologia de avaliação da aptidão agrícola (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995) baseia-se, em síntese, na interpretação das qualidades do ecossistema por meio da estimativa das limitações das terras para uso agrícola e das possibilidades de correção ou redução dessas limitações, de acordo com diferentes níveis de manejo. Tem como objetivo identificar o uso mais intensivo possível de uma determinada área, contemplando distintas alternativas. Assim, em função das condições agrícolas, sintetizadas em cinco qualidades básicas (referentes à capacidade de fornecimento de nutrientes, água e oxigênio às plantas; a adequação à mecanização e a suscetibilidade aos processos erosivos), e da viabilidade de melhoramento das limitações mediante o emprego de práticas de manejo inerentes a três níveis tecnológicos, são avaliadas as possibilidades de utilização das terras com lavouras, pastagens (plantadas ou nativas) e silvicultura.

Tendo em vista práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, são consideradas as três níveis de manejo, visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos (Tabela 1).

Tabela 1. Níveis de manejo considerados na avaliação da aptidão agrícola das terras.

Níveis de manejo	Características
A	Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico; praticamente não há 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.
B	Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio; caracteriza-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. A mecanização é restrita, apenas no preparo inicial do solo e em alguns tipos de tratamentos culturais compatíveis com implementos agrícolas mais simples.
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 mecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

Como meio de contemplar diferentes possibilidades de uso agrícola, as terras são avaliadas para lavouras nos níveis de manejo A, B e C, para pastagem plantada e silvicultura no nível de manejo B e para pastagem nativa no nível de manejo A. Para permitir a representação em um só mapa desses diferentes tipos de uso, o sistema de avaliação da aptidão agrícola é estruturado em grupos, subgrupos e classes de aptidão.

Grupos - O grupo de aptidão agrícola identifica o tipo de utilização mais intensivo das terras, ou seja, sua melhor aptidão. São reconhecidos seis grupos, representados pelos algarismos de 1 a 6, segundo as possibilidades de utilização das terras. Os grupos de aptidão 1, 2 e 3 indicam condições para uso com lavouras e a ocorrência, no subgrupo, da melhor classe de aptidão em algum dos níveis de manejo considerados (1 - indica ocorrer aptidão boa em um dos três níveis de manejo; 2 - indica ocorrer aptidão regular em pelo menos um dos níveis de manejo; 3 - indica ocorrência apenas de aptidão restrita para lavouras); os demais grupos apenas identificam os tipos de utilização. Os grupos 4 e 5 indicam terras cujo uso mais intensivo permissível é, respectivamente, com pastagem plantada, e com silvicultura ou pastagem natural. O grupo 6 compreende terras não recomendáveis para uso agrícola, devendo, pois, ser reservadas para preservação da flora e da fauna.

Subgrupos - A categoria de subgrupo é adotada para atender às variações que se verificam dentro do grupo. Representam, em cada grupo, o conjunto das classes de aptidão, conforme o tipo de uso e nível de manejo, indicando o máximo potencial de utilização da terra. Em certos casos, o subgrupo refere-se somente a um nível de manejo, relacionado a uma única classe de aptidão agrícola.

Classes - As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização (lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural) com relação a um dos três níveis de manejo considerados. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras. São reconhecidas as classes: Boa, Regular, Restrita e Inapta (Tabela 2), que na simbologia da classificação da aptidão agrícola são representadas, respectivamente, por letras maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses (Tabela 3).

Tabela 2. Características das classes de aptidão agrícola das terras.

Classe de aptidão	Características
Boa	- terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições naturais e viabilidade de melhoramento no nível de manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduz, expressivamente, a produtividade ou os benefícios e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável.
Regular	- terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições naturais e viabilidade de melhoramento no nível de manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe boa.
Restrita	- terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições naturais e viabilidade de melhoramento no nível de manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios ou, então, aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.
Inapta	- terras não adequadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando os níveis tecnológicos considerados. 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, conforme os tipos de manejo: pastagem nativa, para o nível de manejo A; pastagem plantada e silvicultura, para o nível de manejo B. No entanto, as terras classificadas como inaptas para os diversos tipos de utilização considerados têm como alternativa serem indicadas para preservação da flora e da fauna, ou algum outro tipo de uso não agrícola (Tabela 3).

Tabela 3. Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.

Classe de Aptidão Agrícola	Tipo de utilização agrícola					
	Lavoura			Pastagem Plantada	Silvicultura	Pastagem Natural
	Nível de Manejo			Nível de Manejo		Nível de Manejo
	A	B	C	B	S	A
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

Simbolização

A simbologia adotada tem como objetivo principal permitir a apresentação, em um só mapa, da classificação da aptidão agrícola das terras para diversos tipos de utilização, sob diferentes níveis de manejo. Nessa representação são utilizados algarismos e letras, relativos aos grupos e classes de aptidão, respectivamente, e que em conjunto constituem um determinado subgrupo de aptidão (como exemplificado na Tabela 4).

Os algarismos de 1 a 6 indicam o tipo de utilização mais intensivo permitido: 1 a 3 - terras indicadas para lavouras; 4 - terras indicadas para pastagem plantada; 5 - terras indicadas para silvicultura e/ou pastagem natural; 6 - terras indicadas para preservação da flora e da fauna.

As letras são indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, e também dos diferentes tipos de utilização. As letras A, B e C referem-se ao uso com lavoura, P à pastagem plantada e N à pastagem natural, e podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, representando, respectivamente, a classe de aptidão boa, regular ou restrita, para o tipo de utilização considerado (Tabela 4). Ao contrário das demais, a classe inapta é indicada pela ausência das letras no tipo de utilização considerado, o que significa, na simbolização do subgrupo, não haver aptidão agrícola para usos mais intensivos. Esta situação não exclui, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

Tabela 4. Exemplos de símbolos representativos da classificação da aptidão agrícola das terras.

Grupo	Classe de Aptidão			Subgrupo
	Nível de Manejo A	Nível de Manejo B	Nível de Manejo C	
1	A	B	C	1ABC
1	(a)	b	C	1(a)BC
2	a	b	c	2abc
2	n	(b)S	c	2(b)c
3	-	(b)	(c)	3(bc)
4	n	P	-	4P
4	-	(p)	-	4(p)
5	-	s	-	5s
5	(n)	s	-	5(n)s
6	-	-	-	6

Dessa forma, a mensagem é sintetizada e apresentada em um único símbolo. Por exemplo, no 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, representativo do grupo, indica, além da aptidão para lavoura, a ocorrência da classe de aptidão BOA em pelo menos um dos três níveis de manejo. Já no subgrupo 4P, que pertence ao grupo de aptidão 4, a letra maiúscula P indica terras com aptidão BOA para pastagem plantada e inaptas para lavouras, devido à ausência das letras A, B e C. A utilização com pastagem plantada é portanto a forma de utilização mais intensiva possível, o que não exclui todavia a possibilidade de exploração com usos menos intensivos, como silvicultura ou pastagem natural. É importante ressaltar que a indicação de um determinado grupo exclui a representação de grupos de menor aptidão (ou seja, de número maior). Assim, por exemplo, caso ocorra aptidão para lavouras em algum nível de manejo (A, B ou C), não são indicadas as possibilidades de usos menos intensivos, com pastagens ou silvicultura (grupos 4 ou 5); e no caso de aptidão máxima para pastagem plantada (grupo 4), não é indicada a possibilidade de uso com silvicultura ou pastagem nativa (grupo 5).

Além dos símbolos da classificação referente aos grupos, subgrupos e classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo adotados, são utilizadas ainda convenções especiais para indicar condições para outras possibilidades de utilização ou impedimentos a certos usos, como por exemplo aptidão para culturas especiais, como arroz de inundação, ou restrições a culturas de ciclo longo devido ao excesso de água ou pequena profundidade do solo, ou ainda restrições para o desenvolvimento de culturas devido à deficiência hídrica.

Parâmetros para Avaliação das Condições Agrícolas das Terras

A identificação das classes de aptidão agrícola das terras resulta da interação de suas condições agrícolas, do nível de manejo considerado e das características e necessidades dos diversos tipos de utilização.

Assim, para se chegar à classificação da aptidão agrícola, as terras são avaliadas quanto às suas limitações e à viabilidade de correção ou redução dessas limitações para o uso sustentado com determinado tipo de uso agrícola, conforme as possibilidades dos três níveis de manejo.

Os cinco fatores de limitação (ou qualidades básicas) usados para avaliar as condições agrícolas das terras são:

- deficiência de fertilidade;
- deficiência de água;
- deficiência de oxigênio ou excesso de água;
- suscetibilidade à erosão;
- impedimentos à mecanização.

Para a avaliação das condições agrícolas das terras, toma-se hipoteticamente, como referência, um solo que não apresente problemas de fertilidade, deficiência de água e oxigênio, não seja suscetível à erosão e nem ofereça impedimentos à mecanização. Como normalmente as condições das terras fogem a um ou vários desses aspectos, estabelecem-se diferentes graus de limitação com relação ao solo de referência, para indicar a intensidade dessa variação. Para cada um dos fatores acima mencionados são admitidos os graus de limitação: nulo (N), ligeiro (L), moderado (M), forte (F), muito forte (MF) e extremamente forte (EF), de acordo com os critérios definidos em Ramalho Filho e Beek (1995).

