RELATÓRIO TÉCNICO

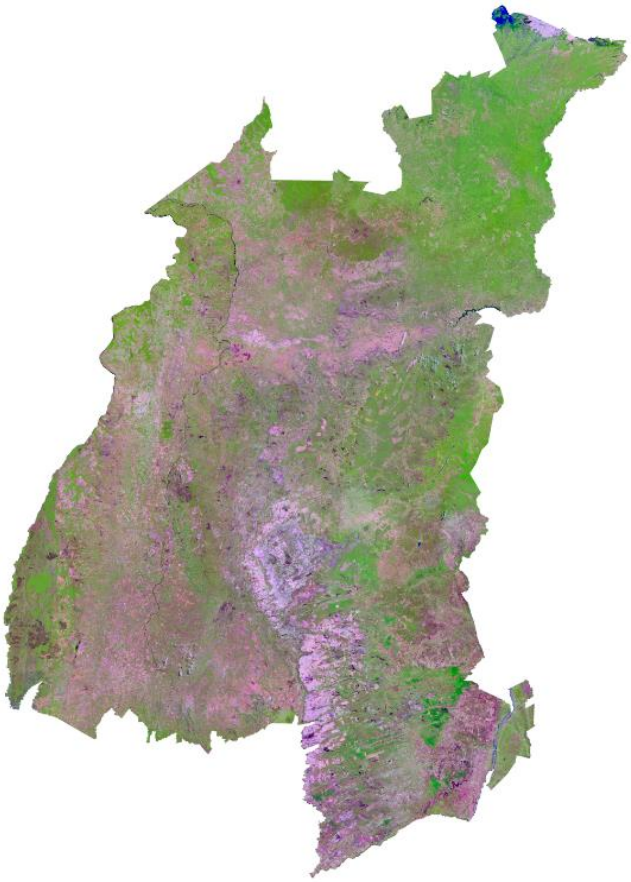
Plano de Ação 03

"Organização de um banco de dados geoespaciais e elaboração de planos de informações sobre aspectos físico-bióticos, de logística e infraestrutura, conservação, unidades de paisagem e aptidão, expansão e intensificação agrícola da região do MaToPiBa"

Projeto Especial:

"Plano estratégico de atuação da Embrapa na região do MaToPiBa"

Campinas, setembro de 2015.



Coordenação
Édson Luis Bolfe
Embrapa Monitoramento por Satélite

Responsáveis por Atividades
Daniel de Castro Victoria
Luciana Spinelli Araujo
Mateus Batistella
Embrapa Monitoramento por Satélite

Alexandre Coutinho
Embrapa Informática Agropecuária

Rafael Mingoti
Embrapa Gestão Territorial

Celso Manzatto
Embrapa Meio Ambiente

José Francisco Lumbreras
Embrapa Solos

Embrapa
Monitoramento por Satélite
Informática Agropecuária
Gestão Territorial
Meio Ambiente
Solos

Colaboradores

Paulo Roberto Tremacoldi
Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento

Gustavo Bayma
Edlene Garcon
Carlos Quartaroli
Débora Pignatari Drucker
Embrapa Monitoramento por Satélite

Júlio César Dalla Mora Esquerdo
Embrapa Informática Agropecuária

Cláudio Aparecido Spadotto
Wilson Anderson Holler
André Rodrigo Farias
Embrapa Gestão Territorial

Sandro Marschhausen Pereira
Embrapa Meio Ambiente

Ademir Fontana
Alexandre Hugo Cezar Barros
Amaury de Carvalho Filho
Guilherme Kangussú Donagemma
Hilton Luis Ferraz da Silveira
José Carlos Pereira dos Santos
José Carlos Polidoro
José Coelho de Araújo Filho
Mario Luiz Diamante Aglio
Paulo Emilio Ferreira da Motta
Pedro Luiz de Freitas
Ricardo de Oliveira Dart
Embrapa Solos

Daniel Pereira Guimarães
Elena Charlotte Landau
Embrapa Milho e Sorgo

Rodrigo Estevam Munhoz Almeida
Equipe da Embrapa Pesca e Aquicultura

Claudio Karia
Embrapa Cerrados

Introdução

Este relatório apresenta os resultados das atividades realizadas entre setembro de 2014 e setembro de 2015 no âmbito do Plano de Ação (PA 3) "Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa, a partir de planos de informações geoespaciais sobre aspectos físico-bióticos, de logística e infraestrutura, conservação, unidades de paisagem, aptidão, expansão e intensificação agrícola da região" sob a Coordenação da Embrapa Monitoramento por Satélite.

A delimitação e caracterização do MaToPiBa assumida pela Embrapa foi realizada pelo GITE[1], compreendendo 31 microrregiões e 337 Municípios, totalizando 73.173.485 ha. A grande maioria das atividades inicialmente previstas para este PA (3), iniciado em setembro de 2014, haviam sido realizadas anteriormente pelo GITE e contempladas no Projeto Especial pelo PA (2) "Caracterização Territorial do MaToPiBa" sob outra coordenação. Dessa forma, evitando sobreposição de esforços institucionais, foram mantidas especialmente aquelas atividades vinculadas à: organização de planos de informações multifontes inéditos para a região e a geração de dados originais pela Embrapa como: mapeamentos agrícolas, mapeamento de pastagens e aptidão agrícola do MaToPiBa na escala 1:500.000. No quadro abaixo, estão apresentadas as atividades inicialmente propostas pelo PA 3 e seus respectivos responsáveis.

Atividades previstas no PA 3 do "Plano Estratégico de Atuação da Embrapa na Região do MaToPiBa".

Atividade / Denominação	**Responsável**
Caracterização físico-biótica e definição das macrorregiões distintas quanto às características edafoclimáticas do MaToPiBa	Luciana Spinelli De Araujo Embrapa Monitoramento por Satélite
Caracterização da infraestrutura logística do MaToPiBa	Rafael Mingoti Embrapa Gestão Territorial
Caracterização das áreas institucionais do MaToPiBa	Daniel De Castro Victoria Embrapa Monitoramento por Satélite
Identificação, delimitação e caracterização de polos de produção agrícola do MaToPiBa	Alexandre Coutinho Embrapa Informática Agropecuária
Identificação de áreas de expansão e intensificação do MaToPiBa	Mateus Batistella Embrapa Monitoramento por Satélite
Caracterização espacial da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa	Edson Luis Bolfe Embrapa Monitoramento por Satélite
Avaliação da aptidão agrícola das terras do MaToPiBa	Jose Francisco Lumbreras Embrapa Solos
Avaliação Ambiental estratégica e estabelecimento de áreas geoambientais homogêneas para fortalecimento de ações estruturantes de P&D e TT no território do MaToPiBa	Celso Vainer Manzatto Embrapa Meio Ambiente

Os planos de informações (PI´s) foram gerados, compilados, integrados e analisadas quanto à sua qualidade e organizados em um banco de dados geográficos (BDG – MaToPiBa) contemplando os quatro estados da região e disponível internamente em: https://cloud.sede.embrapa.br/owncloud/index.php/s/ZmVfuXszGD5OZ3r. Os metadados estão sendo inseridos na IDE-Embrapa, segundo normas da INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais).

[1]Grupo de Inteligência Territorial Estratégica – Embrapa. Disponível em: https://www.embrapa.br/gite/publicacoes/NT1_DelimitacaoMatopiba.pdf

Sumário
Atividades - Capítulos

1. Caracterização Físico-Biótica e Definição das Macrorregiões Distintas Quanto às Características Edafoclimáticas do MaToPiBa 5
Cobertura Vegetal 6
Modelo de Elevação Digital 7
Declividade 8
Precipitação Média Anual 9
Clima Médio Anual 10
Ottobacias Hidrográficas 11
Índice de Vegetação da Diferença Normalizada – Janeiro de 2014 (Vigor Vegetativo) 12
Índice de Vegetação da Diferença Normalizada – Julho de 2014 (Vigor Vegetativo) 13
Solos 14

2. Caracterização da Infraestrutura Logística do MaToPiBa 15
Rodovias 17
Hidrovias 18
Ferrovias 189
Armazenagem 20
Cooperativas Agropecuárias 21
Usinas e Destilarias 22
Fábricas de Celulose e Papel 23
Frigoríficos 24
Indústrias Esmagadoras de Soja 25

3. Caracterização das Áreas Institucionais do MaToPiBa 26
Divisão Regional - Mesorregiões 27
Biomas 28
Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade 29
Unidades de Conservação e Terras Indígenas 30
Rede de Influências dos Centros Urbanos e Posição Hierárquica 31
Aeródromos e Heliopontos 32
Imagens de Satélite – Landsat 2014 33
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 1991 34
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – 2000 35
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – 2010 36

4. Identificação, delimitação e caracterização de polos de produção agrícola do MaToPiBa 37
Áreas de agricultura anual para produção da safra 2005. 41
Áreas de agricultura anual para produção da safra 2010. 42
Áreas de agricultura anual para produção da safra 2014. 43
Dinâmica de expansão da agricultura anual entre as safras 2005, 2010 e 2014. 44

5. Identificação de Áreas de Expansão e Intensificação do MaToPiBa 46
Áreas Agrícolas – Expansão e Intensificação – Safra 2002/2003 47
Áreas Agrícolas – Expansão e Intensificação – Safra 2007/2008 48
Áreas Agrícolas – Expansão e Intensificação – Safra 2010/2011 49

6. Caracterização espacial da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa 50
Unidades e Escritórios da Embrapa 521
Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural 52
Desmatamentos - 2002 a 2010 53
Uso da Terra – Censo Agropecuário - 2006 54
Indicativos de Pastagens Degradadas – Cenário 1 56
Indicativos de Pastagens Degradadas – Cenário 2 56
Indicativos de Pastagens Degradadas – Cenário 3 58
Pivôs Centrais – 2013 59
Rede de Influência Urbana – Áreas Agrícolas – Áreas Institucionais 60
Análise Espacial da Quantidade Produzida de Grãos (Soja, Milho, Algodão, Arroz e Feijão) - 1990 a 2013 61
Análise Espacial do Rebanho de Animais (Bovinos, Caprinos e Ovinos) - 1990 a 2013 67
Principais Municípios Produtores de Soja – Área Plantada – 2011 a 2013 71
Principais Municípios Produtores de Algodão – Área Plantada – 2011 a 2013 75
Principais Municípios Produtores de Arroz – Área Plantada – 2011 a 2013 77
Principais Municípios Produtores de Feijão – Área Plantada – 2011 a 2013 79
Principais Municípios Produtores de Feijão – Área Plantada – 2011 a 2013 81
Principais Municípios Produtores de Bovinos – Número de Cabeças – 2011 a 2013 82
Principais Municípios Produtores de Caprinos – Número de Cabeças – 2011 a 2013 84
Principais Municípios Produtores de Ovinos – Número de Cabeças – 2011 a 2013 86

7. Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras do MaToPiBa 88
Aptidão Agrícola das Terras 97

8. Avaliação Ambiental Estratégica e Estabelecimento de Áreas Geoambientais Homogêneas para Fortalecimento de Ações Estruturantes de P&D e TT no Território do MaToPiBa 109

9. Anexos 111
Fotos do Campo 1 (Embrapa Monitoramento por Satélite) 111
Fotos do Campo 2 (Embrapa Monitoramento por Satélite) 115
Publicações Vinculadas ao Plano de Ação (até set./2015) 119

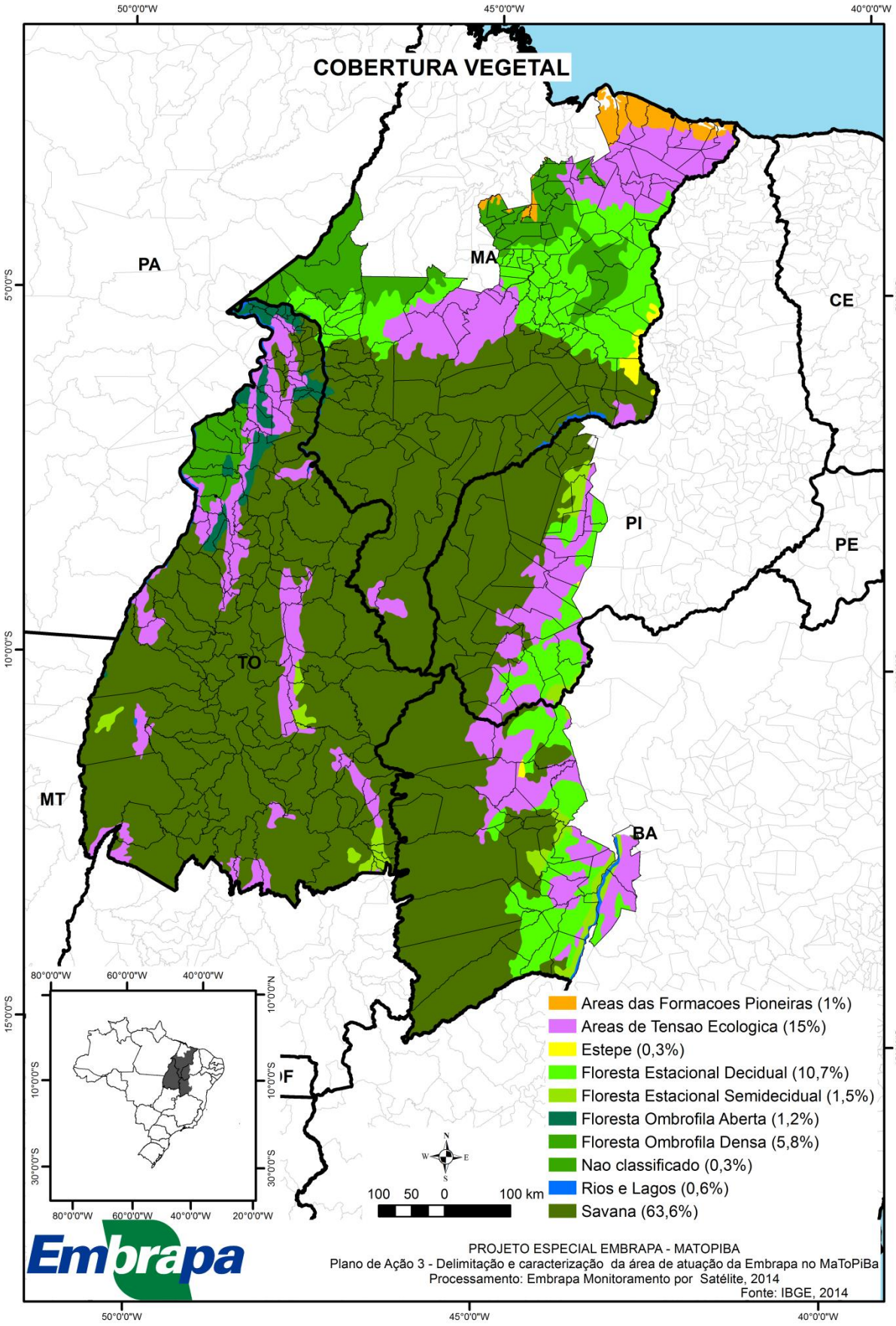
1. Caracterização Físico-Biótica e Definição das Macrorregiões Distintas Quanto às Características Edafoclimáticas do MaToPiBa

Essa etapa do plano de ação incluiu o levantamento das informações da região do MaToPiBa em relação aos aspectos físicos – clima, hidrografia, solos e dados topográficos – e aspectos bióticos da vegetação.

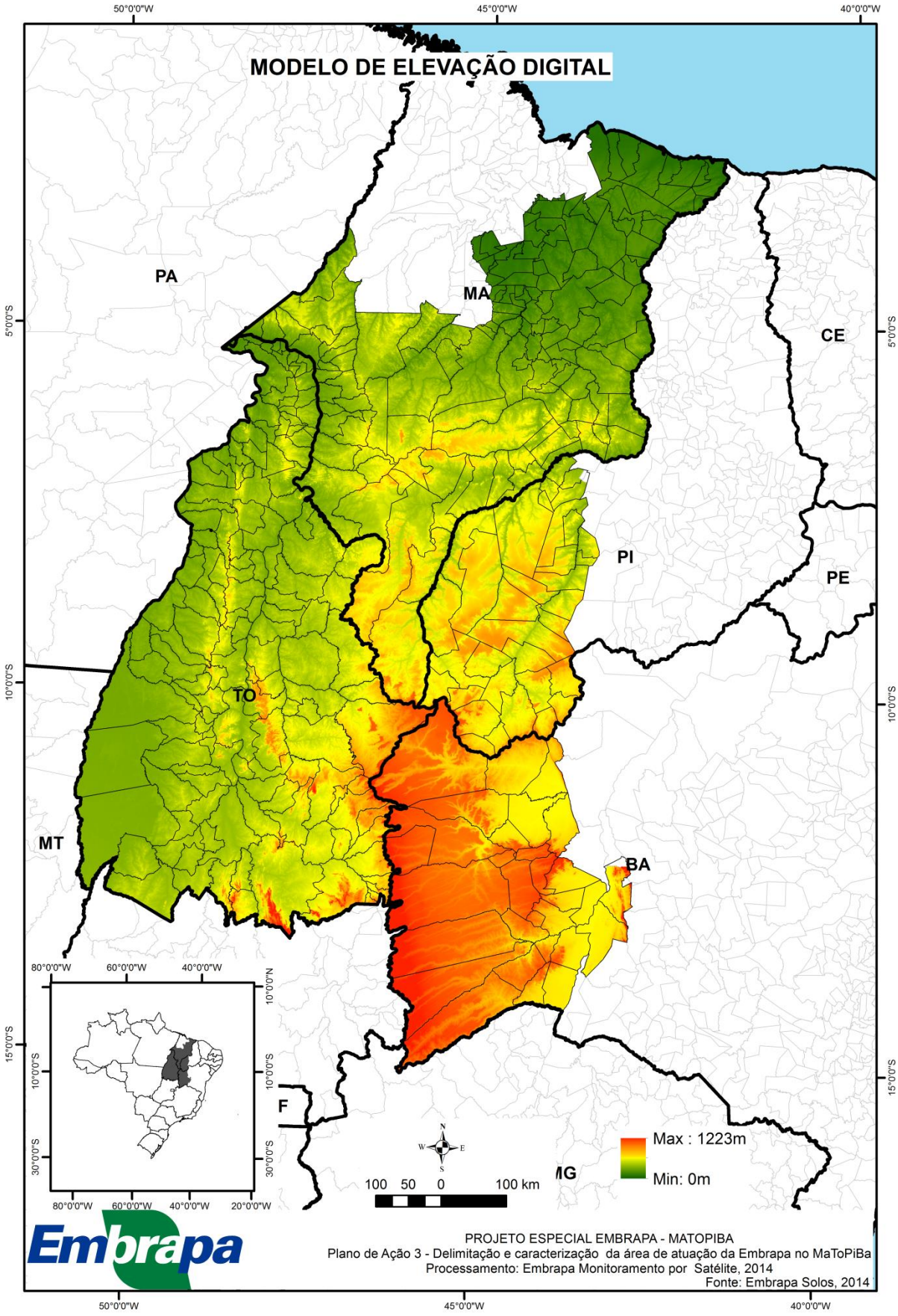
Em relação ao aspecto climático, foram empregadas informações de precipitação média anual da Embrapa Solos (2014) e de clima médio anual do CPRM (2011). A hidrografia foi analisada pelas Ottobacias Hidrográficas da Agência Nacional de Águas (ANA). As informações de solos foram oriundas da Embrapa Solos (2014) e o levantamento dos dados topográficos considerou o Modelo de Elevação Digital da Embrapa Solos (2014) e a declividade gerada a partir dos dados SRTM.

Para a vegetação, foram empregados dados da cobertura vegetal da Embrapa Solos (2014) e de Índice de Vegetação da Diferença Normalizada gerado a partir de imagem MODIS de janeiro e julho de 2014.

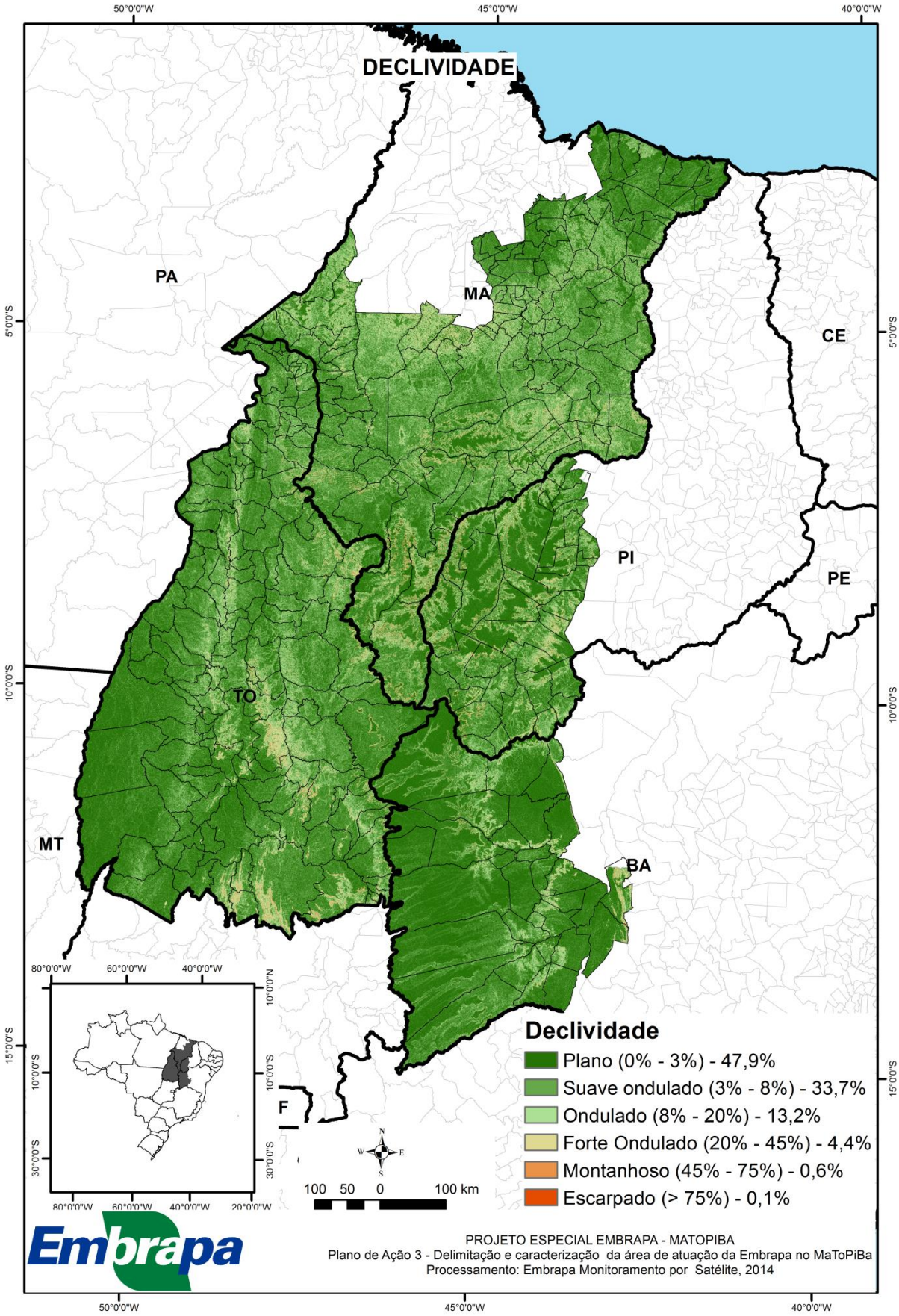
Os valores quantitativos e/ou percentuais gerados para cada um dos planos de informações estão incluídos diretamente nas respectivas legendas.