Os graus de limitação são atribuídos às terras em condições naturais e também após o emprego de práticas de melhoramento compatíveis com os níveis de manejo B e C. Para estes níveis de manejo, que prevêem a possibilidade de aplicação de medidas de redução das limitações ao uso, por meio do emprego de fertilizantes e corretivos, ou de técnicas como drenagem, controle da erosão, proteção contra inundações, remoção de pedras etc., os graus referem-se às limitações persistentes após a aplicação das medidas de redução previstas para cada um deles. É realizada, assim, uma estimativa da viabilidade de melhoramento das limitações das terras, conforme as condições do nível de manejo considerado. Alguns fatores

limitantes, no entanto, não são passíveis de melhoramento, como é o caso da deficiência de água, uma vez que a irrigação não se inclui entre as práticas de melhoramento previstas, ou ainda o impedimento à mecanização, só considerado relevante no nível de manejo C. Neste caso, como a maior parte dos obstáculos têm caráter permanente ou apresentam difícil remoção, os graus de limitação atribuídos às terras em condições naturais têm por termo de referência o emprego de máquinas motorizadas nas diversas fases da operação agrícola.

Os resultados dessa avaliação são então confrontados com as necessidades mínimas para a exploração sustentada com determinado tipo de uso agrícola, sumarizadas em um quadro-guia ou tabela de conversão. Elaborados para atender às regiões de clima subtropical, tropical úmido e semi-árido (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995), os quadros-guia constituem uma orientação geral para a classificação da aptidão agrícola das terras, em função de seus graus de limitação, relacionados com os níveis de manejo A, B e C. Nos referidos quadros constam os graus de limitação máximos que as terras podem apresentar, com relação aos cinco fatores limitantes (ou qualidades básicas), para pertencer a cada uma das categorias de classificação definidas. É também contemplada a possibilidade de melhoramento das condições naturais das terras, mediante a adoção de práticas de correção previstas para os níveis de manejo B e C, expressa por algarismos sublinhados que acompanham as letras representativas dos graus de limitação. A ausência de algarismos sublinhados acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento daquele fator restritivo.

A classificação da aptidão agrícola é feita, portanto, com base na viabilidade de melhoramento dos graus de limitação das condições agrícolas das terras. As terras consideradas passíveis de melhoramento parcial ou total são classificadas de acordo com as limitações persistentes, tendo em vista os níveis de manejo considerados. No caso do nível de manejo A, a classificação é feita de acordo com as condições naturais da terra, uma vez que este nível não implica técnicas de melhoramento.

A classe de aptidão agrícola, de acordo com os diferentes níveis de manejo, é obtida em função do grau limitativo mais forte, referente a qualquer um dos fatores que influenciam a sua utilização agrícola: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água (ou deficiência

de oxigênio), suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização; e representa o uso mais intensivo possível no nível de manejo em questão.

Estabelecimento das classes de aptidão agrícola para a região do Matopiba

Como base para interpretação das condições das terras do Matopiba para uso agrícola, foram utilizadas as informações constantes da legenda de identificação do mapa de solos integrado e ajustado após as campanhas de campo, avaliadas em conjunto com as características dos domínios climáticos, além de informações gerais do ambiente obtidas no campo. Conforme preconizado pela metodologia descrita acima (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995), para cada componente das unidades de mapeamento de solos, foram atribuídos graus de limitação (Nulo; Ligeiro; Moderado; Forte; Muito Forte; Extremamente Forte e intermediários), referentes às cinco qualidades básicas, considerando-se tanto as características da terra em condição natural, como também a viabilidade de melhoramento das condições agrícolas, de acordo com as possibilidades previstas para os níveis de manejo B e C. Em seguida, os graus de limitação atribuídos a cada componente foram confrontados com as regras estabelecidas nos quadros-guia, referentes às condições de clima tropical úmido (Tabela 5), ou semiárido (Tabela 6), este para o caso específico das terras situadas na porção mais a leste da área (inseridas no domínio climático C5), e assim obtida a classificação da aptidão agrícola. Devido à grande quantidade de componentes de solo, o procedimento de conversão dos graus de limitação em classes de aptidão agrícola, e por conseguinte determinação dos grupos e subgrupos, foi realizado de forma automática, com o uso de planilhas do Microsoft Excel®, equivalentes aos referidos quadros-guia, o que possibilitou maior rapidez e facilitou a comparação e uniformização de resultados (CARVALHO FILHO et al., 2015). Quando necessário, foram procedidos alguns ajustes e adaptações do método, em especial no que se refere às condições de reduzida profundidade efetiva dos solos, que restringem as possibilidades de uso com silvicultura e espécies arbóreas, assim como no caso de espécies adaptadas a condições específicas, como o arroz de inundação. Avaliações do potencial agrícola das terras de parte da área, realizados em épocas anteriores (BENCK; RAMALHO FILHO, 1979; GUIMARÃES et al., 1979; HIRA-

NO, 1989; RAMALHO FILHO; LEONARDO, 1979; SILVA et al., 1993; VALLADARES et al., 2007), serviram também como referência para aprimoramento e adequação dos critérios de interpretação.

A partir dos resultados dessa avaliação, foi elaborado, no programa ArcInfo®, o mapa de aptidão agrícola das terras do Matopiba, em escala 1:500.000, com edição final em Arcview®, no qual são representados os subgrupos de aptidão agrícola do componente principal das unidades de mapeamento, constando também do arquivo digital (em formato *shapefile*) a classificação da aptidão agrícola de todos os componentes das unidades de mapeamento, disposto em sequência. O cálculo de áreas correspondentes aos grupos, subgrupos e classes de aptidão (por tipo de uso e nível de manejo), foi realizado com base em uma estimativa da proporção dos componentes das unidades de mapeamento do mapa de solos, excluídas as áreas protegidas (Unidades de Proteção Integral, Unidades de Uso Sustentável e Terras Indígenas). Foram utilizados os limites das áreas protegidas disponibilizados pelo IBGE (2013a, 2013b, 2013c).

Tabela 5. Quadro-guia de avaliação da aptidão agrícola das terras para a região de clima tropical úmido.

		Graus de Limitação das Condições Agrícolas das Terras para os Níveis de Manejo A, B e C															Tipo de Utilização Indicado	
Grupo	Sub-grupo	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	N	Lavouras
2	2abc	Regular	L/M	M1	L2	M	M	M	M	L/M1	L2	M	L/M1	N/L2	M/F	M	L	
3	3(abc)	Restrita	M/F	M1	L/M2	M/F	M/F	M/F	M/F	M1	L/M2	F*	M1	L2	F	M/F	M	
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			
6	6	Boa	M/F		M/F					M/F			F		MF		Preservação da Flora e da Fauna	
		Regular	F		F					F			F		MF			
		Restrita	MF		MF					F			F		MF			
6	6	Sem Aptidão Agrícola	-		-					-			-		-			

Notas: - Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras. - Grau de Limitação: N - Nulo
L - Ligeiro
M - Moderado
F - Forte

* 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).

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

Fonte: Ramalho Filho e Beek (1995).

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

Aptidão Agrícola			Graus de Limitação das Condições Agrícolas das Terras para os Níveis de Manejo A, B e C															Tipo de Utilização Indicado
Grupo	Sub-grupo	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	N2	L/M	L/M	L	L1	N/L1	L	N/L1	N2	M	L/M	N	Lavouras	
2	2abc	Regular	L	L1	L2	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		M
4	4P	Boa		M1		M			F1				M/F1		M	Pastagem Plantada		
	4p	Regular		M/F1		M/F			MF				F1		M/F			
	4(p)	Restrita		F1		F			MF				F/MF1		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			
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
L - Ligeiro
M - Moderado
F - Forte
MF - Muito forte
/- Intermediário

- A ausência de algarismo sublinhado acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.
- Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para arroz de inundação.

Fonte: Ramalho Filho e Beek (1995).

Resultados e Discussão

Características ambientais da área

Clima

O tipo climático predominante na região é o Aw (clima tropical seco), da classificação de Köppen (1948). Caracteriza-se pelas temperaturas do ar elevadas, superiores a 18°C em todos os meses do ano, e precipitações com uma grande amplitude de variação (Tabela 7). A pluviometria regional pode ser dividida em duas estações bem definidas: uma seca, que tem início no mês de maio e termina no mês de setembro, e outra chuvosa, que vai de outubro a abril, com precipitação média anual entre 800 e 2.000 mm (ASSAD, 1994). Em direção ao norte da área, há um atraso progressivo na época de ocorrência dessas estações, com o período chuvoso das porções mais setentrionais ocorrendo de dezembro a junho.

Tabela 7. Amplitude de variação de parâmetros climáticos na região do Matopiba.