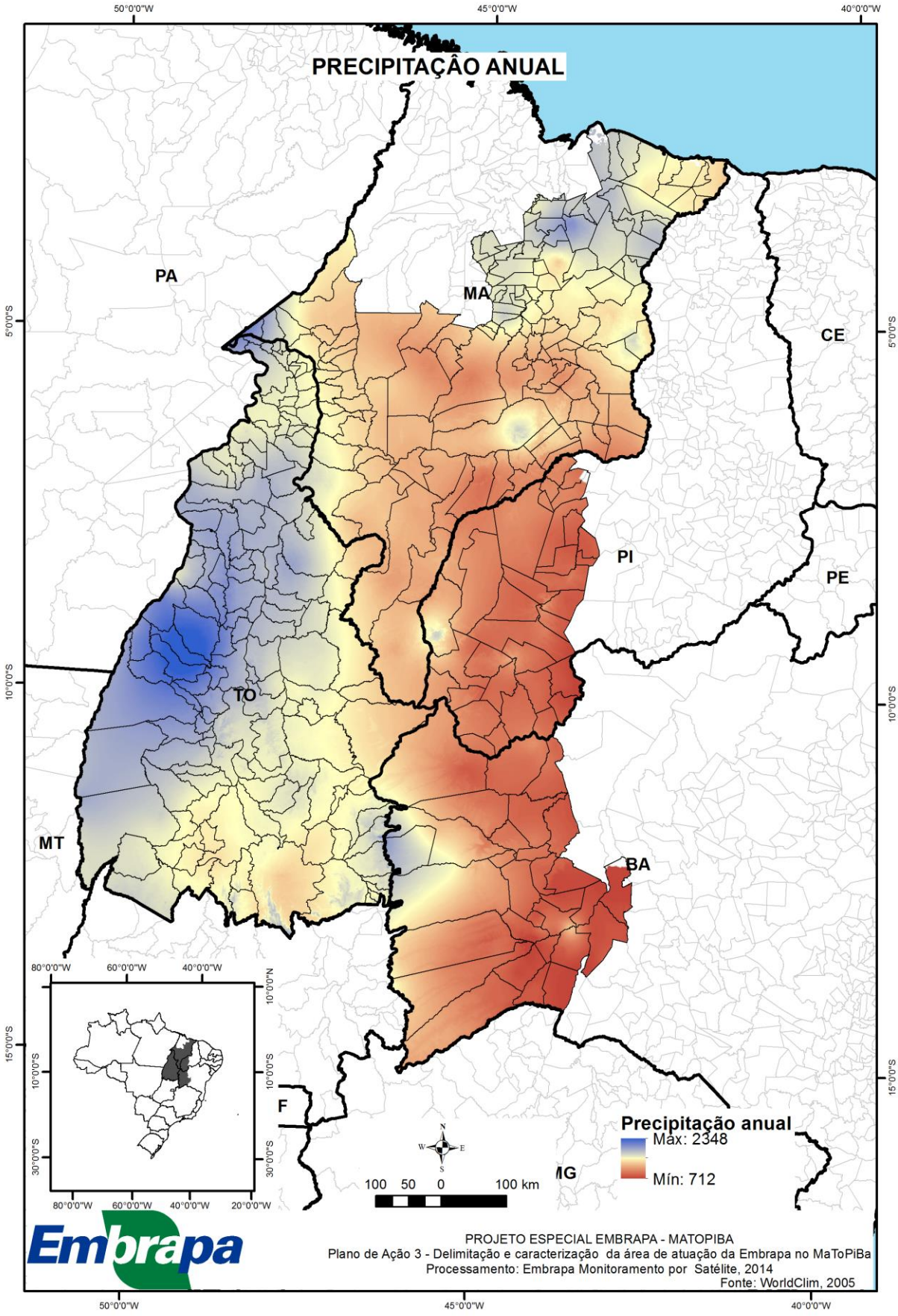
Cobertura Vegetal



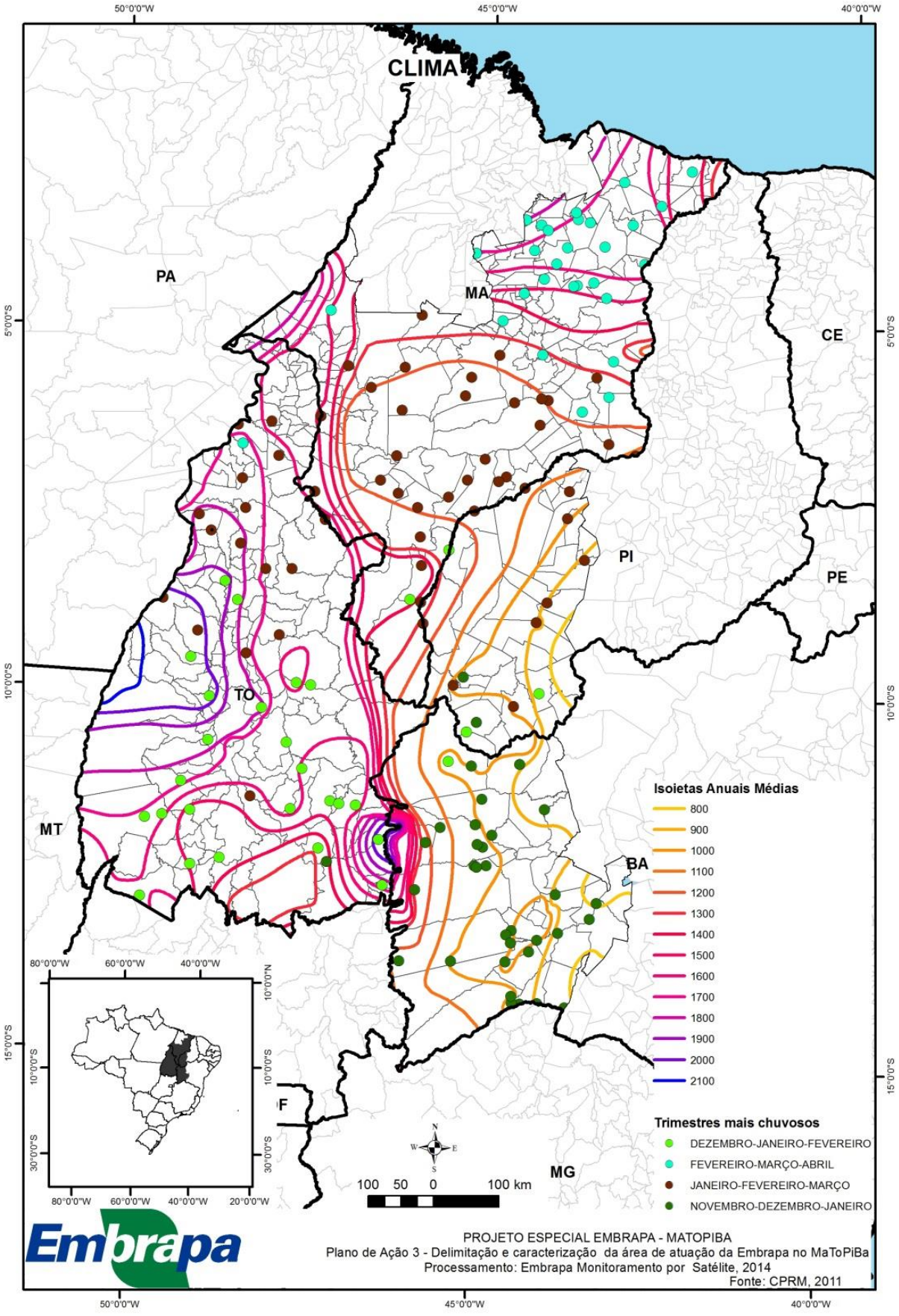
Modelo de Elevação Digital



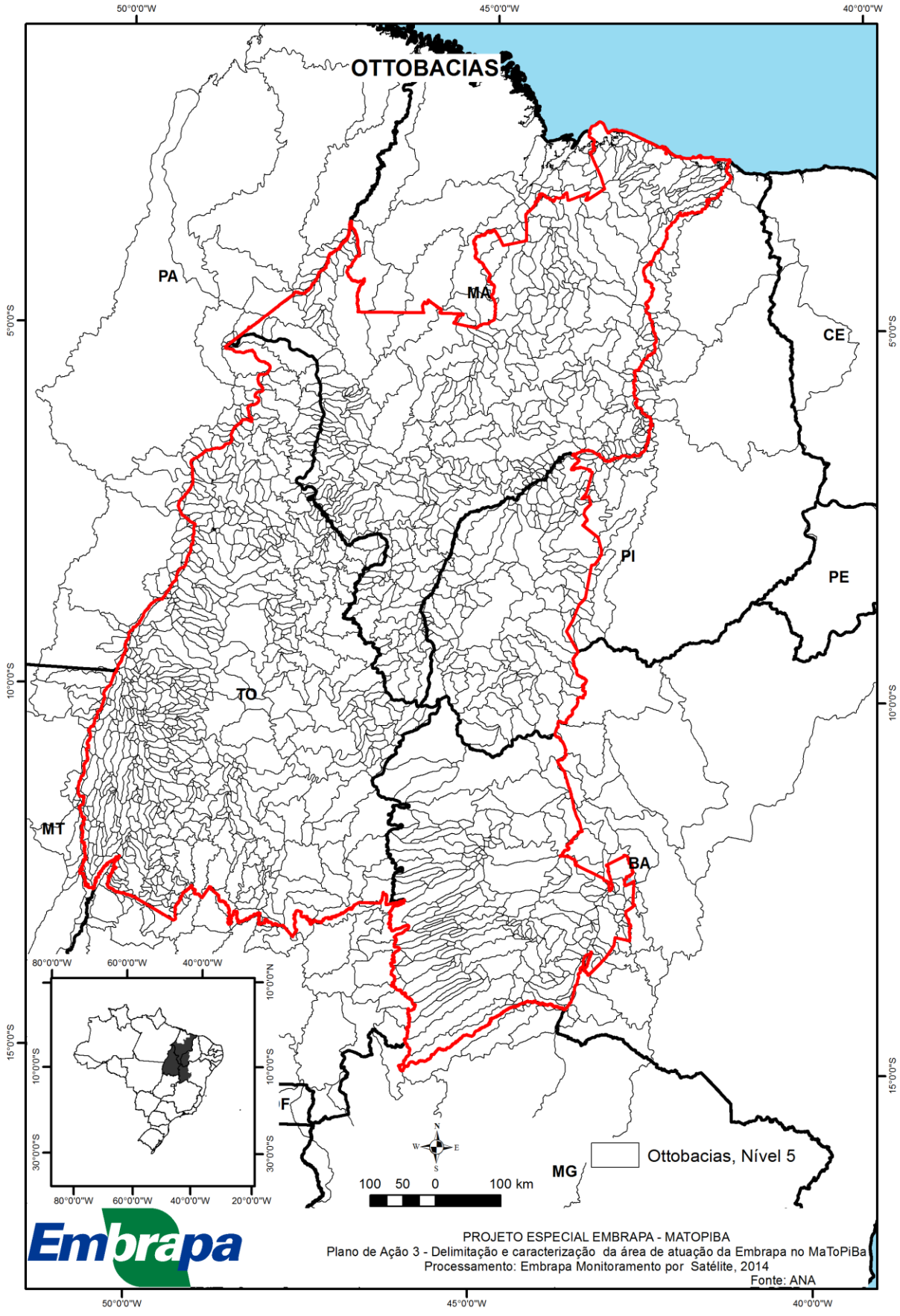
Declividade



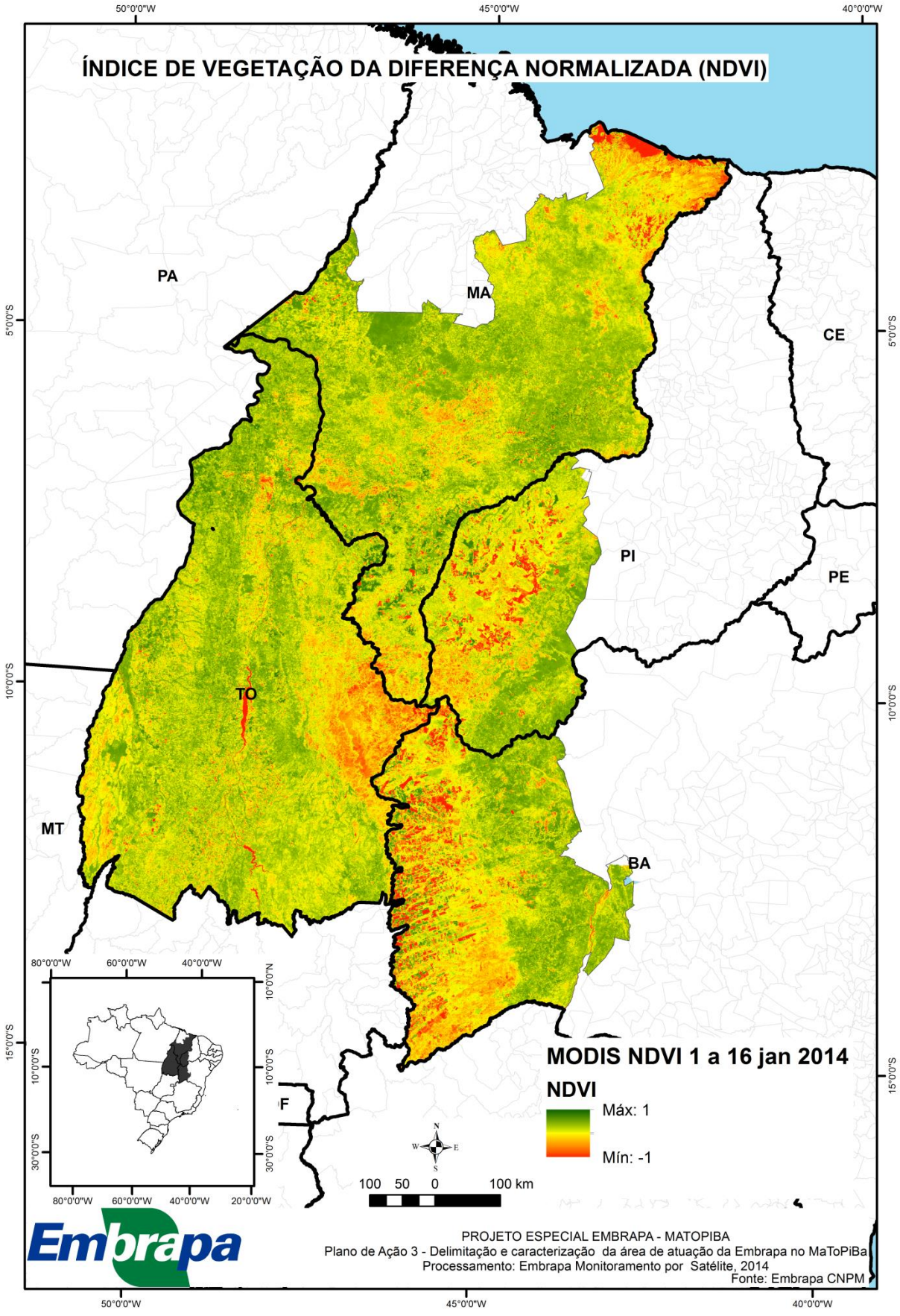
Precipitação Média Anual



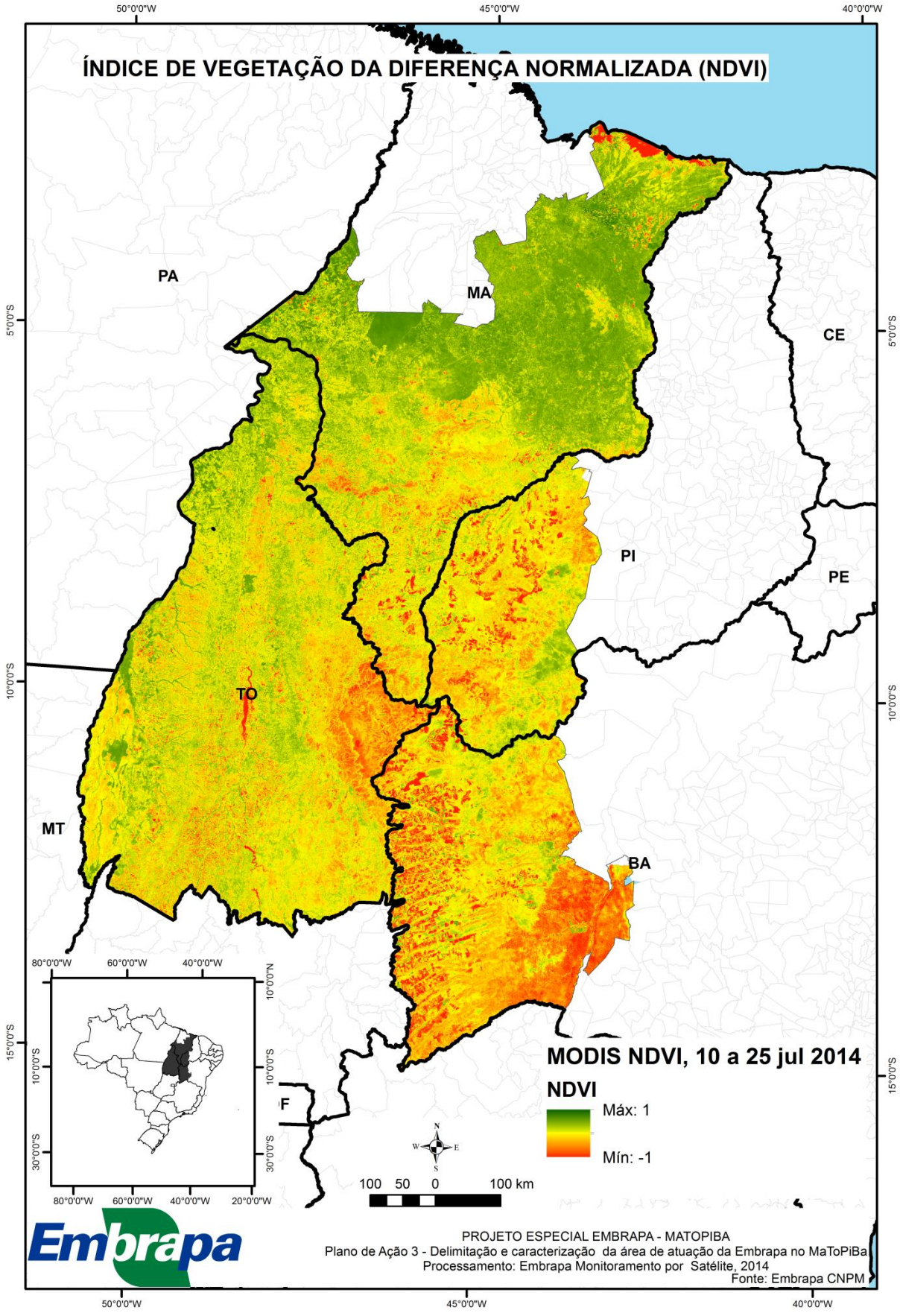
Clima Médio Anual



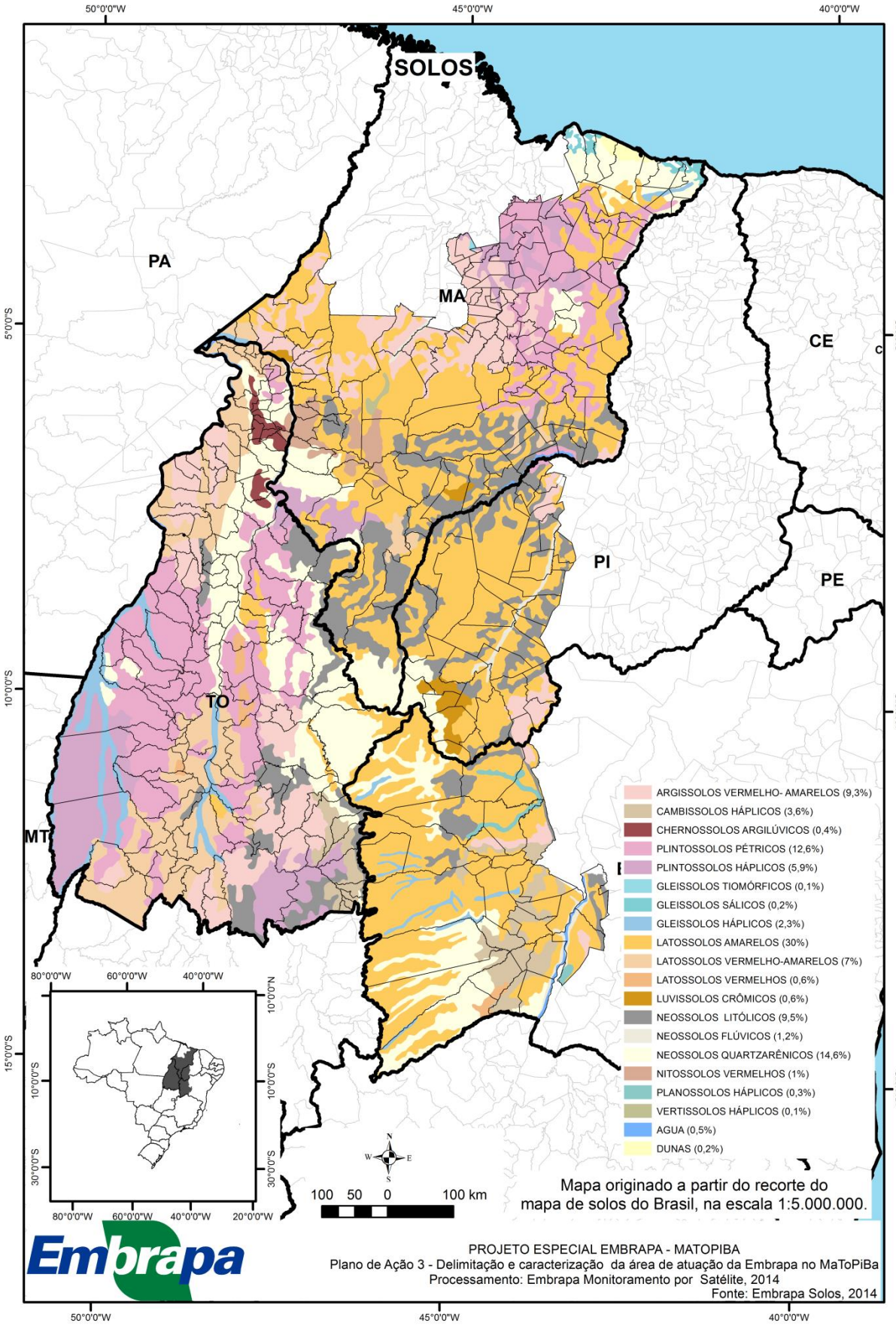
Ottobacias Hidrográficas



Índice de Vegetação da Diferença Normalizada – Janeiro de 2014 (Vigor Vegetativo)



Índice de Vegetação da Diferença Normalizada – Julho de 2014 (Vigor Vegetativo)


SOLOS
PA
MA
CE
PI
PE
TO
MT
50°0'0"W
45°0'0"W
40°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
80°0'0"W
60°0'0"W
40°0'0"W
20°0'0"W
30°0'0"S
10°0'0"N
ARGISSOLOS VERMELHO- AMARELOS (9,3%)
CAMBISSOLOS HÁPLICOS (3,6%)
CHERNOSSOLOS ARGILÚVICOS (0,4%)
PLINTOSSOLOS PÉTRICOS (12,6%)
PLINTOSSOLOS HÁPLICOS (5,9%)
GLEISSOLOS TIOMÓRFICOS (0,1%)
GLEISSOLOS SÁLICOS (0,2%)
GLEISSOLOS HÁPLICOS (2,3%)
LATOSSOLOS AMARELOS (30%)
LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS (7%)
LATOSSOLOS VERMELHOS (0,6%)
LUVISSOLOS CRÔMICOS (0,6%)
NEOSSOLOS LITÓLICOS (9,5%)
NEOSSOLOS FLÚVICOS (1,2%)
NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS (14,6%)
NITOSSOLOS VERMELHOS (1%)
PLANOSSOLOS HÁPLICOS (0,3%)
VERTISSOLOS HÁPLICOS (0,1%)
AGUA (0,5%)
DUNAS (0,2%)
N
W
E
S
100 50 0 100 km
Mapa originado a partir do recorte do mapa de solos do Brasil, na escala 1:5.000.000.
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: Embrapa Solos, 2014

Solos

2. Caracterização da Infraestrutura Logística do MaToPiBa

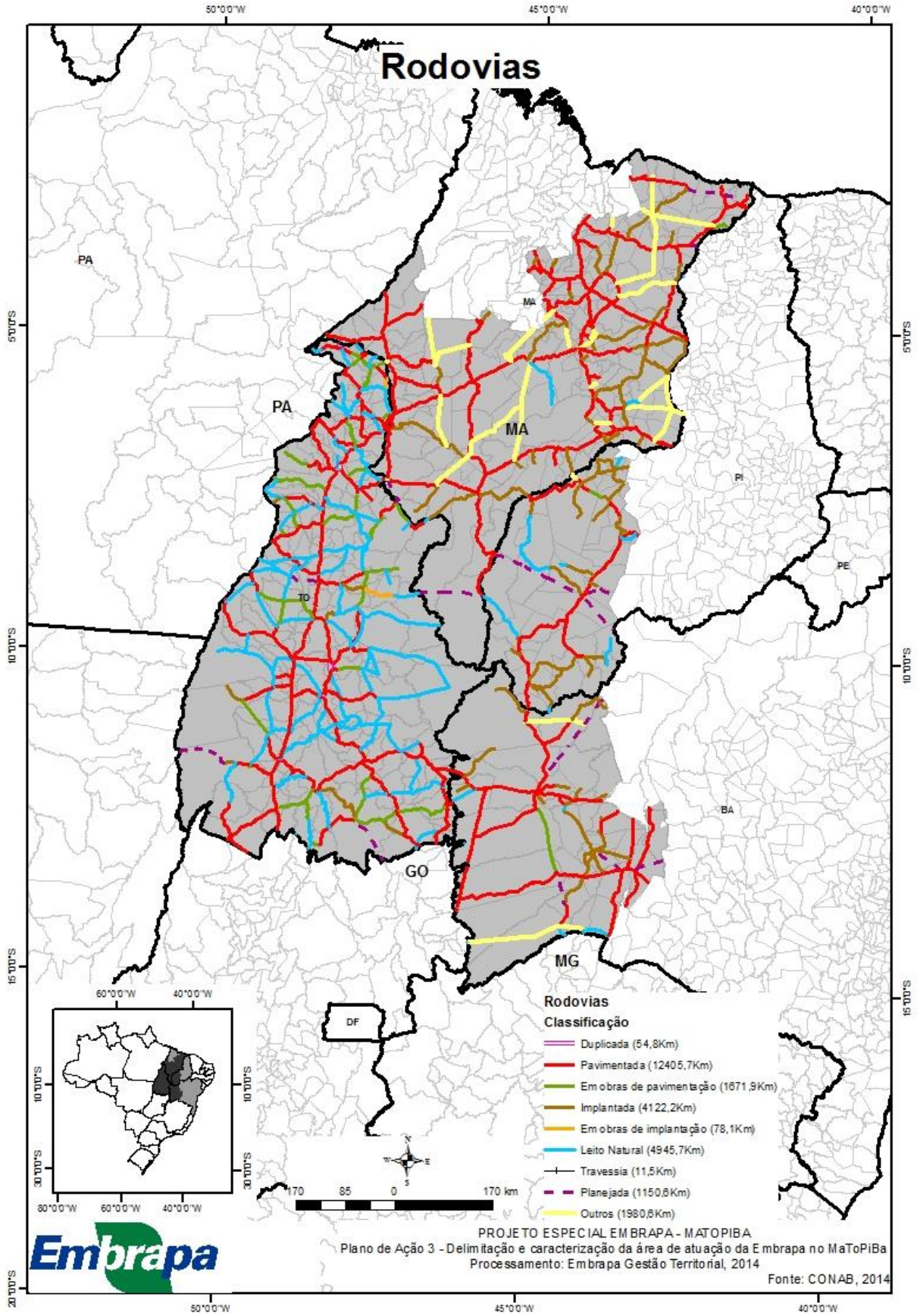
As bases cartográficas oficiais utilizadas na atividade foram: limites municipais e estaduais brasileiros do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), Ferrovias e Rodovias do Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT, 2010) e IBGE (2010), Hidrografia da Agência Nacional de Águas (ANA, 2010); Capacidade Estática de Armazéns da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2014); Localização de Cooperativas Agrícolas da Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB, 2015); Localização de Usinas e Destilarias da União da Indústria de Cana-de-açúcar (UNICA, 2014); Localização das Indústrias de Celulose e Papel da Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP, 2015); Localização dos Frigoríficos da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2015); e Localização das Indústrias Esmagadoras de Soja da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOV, 2015).

Todos os dados foram inseridos no SIG e normalizados em sistema de coordenadas geográficas e sistema de referência WGS84. Foram elaborados mapas a partir de cada plano de informação, de modo a caracterizar, espacialmente, a localização e as características (quando disponíveis) de cada um deles. De forma resumida estão apresentados a seguir os resultados descritivos obtidos para cada mapa elaborado nessa atividade do projeto:

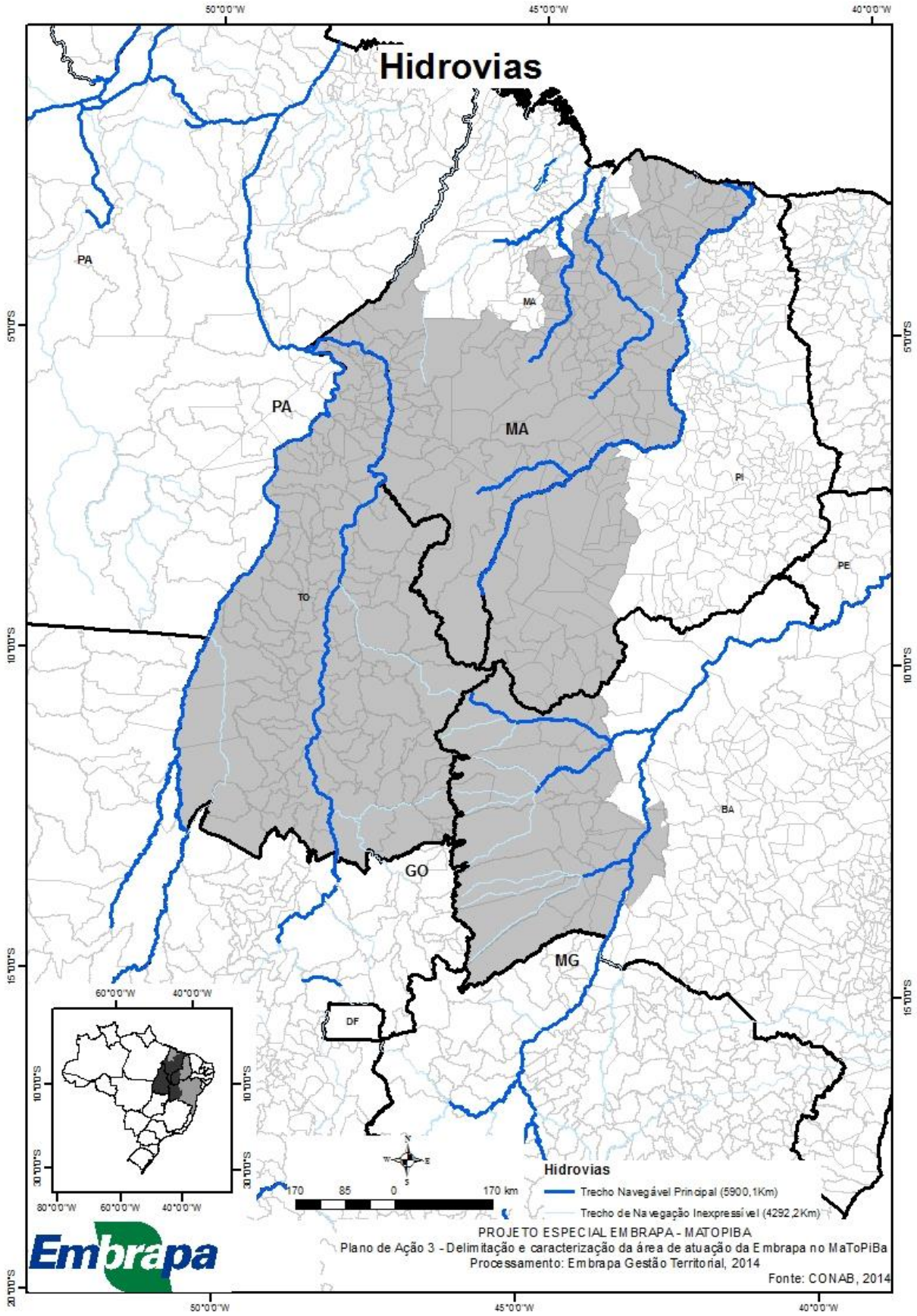
- ✓ Rodovias: Verifica-se que há uma grande quantidade de estradas (4945,7Km) classificadas como "Leito Natural", que, segundo DNIT (2007) são rodovias construídas em primeira abertura, em terreno natural, sem atendimento às normas de projeto geométrico, não se enquadrando, portanto em nenhuma das classes de rodovias estabelecidas pelo DNIT. Verifica-se ainda a existência de 11,5Km de trechos em "Travessia", ou seja, transposição de rios em que não há ponte.
- ✓ Hidrovias: Observa-se que há 5900,1Km de trechos de cursos d'água navegáveis na região.
- ✓ Ferrovias: Nota-se que, além da grande extensão de ferrovias com tráfego (1660,2Km), há 1521,0Km de trechos projetados e que estão localizados em regiões estratégicas, ligando áreas de produção a portos.

Os itens destacados acima (Rodovias, Hidrovias e Ferrovias) trazem algumas características que evidenciam a necessidade de investimentos em infraestrutura de logística no Matopiba.