Amplitude	Temperatura média anual (°C)	Temperatura média mensal (°C)	Precipitação média anual (mm)	N° de meses com precipitação < a 60 mm	Deficiência hídrica anual de CAD de 125 mm	Índice hídrico de Thornthwaite
Mínima	23	18	800	3	50	-30
Máxima	29	31	2.000	8	600	30

Fonte: Adaptada de Agência Nacional de Águas (2014); Assad (1994); Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2014); IBGE (2002); Ramos et al. (2009).

Em função das variações nas condições atmosféricas, a área do Matopiba foi subdividida em cinco domínios climáticos (Figura 3), identificados pelos símbolos: C1 a C5, cujas características principais são sumariadas na Tabela 8. A distribuição espacial desses cinco domínios reflete a redução nos índices de umidade em direção sul e, de forma mais acentuada, de oeste para leste. Os domínios climáticos C1 e C2 correspondem às áreas de maior precipitação pluviométrica, em níveis superiores a 1.300 mm, com índices de umidade positivos e períodos de estiagem mais curtos, havendo possibilidade, em algumas situações, da realização de até dois cultivos por ano, principalmente no clima C1, que está relacionado às porções territoriais vizinhas ao Bioma Amazônia. No extremo oposto, os climas C4 e C5, este último já pertencente ao domínio das caatingas e florestas caducifólias intermediárias para caatinga, distinguem-se por deficiência hídrica acentuada, típica do ambiente semiárido, o que restringe as possibilidades de exploração comercial com agricultura apenas a culturas adaptadas, ou por meio da utilização da irrigação.

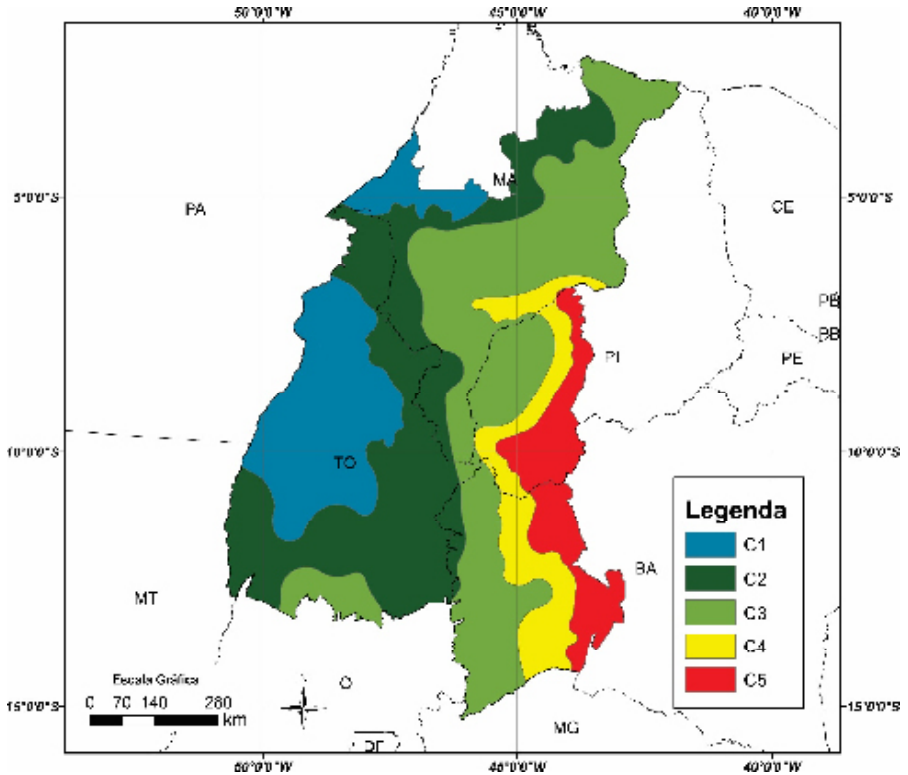


Figura 3. Distribuição espacial dos domínios climáticos (C1 a C5) na região do Matopíba (C1: $P=1.600-2.000$, $Im \geq 20$ e < 30 , $es=3-4$; C2: $P=1.300-1.600$, $Im \geq 0$ e < 20 , $es=5-6$; C3: $P=1.100-1.300$, $Im \geq 0$ e < -10 , $es=6-7$; C4: $P=900-1.100$, $Im \geq -10$ e < -20 , $es=6-7$; C5: $P=800-900$, $Im \geq -20$ e < -30 , $es=7-8$; P: precipitação, em mm; Im: índice de umidade; es: número de meses secos; -: faixa de variação).

Tabela 8. Características principais dos domínios climáticos identificados na área do Matopiba.

Domínio Climático	Características principais
C1	Precipitação média anual entre 1600 mm e 2000 mm, com baixa irregularidade nas precipitações durante o período de chuvas; índice efetivo de umidade entre 20 e 30; período de estiagem de 3 a 4 meses.
C2	Precipitação média anual entre 1300 mm e 1600 mm, com baixa a moderada incidência de veranicos durante o período de chuvas; índice efetivo de umidade entre 0 e 20; período de estiagem de 5 a 6 meses.
C3	Precipitação média anual entre 1100 mm e 1300 mm, com moderada incidência de veranicos durante o período de chuvas; índice efetivo de umidade entre 0 e -10; período de estiagem de 6 a 7 meses.
C4	Precipitação média anual entre 900 e 1100 mm; elevada incidência de veranicos e distribuição irregular durante o período de chuvas; índice efetivo de umidade entre -10 e -20; período de estiagem de 6 a 7 meses.
C5	Precipitação média anual entre 800 e 900 mm; precipitação restrita, concentrada e distribuída muito irregularmente; índice efetivo de umidade entre -20 e -30; período de estiagem de 7 a 8 meses.

Vegetação e Uso Atual

A área do Matopiba apresenta vegetação predominante de cerrado (savana), porém abrangendo também áreas expressivas de florestas tropicais de caráter subperenifólio (floresta ombrófila densa), subcaducifólio (floresta estacional semidecídua) e caducifólio (floresta estacional decídua) e, em menor proporção, caatinga hipoxerófila (savana estépica), que ocorre na parte leste dos estados da Bahia e do Piauí (IBGE, 2015; JACOMINE et al., 1976; JACOMINE, 1986a, 1986b). Há também áreas de menor extensão, situadas na faixa litorânea do Maranhão, de restinga e manguezais.

As terras da área do Matopiba, especialmente nos estados do Tocantins e Maranhão, são utilizadas predominantemente com pastagens. Entretanto, há atualmente grande expansão da agricultura tecnificada na região, destacando-se as culturas de soja, milho (safrinha), algodão, arroz e feijão. No Estado da Bahia ocorrem muitas áreas utilizadas com irrigação pelo método do pivô central.

Solos e Potencial Agrícola

Verifica-se na região uma grande variedade de solos, predominando em posição relativa mais elevada na paisagem os Latossolos (com superfície estimada¹ em 31,1% do total), Argissolos (12,8%), Plintossolos Pétricos (8,7%), Neossolos Quartzarênicos Órticos (8,7%), Neossolos Litólicos (7,2%) e Cambissolos (4,1%). Com ocorrência menor de Luvisolos, Nitossolos, Vertissolos, Chernossolos e Neossolos Regolíticos, que em conjunto abrangem menos de 2,0% da superfície total. Nas áreas de baixadas, sujeitas a restrições de drenagem interna, predominam Plintossolos Argilúvicos e Háplicos (3,9% do total), Gleissolos (1,0%) e Planossolos (0,9%), seguidos de Neossolos Flúvicos (0,6%), Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos (0,6%) e Organossolos (0,2%). Além dessas áreas, ocorre uma pequena parcela de tipos de terreno, não reconhecidos como solos, referentes aos afloramentos de rochas (1,5%) e dunas (<0,1%), estas localizadas no Jalapão (as dunas litorâneas não foram consideradas pois estão inseridas em Unidades de Conservação da Natureza).

As limitações ao uso e o potencial agrícola dos principais solos da região, classificados com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2013), são relatados a seguir:

Latossolos Amarelos, Vermelhos e Vermelho-Amarelos

Esses solos apresentam boas condições físicas para o desenvolvimento radicular das culturas, baixa suscetibilidade à erosão e condições favoráveis às atividades motomecanizadas (Figura 4). As principais restrições ao uso agrícola referem-se ao baixo nível de fertilidade natural e, nos casos de solos de textura leve, à baixa capacidade de água disponível, além da elevada taxa de infiltração. Os Latossolos psamíticos, de textura média leve, são também mais suscetíveis à erosão em função da baixa

¹ Para o cálculo de áreas correspondentes às classes de solo, fez-se uma estimativa da proporção de cada componente das unidades de mapeamento da legenda de solos, excluídas as áreas protegidas (Unidades de Proteção Integral, Unidades de Uso Sustentável e Terras Indígenas) e da rede de drenagem.

coesão de suas partículas componentes. Embora sejam solos bastante estáveis, o trânsito de máquinas pesadas e o manejo inadequado podem levá-los à degradação. Têm ampla ocorrência na região, sendo muito utilizados para a produção agrícola tecnificada nas chapadas do oeste da Bahia, sudoeste do Piauí, sul do Maranhão e centro-sul do Tocantins.



Figura 4. Perfil de Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura argilosa, situado próximo a Porto Nacional (TO).

Argissolos Amarelos, Vermelhos, Vermelho-Amarelos e Acinzentados

O gradiente textural, típico de solos com horizonte B textural, assim como um conteúdo mais elevado de argila dos horizontes subsuperficiais, propiciam a redução da infiltração e acentuam o deflúvio superficial, contribuindo para sua maior suscetibilidade à erosão.

Neossolos Quartzarênicos Órticos e Hidromórficos

São muito frequentes na área, com amplo predomínio dos Neossolos Quartzarênicos Órticos. Apresentam baixo nível de fertilidade natural, em geral com reduzidos níveis de matéria orgânica, baixa capacidade de água disponível e são muito suscetíveis aos processos erosivos, mesmo que em locais de baixa declividade (Figura 5). Portanto, são solos que requerem uma atenção especial para prevenção de sua degradação.



Figura 5. Perfil de Neossolo Quartzarênico Órtico típico, situado próximo a Gilbués (PI).

Cambissolos Háplicos

Apresentam elevada variabilidade espacial e, devido ao seu desenvolvimento incipiente, suas características são em geral bastante influenciadas pelo material de origem.

A deficiência de água é agravada pela menor capacidade de retenção de água. A suscetibilidade à erosão é elevada em razão da exígua espessura do *solum*, com o horizonte C localizado próximo à superfície, e do fraco grau de agregação do seu material constituinte. Os impedimentos à mecanização também constituem problema ao uso agrícola, já que muitas vezes ocorrem em áreas declivosas, e apresentam pedregosidade e/ou rochiosidade, o que dificulta adicionalmente o trabalho de máquinas. Estes problemas, considerados conjuntamente, fazem com que estes solos apresentem reduzido potencial agrícola, não obstante por vezes tenham fertilidade elevada.

Neossolos Litólicos

Com reduzida capacidade de armazenamento de água, os solos desta classe exibem elevada deficiência hídrica. A pequena espessura e a habitual elevada declividade das áreas em que ocorrem contribuem para

que estes solos apresentem elevada suscetibilidade aos processos erosivos. Em razão também do relevo muito movimentado e da frequente ocorrência de cascalhos, pedras e rochas, em sua grande maioria não são mecanizáveis. Devido à intensidade dos problemas que apresentam, estas terras são consideradas inadequadas para a agricultura com alto nível tecnológico e para culturas perenes e silvicultura. Nas áreas mais acidentadas são indicadas para preservação da flora e fauna.

Plintossolos Pétricos, Argilúvicos e Háplicos

São muito frequentes nos estados do Tocantins e do Maranhão e apresentam baixa fertilidade natural.

Os Plintossolos Pétricos apresentam elevados conteúdos de petroplintita em diversos tamanhos, que restringem fortemente a capacidade de retenção de água destes solos e constituem severas limitações para a mecanização (Figura 6).

Os Plintossolos Argilúvicos e Háplicos possuem fortes restrições de drenagem e em geral ocorrem em relevo plano. São bastante utilizados para o cultivo de arroz de inundação, observando-se extensas áreas sob este uso na planície do rio Araguaia.

Foto: José Francisco Lumbreras.



Figura 6. Perfil de Plintossolo Pétrico Concrecionário típico, situado próximo a Lagoa da Confusão (TO).

Planossolos Háplicos

Estes solos são imperfeitamente ou mal drenados, apresentando permeabilidade muito lenta, que pode ser responsável pela presença episódica de lençol freático suspenso.

Não obstante ocorrerem em relevo plano, a suscetibilidade à erosão é significativa devido ao acentuado gradiente textural e ao fato de a textura do horizonte superficial ser mais leve, o que leva a uma menor retenção de água e nutrientes, uma menor agregação e, portanto, uma resistência mais baixa aos processos erosivos. Esses solos são aptos para culturas adaptadas ao eventual excesso de umidade.

Gleissolos Melânicos, Háplicos, Tiomórficos e Sállicos

A fertilidade é bastante variada, desde eutróficos com elevada CTC, até distróficos, com elevados conteúdos de alumínio. Os solos com elevados conteúdos de elementos tóxicos às plantas (Tiomórficos e Sállicos), inadequados para agricultura, ocorrem na faixa litorânea do estado do Maranhão. A limitação por excesso de água - ou deficiência de oxigênio - ocorre em função da acumulação de água tanto pela inundação periódica quanto por acumulação de água de chuvas na época de intensa pluviosidade. Apesar de o relevo plano favorecer a prática de mecanização agrícola, estes solos, no entanto, oferecem dificuldades para o preparo da terra, em especial quando encharcados. São aptos para lavouras de arroz de inundação e para culturas e pastagens adaptadas ao excesso de umidade. Devido à conexão direta com os cursos d'água, constituem áreas vulneráveis, do ponto de vista ambiental, que devem ser manejadas com cuidado para evitar a poluição e a retirada excessiva de água do sistema.

Classificação da aptidão agrícola das terras do Matopiba

De acordo com a avaliação realizada, as terras do Matopiba foram enquadradas nos seguintes grupos e subgrupos de aptidão agrícola, cuja distribuição espacial é apresentada em um mapa, na escala 1:500.000 (Apêndice).

Tabela 9. Legenda de identificação dos grupos e subgrupos de aptidão agrícola identificados na área do Matopiba.

GRUPO 1 – Terras que apresentam classe de aptidão BOA para culturas em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.

Subgrupo	
1ABc	Aptidão BOA para lavouras nos níveis de manejo A e B e REGULAR no nível C.
1aBC	Aptidão BOA para lavouras nos níveis de manejo B e C e REGULAR no nível A.
1Abc	Aptidão BOA para lavouras no nível de manejo A e REGULAR nos níveis B e C.
1aBc	Aptidão BOA para lavouras no nível de manejo B e REGULAR nos níveis A e C.
1(ab)C	Aptidão BOA para lavouras no nível de manejo C e RESTRITA nos níveis A e B.
1(b)C	Aptidão BOA para lavouras no nível de manejo C, RESTRITA no nível B e INAPTA no nível A.

GRUPO 2 – Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para culturas em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.

Subgrupo	
2abc	Aptidão REGULAR para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
2ab(c)	Aptidão REGULAR para lavouras nos níveis de manejo A e B e RESTRITA no nível C.
2(a)bc	Aptidão REGULAR para lavouras nos níveis de manejo B e C e RESTRITA no nível A.
2(ab)c	Aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo C e RESTRITA nos níveis A e B.
2a(b)	Aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo A, RESTRITA no nível B e INAPTA no nível A.
2(a)b(c)	Aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo B e RESTRITA nos níveis A e C.
2a(b)	Aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo A, RESTRITA no nível B e INAPTA no nível C.
2(b)c	Aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo C, RESTRITA no nível B e INAPTA no nível A.
2c	Aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo C e INAPTA nos níveis A e B.

GRUPO 3 – Terras que apresentam classe de aptidão RESTRITA para culturas em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.

Subgrupo	
3(abc)	Aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
3(ab)	Aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo A e B e INAPTA no nível C.
3(bc)	Aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo B e C e INAPTA no nível A.
3(a)	Aptidão RESTRITA para lavouras no nível de manejo A e INAPTA para os níveis de manejo B e C.
3(b)	Aptidão RESTRITA para lavouras no nível de manejo B e INAPTA para os níveis de manejo A e C.
3(c)	Aptidão RESTRITA para lavouras no nível de manejo C e INAPTA para os níveis de manejo A e B.

GRUPO 4 – Terras que apresentam classes de aptidão BOA, REGULAR ou RESTRITA pastagem plantada.

Subgrupo	
4P	Aptidão BOA para pastagem plantada.
4p	Aptidão REGULAR para pastagem plantada.
4(p)	Aptidão RESTRITA para pastagem plantada.

Continua...

Tabela 9. Continuação

GRUPO 5 – Terras que apresentam classes de aptidão BOA, REGULAR ou RESTRITA para para silvicultura e/ou pastagem natural.	
Subgrupo	
5S	Aptidão BOA para silvicultura.
5s	Aptidão REGULAR para silvicultura.
5(s)	Aptidão RESTRITA para silvicultura.
5N	Aptidão BOA para pastagem natural.
5n	Aptidão REGULAR para pastagem natural.
5(n)	Aptidão RESTRITA para pastagem natural.
GRUPO 6 – Terras sem aptidão para uso agrícola.	
Subgrupo	
6	Terras INAPTAS para uso agrícola, indicadas para a preservação da flora e fauna.

Convenções adicionais:

(*) Terras aptas para culturas tolerantes a moderada deficiência hídrica (ocorre no domínio climático C4).

(**) Terras aptas para culturas especiais tolerantes a forte deficiência hídrica (ocorre no domínio climático C5).

(***) Terras aptas para arroz de inundação e inaptas para a maioria das culturas de ciclos curto e longo e para silvicultura, sensíveis ao excesso de umidade.

(¹) Terras aptas para culturas de ciclo curto e não indicadas para culturas de ciclo longo e silvicultura devido à exígua profundidade do solo.

(²) Terras aptas para culturas especiais de ciclo curto tolerantes à restrição de drenagem interna e não indicadas para culturas de ciclo longo e silvicultura sensíveis ao excesso de umidade estacional.