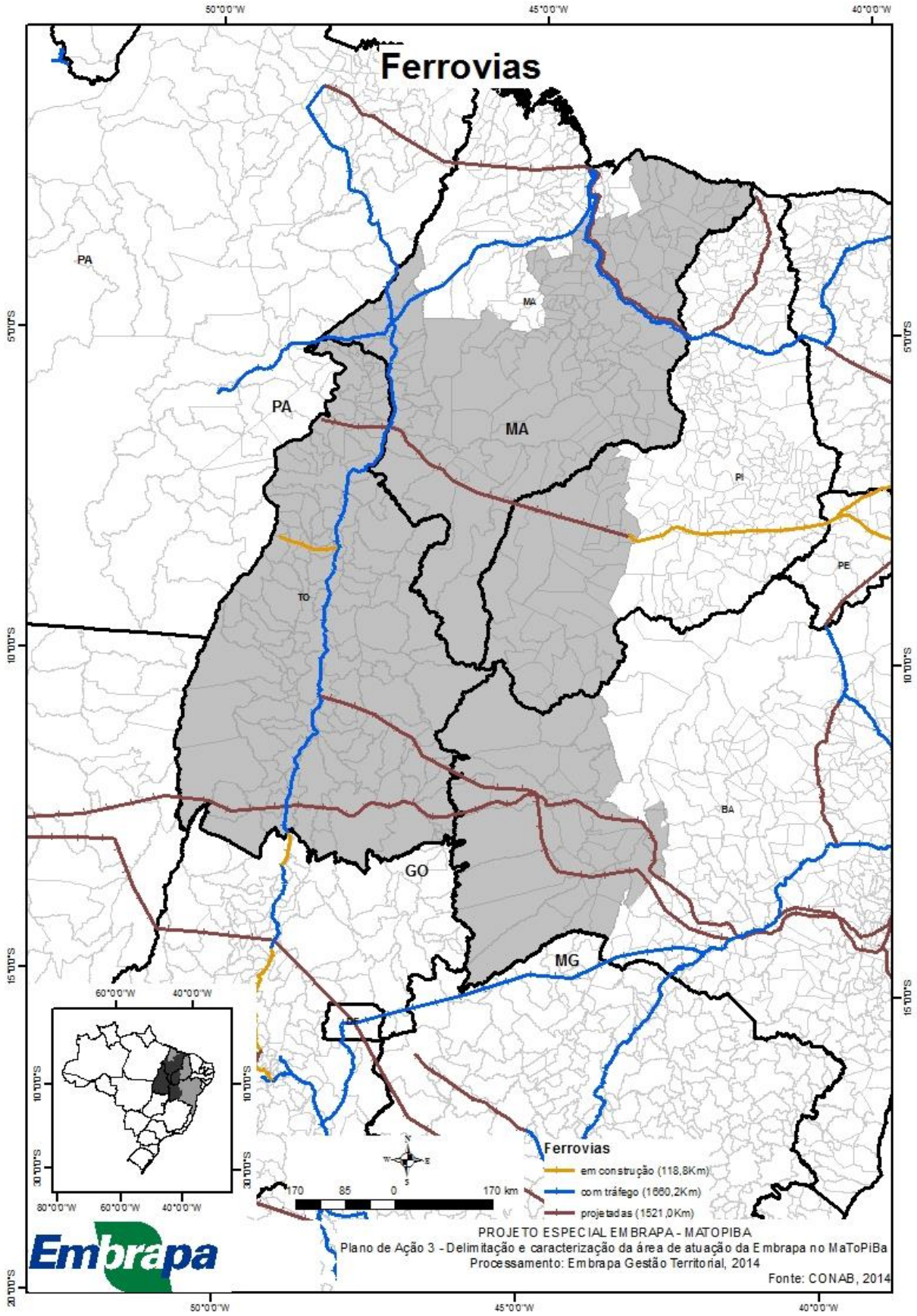
- Armazenagem: A armazenagem estática total da região do Matopiba é de 7.582.309 t; verifica-se que no oeste da Bahia e na região de Balsas/MA estão as maiores capacidades estáticas de armazenamento, entretanto, ao se analisar a distribuição espacial dos armazéns, pode-se notar regiões sem armazéns ou com uma capacidade muito pequena.
- Cooperativas Agropecuárias: Estão distribuídas em grande parte do Matopiba 28 cooperativas agropecuárias, entretanto, nota-se a quase total ausência delas na porção do Matopiba nos estados do Maranhão e do Piauí.
- Usinas e Destilarias: Foram identificadas 9 unidades na região do Matopiba, entretanto, nenhuma delas está no Estado da Bahia ou no Estado do Piauí.
- Celulose e Papel: Na região do Matopiba, foram localizadas duas unidades, uma em Imperatriz/MA e outra em Coelho Neto/MA.
- Frigoríficos: Identificou-se apenas dois frigoríficos na região, ambos no Estado do Tocantins, nos municípios de Araguaína e Gurupi.
- Indústrias Esmagadoras de Soja: Foram identificadas duas unidades no Estado da Bahia, nos municípios de Barreiras e Luís Eduardo Magalhães, e uma no Estado do Piauí, no município de Uruçu.


Rodovias
50°0'0"W
45°0'0"W
40°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
20°0'0"S
PA
MA
PI
PE
TO
BA
GO
MG
DF
60°0'0"W
40°0'0"W
80°0'0"W
30°0'0"S
Rodovias
Classificação
Duplicada (54,8Km)
Pavimentada (12405,7Km)
Em obras de pavimentação (1671,9Km)
Implantada (4122,2Km)
Em obras de implantação (78,1Km)
Leito Natural (4945,7Km)
Travessia (11,5Km)
Planejada (1150,6Km)
Outros (1980,6Km)
170
85
0
170 km
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Gestão Territorial, 2014
Fonte: CONAB, 2014

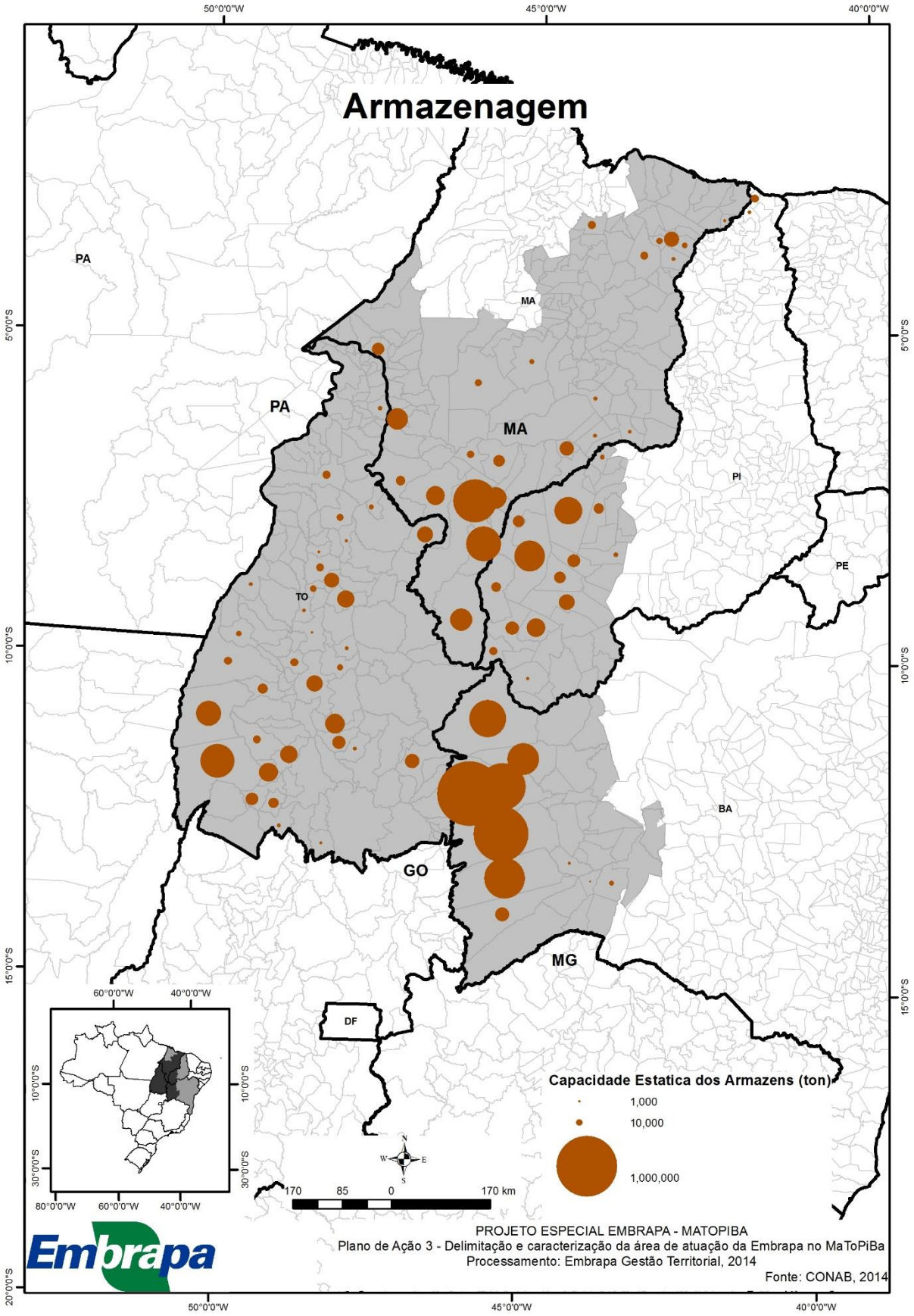
Rodovias


Hidrovias
PA
MA
PI
PE
TO
BA
GO
MG
DF
50°0'0"W
45°0'0"W
40°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
20°0'0"S
60°0'0"W
80°0'0"W
30°0'0"S
170
85
0
170 km
Hidrovias
Trecho Navegável Principal (5900,1Km)
Trecho de Navegação Inexpressível (4292,2Km)
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Gestão Territorial, 2014
Fonte: CONAB, 2014
Embrapa

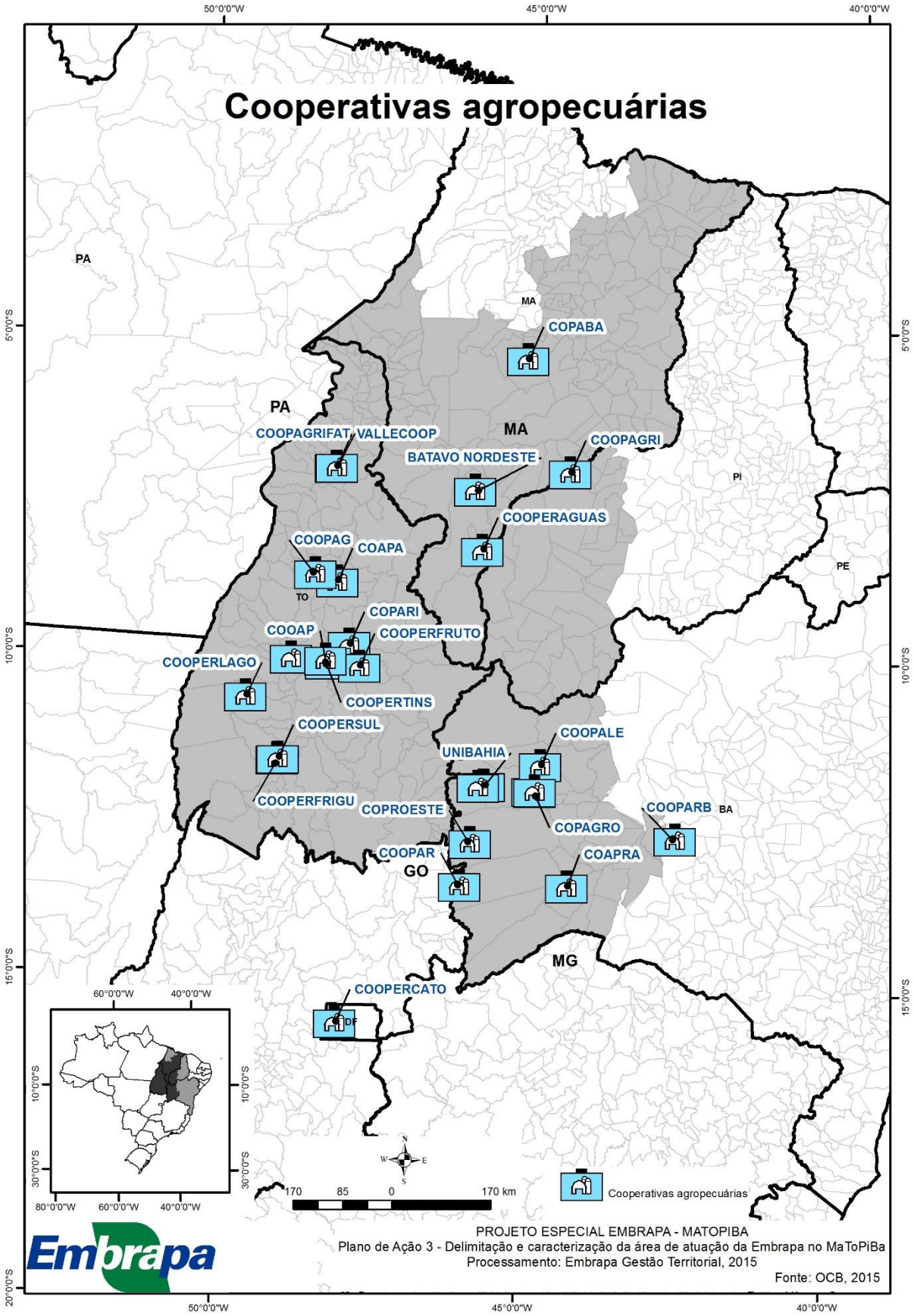
Hidrovias


Ferrovias
50°0'0"W
45°0'0"W
40°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
20°0'0"S
PA
MA
PI
PE
TO
BA
GO
MG
60°0'0"W
40°0'0"W
80°0'0"W
30°0'0"S
Ferrovias
em construção (118,8Km)
com tráfego (1660,2Km)
projetadas (1521,0Km)
170
85
0
170 km
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Gestão Territorial, 2014
Fonte: CONAB, 2014
Embrapa