Terras aptas para uso com lavouras nos níveis de manejo A, B ou C

As terras cujo uso mais intensivo recomendado é para lavouras são enquadradas nos seguintes subgrupos de aptidão: 1ABc, 1aBC, 1Abc, 1aBc, 1(ab)C, 1(b)C, 2abc, 2ab(c), 2(a)bc, 2(ab)c, 2a(b), 2(a)b(c), 2a(b), 2(b)c, 2c, 3(abc), 3(ab), 3(bc), 3(a), 3(b) e 3(c). Nas Figuras 7 a 11 são mostradas algumas áreas utilizadas com lavouras, de aptidão na classe boa para o nível de manejo C (alto nível tecnológico).

De maneira geral, os principais fatores limitantes ao uso intensivo com lavouras na região referem-se aos impedimentos à mecanização, nas áreas de relevo mais movimentado, e à suscetibilidade à erosão, influenciada também por condições especiais de solo, como exígua espessura do *solum* e presença de argilas expansivas, a exemplo de áreas muito degradadas na região de Gilbués (PI), ou a elevados teores de areia na composição granulométrica, os quais são especialmente importantes

para o nível de manejo C. Em grande parte da região, a deficiência hídrica impõe restrições à exploração comercial com lavouras, devido à má distribuição das chuvas durante o ano, sobretudo nas áreas de clima mais seco a leste (domínios climáticos C4 e C5) (Figuras 12 e 13). Por outro lado, no nível de manejo A, a baixa fertilidade natural é o principal fator a restringir as possibilidades de desenvolvimento das culturas, devido ao grande predomínio de solos com distrofia, ou mesmo com desbalanceamento de nutrientes, estes em áreas pouco expressivas. Nas áreas de baixadas, o excesso de água durante o período das chuvas é a principal limitação, tanto pelas dificuldades relativas ao emprego de mecanização, como principalmente pela deficiência de oxigênio em razão do encharcamento (Figura 11).

Foto: Amaury de Carvalho Filho.



Figura 7. Lavoura de algodão localizada nas vizinhanças de Luís Eduardo Magalhães (BA).



Foto: Amaury de Carvalho Filho.

Figura 8. Lavoura de soja localizada nas vizinhanças de Porto Nacional (TO).

Foto: Amaury de Carvalho Filho.



Figura 9. Lavoura de milho safrinha localizada nas vizinhanças de São Domingos do Azeitão (MA).



Foto: Amaury de Carvalho Filho.

Figura 10. Lavoura de milho safrinha consorciado com capim braquiária, localizada nas vizinhanças de Paraibano (MA).

Foto: Amaury de Carvalho Filho.



Figura 11. Lavoura de arroz irrigado por inundação localizada nas várzeas do rio Formoso, município de Lagoa da Confusão (TO).



Foto: Amaury de Carvalho Filho.

Figura 12. Área de clima tendendo ao semiárido (domínio climático C4), localizada no vale do rio São Francisco (BA).

Foto: Amaury de Carvalho Filho.



Figura 13. Cultura de mamão irrigado em área situada no município de Serra do Ramalho, vale do rio São Francisco (BA).

Terras aptas para pastagem plantada

As terras cujo uso mais intensivo recomendado é pastagem plantada correspondem aos subgrupos de aptidão 4p e 4(p) (classes regular e restrita, respectivamente), em geral em razão de restrições relativas à elevada suscetibilidade à erosão, dificuldades de mecanização e profundidade exígua do solo, além da deficiência de água provocada pela insuficiência e/ou má distribuição das precipitações pluviométricas, condições estas que inviabilizam a exploração com lavouras.

Terras aptas para silvicultura

As terras cujo uso mais intensivo recomendado é a silvicultura enquadram-se no subgrupo 5(s). Apresentam em geral relevo ondulado e/ou forte ondulado, que implicam forte impedimento à mecanização e alta suscetibilidade à erosão, podendo eventualmente apresentar ligeira rochosoidade.

Terras não indicadas para utilização agrícola

Este grupo é representado pelo número 6 e corresponde às áreas cuja magnitude de problemas oferecidos ao uso agrícola inviabilizam seu aproveitamento. São indicadas para preservação de nascentes, flora e fauna. Estas terras correspondem na região a áreas onde predominam afloramentos de rocha, dunas e solos pouco desenvolvidos (Neossolos Litólicos e Cambissolos), ocorrentes em relevo montanhoso e escarpado ou mesmo forte ondulado com expressivo ravinamento (Figura 14). Estão aí incluídos também Argissolos, em geral intermediários para Cambissolos, ocorrentes em relevo montanhoso muito ravinado, assim como áreas fortemente degradadas por processos erosivos (Figura 15). Estas terras abrangem 7.415.203 ha, que representam 10,118% da área total do Matopiba.

Foto: José Francisco Lumberas.



Figura 14. Dunas do Jalapão e borda de chapada com relevo escarpado, localizada no município de Mateiros (TO).

Foto: José Francisco Lumberas.



Figura 15. Área fortemente erodida, com ocorrência de Argissolos Vermelhos e Luvisolos Crômicos, ambos desenvolvidos a partir de siltitos e argilitos (Gilbués, PI).

Avaliação geral do potencial agrícola das terras conforme os diferentes tipos de uso

Além da classificação da aptidão agrícola indicada pela simbologia apresentada na legenda do mapa de aptidão (Tabela 4), que tem como propósito identificar o uso mais intensivo possível de uma determinada gleba de terra (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995), os resultados da avaliação contemplam condições específicas relativas a diferentes tipos de uso e níveis tecnológicos (lavouras nos níveis de manejo A, B ou C, silvicultura e pastagem plantada, no nível de manejo B e pastagem nativa, no nível A), que permitem estimativas mais abrangentes quanto às possibilidades de uso das terras.

O potencial agrícola das terras do Matopiba é assim distribuído: 6.884.705 ha (9,404% da área total) de terras aptas para lavouras no nível de manejo A; 37.400.663 ha (51,133%) de terras aptas para lavouras no nível de manejo B; 34.672.893 ha (47,403%) de terras aptas para lavouras no nível de manejo C; 52.700.317 ha (72,045%) de terras aptas para pastagem plantada; 37.512.101 ha (51,301%) de terras aptas para silvicultura; 46.495.776 (63,602%) de terras aptas para pastagem natural (Tabela 10). Os baixos percentuais de áreas aptas para lavouras no nível de manejo A (9,404%), e nas classes boa e regular para o nível de manejo B (3,882%), se devem basicamente à baixa fertilidade natural da maioria dos solos da região do Matopiba.

Tabela 10. Totalização das áreas referentes às classes de aptidão agrícola das terras do Matopiba, para uso com lavoura (nos níveis de manejo A, B e C), pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural.

Item	Classe Boa		Classe Regular		Classe Restrita		Classe Inapta/outros	
	hectare	%	hectare	%	hectare	%	hectare	%
Lavoura nível A	169.299	0,231	2.413.588	3,293	4.309.003	5,880	54.251.650	74,029
Lavoura nível B	388.969	0,528	2.457.771	3,354	34.627.612	47,251	23.671.188	32,300
Lavoura nível C	9.209.580	12,567	16.913.929	23,080	8.615.442	11,756	26.404.589	36,030
Pastagem plantada	30.554.858	41,693	13.152.173	17,947	9.090.985	12,405	8.345.524	11,388
Silvicultura	24.391.742	33,284	7.929.603	10,820	5.274.612	7,197	23.547.583	32,132
Pastagem natural	7.689.461	10,493	35.873.757	48,951	3.047.007	4,158	14.533.315	19,831
Áreas protegidas (UCN e TI)							11.783.091	16,079
Corpo d'água							357.914	0,488
Total (ha)							73.284.545	

Apesar de muitas áreas apresentarem relevo favorável ao uso intensivo com lavouras, observa-se na região do Matopiba expressiva ocorrência de solos de textura leve, com o predomínio das classes texturais areia, areia franca ou francoarenosa ao longo do perfil, que podem apresentar sérios problemas com erosão, mesmo em pequenos declives, o que deve merecer atenção especial para evitar degradação irreversível do ambiente (LUMBRERAS et al., 2015). Ressalta-se que grande parte da produção agrícola nesta região concentra-se em áreas de Latossolos de textura média, que em amplas extensões apresentam menos de 200 g kg⁻¹ de argila nos primeiros 50 cm a partir da superfície, muitas vezes associados na paisagem a Neossolos Quartzarênicos, solos essencialmente arenosos até pelo menos 150 cm de profundidade. Nos estados do Maranhão e do Tocantins há ocorrência muito expressiva de Plintossolos, sujeitos a fortes restrições de drenagem e/ou com presença de elevada quantidade de petroplintita no tamanho de cascalhos ou calhaus. Não obstante a grande produção agrícola obtida na região, todos estes solos apresentam problemas, em diversos níveis de intensidade, ao uso agrícola.