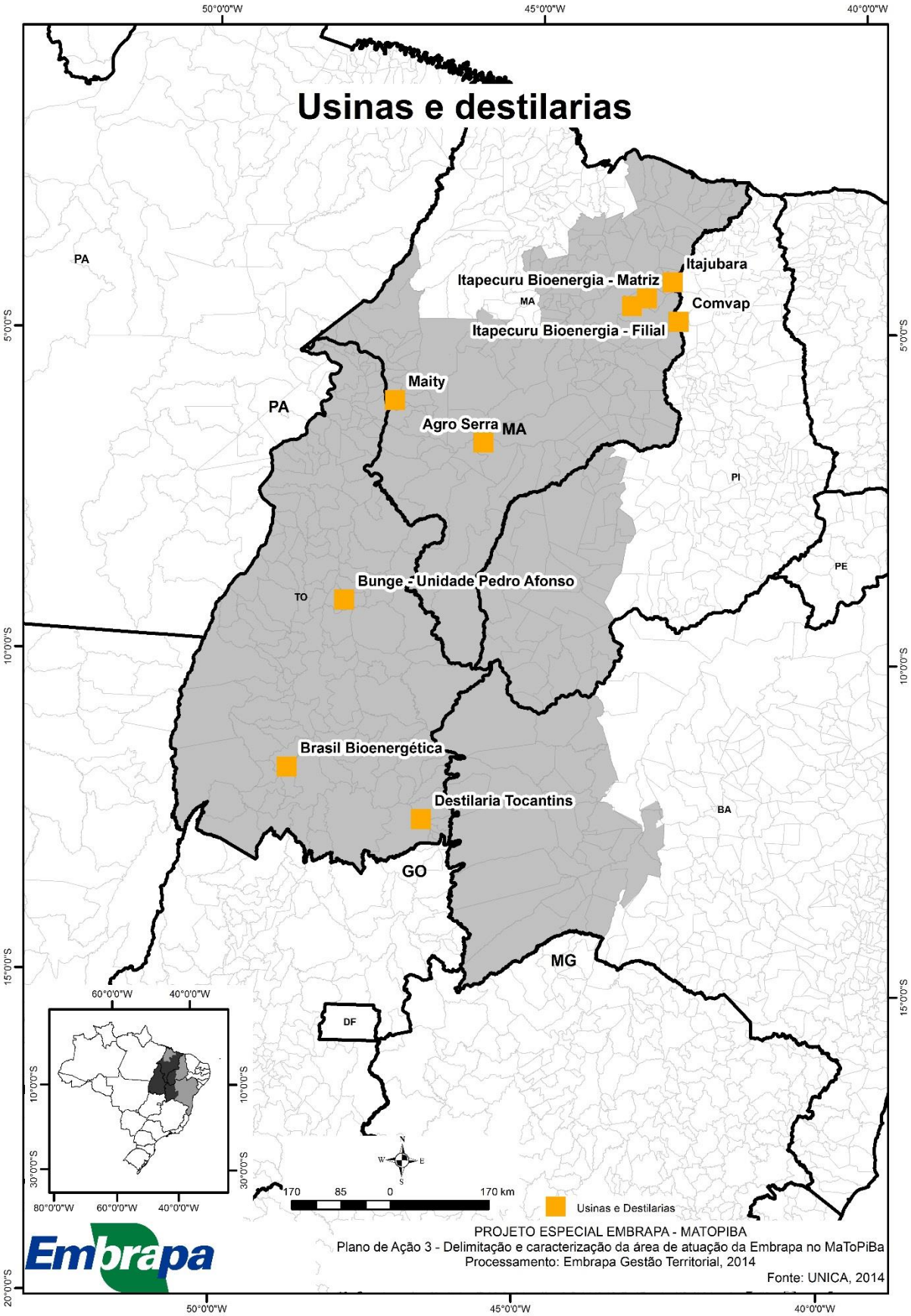
Ferrovias



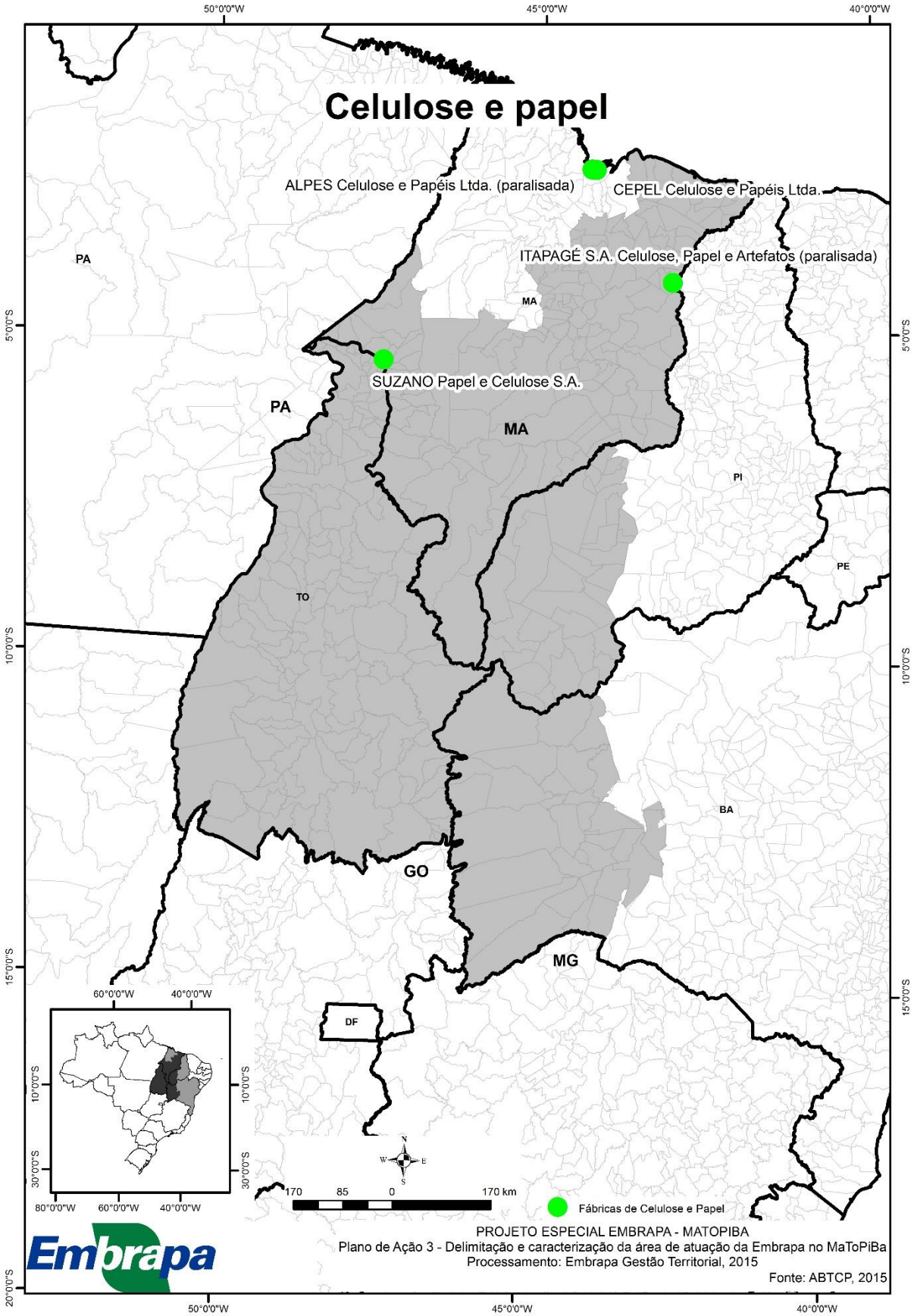
Armazenagem



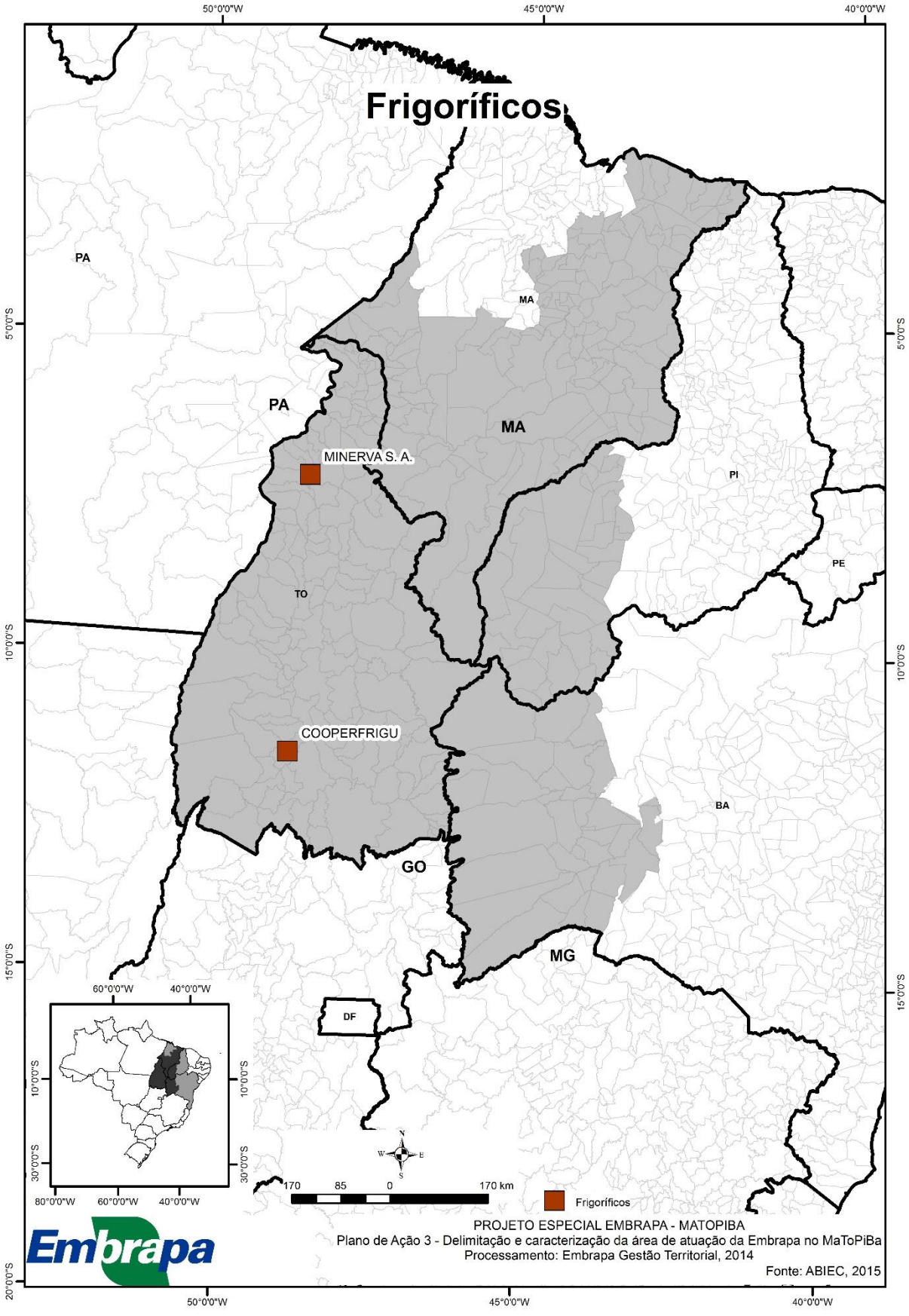
Cooperativas Agropecuárias



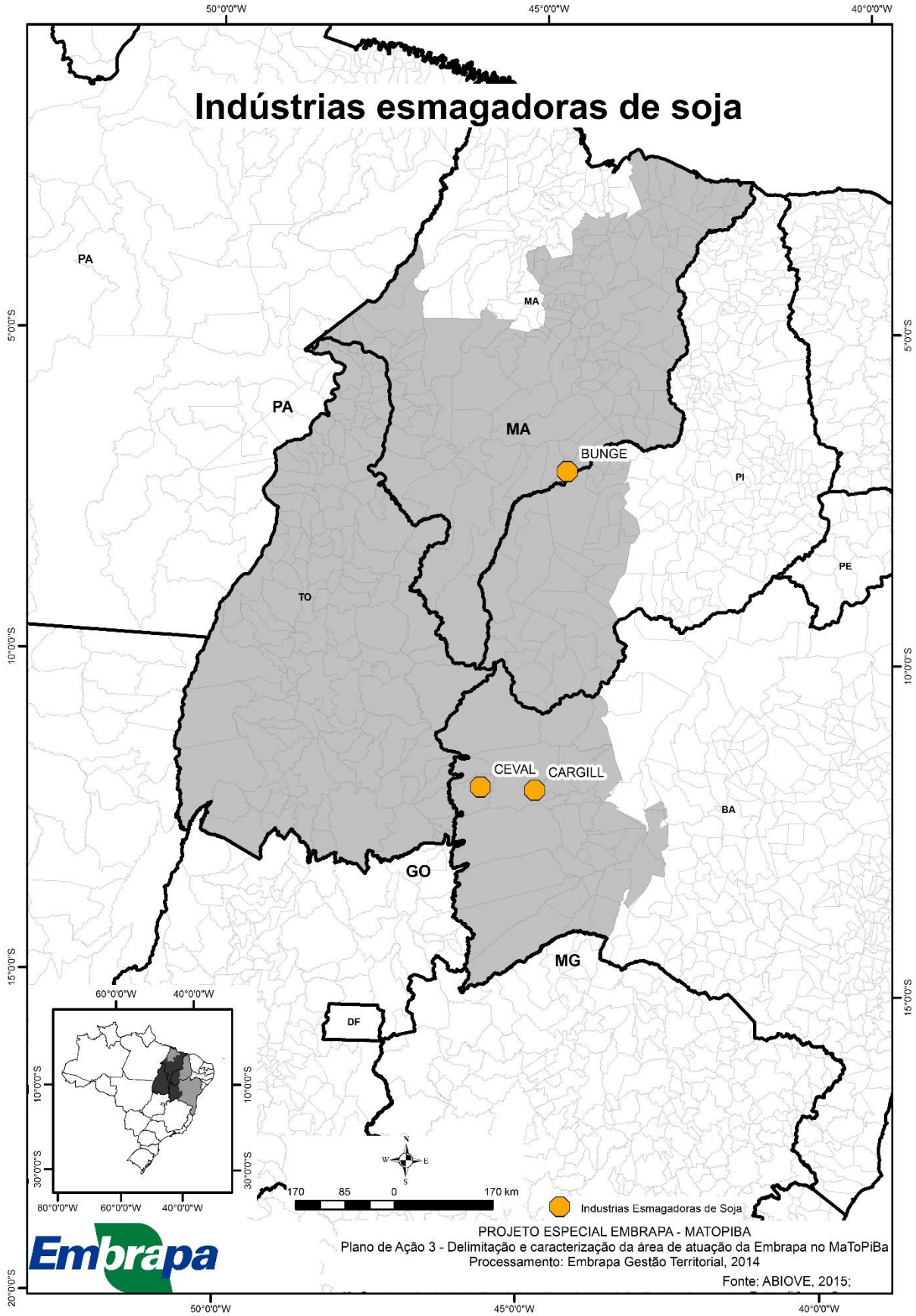
Usinas e Destilarias



Fábricas de Celulose e Papel



Frigoríficos



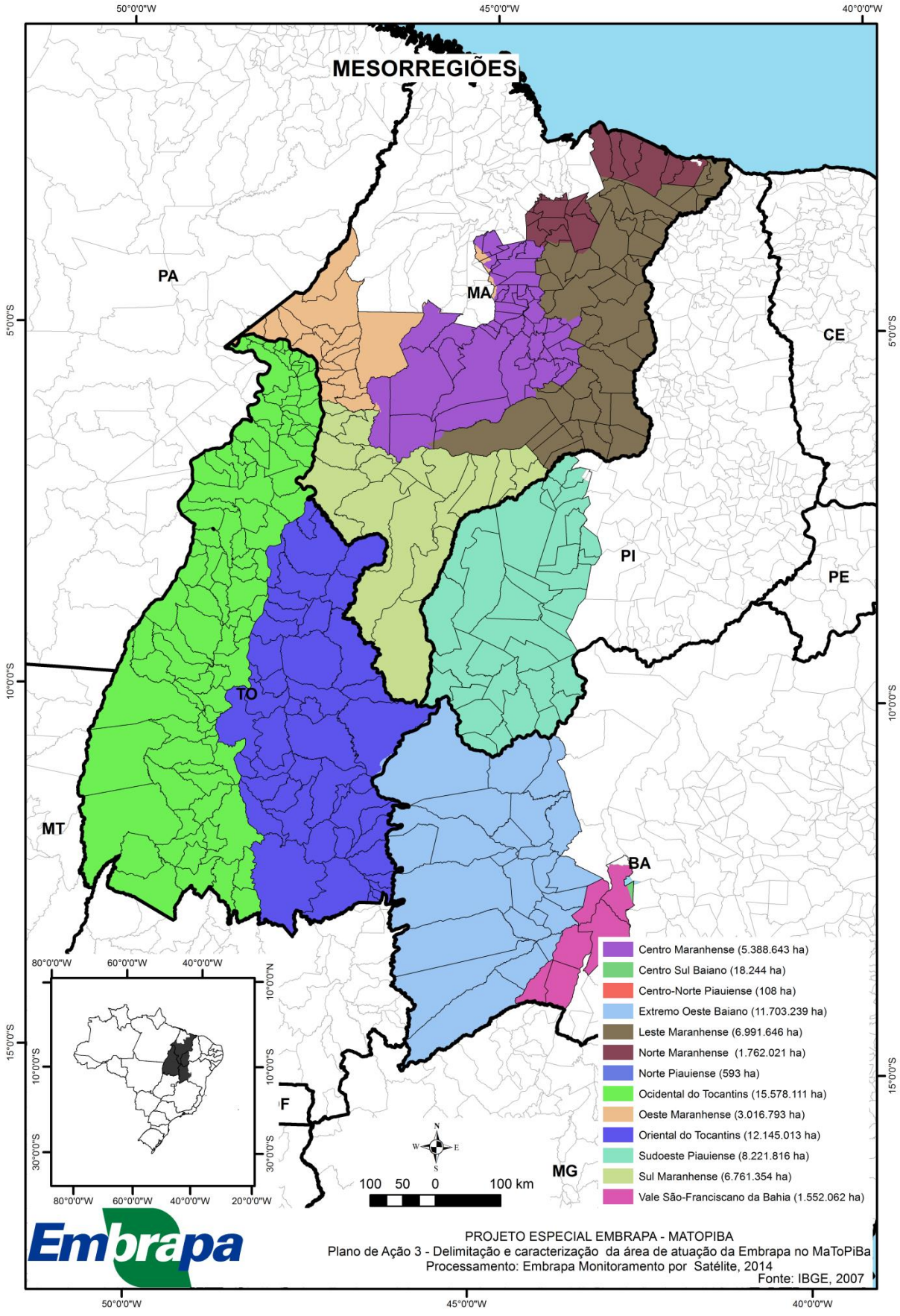
Indústrias Esmagadoras de Soja

3. Caracterização das Áreas Institucionais do MaToPiBa

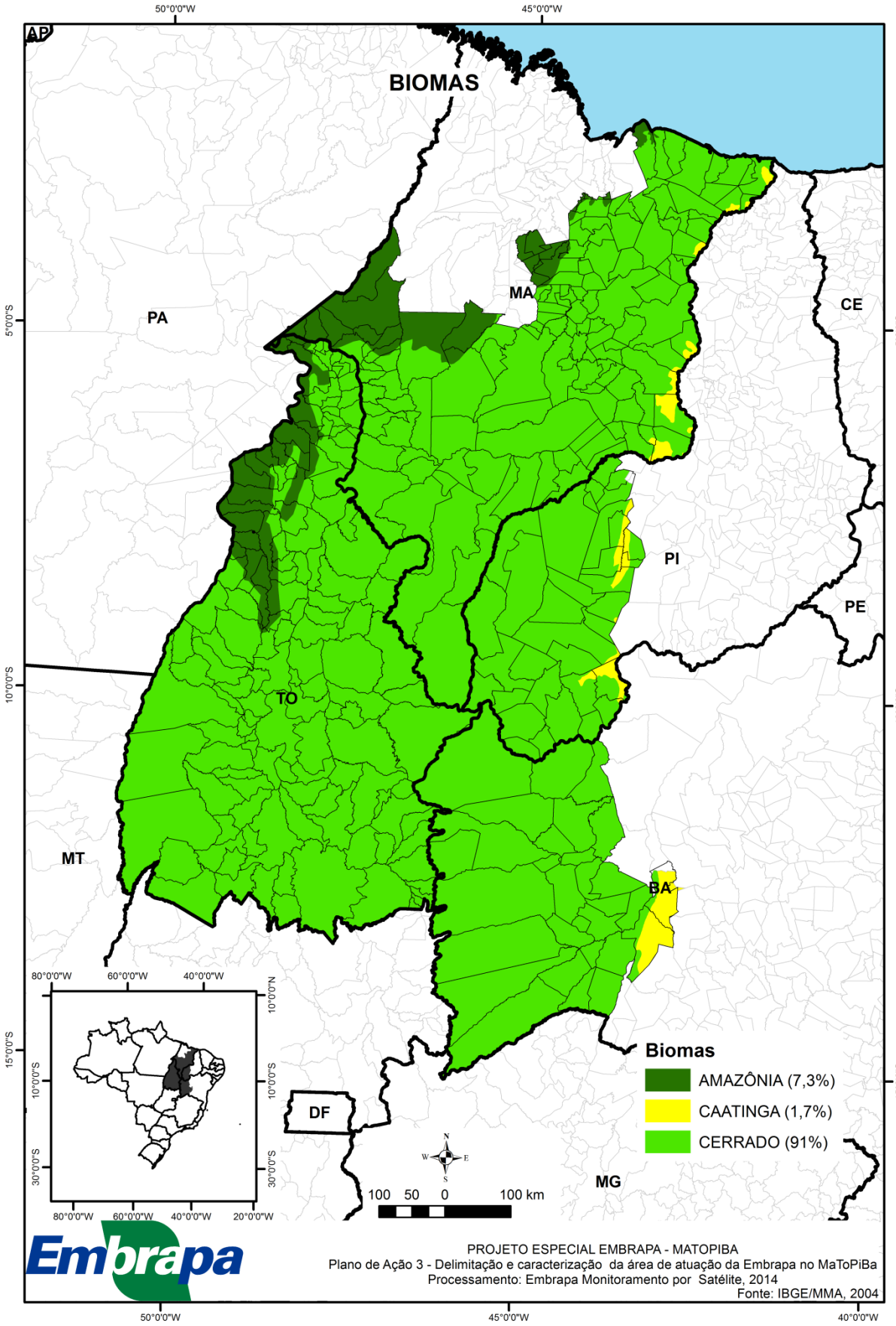
A caracterização das áreas institucionais envolve a identificação das principais políticas, planos e programas com impactos no planejamento ambiental e territorial da região do MaToPiBa, como a divisão regional de mesorregiões oriunda do IBGE (2007) e a delimitação dos biomas (IBGE/MMA, 2004), das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (MMA, 2007) e das unidades de conservação e terras indígenas (MMA, 2014 e Funai, 2014). Também foi incluído um mosaico com as imagens de satélite Landsat de 2014.

Nessa etapa também foram levantadas informações da rede de influências dos centros urbanos e posição hierárquica (IBGE, 2007), dos aeródromos e helipontos (ANAC, 2013) e dos índices de Desenvolvimento Humano Municipal (ID) de 1991, 2000 e 2010 (PNUD, 2013).

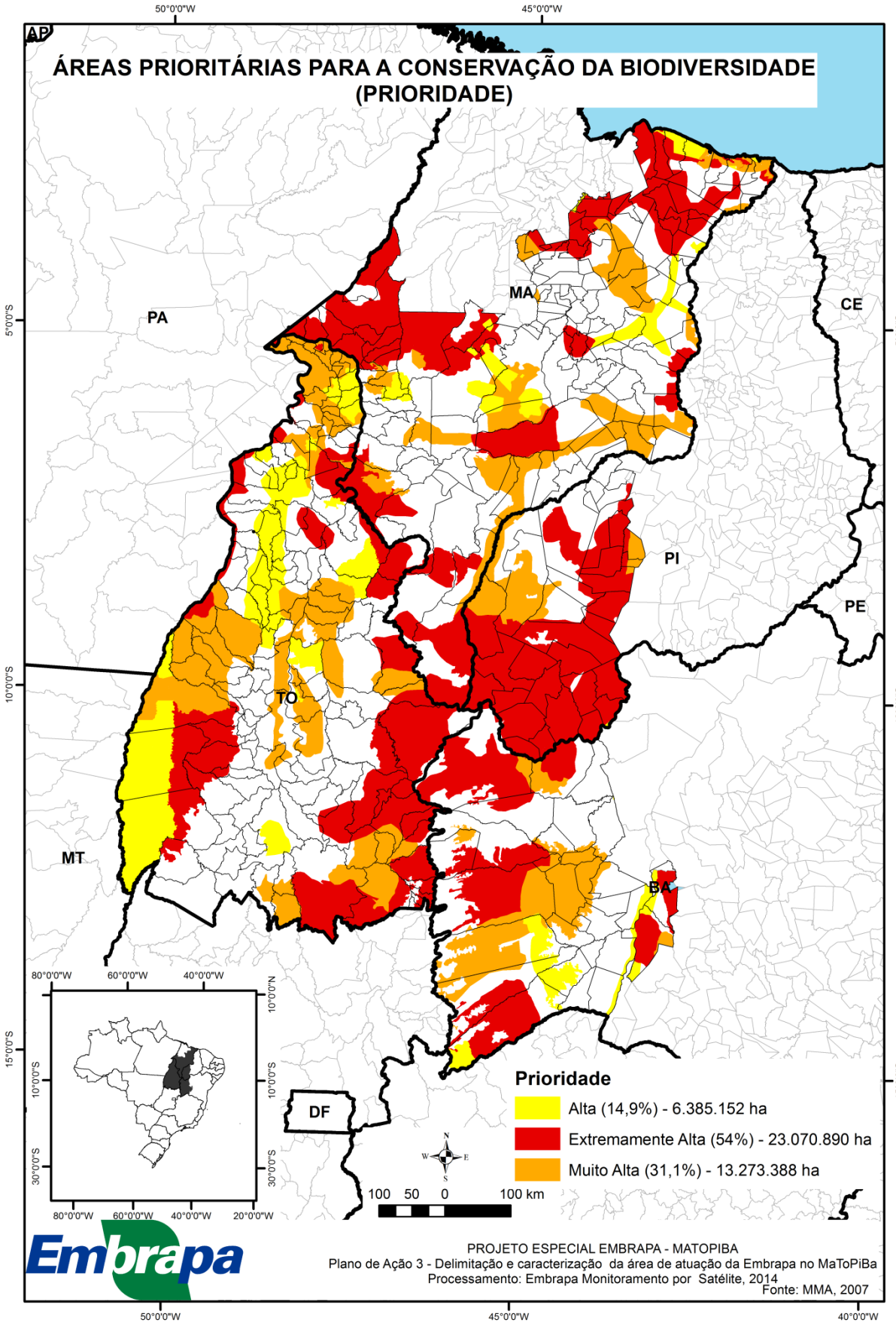
Os valores quantitativos e/ou percentuais gerados para cada um dos planos de informações estão incluídos diretamente nas respectivas legendas.



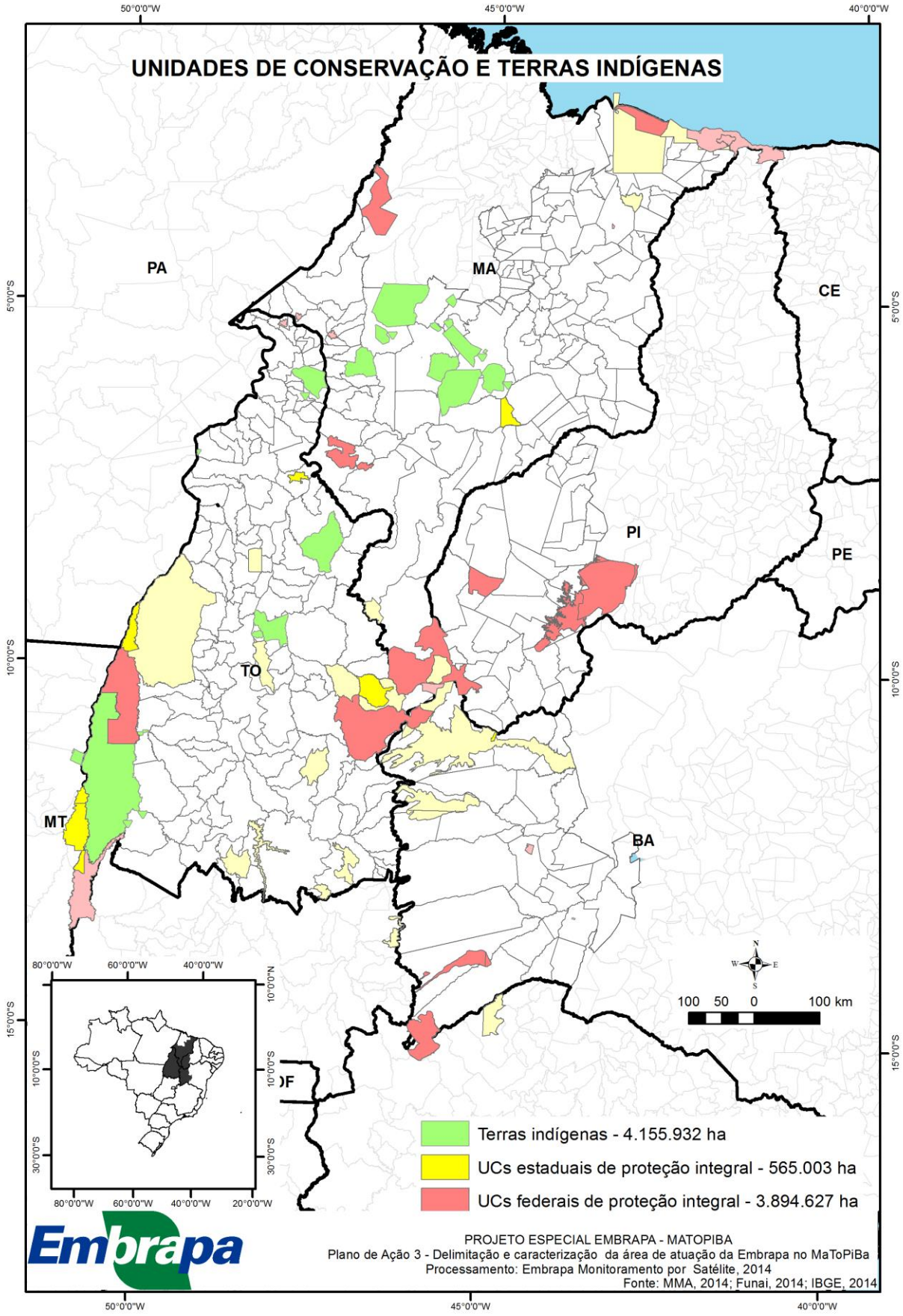
Divisão Regional - Mesorregiões


BIOMAS
AP
PA
MA
CE
PI
PE
TO
MT
BA
DF
MG
50°0'0"W
45°0'0"W
40°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
80°0'0"W
60°0'0"W
40°0'0"W
20°0'0"W
10°0'0"N
30°0'0"S
Biomas
AMAZÔNIA (7,3%)
CAATINGA (1,7%)
CERRADO (91%)
100 50 0 100 km
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: IBGE/MMA, 2004
Embrapa

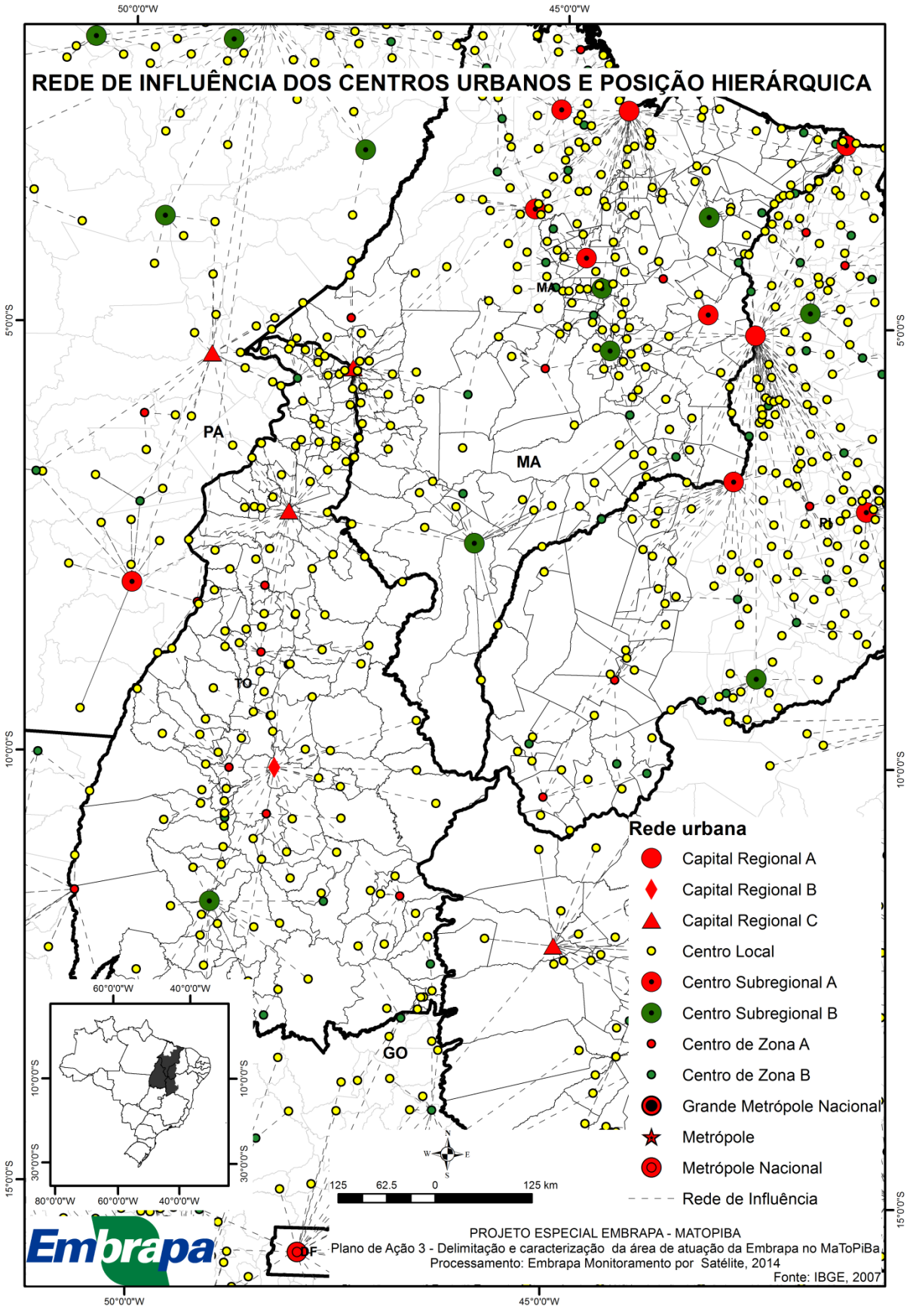
Biomas



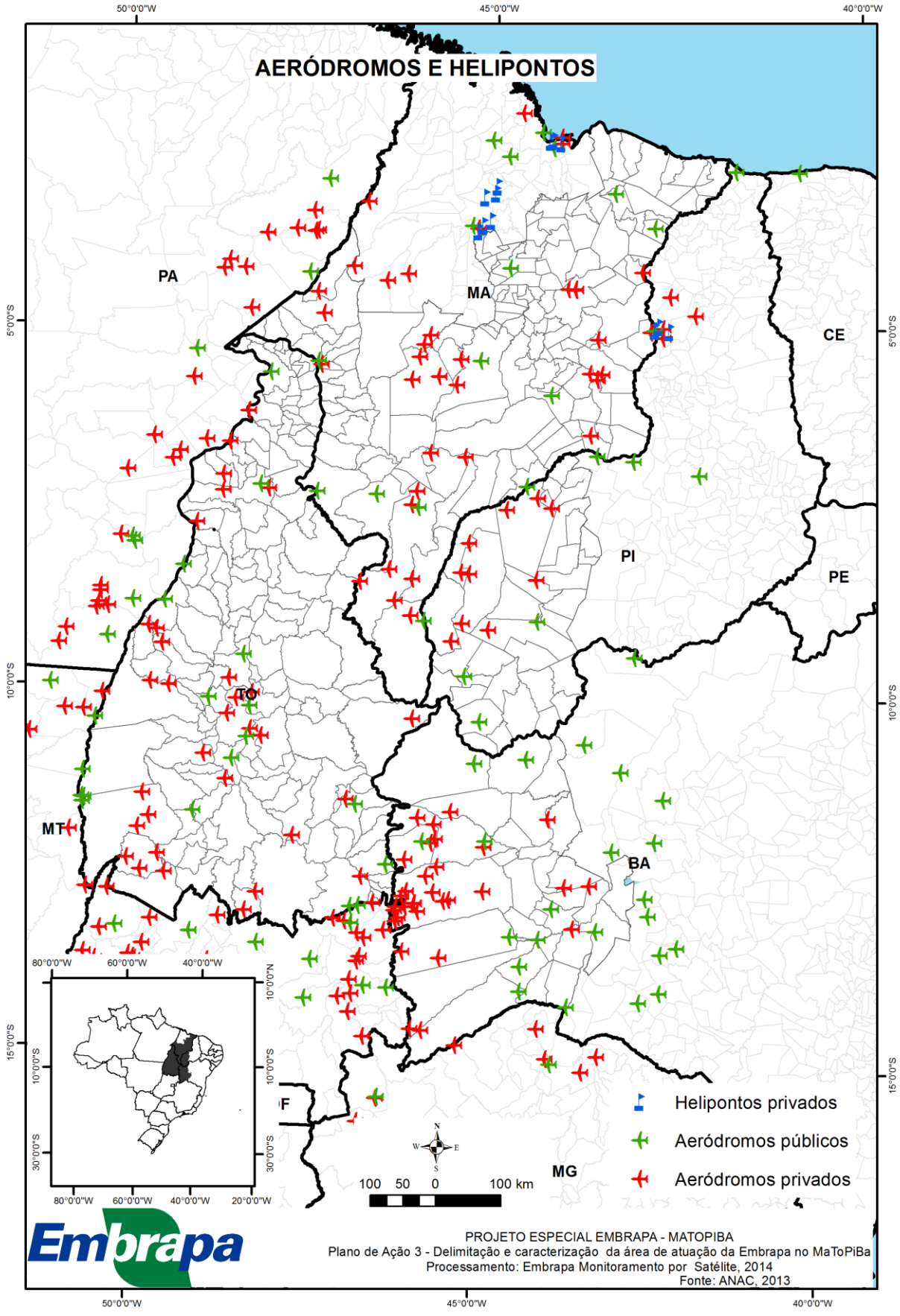
Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade



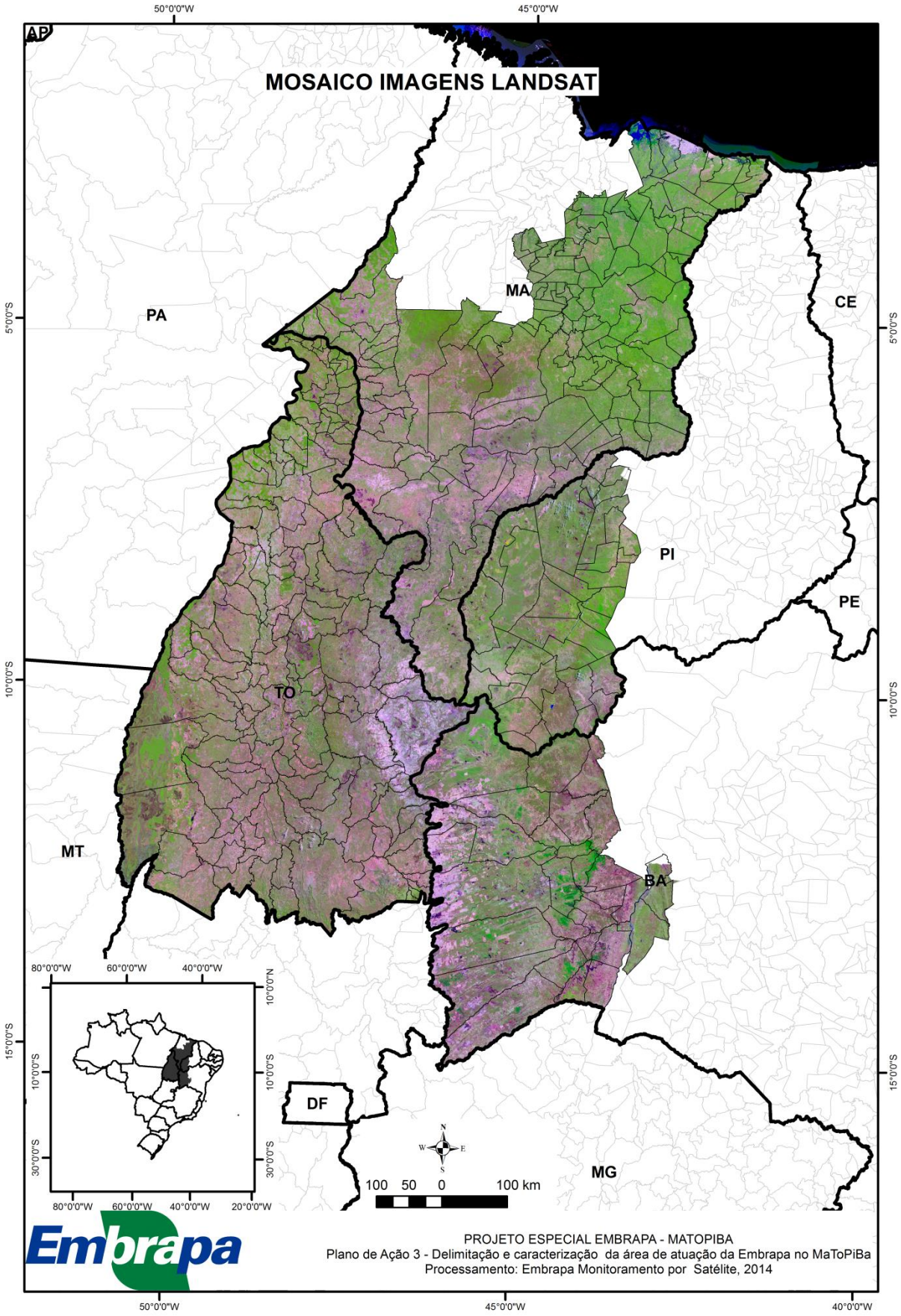
Unidades de Conservação e Terras Indíginas



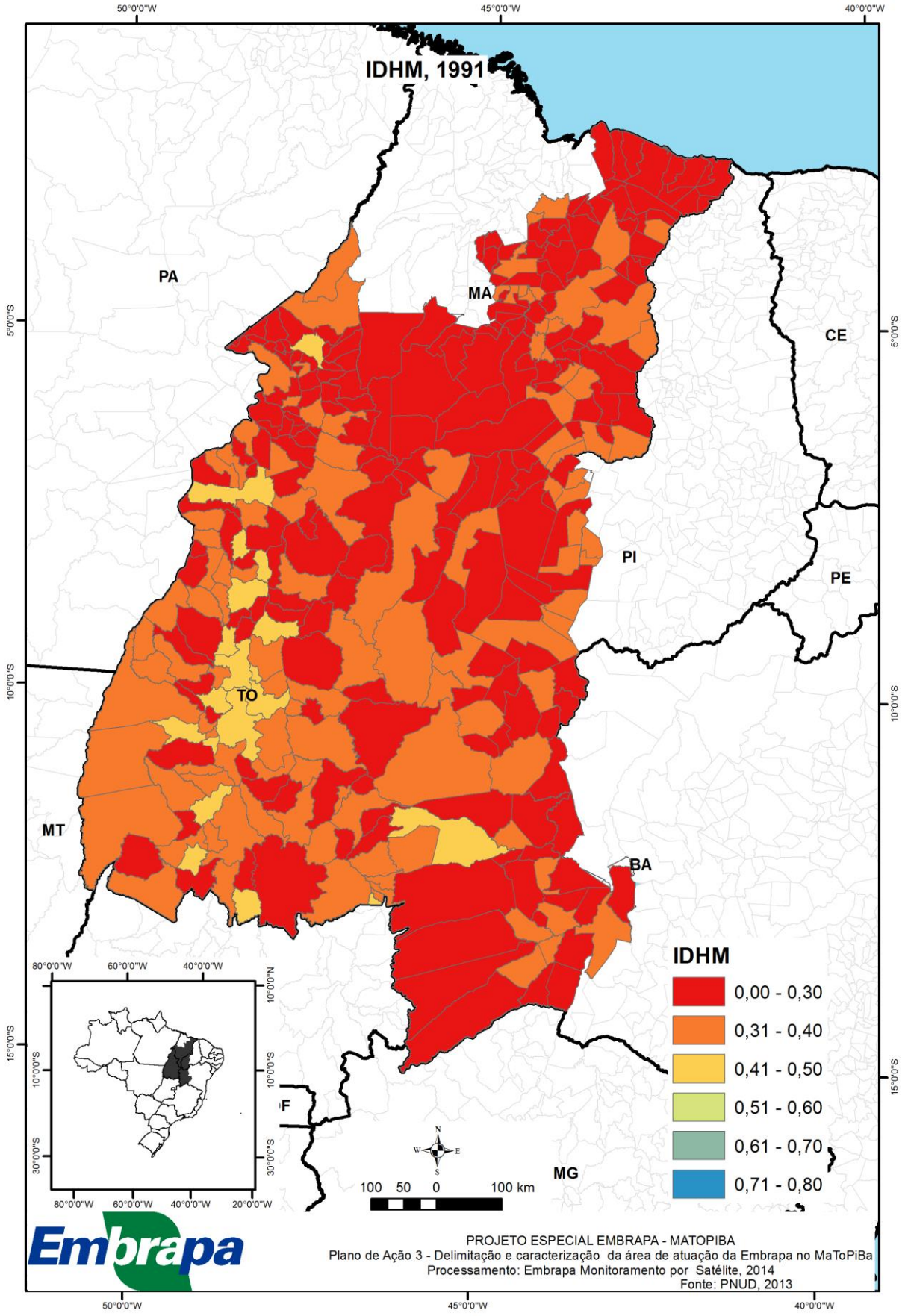
Rede de Influências dos Centros Urbanos e Posição Hierárquica



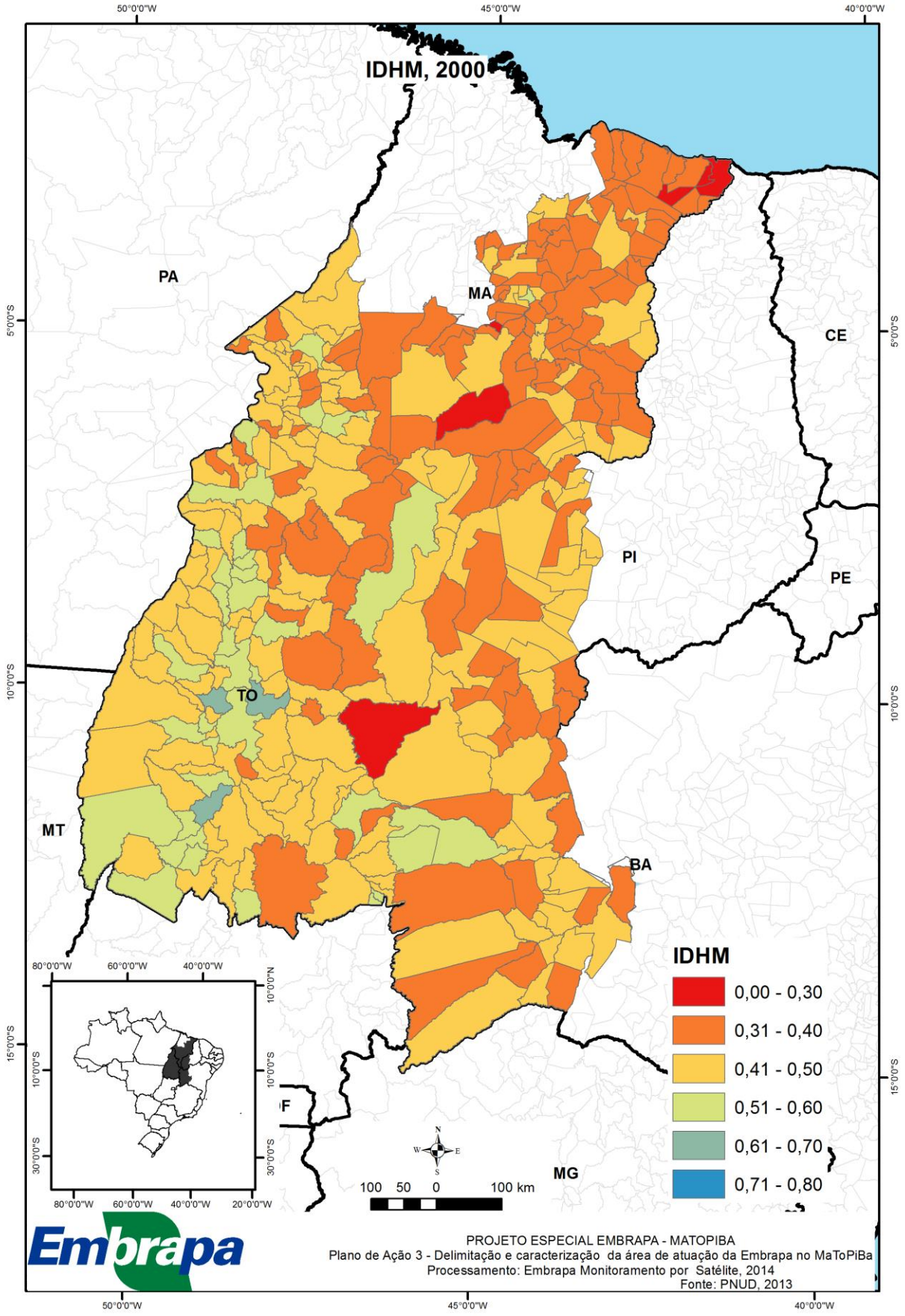
Aeródromos e Heliopontos



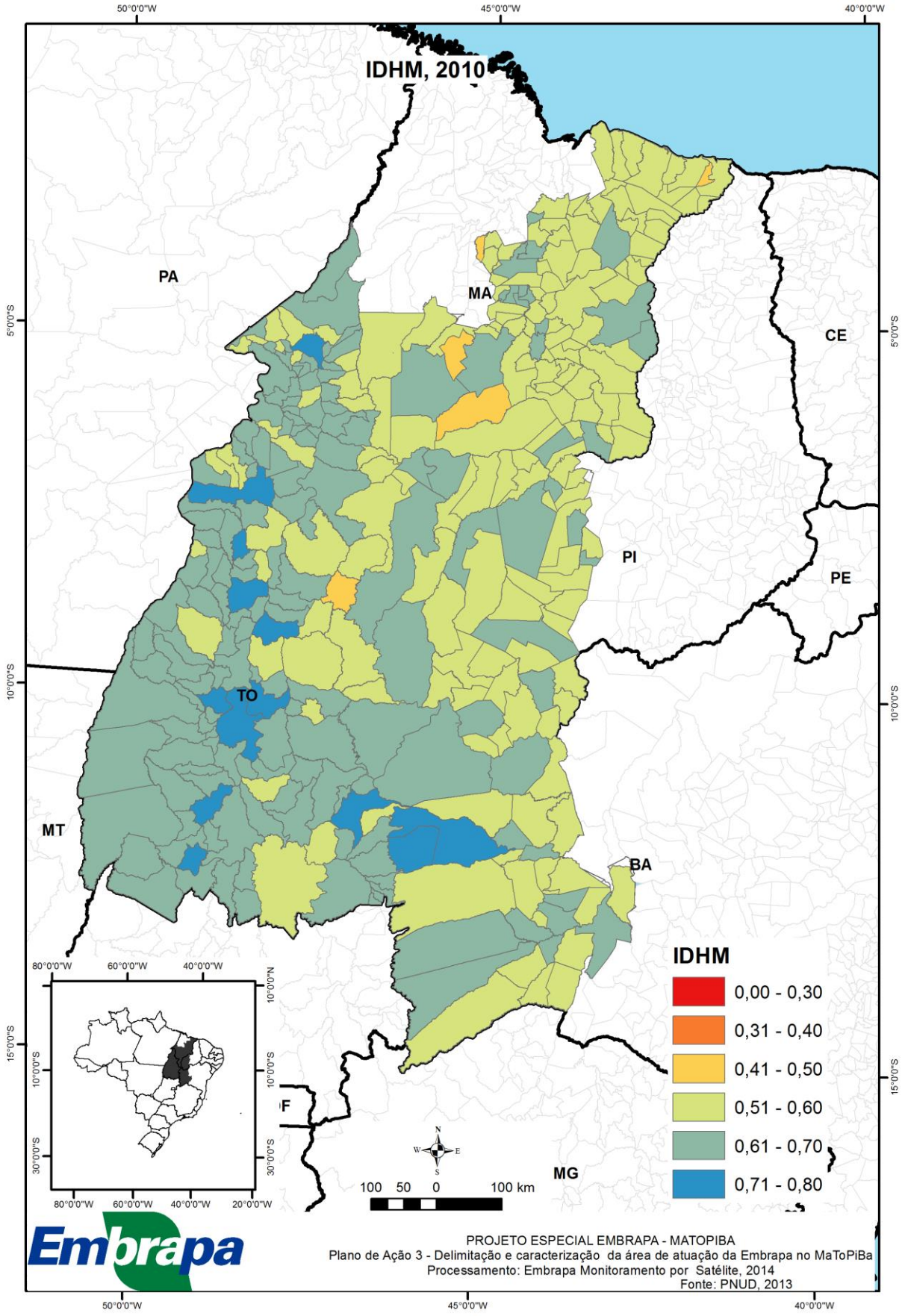
Imagens de Satélite – Landsat 2014



Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 1991



Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – 2000



Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – 2010

4. Identificação, delimitação e caracterização de polos de produção agrícola do MaToPiBa

A metodologia proposta para a geração da máscara das áreas agrícolas é baseada no uso de imagens de sensoriamento remoto orbital com elevada resolução temporal. Tal metodologia apresenta uma abordagem de análise conjugando caraterísticas espectrais e temporais, ou seja, a detecção leva em conta o comportamento espectral das culturas ao longo de ciclos produtivos, ou de parte deles. Esta abordagem se diferencia dos processamentos convencionais para mapeamento do uso e cobertura da terra, por não se basear em informações obtidas da superfície terrestre em uma única passagem do sensor, ou seja, em um único momento do desenvolvimento fenológico das culturas no campo.
A abordagem espectro-temporal tem sido apontada por vários grupos de especialistas como sendo a mais apropriada para monitorar e mapear culturas agrícolas (JÖNSSON e EKLUNGH , 2002; JAKUBAUSKAS et al., 2002; LU e WENG, 2007, WARDLOW et al., 2007; KASTENS et al., 2013). Não se trata de analisar várias imagens de datas sequenciais de forma independente, mas sim de interpretar e caracterizar o comportamento dos pixels ao longo da série temporal, com ênfase nas variações espectrais dos mesmos. Dessa forma, além de minimizar problemas relacionados à ocorrência de nuvens e variações da qualidade atmosférica, é possível identificar a dinâmica da vegetação em distintas escalas temporais, abrangendo a caracterização de ciclos fenológicos para acompanhar questões relacionadas à fitossanidade das culturas, e as variações desses ciclos ao longo de vários anos, para caracterizar, por exemplo, a dinâmica das transições entre diferentes usos e coberturas das terras (BRADLEY et al., 2008).

Neste estudo, a variável espectral adotada foi o índice de vegetação NDVI (Normalized Vegetation Difference Index). O NDVI, proposto por Rouse et al. (1973), é o mais tradicionalmente adotado para a caracterização da vegetação e é utilizado como uma medida semi-quantitativa da densidade e do vigor vegetativo. Vários trabalhos comprovam sua alta correlação com a fitomassa (JUSTICE e HIERNAUX, 1986) e índice de área foliar (HOLBEN et al., 1980; PRICE, 1993), sendo um dos índices mais indicados para promover o monitoramento agrícola. O índice de vegetação NDVI foi obtido a partir de composições máximas de 16 dias, geradas a partir de imagens diárias do sensor MODIS, cuja resolução espacial é de 250m. Os produtos originais são disponibilizados gratuitamente pelo Land Processes Distributed Active Archive Center, um repositório mantido pela NASA. O produto MOD13Q1, referente aos índices de vegetação, está também presente no repositório da Embrapa Informática Agropecuária, sendo disponibilizado em recortes estaduais e em formato e projeção cartográfica mais usuais (ESQUERDO et al., 2011).

Diferentes porções da superfície terrestre, no caso correspondentes aos pixels das imagens MODIS, apresentam perfis espectro-temporais distintos (Figura 1), determinados por fatores tais como a presença ou ausência de cobertura vegetal, volume, qualidade e estádio fenológico da fitomassa, sazonalidade climática entre outros.

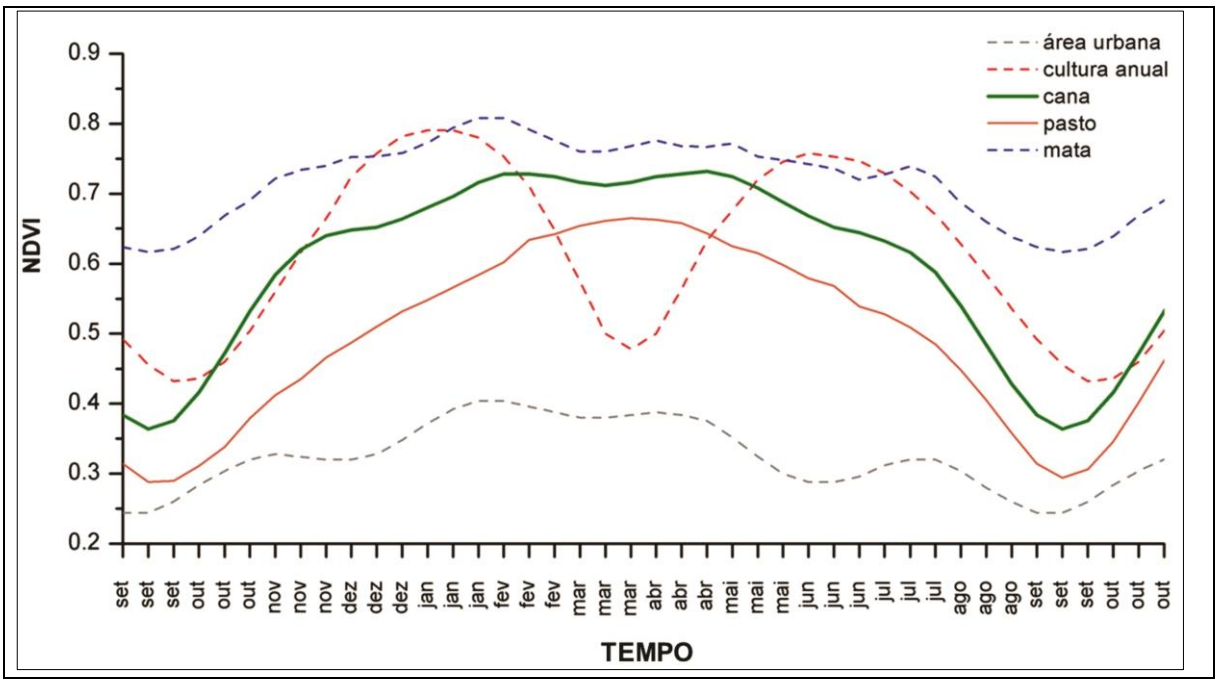


Figura 1: Comportamento espectro-temporal de diferentes alvos.

No caso das culturas agrícolas, há um comportamento temporal típico dos índices de vegetação, que apresentam baixos valores no início do ciclo, quando a quantidade de fitomassa é escassa e a resposta espectral é fundamentalmente influenciada pelo solo. À medida que a cultura se desenvolve e a produção de fitomassa aumenta, os índices de vegetação respondem positivamente com maiores valores, até alcançarem o pico vegetativo. Com o início da senescência e a colheita, no caso das culturas anuais, os valores dos índices decrescem, até alcançarem patamares próximos aos encontrados no início do cultivo.

A metodologia de classificação das culturas agrícolas anuais proposta neste trabalho considerou a variação da amplitude da diferença entre os valores máximo e mínimo do NDVI, obtidos ao longo do ciclo produtivo da safra e, portanto, avaliou o comportamento dos valores situados entre os meses de setembro e outubro de cada ano safra em questão (Figura 2).

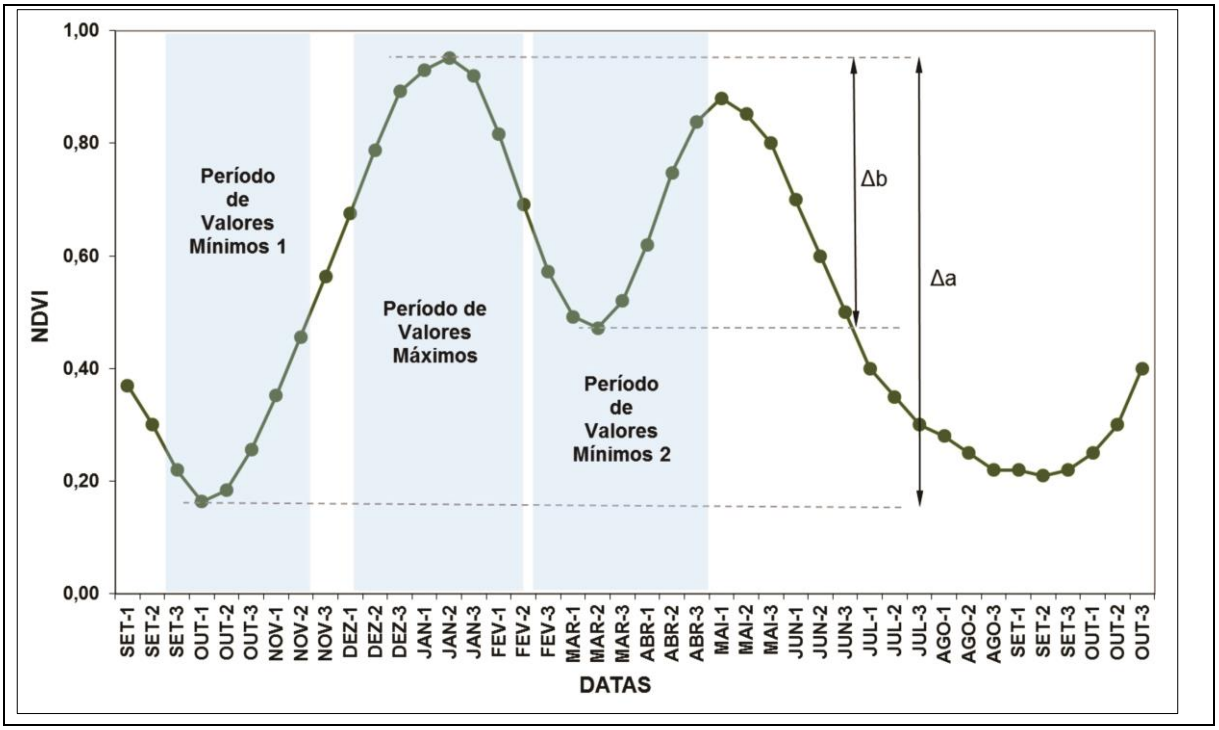


Figura 2: períodos de definição dos valores mínimos e máximo.

Para obtenção desses valores, foram gerados gráficos dos perfis temporais do índice de vegetação em regiões definidas como áreas de agricultura anual por Silva et al. (2011), de forma a descrever o comportamento temporal da fitomassa ao longo do ciclo produtivo e conduzir análises e inferências preliminares relacionadas às diferentes fases fenológicas da vegetação em cada uma delas. Com base nas variações espectrais descritas nesses gráficos, foram determinados os melhores períodos para obtenção dos valores máximos e mínimos dos índices de vegetação, para o cálculo dos valores da diferença entre eles.
Como pode ser observado na Figura 1, o maior problema de separação de classes com essa metodologia foi enfrentado na discriminação das classes agricultura anual e pastagem. Embora as duas classes tenham apresentado valores de diferença significativamente iguais, entre o máximo e o mínimo para todo o período, foi possível promover a sua separação com a identificação e delimitação dos períodos onde esses valores deveriam ocorrer (Figura 2).

Dessa forma, foram consideradas as composições entre setembro e novembro para a determinação dos valores de mínimos-1, fevereiro e abril para determinação dos valores de mínimos-2 e as composições entre dezembro e fevereiro para a determinação dos valores máximos. Os valores limiares de Δa e Δb considerados nesta análise foram de 0,50 e 0,45, respectivamente.

Evidentemente, os períodos e os valores máximos e mínimos variam anualmente de região para região, em função de alterações na sazonalidade climática, demandando uma análise prévia e detalhada de áreas amostrais em vários pontos da região de estudo. Todo esse processo para a geração da máscara da agricultura anual foi executado a partir de rotinas desenvolvidas em linguagem IDL (Interactive Data Language).

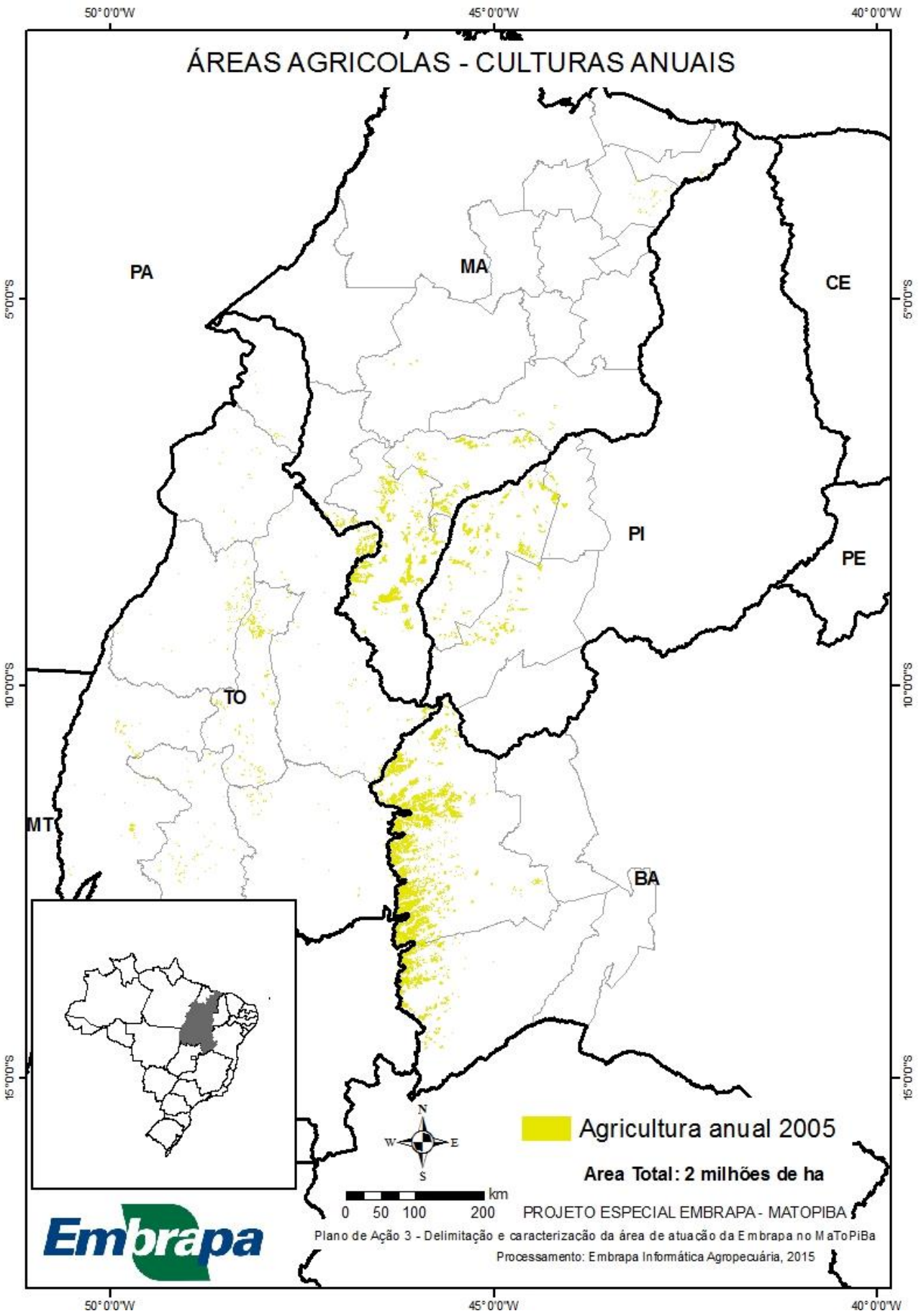
Como o objetivo deste trabalho foi identificar a dinâmica da atividade de agricultura anual nos polos de produção de grãos, foram efetuados mapeamentos da agricultura anual para a produção de três safras distintas: 2005, 2010 e 2014 (PI´s abaixo).

A seguir, os mapas referentes a cada safra agrícola foram sobrepostos do mais recente ao mais antigo, 2014 no plano mais baixo, 2010 no meio e 2005 em cima, para facilitar a comparação e percepção das regiões de expansão.

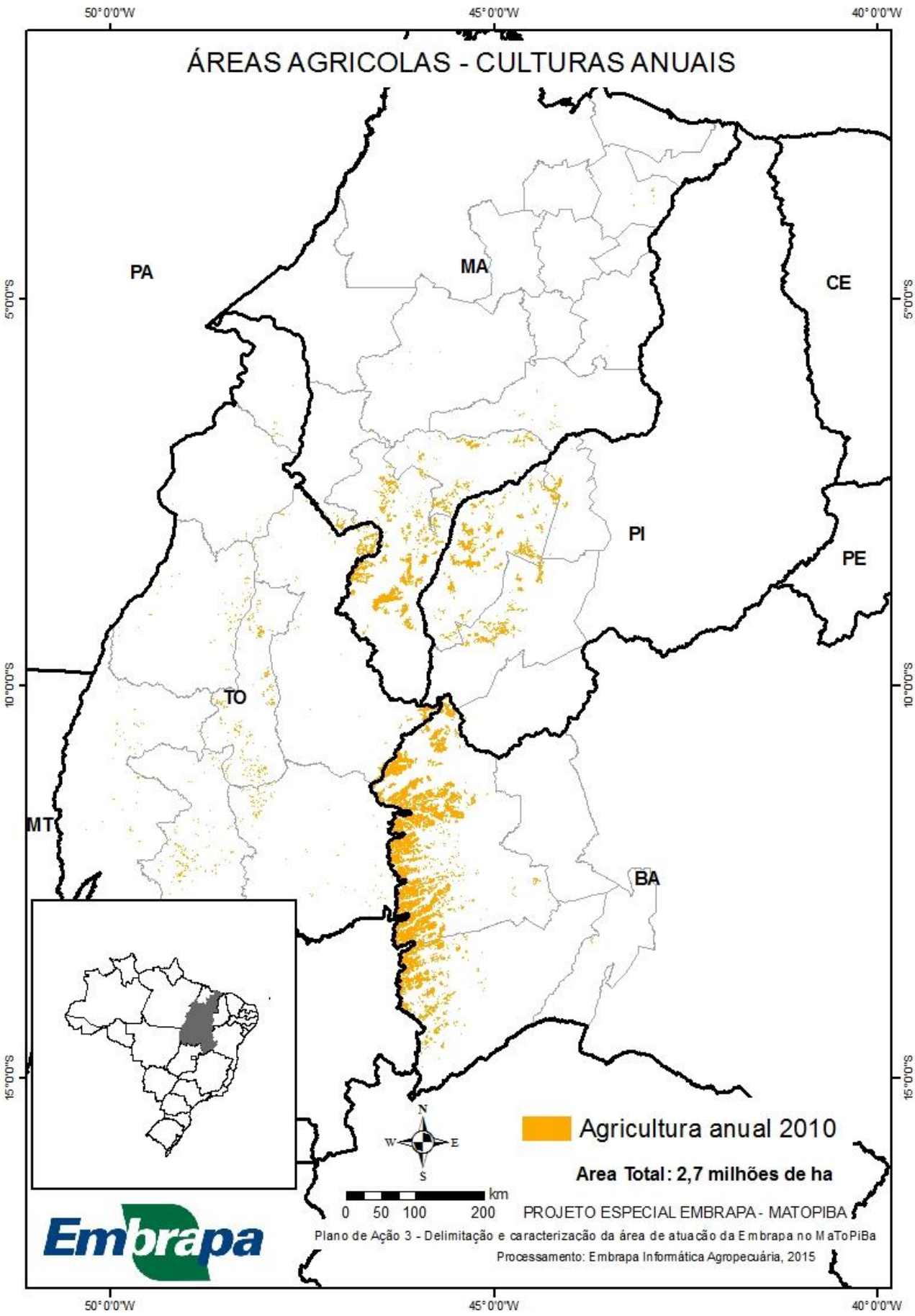
A observação do PI de Dinâmica de expansão da agricultura anual entre as safras 2005, 2010 e 2014, permite a identificação de dois padrões básicos de modelo de expansão das áreas agrícolas. Na região Oeste da Bahia, o padrão de expansão é notadamente marcado pelo deslocamento da fronteira agrícola no sentido Oeste para o Leste, prioritariamente nos municípios de Cocos, Janorandi, Correntina, São Desidério, Luis Eduardo Magalhães. Barreiras, Riachão das Neves e Formosa do Rio Preto, em função de um processo de ocupação da borda da chapada ser mais antigo, dada a melhor conjunção de varáveis ambientais, climáticas e edáficas.

Um outro importante polo de expansão de produção de grãos no MATOPIBA fica no sul da região da divisa dos estados do Piauí e Maranhão, mais especificamente nas microrregiões Gerais de Balsas e Chapada das Mangabeiras, no Maranhão e Alto Parnaíba Piauiense no Piauí.

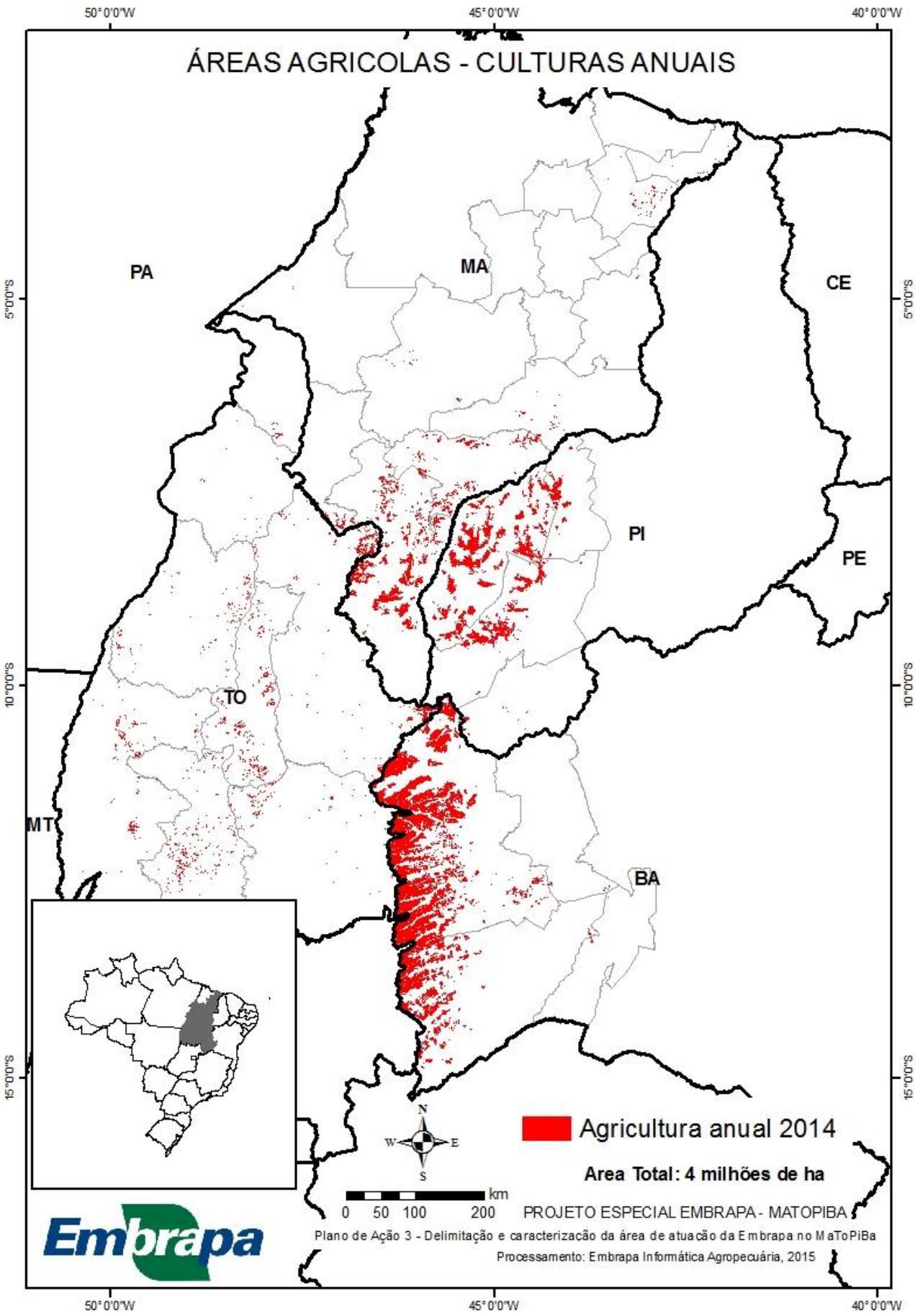
Apesar das imagens MODIS não apresentarem resolução espacial adequada para medição de áreas agrícolas, em função do padrão e repartição espacial das áreas de produção de grãos, uma análise de tendências de expansão pode ser efetuada com os dados globais na região do MATOPIBA e indicou que a área total partiu de aproximadamente 2 milhões de hectares em 2005, foi para 2,7 milhões de hectares em 2010 e chegou a 4 milhões de hectares em 2014.