Considerações Finais

Ocorre na região do Matopiba uma grande variedade de solos, sob condições climáticas diversas, com reflexos em qualidades e vulnerabilidades distintas para o uso agrícola. Verifica-se a ocorrência de uma proporção expressiva de terras com grande potencial para o desenvolvimento de uma agricultura intensiva, classificadas como tendo aptidão boa ou regular para lavouras no nível de manejo C (Figura 16), a exemplo de Latossolos e Argissolos. Em contrapartida, em geral as condições para desenvolvimento de agricultura em níveis tecnológicos mais baixos (Figuras 17 e 18) são bem menos favoráveis. São também frequentes solos de elevada vulnerabilidade à degradação, como os Neossolos Quartzarênicos, ou com outras limitações ao uso com lavouras, como presença de cascalhos (Plintossolos Pétricos) e fortes restrições de drenagem (Plintossolos Argilúvicos e Háplicos, Gleissolos e Planossolos).

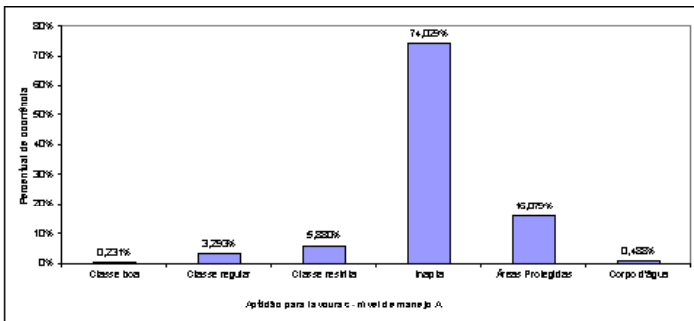


Figura 16. Percentual de ocorrência das classes de aptidão para lavouras no nível de manejo A (primitivo).

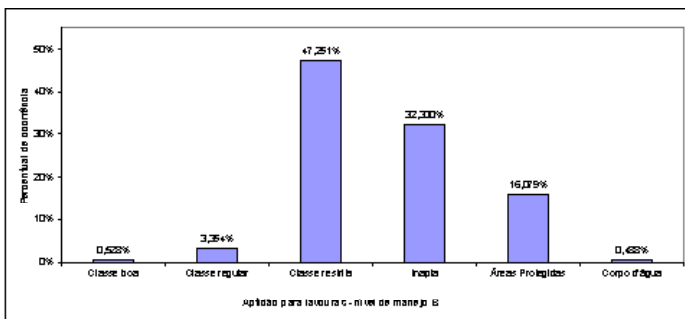


Figura 17. Percentual de ocorrência das classes de aptidão para lavouras no nível de manejo B (pouco desenvolvido).

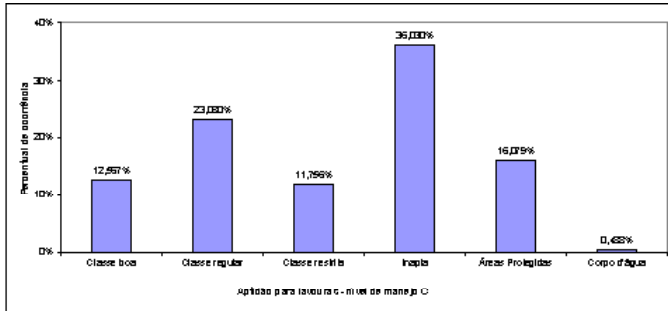


Figura 18. Percentual de ocorrência das classes de aptidão para lavouras no nível de manejo C (desenvolvido).

Embora os resultados deste trabalho constituam uma base de informações de grande importância para o conhecimento do potencial agrícola da área abrangida pelo Matopiba, assim como para a orientação de estratégias de atuação em nível mais abrangente, indispensáveis ao desenvolvimento da atividade agrícola e mesmo empresarial, é importante observar a necessidade da realização de levantamentos pedológicos em escalas de maior detalhe, para ampliação dos conhecimentos sobre esse recurso natural, assim como a execução de pesquisas para aprimorar as práticas de conservação de solo e água, assim como os sistemas de manejo, de modo a possibilitar a exploração sustentável da região.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **HidroWeb**: sistema de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 31 nov. 2014.

AGRITEMPO: sistema de monitoramento agrometeorológico. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária: Cepagri, 2014. Disponível em: <<http://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp/>>. Acesso em: 3 out. 2014.

ASSAD, E. D. (Coord.). **Chuva nos cerrados**: análise e espacialização. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1994. 423 p.

BELLIA, V.; DIAS, R. R. (Org.). **Plano de Zoneamento Ecológico-Econômico**: norte do Estado do Tocantins. Palmas: Seplan/DZE, 2004. 202 p. Disponível em: <http://web.seplan.to.gov.br/Arquivos/download/Relatorio_Plano_ZEE_Norte_TO.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2015.

BENCK, I. C. B.; RAMALHO FILHO, A. **Aptidão agrícola das terras do Piauí**. Brasília, DF: Binagri, 1979. 104 p. (Estudos básicos para o planejamento agrícola; Aptidão agrícola das terras, n. 7).

BENNEMA, J.; BEEK, K. J.; CAMARGO, M. N. **Um sistema de classificação de aptidão de uso da terra para levantamentos de reconhecimento de solos**. Rio de Janeiro: Divisão de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1965. 50 p.

BRUNINI, O.; ABRAMIDES, P. L. G.; BRUNINI, A. P. C.; CARVALHO, J. P. Caracterizações macroclimáticas, agrometeorológicas e restrições ambientais para o cultivo de milho em regiões tropicais baixas. **InfoBibos**, Campinas, v. 1, n. 3, 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/ambientemilho/index.htm>. Acesso em: 17 fev. 2015.

CARVALHO FILHO, A. de; MOTTA, P. E. F. da; SILVA, E. F. da; BACA, J. F. M.; LUMBRERAS, J. F.; FRANCO, R. de J. Planilhas para conversão automática dos graus de limitação de acordo com os quadros-guia do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras, e sua aplicação ao UZEE-Amazônia Legal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. **O solo e suas múltiplas funções**: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

COELHO, M. R.; FONTANA, A.; AVANZI, J. C.; UMMUS, M. E.; MARTINS, A. L. da S.; OLIVEIRA, A. P. de; COSTA, T. V. da; CIRQUEIRA, A. L. O.; DART, R. de O.; SOUZA, J. S. de; AGLIO, M. L. D. **Solos do campo experimental de Buritirana da Embrapa Pesca e Aquicultura, Município de Palmas - TO.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2012. 85 p. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 214).

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Levantamento da geodiversidade:** Projeto Atlas Pluviométrico do Brasil: isoietas anuais médias: período 1977 a 2006. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Isoietas_Totais_Anuais_1977_2006.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2014.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **2º plano de desenvolvimento integrado do noroeste mineiro:** recursos naturais. Belo Horizonte, 1981. 130 p. (Cetec. Série de Publicações técnicas, 2).

GEOLOGICAL SURVEY (Estados Unidos). **EarthExplorer:** data sets: NASA LP-DAAC Collections: NASA SRTM (SRTM 3) Collections. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 11 jun. 2015.

GUIMARÃES, V. S. D.; RAMALHO FILHO, A.; BENCK, I. C. B.; HIRANO, C. **Aptidão agrícola das terras do Maranhão.** Brasília, DF: Binagri, 1979. 109 p. (Estudos básicos para o planejamento agrícola; Aptidão agrícola das terras, n. 11).

HIRANO, C. (Coord.). **Aptidão agrícola das terras do Estado do Tocantins.** Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1989. 40 p. (Embrapa-SNLCS. Boletim de pesquisa, 40).

IBGE. **BC250 terra indígena.** Rio de Janeiro, 2013a. Disponível em: <<http://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/924/?posicao=-120.5380859375,-43.305522947739,17.5380859375,17.669762930009&zoom=4>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

_____. **BC250 unidade de proteção integral.** Rio de Janeiro, 2013b. Disponível em: <<http://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/930/?posicao=-120.5380859375,-43.305522947739,17.5380859375,17.669762930009&zoom=4>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

IBGE. **BC250 unidade de uso sustentável**. Rio de Janeiro, 2013c. Disponível em: <<http://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/932/?posicao=-120.5380859375,-43.305522947739,17.5380859375,17.669762930009&zoom=4>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

_____. **Mapa de clima do Brasil**. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <ftp://geofpt.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/clima.pdf>. Acesso em: 31 nov. 2014.