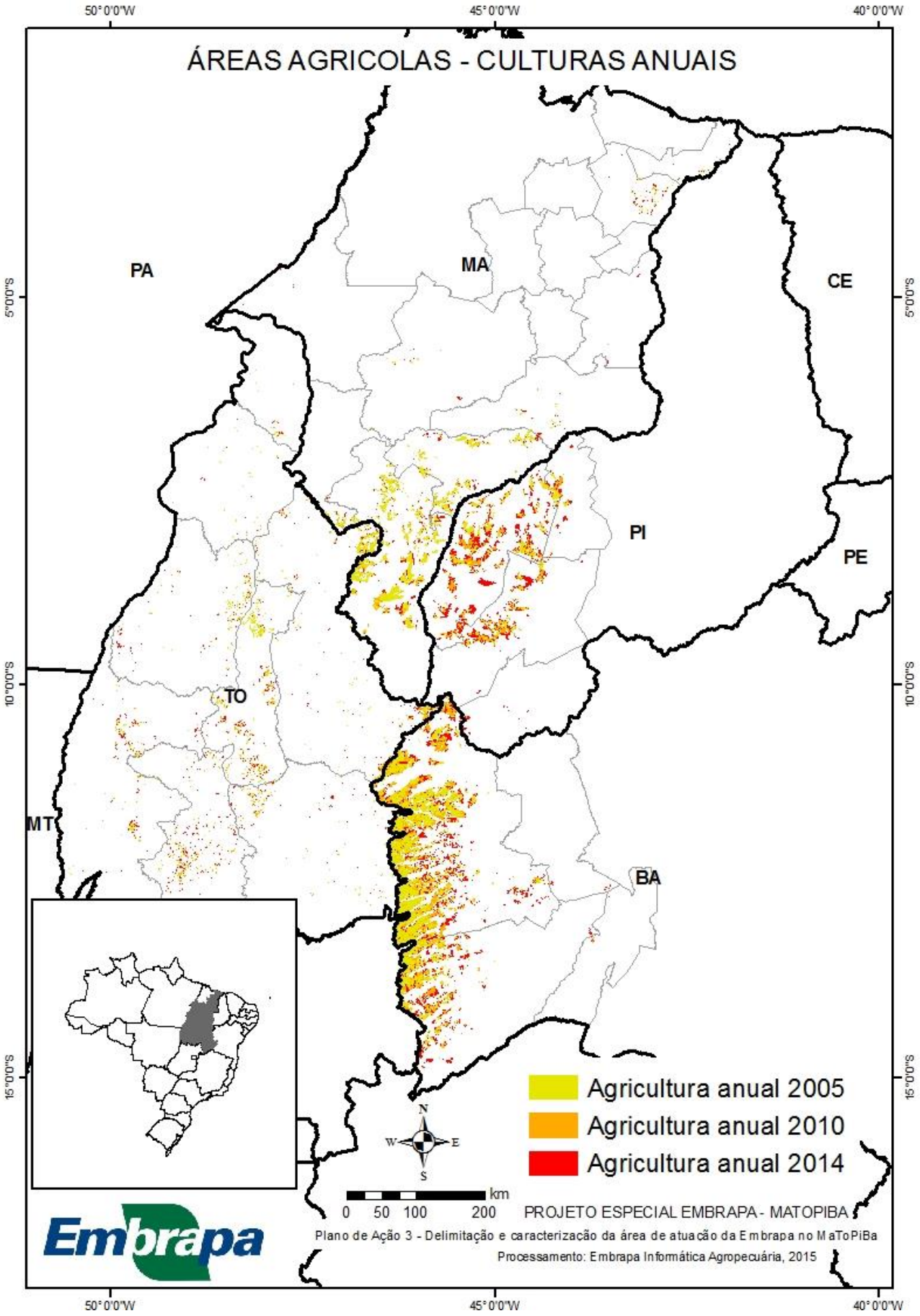
Áreas de agricultura anual para produção da safra 2005.



Áreas de agricultura anual para produção da safra 2010.



Áreas de agricultura anual para produção da safra 2014.



Dinâmica de expansão da agricultura anual entre as safras 2005, 2010 e 2014.

Referências

BRADLEY, B.A.; EGBERT, S.L. Large-area crop mapping using time-series MODIS 250 m NDVI data: an assessment for the U.S. Central Great Plains. **Remote Sensing of Environment**. v.112, p.1096-1116, 2008.

ESQUERDO, J.C.D.M.; ANTUNES, J.F.G.; ANDRADE, J.C. de. Desenvolvimento do banco de produtos MODIS na base estadual brasileira. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15., Curitiba. **Anais...**, São José dos Campos: Inpe, p. 7596-7602, 2011.

HOLBEN, B.N..; TUCKER, C.J.; CHENG-JENG, F. Spectral assessment of soybean leaf area and leaf biomass. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v.46, n.5, p.651-656, 1980.

JAKUBAUSKAS, M.E.; LEGATES, D.R.; KASTENS, J.H. Crop identification using harmonic analysis of time-series AVHRR NDVI data. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 37, p. 127-139, 2002.

JÖNSSON, P.; EKLUNDH, L. Seasonality extraction by function fitting to time-series of satellite sensor data. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v.40 (8), p.1824-1832, 2002.

JUSTICE, C.O.; HIERNAUX, P.H.Y. Monitoring the grasslands of the Sahel using NOAA AVHRR data: Niger, 1983. **International Journal of Remote Sensing**, v.7, n.11, p.1475-1498, 1986.

KASTENS, J.; BROWN, J.C.; COUTINHO, A.C.; VICTORIA, D de C.; BISHOP, C.R. Classifying multiyear agricultural land use data from Mato Grosso using time-series MODIS vegetation index data. **Remote Sensing of Environment**, v.130, March, p.39-50, 2013. Disponível em: < http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425712004336>. Acesso em 03 de jan. de 2013.

LU, D.; WENG, Q. A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. **International Journal of Remote Sensing**, 28(5), 2007.

PRICE, J.C. Estimating leaf area index from satellite data. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, 31, p.727–734, 1993.

ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SCHELL, J.A.; DEERING, D.W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium, 3., Washington, 1973. **Proceedings...** Washington: NASA, 1974, v.1, p.309-317, 1973.

SILVA, J. dos S.V.; POTT, A.; ABDON, M. de M.; POTT, V.J.; SANTOS, K.R dos. **Cobertura vegetal e uso da terra do estado de Mato Grosso do Sul**. Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, 64p. 2011.

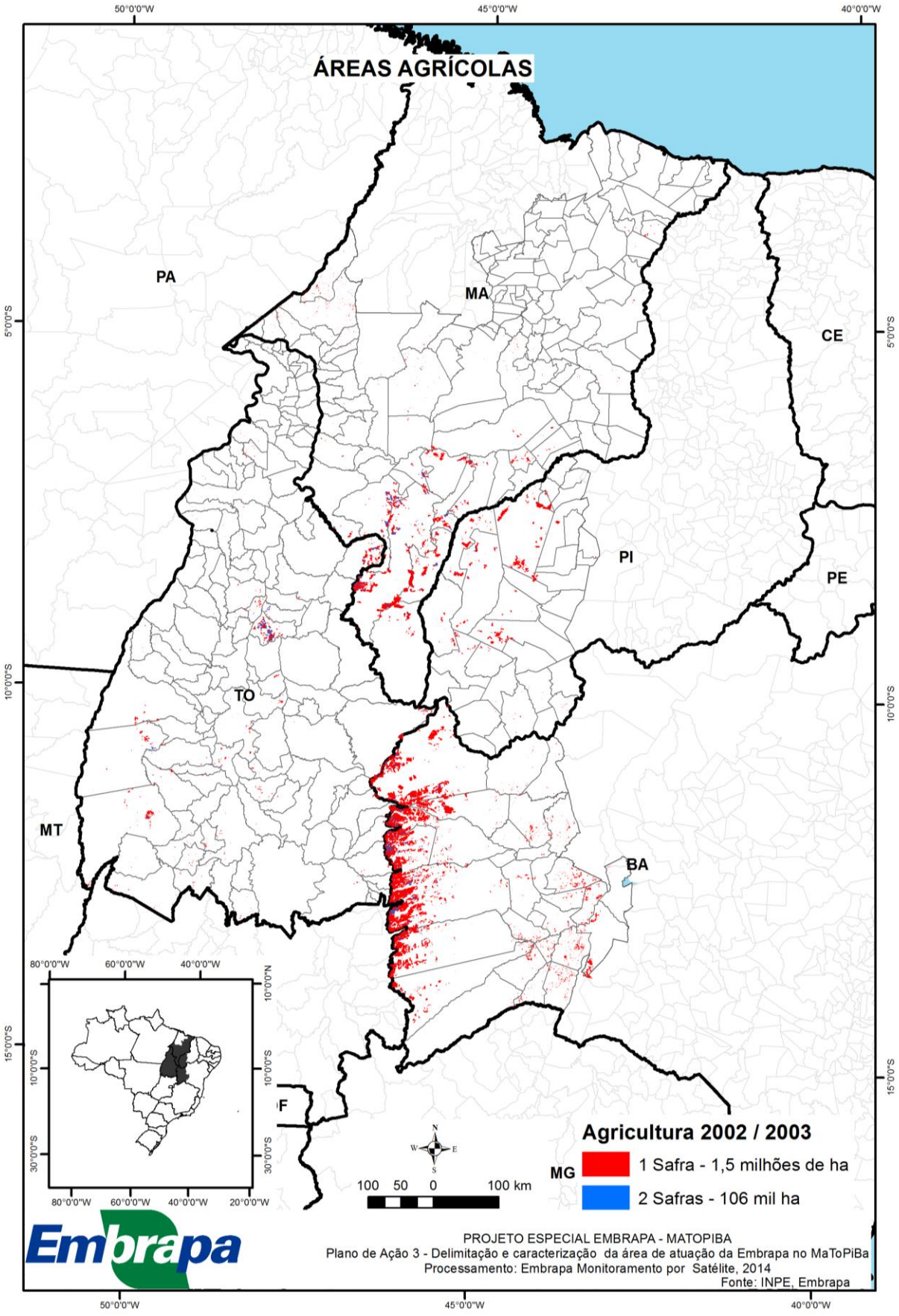
WARDLOW, B.D.; EGBERT, S.L.; KASTENS, J.H. Analysis of time-series MODIS 250 m vegetation index data for crop classification in the U.S. Central Great Plains. **Remote Sensing of Environment**, v.108, p. 290-310, 2007.

5. Identificação de Áreas de Expansão e Intensificação do MaToPiBa

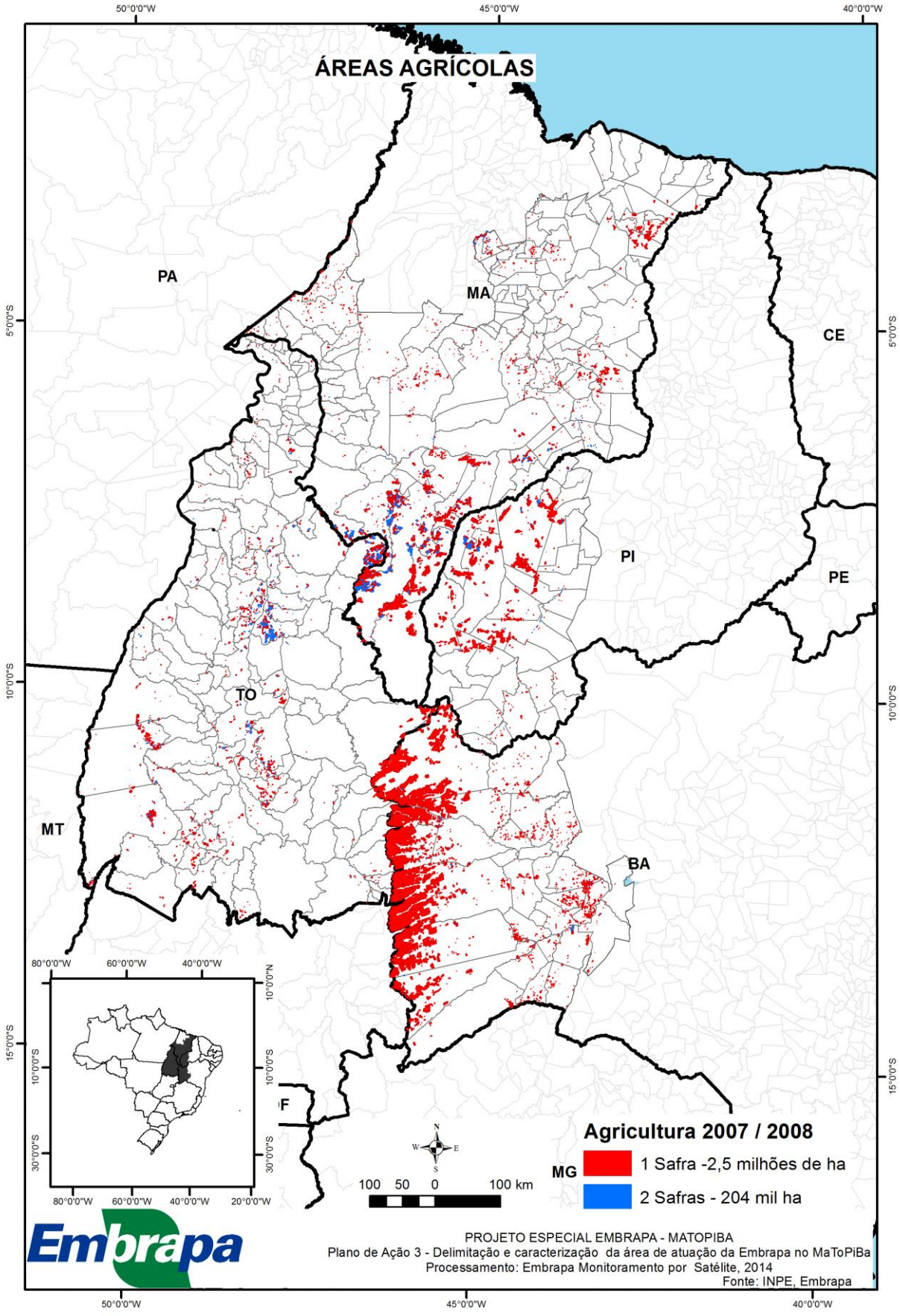
As informações referentes às áreas de expansão e intensificação da região do MaToPiBa foram oriundas dos dados do INPE e Embrapa, resultando nos dados de Safra 2002/2003, 2007/2008 e 2010/2011. Os mapeamentos marcados representam a distribuição espacial da agricultura de larga escala no MaToPiBa. Eles incluem as culturas como: algodão, arroz, milho e soja, cultivados em larga escala.

O estudo foi realizado com o objetivo de retratar a dinâmica de uso da terra por meio da agricultura de larga escala, particularmente nas regiões de fronteira agrícola do país. Sua interpretação não pode ser aplicada à leitura fidedigna da agricultura anual e sim deverá ser focada na compreensão dos processos como expansão, transição e intensificação do uso agrícola, onde é possível observar as dimensões espaciais e as interações nos cenários apresentados nos três períodos analisados.

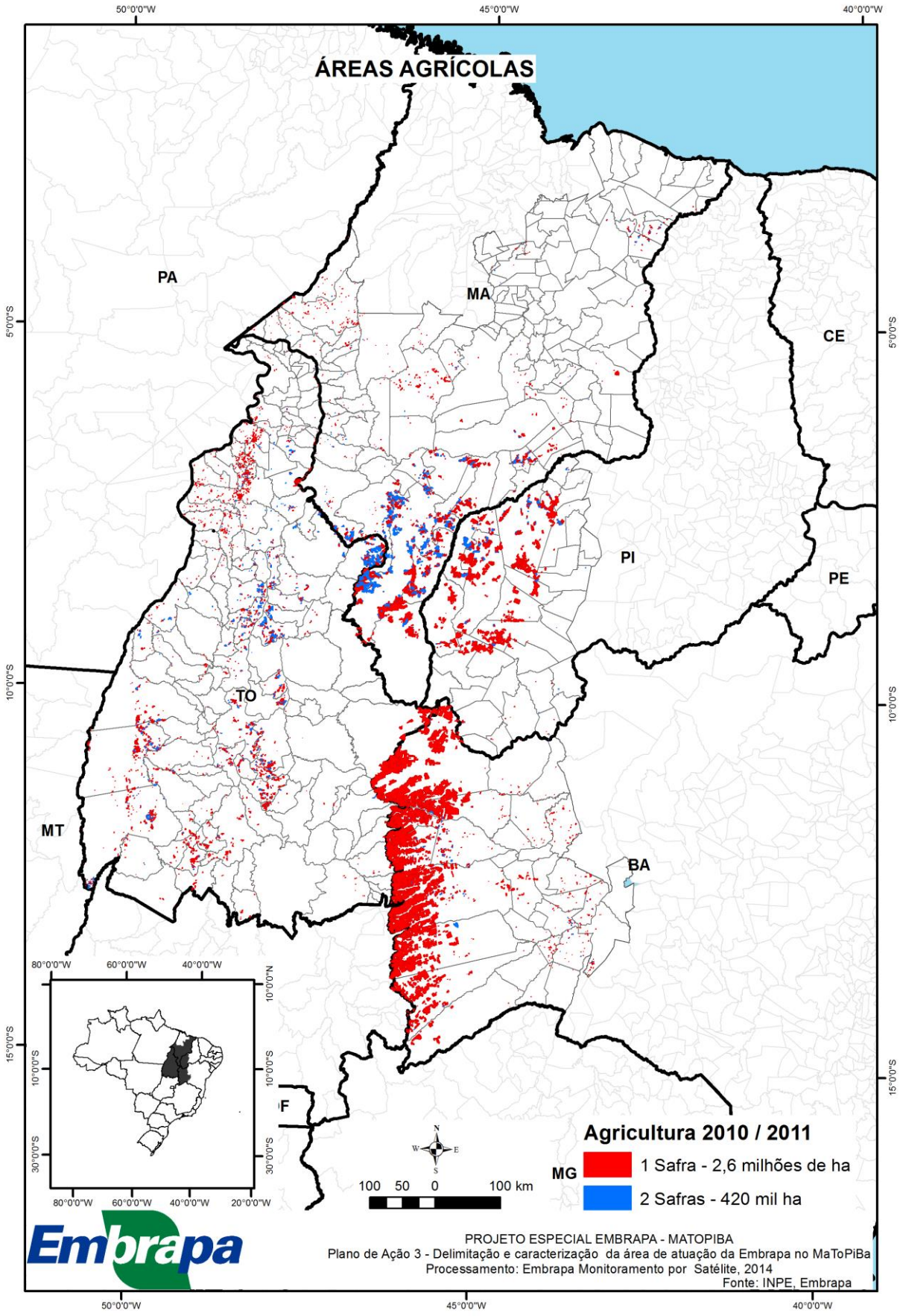
A metodologia utilizada envolve o desenvolvimento e aplicação de algoritmos que processam séries temporais de imagens do sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), com resolução espacial de 250m, para a classificação das áreas agrícolas, identificando locais com uma ou duas safras anuais. A presença de ruídos nas imagens foram minimizados, porém não eliminados totalmente.



Áreas Agrícolas – Expansão e Intensificação – Safra 2002/2003



Áreas Agrícolas – Expansão e Intensificação – Safra 2007/2008



Áreas Agrícolas – Expansão e Intensificação – Safra 2010/2011

6. Caracterização espacial da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa

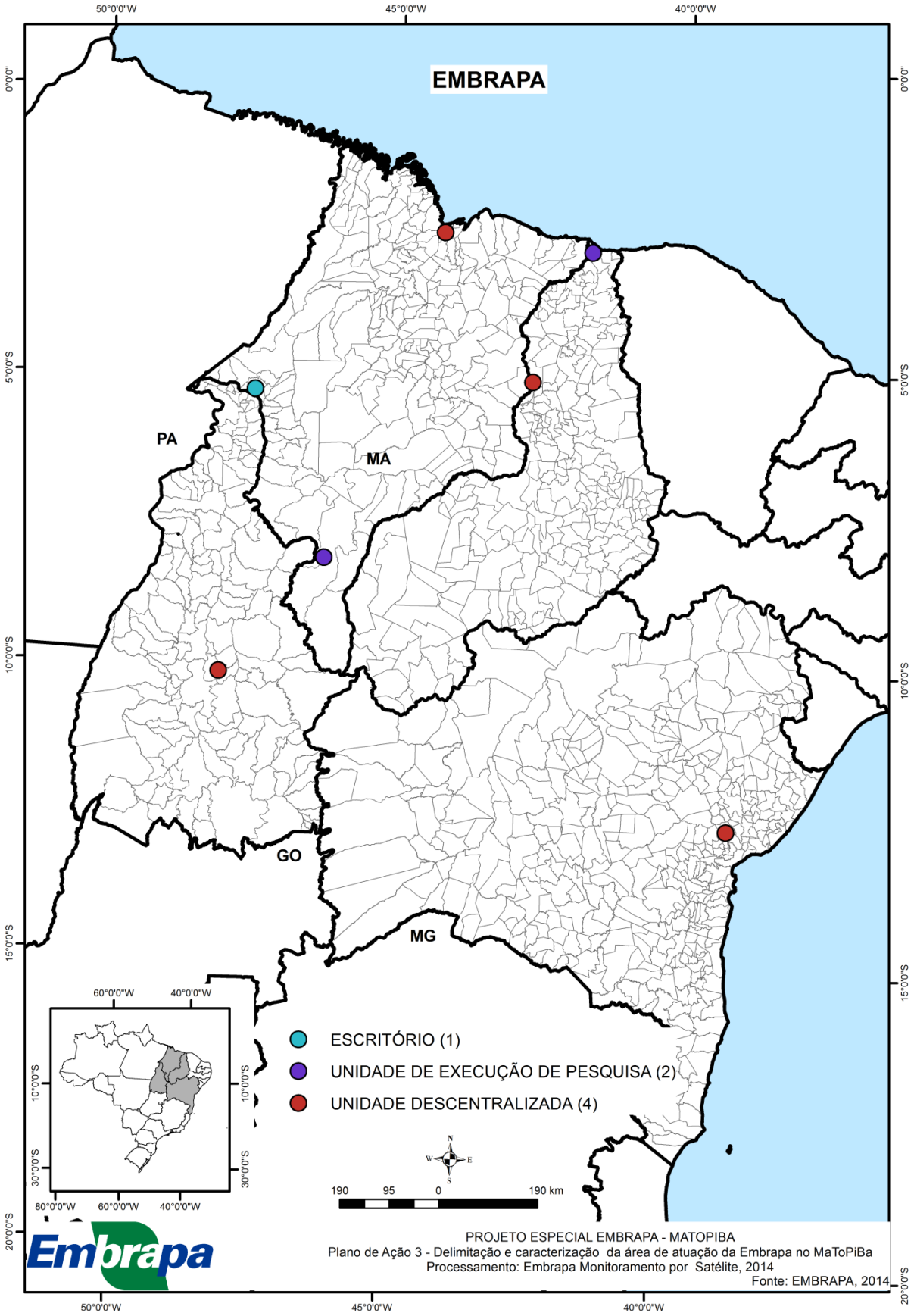
Nessa etapa do plano de ação foram especializados os escritórios, unidades de execução de pesquisas e unidades descentralizadas da Embrapa e as Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural da região do MaToPiBa. Também foram levantados dados do projeto Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite (PMDBBS, 2014) sobre o desmatamento no cerrado no período ente 2002 e 2010 e do Uso da Terra a partir do Censo Agropecuário de 2006 do IBGE. Os dados de Indicativos de Pastagens Degradadas foram gerados pela Embrapa Monitoramento por Satélite tendo como base o dado de pastagens plantadas do projeto PROBIO, atualizados para classes de pastagens degradadas e não degradadas[2].

Os Pivôs Centrais dessa região foram especializados pela Embrapa Monitoramento por Satélite a partir de dados da Agência Nacional de Águas. A Rede de Influência Urbana foi especializada também nessa atividade considerando as áreas agrícolas e áreas institucionais.

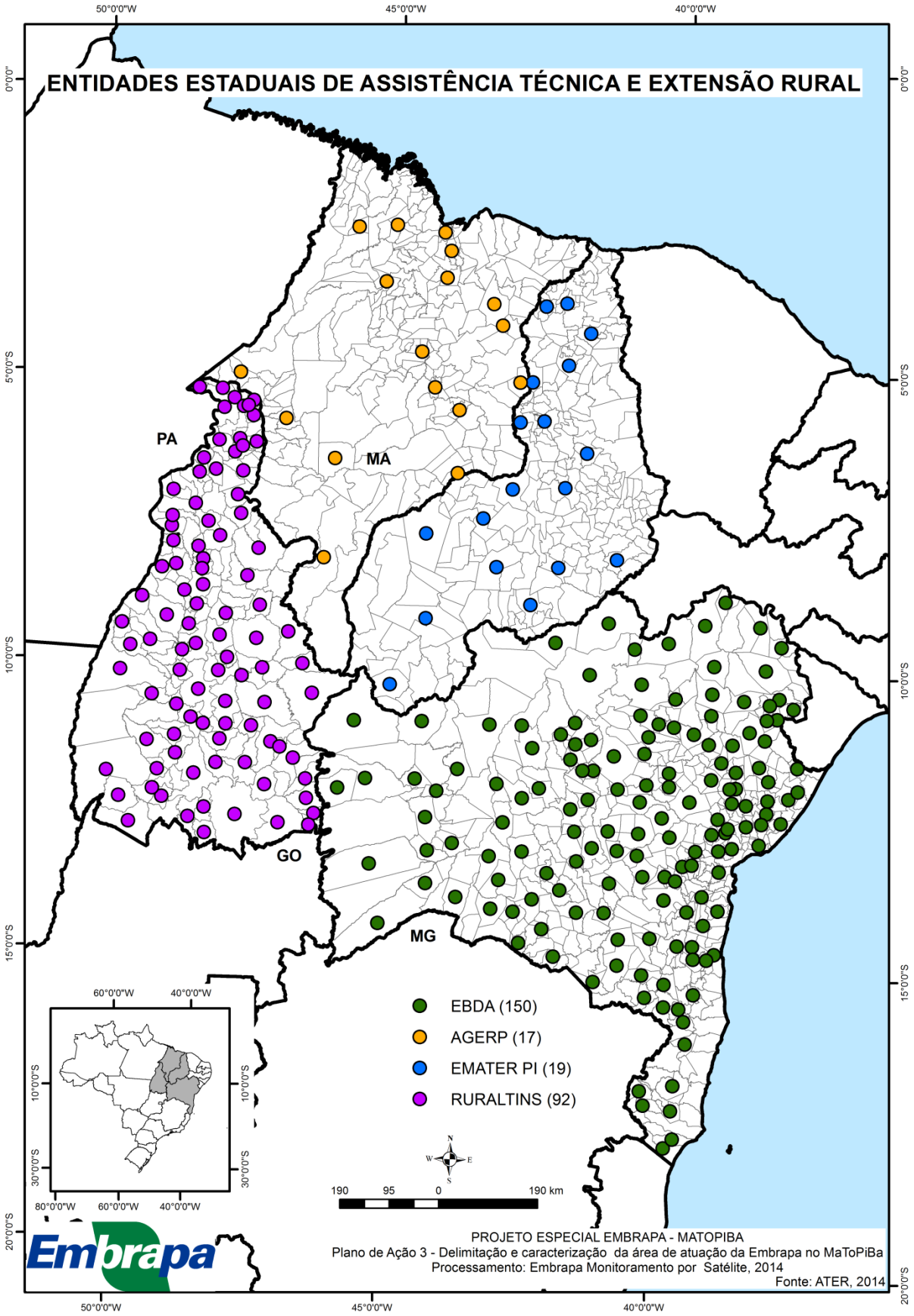
Os dados do IBGE referentes à quantidade produzida de grãos (soja, milho, algodão, arroz e feijão) e rebanho de animais (bovinos, caprinos e ovinos) de 1990 a 2013 e os principais municípios produtores de soja, algodão, arroz, feijão, bovinos, caprinos e de 2011 a 2013 foram especializados.

Os valores quantitativos e/ou percentuais gerados para cada um dos planos de informações estão incluídos diretamente nas respectivas legendas.

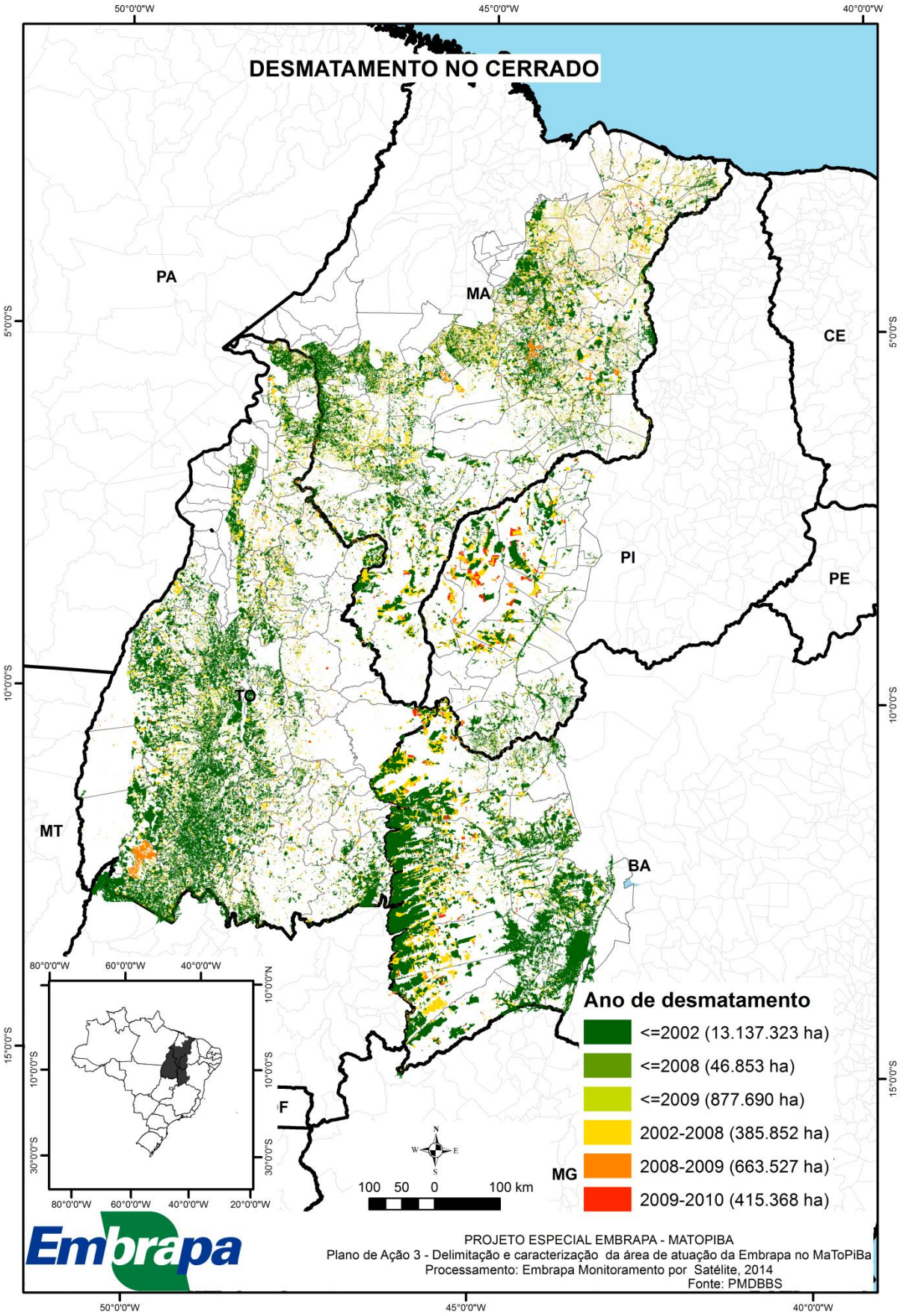
[2] ANDRADE, R. G.; TEIXEIRA, A. H. de C.; LEIVAS, J. F.; SILVA, G. B. S. da; NOGUEIRA, S. F.; VICTORIA, D. de C.; VICENTE, L. E.; BOLFE, E. L. Indicativo de pastagens plantadas em processo de degradação no bioma Cerrado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17., 2015, João Pessoa. Anais... São José dos Campos: INPE, 2015.



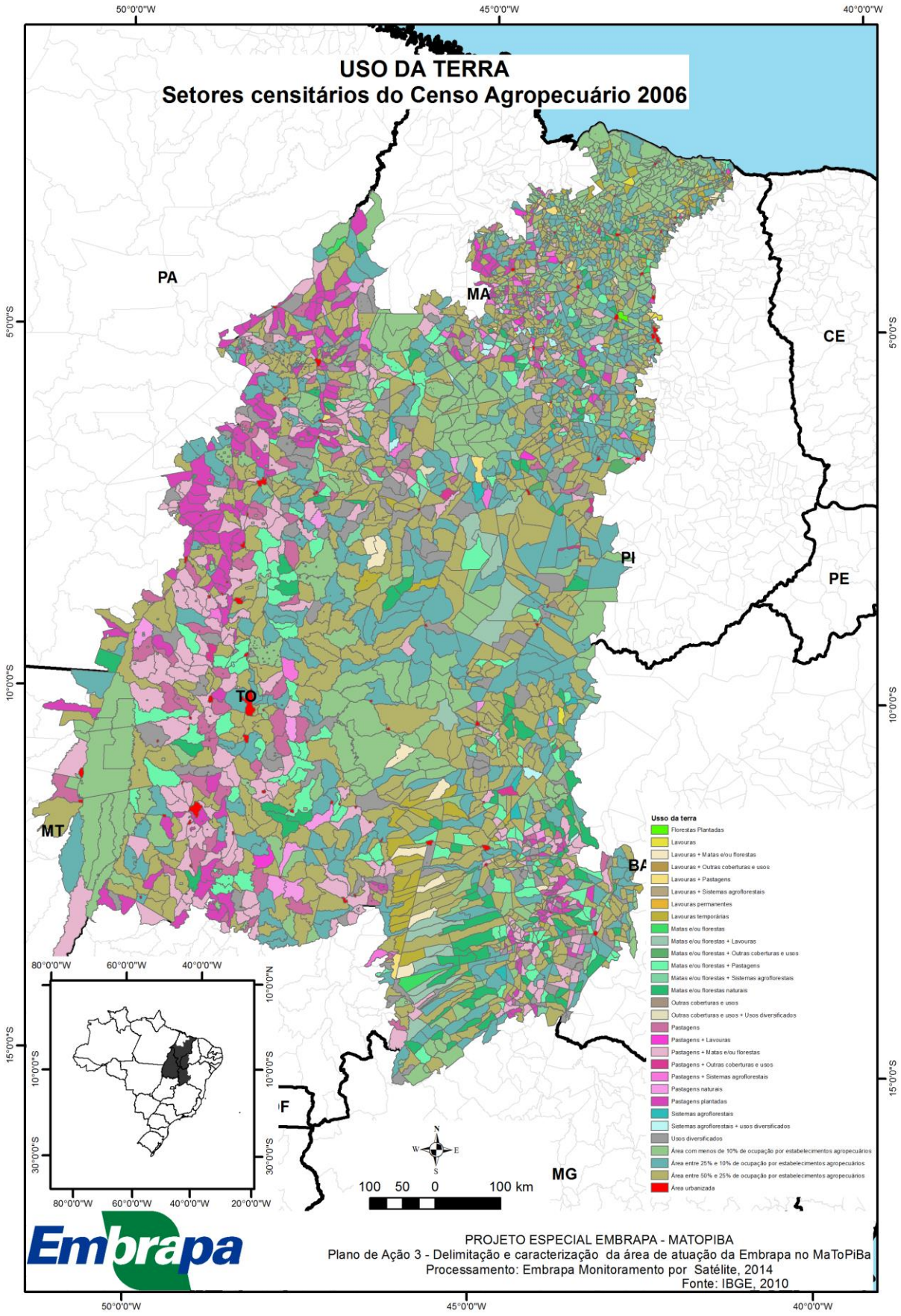
Unidades e Escritórios da Embrapa



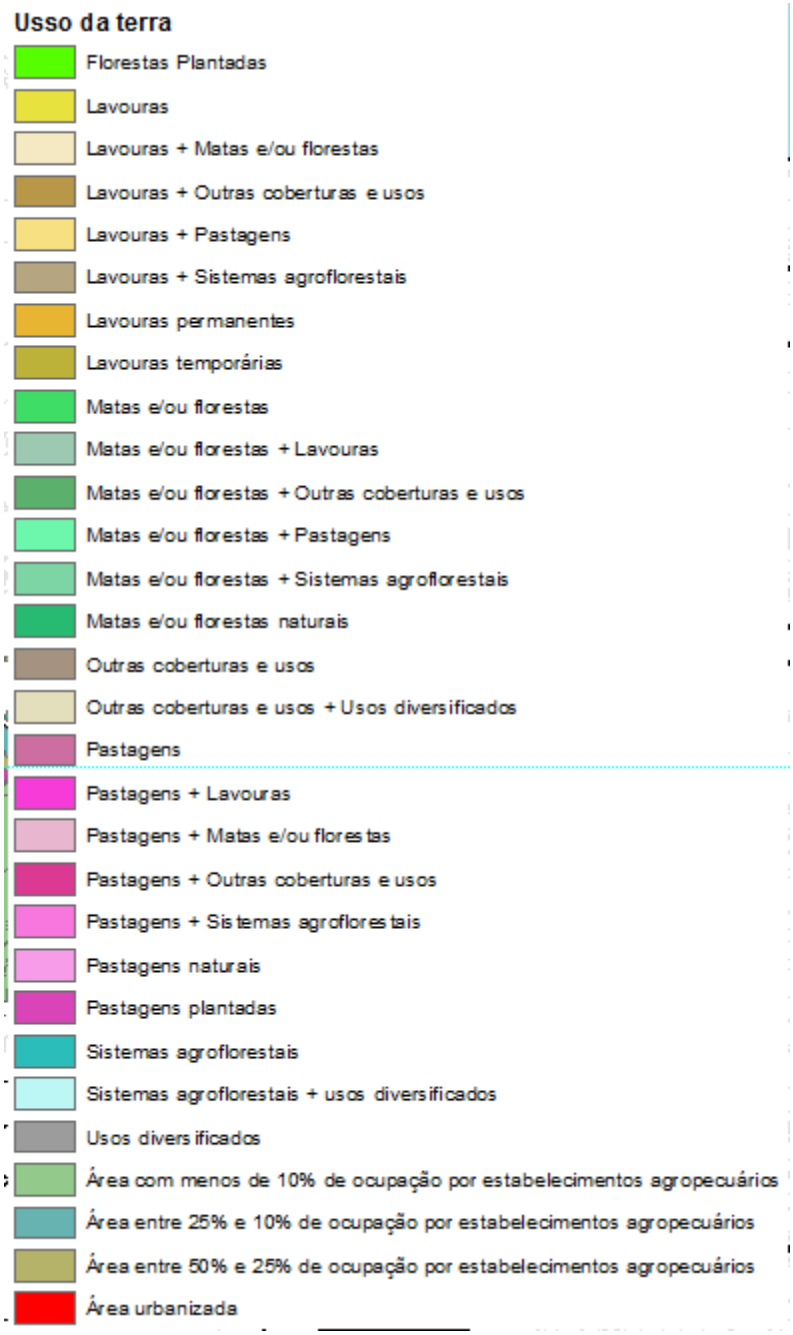
Entidades Estaduais de Assistência Técnica e Extensão Rural

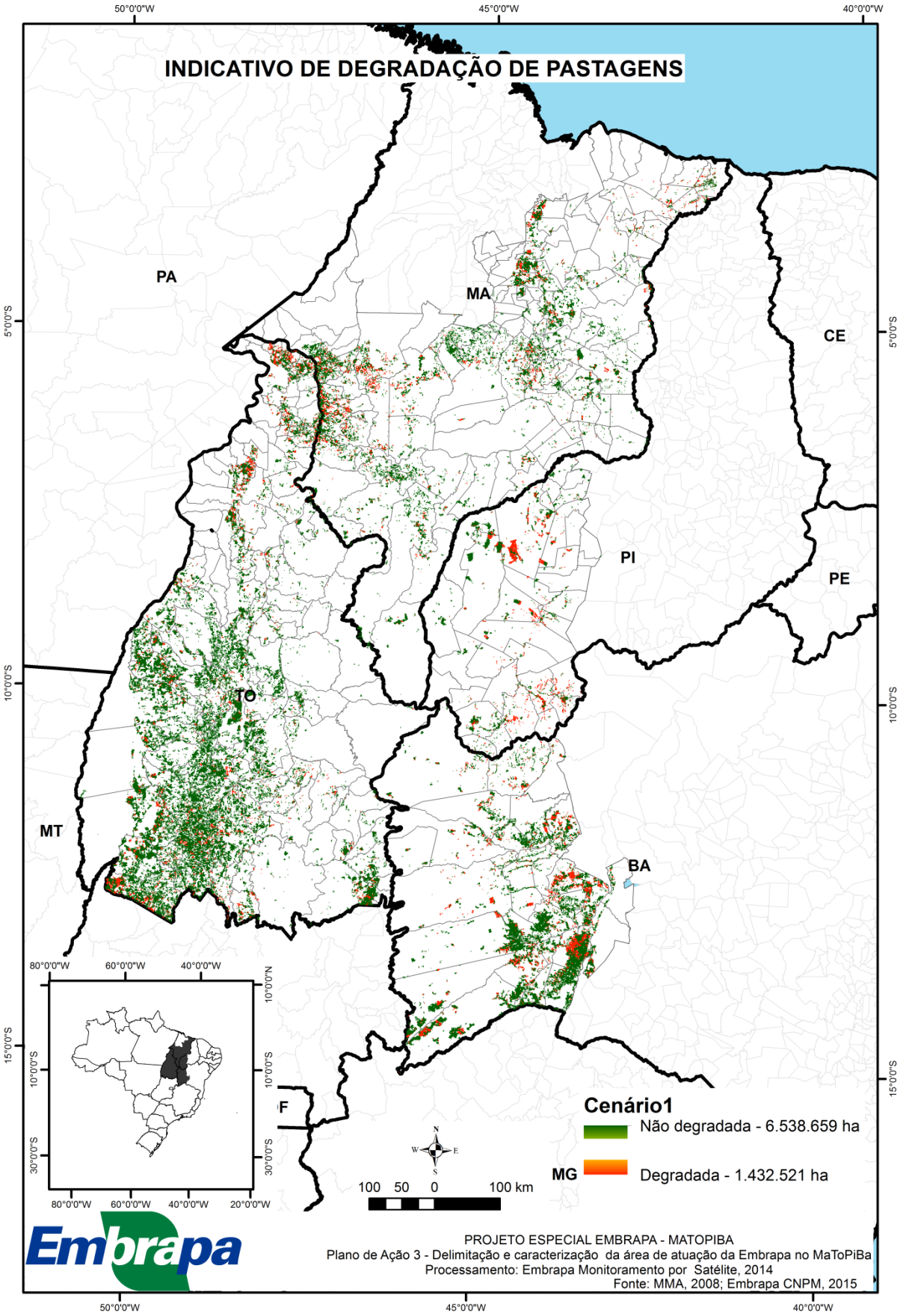


Desmatamentos - 2002 a 2010

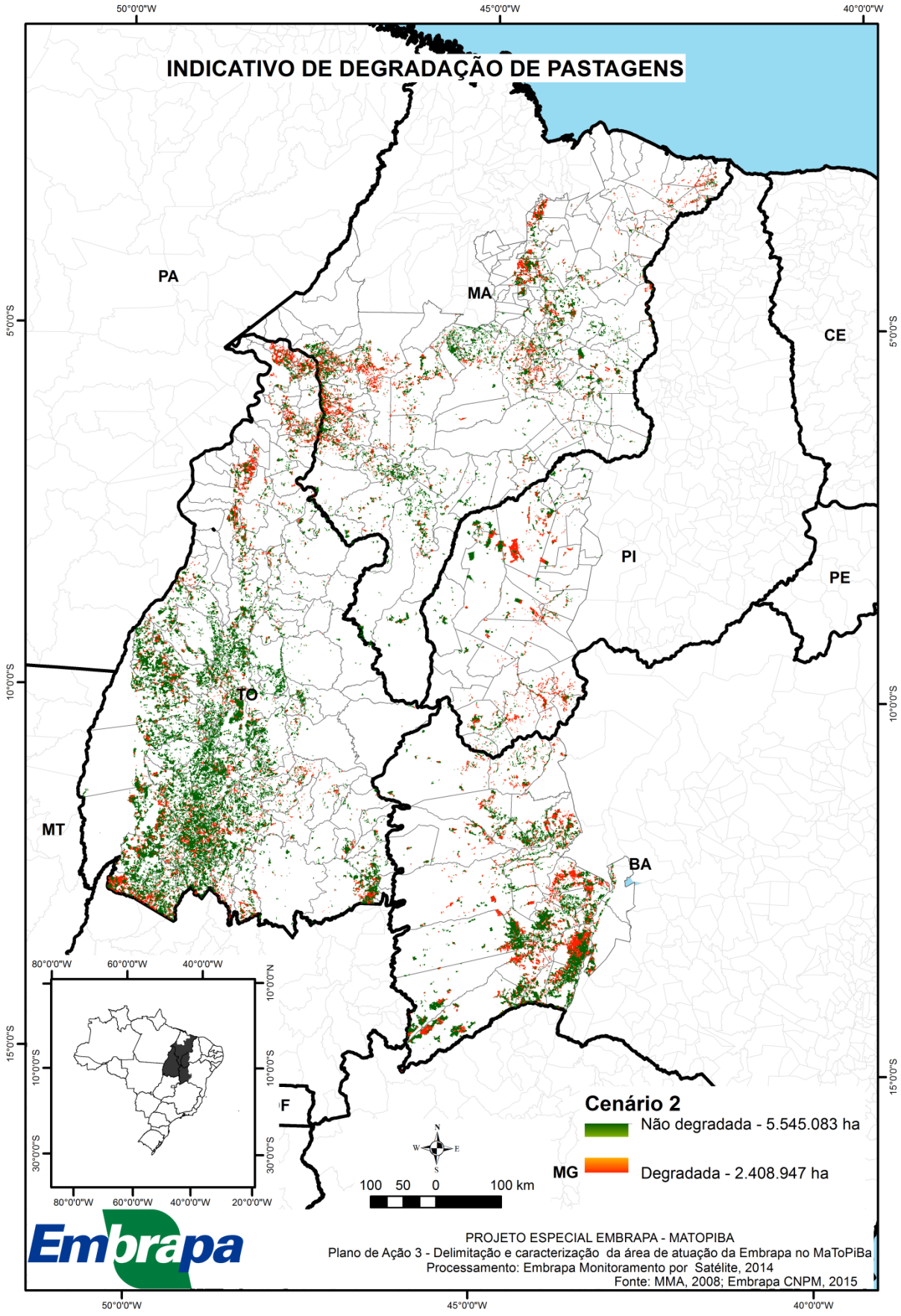


Uso da Terra – Censo Agropecuário - 2006

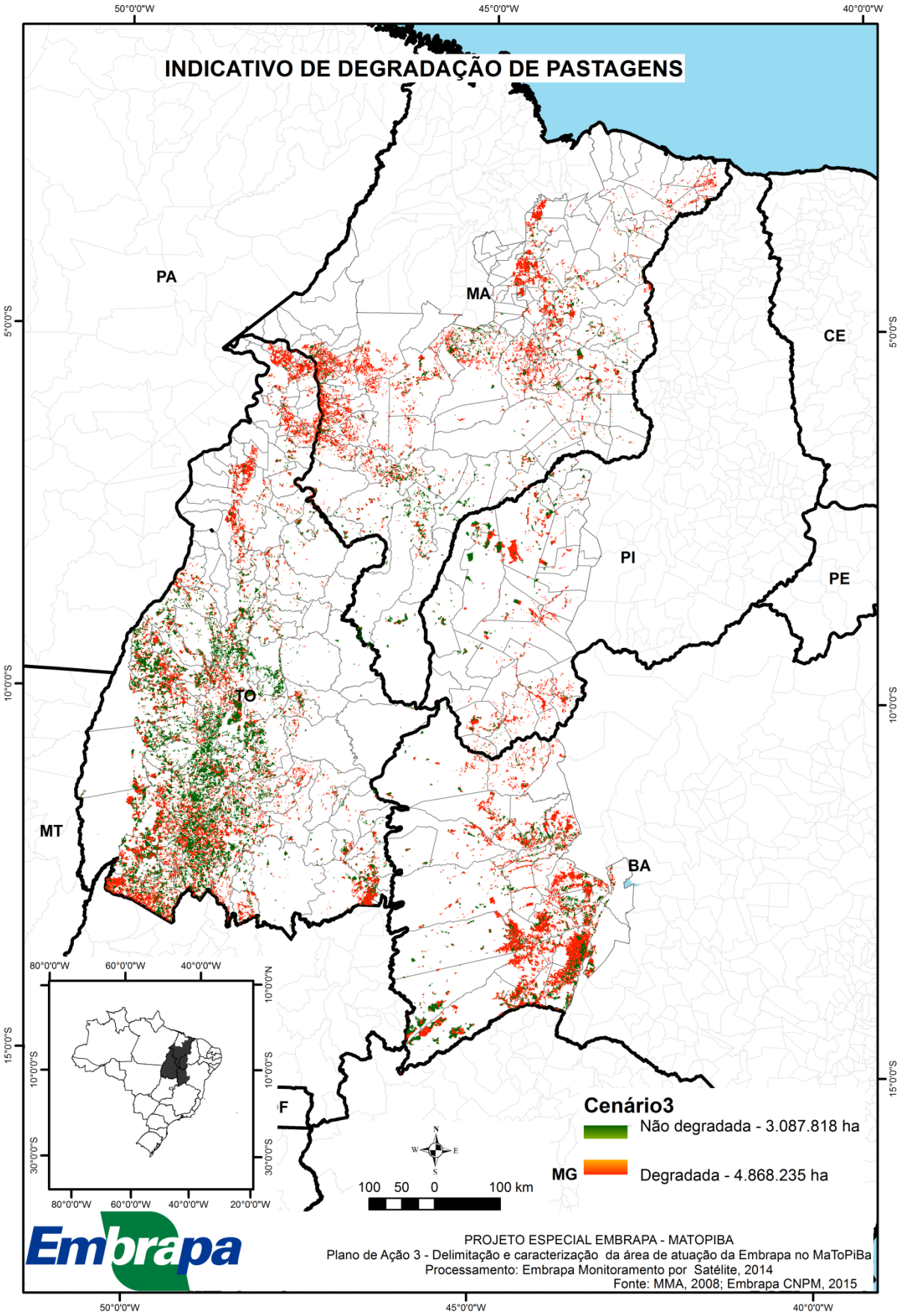

Usso da terra
Florestas Plantadas
Lavouras
Lavouras + Matas e/ou florestas
Lavouras + Outras coberturas e usos
Lavouras + Pastagens
Lavouras + Sistemas agroflorestais
Lavouras permanentes
Lavouras temporárias
Matas e/ou florestas
Matas e/ou florestas + Lavouras
Matas e/ou florestas + Outras coberturas e usos
Matas e/ou florestas + Pastagens
Matas e/ou florestas + Sistemas agroflorestais
Matas e/ou florestas naturais
Outras coberturas e usos
Outras coberturas e usos + Usos diversificados
Pastagens
Pastagens + Lavouras
Pastagens + Matas e/ou florestas
Pastagens + Outras coberturas e usos
Pastagens + Sistemas agroflorestais
Pastagens naturais
Pastagens plantadas
Sistemas agroflorestais
Sistemas agroflorestais + usos diversificados
Usos diversificados
Área com menos de 10% de ocupação por estabelecimentos agropecuários
Área entre 25% e 10% de ocupação por estabelecimentos agropecuários
Área entre 50% e 25% de ocupação por estabelecimentos agropecuários
Área urbanizada



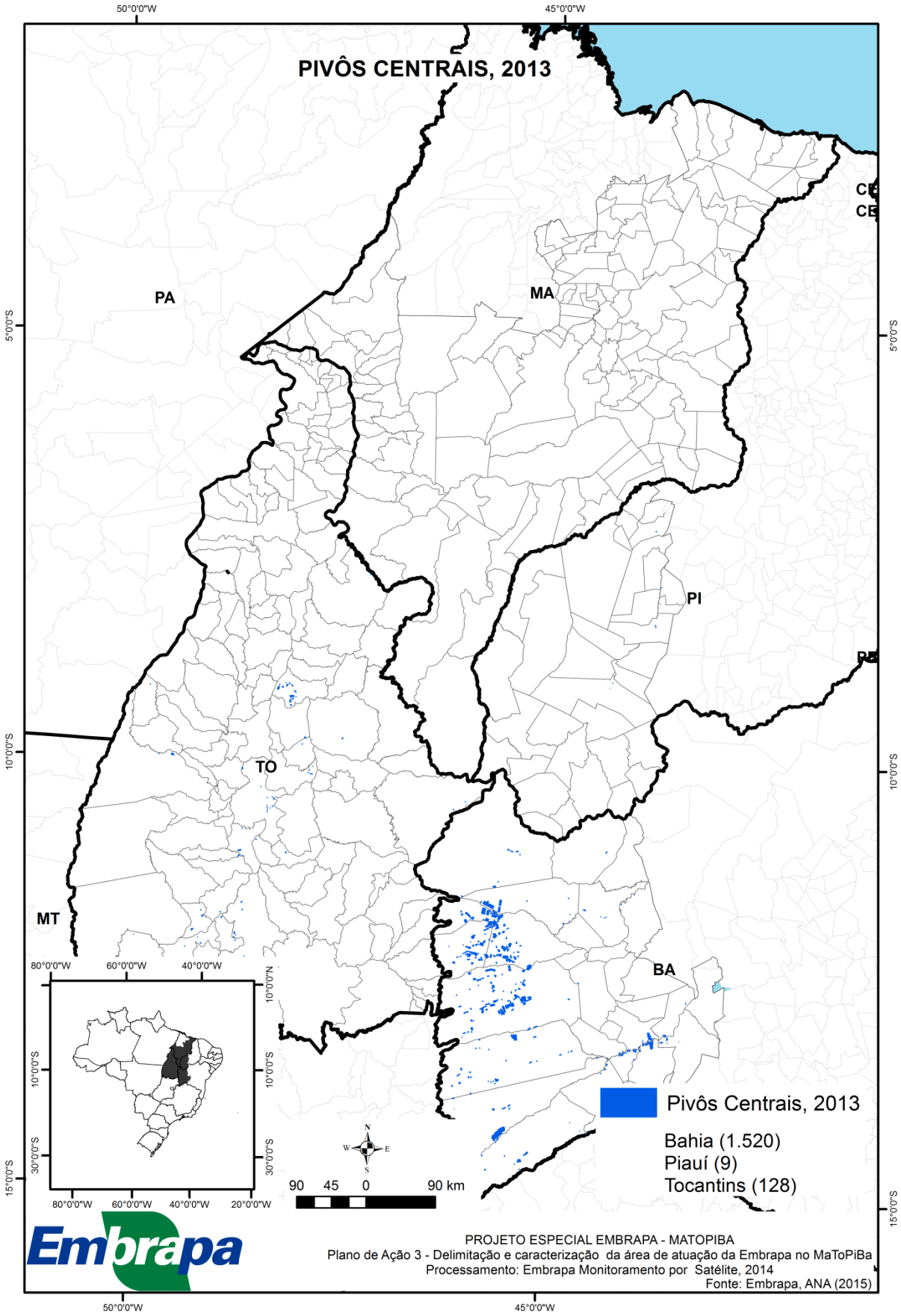
Indicativos de Pastagens Degradadas – Cenário 1



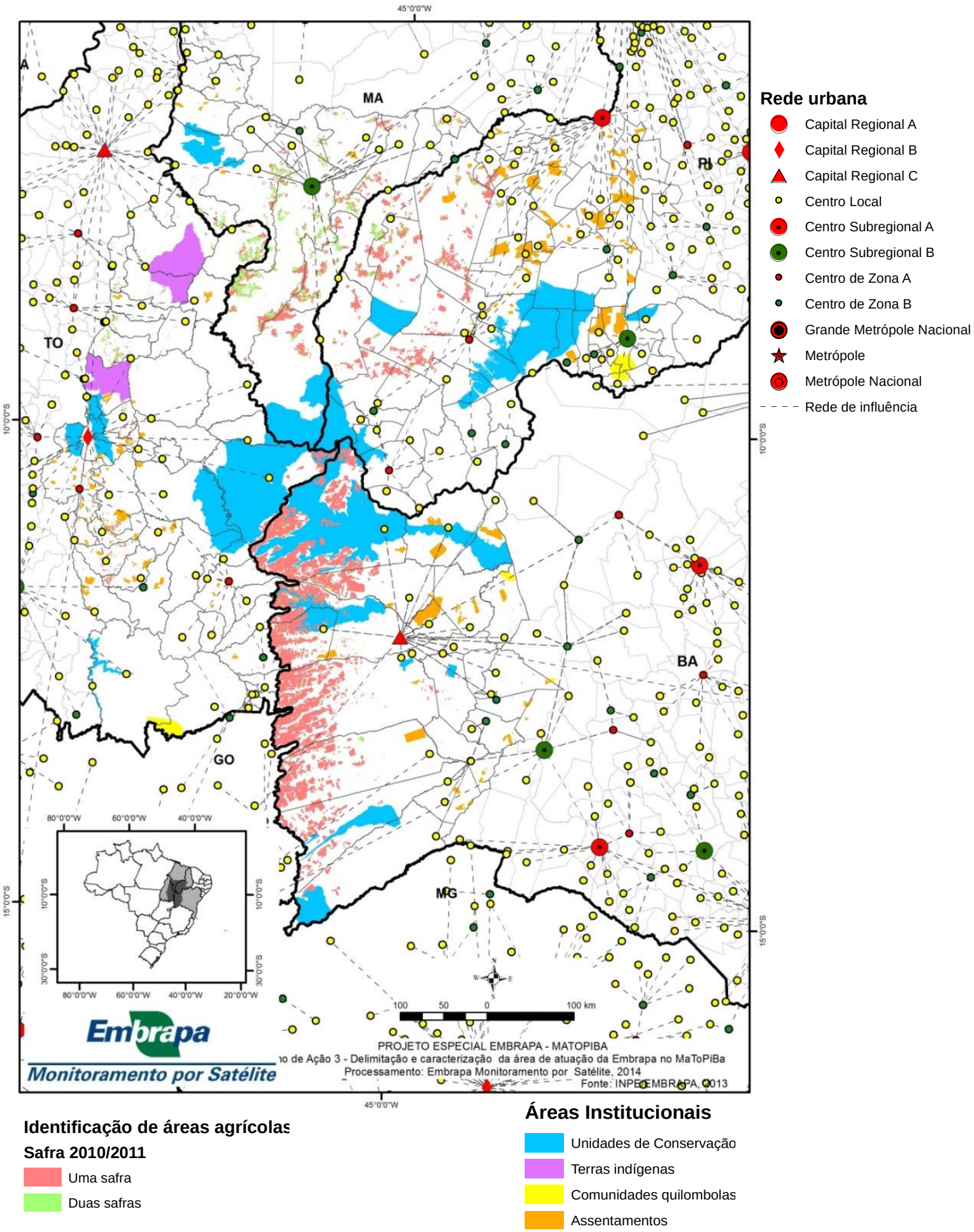
Indicativos de Pastagens Degradadas – Cenário 2