_____. **Mapa de solos da folha SA.23 - São Luís**. Rio de Janeiro, 2013d. Disponível em: <<http://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/881/?posicao=-120.5380859375,-43.305522947739,17.5380859375,17.669762930009&zoom=4>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

_____. **Mapa de solos da folha SA.24 - Fortaleza**. Rio de Janeiro, 2014a. Disponível em: <<http://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/1318/?posicao=-120.5380859375,-43.305522947739,17.5380859375,17.669762930009&zoom=4>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

_____. **Mapa de solos da folha SB.23 - Teresina**. Rio de Janeiro, 2014b. Disponível em: <<http://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/1075/?posicao=-120.5380859375,-43.305522947739,17.5380859375,17.669762930009&zoom=4>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

_____. **Mapa de solos da folha SC.23 - São Francisco**. Rio de Janeiro, 2014c. Disponível em: <<http://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/1077/?posicao=-120.5380859375,-43.305522947739,17.5380859375,17.669762930009&zoom=4>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

_____. **Mapa de solos da folha SD.22 - Goiás**. Rio de Janeiro, 2013e. Disponível em: <<http://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/883/?posicao=-120.5380859375,-43.305522947739,17.5380859375,17.669762930009&zoom=4>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

_____. **Mapa de solos da folha SD.23 - Brasília**. Rio de Janeiro, 2014d. Disponível em: <<http://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/1079/?posicao=-120.5380859375,-43.305522947739,17.5380859375,17.669762930009&zoom=4>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

IBGE. **Recuperação e compatibilização do Projeto RADAMBRASIL, tema vegetação**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/1338/?posicao=-120.5380859375,-43.305522947739,17.5380859375,17.669762930009&zoom=4>>. Acesso em: 4 set. 2015.

_____. **Solos da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://visualizador.inde.gov.br/VisualizaCamada/576/?posicao=-120.5380859375,-43.305522947739,17.5380859375,17.669762930009&zoom=4>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

JACOMINE, P. K. T. (Coord.). **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado do Maranhão**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS/Sudene-DRN, 1986a. 2 v. (Embrapa-SNLCS. Boletim de pesquisa, 35; Sudene-DRN. Recursos de solos, 17).

_____. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado do Piauí**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS/Sudene-DRN, 1986b. 2 v. (Embrapa-SNLCS. Boletim de pesquisa, 36; Sudene-DRN. Recursos de solos, 18).

_____. **Zoneamento edafoclimático do babaçu nos estados do Maranhão e Piauí**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1984. 557 p. (Embrapa-SNLCS. Boletim de pesquisa, 26; Sudene-DRN. Série Recursos de solos, 16).

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; RIBEIRO, M. R.; MONTENEGRO, J. O.; BURGOS, N.; MÉLO FILHO, H. F. R. de; FORMIGA, R. A. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos da margem esquerda do Rio São Francisco Estado da Bahia**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS; Recife: Sudene-DRN, 1976. 404 p. (Embrapa-SNLCS. Boletim técnico, 38; Sudene-DRN. Série Recursos de solos, 7).

KÖEPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Mexico, DF: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.

LUMBRERAS, J. F.; CARVALHO FILHO, A. de; MOTTA, P. E. F. da; BARROS, A. H. C.; AGLIO, M. L. D.; DART, R. de O. Potencialidades e limitações ao uso agrícola de solos do Matopiba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. **O solo e suas múltiplas funções: anais**. Natal: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

MIRANDA, E. E. de; MAGALHÃES, L. A.; CARVALHO, C. A. de. **Um sistema de inteligência territorial estratégica para o Matopiba**. Campinas: Embrapa-Gite, 2014. 26 p. (Embrapa-Gite. Nota técnica, 2). Disponível em: <https://www.embrapa.br/gite/publicacoes/NT2_SITEMatopiba.pdf>. Acesso em: 28 set. 2015.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1995. 65 p.

RAMALHO FILHO, A.; LEONARDO, N. C. **Aptidão agrícola das terras da Bahia**. Brasília, DF: Binagri, 1979. 138 p. (Estudos básicos para o planejamento agrícola; Aptidão agrícola das terras, n. 10).

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, E. G.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. Rio de Janeiro: Suplan/Embrapa-SNLCS, 1978. 70 p.

RAMOS, A. M.; SANTOS, L. A. R. dos; FORTES, L. T. G. (Org.). **Normais climatológicas do Brasil 1961-1990**. rev. e ampl. Brasília, DF: Inmet, 2009. 465 p. il.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

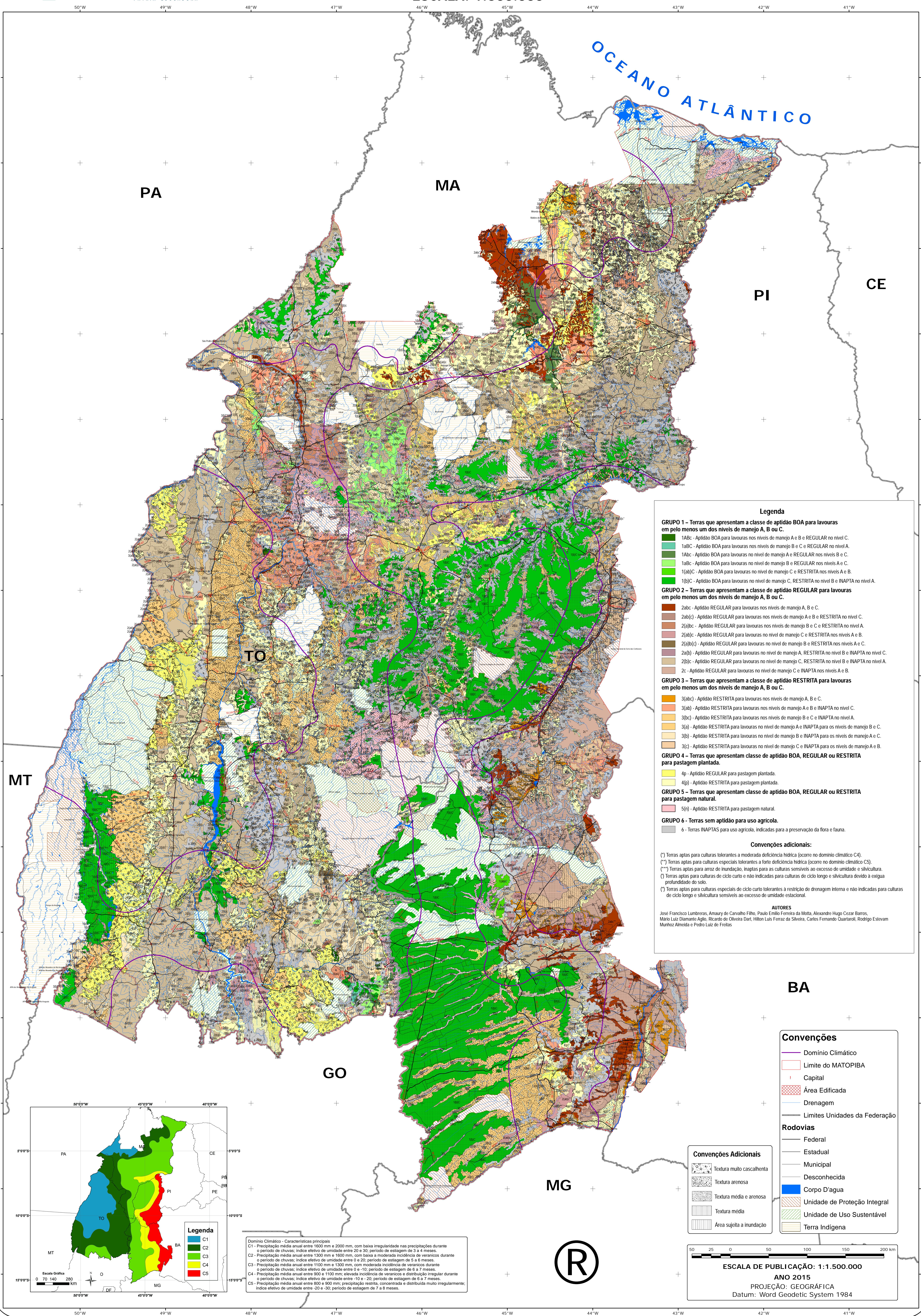
SILVA, F. B. R. e; RICHIE, G. R.; TONNEAU, J. P.; SOUZA NETO, N. C. de; BRITO, L. T. de L.; CORREIA, R. C.; CAVALCANTI, A. C.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, A. B. da; ARAÚJO FILHO, J. C. de; LEITE, A. P. **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico**. Petrolina: Embrapa-CPATSA; Recife: Embrapa-CNPS, Coordenadoria Regional do Nordeste, 1993. 2 v. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 80).

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p. (Publications in climatology, v. 8, n. 1).

VALLADARES, G. S.; QUARTAROLI, C. F.; HOTT, M. C.; MIRANDA, E. E. de; NUNES, R. da S.; KLEPKER, D.; LIMA, G. P. **Mapeamento da aptidão agrícola das terras do Estado do Maranhão**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2007. 25 p. il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 6). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPM/2105/1/bpd6_aptMA.pdf>. Acesso em: 23 maio 2015.

Apêndice

**Mapa de aptidão agrícola das terras do
Matopiba, escala 1:500.000**



Legenda

GRUPO 1 – Terras que apresentam a classe de aptidão BOA para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.

- 1ABc - Aptidão BOA para lavouras nos níveis de manejo A e B e REGULAR no nível C.
- 1aBC - Aptidão BOA para lavouras nos níveis de manejo B e C e REGULAR no nível A.
- 1Abc - Aptidão BOA para lavouras no nível de manejo A e REGULAR nos níveis B e C.
- 1aBc - Aptidão BOA para lavouras no nível de manejo B e REGULAR nos níveis A e C.
- 1(ab)C - Aptidão BOA para lavouras no nível de manejo C e RESTRITA nos níveis A e B.
- 1(b)C - Aptidão BOA para lavouras no nível de manejo C, RESTRITA no nível B e INAPTA no nível A.

GRUPO 2 – Terras que apresentam a classe de aptidão REGULAR para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.

- 2abc - Aptidão REGULAR para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
- 2ab(c) - Aptidão REGULAR para lavouras nos níveis de manejo A e B e RESTRITA no nível C.
- 2(a)bc - Aptidão REGULAR para lavouras nos níveis de manejo B e C e RESTRITA no nível A.
- 2(ab)c - Aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo C e RESTRITA nos níveis A e B.
- 2(a)bc - Aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo B e RESTRITA nos níveis A e C.
- 2a(b) - Aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo A, RESTRITA no nível B e INAPTA no nível C.
- 2(b)c - Aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo C, RESTRITA no nível B e INAPTA no nível A.
- 2c - Aptidão REGULAR para lavouras no nível de manejo C e INAPTA nos níveis A e B.

GRUPO 3 – Terras que apresentam a classe de aptidão RESTRITA para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.

- 3(abc) - Aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.
- 3(ab) - Aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo A e B e INAPTA no nível C.
- 3(bc) - Aptidão RESTRITA para lavouras nos níveis de manejo B e C e INAPTA no nível A.
- 3(a) - Aptidão RESTRITA para lavouras no nível de manejo A e INAPTA para os níveis de manejo B e C.
- 3(b) - Aptidão RESTRITA para lavouras no nível de manejo B e INAPTA para os níveis de manejo A e C.
- 3(c) - Aptidão RESTRITA para lavouras no nível de manejo C e INAPTA para os níveis de manejo A e B.

GRUPO 4 – Terras que apresentam classe de aptidão BOA, REGULAR ou RESTRITA para pastagem plantada.

- 4p - Aptidão REGULAR para pastagem plantada.
- 4(p) - Aptidão RESTRITA para pastagem plantada.

GRUPO 5 – Terras que apresentam classe de aptidão BOA, REGULAR ou RESTRITA para pastagem natural.

- 5(n) - Aptidão RESTRITA para pastagem natural.

GRUPO 6 - Terras sem aptidão para uso agrícola.

- 6 - Terras INAPTAS para uso agrícola, indicadas para a preservação da flora e fauna.

Convenções adicionais:

- (*) Terras aptas para culturas tolerantes a moderada deficiência hídrica (ocorre no domínio climático C4).
- (**) Terras aptas para culturas especiais tolerantes a forte deficiência hídrica (ocorre no domínio climático C5).
- (***) Terras aptas para arroz de inundação, inaptas para as culturas sensíveis ao excesso de umidade e silvicultura.
- (†) Terras aptas para culturas de ciclo curto e não indicadas para culturas de ciclo longo e silvicultura devido à exigua profundidade do solo.
- (††) Terras aptas para culturas especiais de ciclo curto tolerantes à restrição de drenagem interna e não indicadas para culturas de ciclo longo e silvicultura sensíveis ao excesso de umidade estacional.

AUTORES

José Francisco Lumbereras, Amaury de Carvalho Filho, Paulo Emilio Ferreira da Motta, Alexandre Hugo Cezar Barros, Mário Luiz Diamante Aglio, Ricardo de Oliveira Dart, Hilton Luis Ferraz da Silveira, Carlos Fernando Quartaroli, Rodrigo Estevam Munhoz Almeida e Pedro Luiz de Freitas

MT

PA

MA

PI

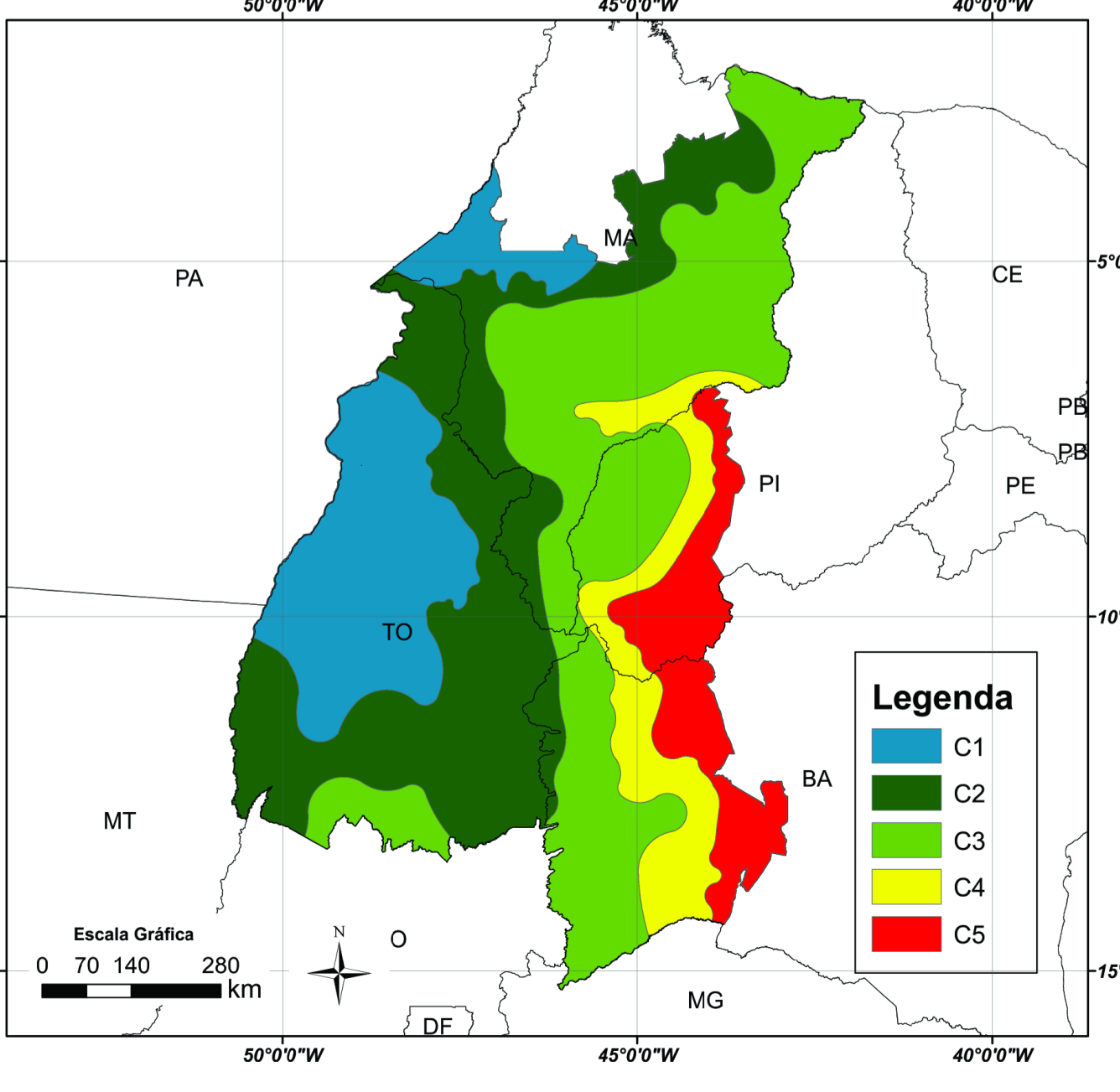
CE

TO

GO

MG

BA



Domínio Climático - Características principais

C1 - Precipitação média anual entre 1600 mm e 2000 mm, com baixa irregularidade nas precipitações durante o período de chuvas; índice efetivo de umidade entre 20 e 30; período de estiagem de 3 a 4 meses.

C2 - Precipitação média anual entre 1300 mm e 1600 mm, com baixa a moderada incidência de veranicos durante o período de chuvas; índice efetivo de umidade entre 0 e 20; período de estiagem de 5 a 6 meses.

C3 - Precipitação média anual entre 1100 mm e 1300 mm, com moderada incidência de veranicos durante o período de chuvas; índice efetivo de umidade entre 0 e -10; período de estiagem de 6 a 7 meses.

C4 - Precipitação média anual entre 900 e 1100 mm; elevada incidência de veranicos e distribuição irregular durante o período de chuvas; índice efetivo de umidade entre -10 e -20; período de estiagem de 6 a 7 meses.

C5 - Precipitação média anual entre 800 e 900 mm; precipitação restrita, concentrada e distribuída muito irregularmente; índice efetivo de umidade entre -20 e -30; período de estiagem de 7 a 8 meses.

Convenções

- Domínio Climático
- Limite do MATOPIBA
- Capital
- Área Edificada
- Drenagem
- Limites Unidades da Federação
- Rodovias
 - Federal
 - Estadual
 - Municipal
 - Desconhecida
- Corpo D'água
- Unidade de Proteção Integral
- Unidade de Uso Sustentável
- Terra Indígena

Convenções Adicionais

- Textura muito cascalhenta
- Textura arenosa
- Textura média e arenosa
- Textura média
- Área sujeita a inundação

ESCALA DE PUBLICAÇÃO: 1:1.500.000
 ANO 2015
 PROJEÇÃO: GEOGRÁFICA
 Datum: Word Geodetic System 1984