Indicativos de Pastagens Degradadas – Cenário 3



Pivôs Centrais – 2013

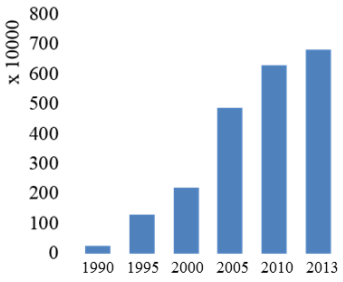


Rede de Influência Urbana – Áreas Agrícolas – Áreas Institucionais

Análise Espacial da Quantidade Produzida de Grãos (Soja, Milho, Algodão, Arroz e Feijão) - 1990 a 2013

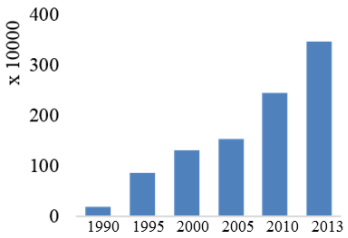
Soja

	Município	Qt. Produzida em 2013 (t)
1	Formosa do Rio Preto-BA	859.315
2	São Desidério-BA	613.361
3	Balsas-MA	386.196
4	Luís Eduardo Magalhães-BA	358.211
5	Tasso Fragoso-MA	322.313
6	Barreiras-BA	307.732
7	Correntina-BA	286.789
8	Baixa Grande do Ribeiro-PI	265.427
9	Campos Lindos-TO	213.570
10	Uruçuí-PI	189.978



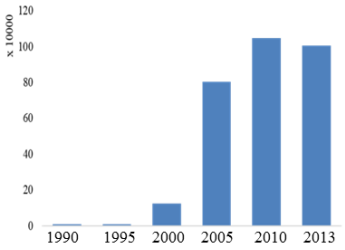
Milho

	Município	Qt. Produzida em 2013 (t)
1	São Desidério-BA	496.046
2	Balsas-MA	297.983
3	Barreiras-BA	241.869
4	Uruçuí-PI	241.069
5	Formosa do Rio Preto-BA	228.242
6	Tasso Fragoso-MA	190.816
7	Luís Eduardo Magalhães-MA	164.796
8	Jaborandi-BA	152.633
9	Campos Lindos-TO	117.891
10	São Raimundo das Mangabeiras-MA	84.643



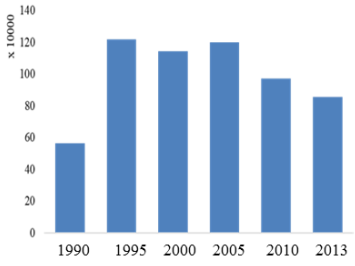
Algodão

	Município	Qt. Produzida em 2013 (t)
1	São Desidério-BA	361.022
2	Formosa do Rio Preto-BA	15.5124
3	Correntina-BA	132.419
4	Riachão das Neves-BA	87.984
5	Barreiras-BA	71.117
6	Balsas-MA	3.9233
7	Luís Eduardo Magalhães-BA	32.444
8	Jaborandi-BA	29.971
9	Tasso Fragoso-MA	26.204
10	Sebastião Leal-PI	12.730



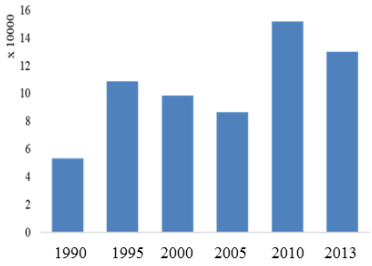
Arroz

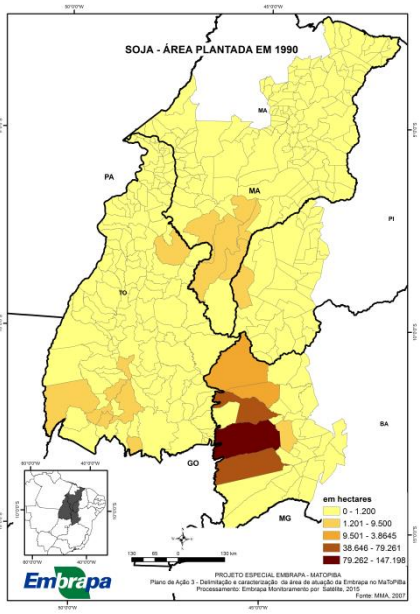
	Município	Qt. Produzida em 2013 (t)
1	Lagoa da Confusão-TO	216.000
2	Formoso do Araguaia-TO	145.000
3	Dueré-TO	26.400
4	Grajaú-MA	23.078
5	Baixa Grande do Ribeiro-PI	20.760
6	Barra do Corda-MA	18.436
7	Cristalândia-TO	1.5060
8	Pium-TO	1.0880
9	Araioses-MA	8.650
10	Uruçuí-PI	8.528

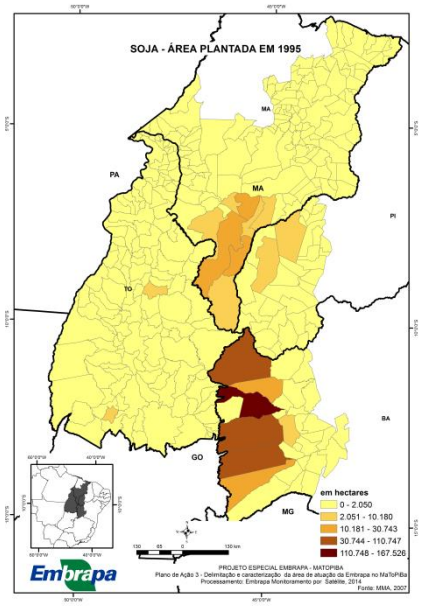


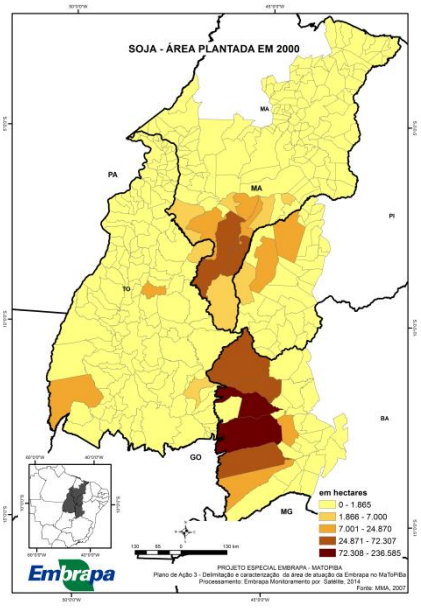
Feijão

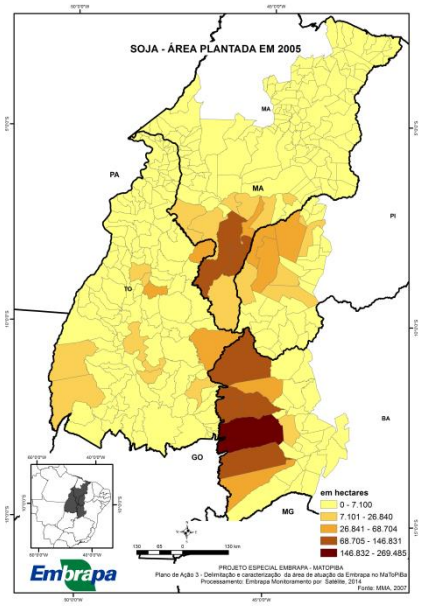
	Município	Qt. Produzida em 2013 (t)
1	São Desidério-BA	16.410
2	Barreiras-BA	12.492
3	Luís Eduardo Magalhães-BA	1.0008
4	Bom Jesus-PI	6.315
5	Lagoa da Confusão-TO	5.760
6	Uruçuí-PI	5.739
7	Dueré-TO	3.885
8	Balsas-MA	3.089
9	Riachão das Neves-BA	2.634
10	Currais-IA	2.347

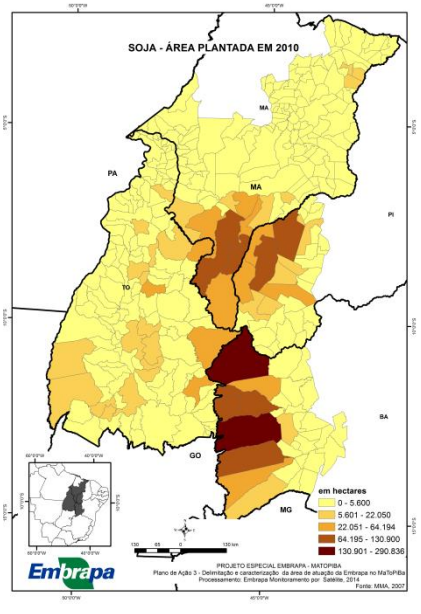


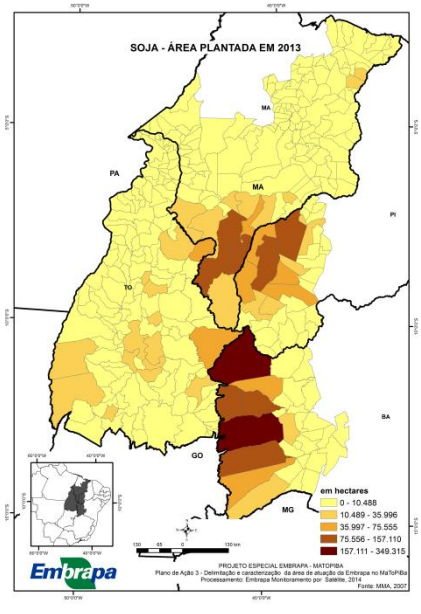

SOJA - ÁREA PLANTADA EM 1990
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 1.200
1.201 - 9.500
9.501 - 3.8645
38.646 - 79.261
79.262 - 147.198
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2015
Fonte: MMA, 2007

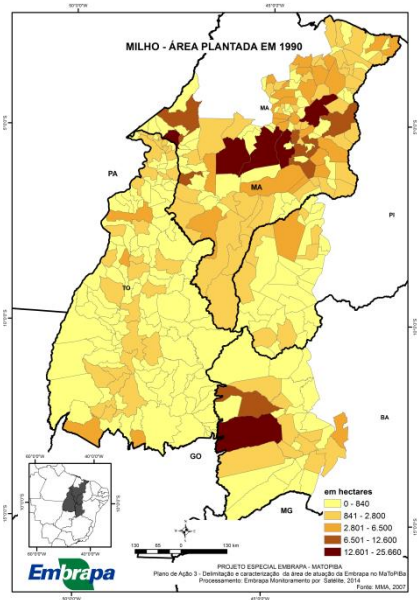

SOJA - ÁREA PLANTADA EM 1995
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 2.050
2.051 - 10.180
10.181 - 30.743
30.744 - 110.747
110.748 - 167.526
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

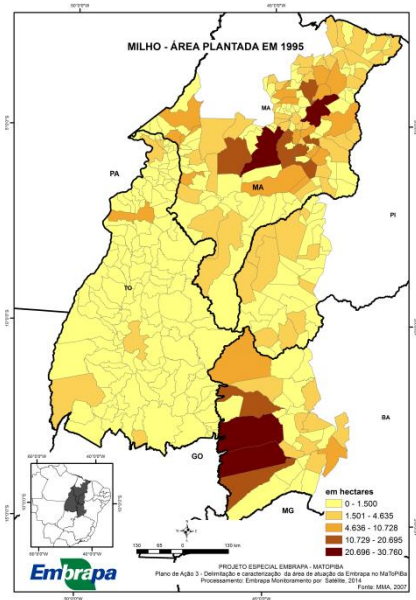

SOJA - ÁREA PLANTADA EM 2000
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 1.865
1.866 - 7.000
7.001 - 24.870
24.871 - 72.307
72.308 - 236.585
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

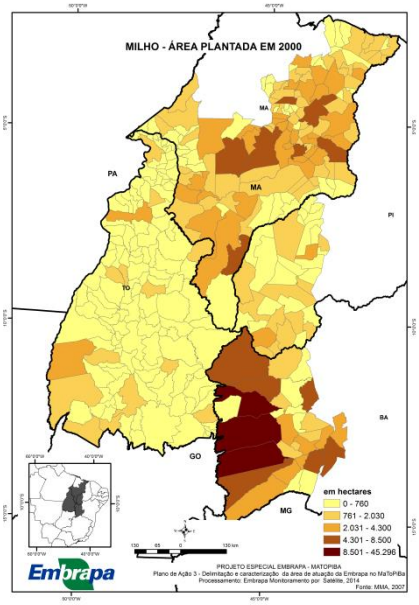

SOJA - ÁREA PLANTADA EM 2005
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 7.100
7.101 - 26.840
26.841 - 68.704
68.705 - 146.831
146.832 - 269.485
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

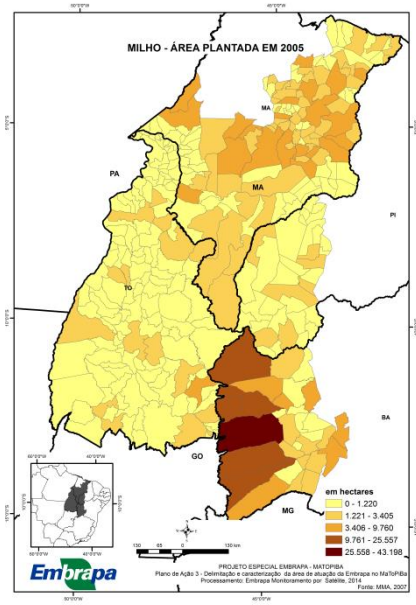

SOJA - ÁREA PLANTADA EM 2010
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 5.600
5.601 - 22.050
22.051 - 64.194
64.195 - 130.900
130.901 - 290.836
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

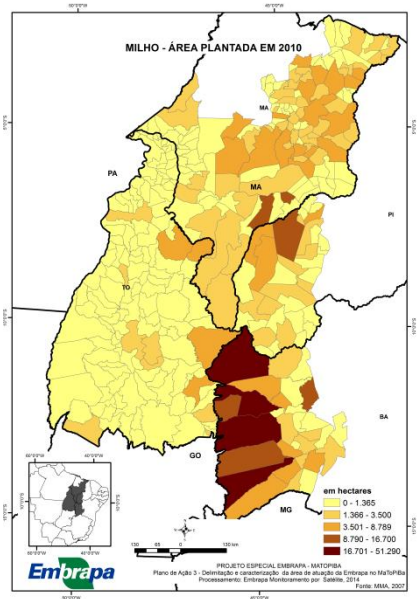

SOJA - ÁREA PLANTADA EM 2013
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 10.488
10.489 - 35.996
35.997 - 75.555
75.556 - 157.110
157.111 - 349.315
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

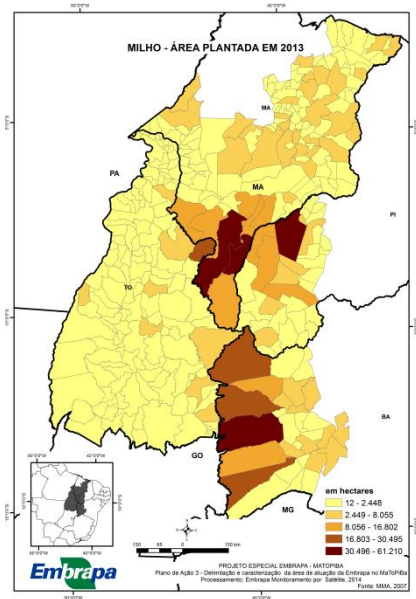

MILHO - ÁREA PLANTADA EM 1990
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 840
841 - 2.800
2.801 - 6.500
6.501 - 12.600
12.601 - 25.660
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

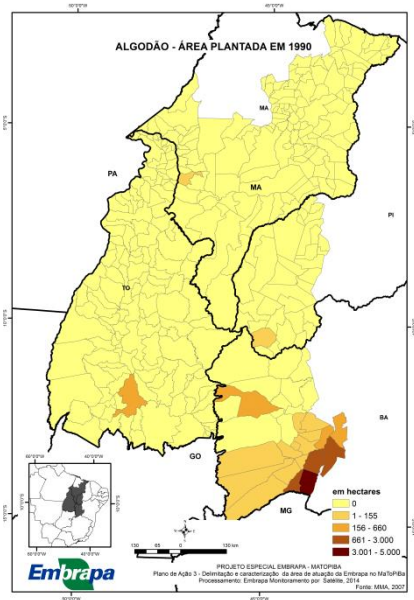

MILHO - ÁREA PLANTADA EM 1995
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 1.500
1.501 - 4.635
4.636 - 10.728
10.729 - 20.695
20.696 - 30.760
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

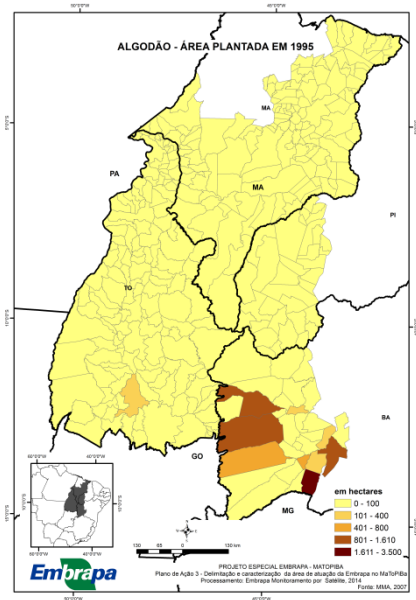

MILHO - ÁREA PLANTADA EM 2000
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 760
761 - 2.030
2.031 - 4.300
4.301 - 8.500
8.501 - 45.296
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

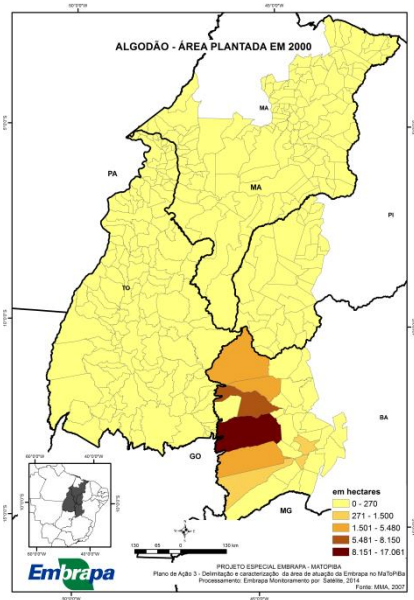

MILHO - ÁREA PLANTADA EM 2005
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 1.220
1.221 - 3.405
3.406 - 9.760
9.761 - 25.557
25.558 - 43.198
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

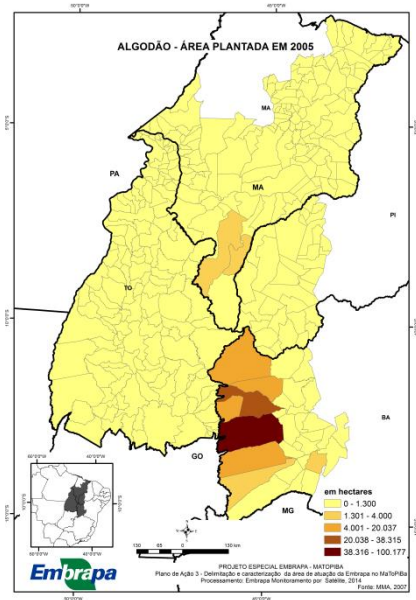

MILHO - ÁREA PLANTADA EM 2010
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 1.365
1.366 - 3.500
3.501 - 8.789
8.790 - 16.700
16.701 - 51.290
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

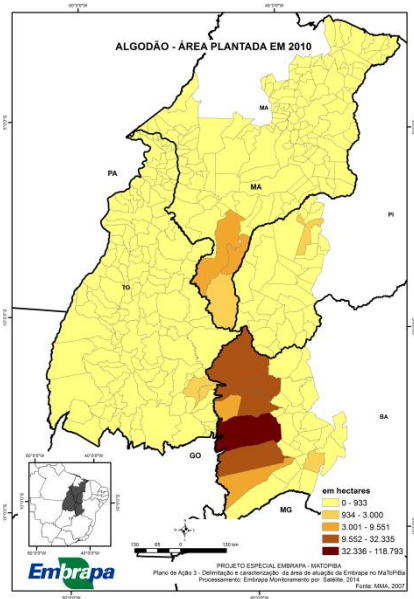

MILHO - ÁREA PLANTADA EM 2013
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
12 - 2.448
2.449 - 8.055
8.056 - 16.802
16.803 - 30.495
30.496 - 61.210
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

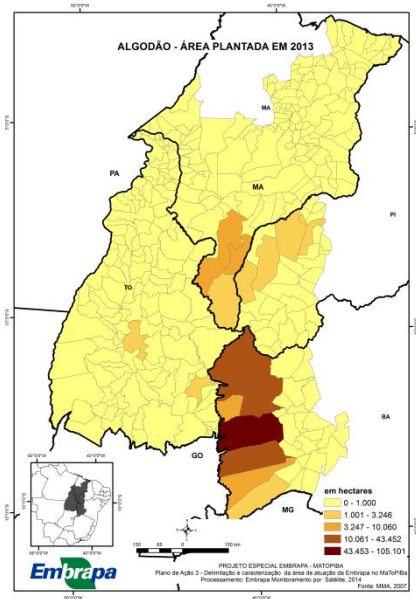

ALGODÃO - ÁREA PLANTADA EM 1990
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0
1 - 155
156 - 660
661 - 3.000
3.001 - 5.000
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

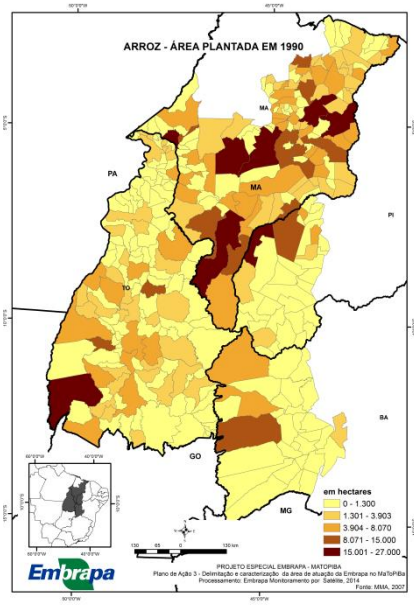

ALGODÃO - ÁREA PLANTADA EM 1995
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 100
101 - 400
401 - 800
801 - 1.610
1.611 - 3.500
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

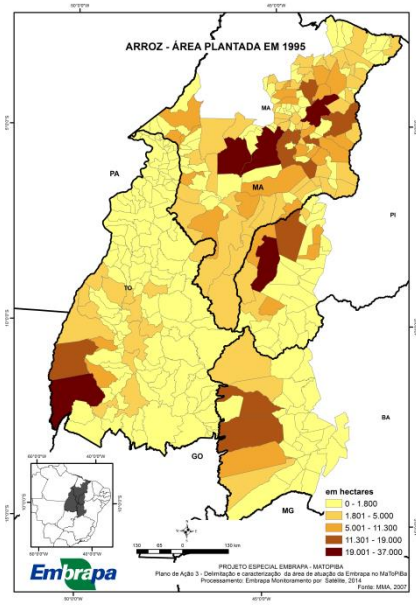

ALGODÃO - ÁREA PLANTADA EM 2000
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 270
271 - 1.500
1.501 - 5.480
5.481 - 8.150
8.151 - 17.061
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

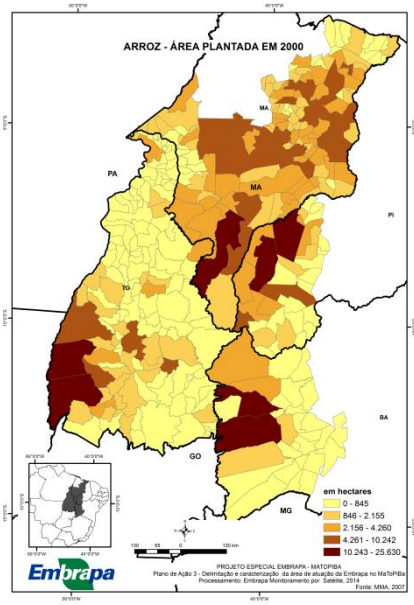

ALGODÃO - ÁREA PLANTADA EM 2005
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 1.300
1.301 - 4.000
4.001 - 20.037
20.038 - 38.315
38.316 - 100.177
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

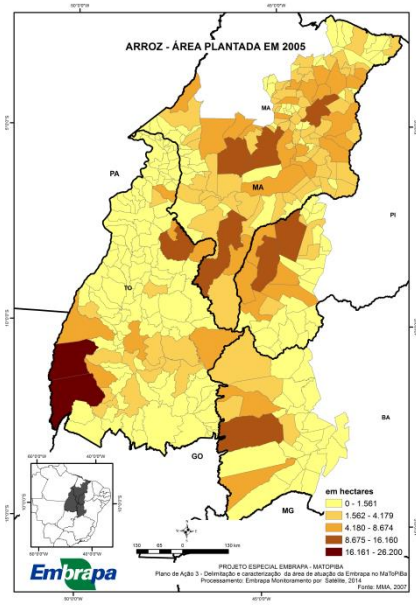

ALGODÃO - ÁREA PLANTADA EM 2010
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 933
934 - 3.000
3.001 - 9.551
9.552 - 32.335
32.336 - 118.793
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

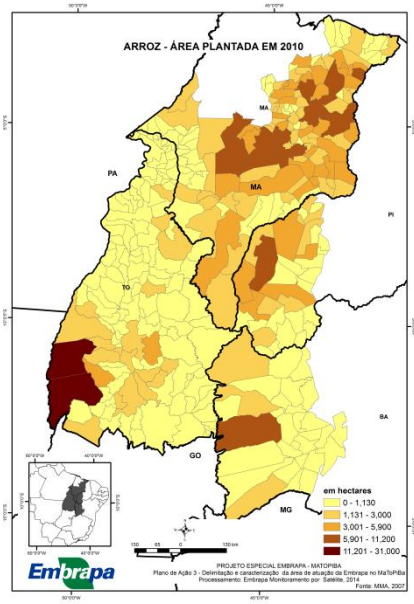

ALGODÃO - ÁREA PLANTADA EM 2013
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 1.000
1.001 - 3.246
3.247 - 10.060
10.061 - 43.452
43.453 - 105.101
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

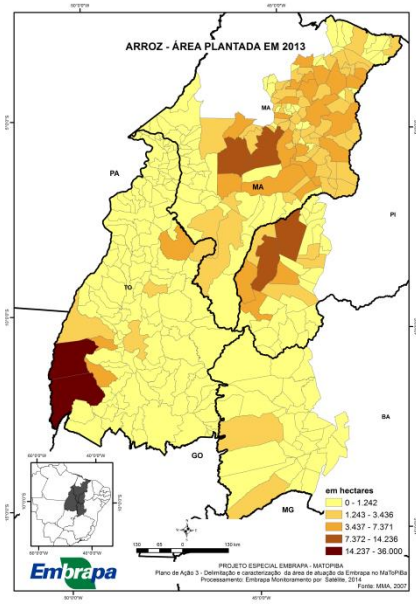

ARROZ - ÁREA PLANTADA EM 1990
em hectares
0 - 1.300
1.301 - 3.903
3.904 - 8.070
8.071 - 15.000
15.001 - 27.000
Embrapa

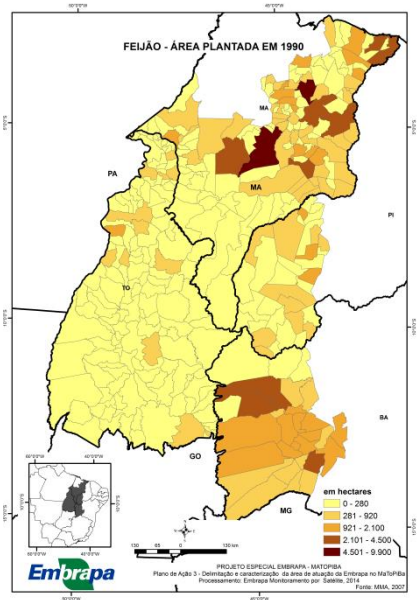

ARROZ - ÁREA PLANTADA EM 1995
em hectares
0 - 1.800
1.801 - 5.000
5.001 - 11.300
11.301 - 19.000
19.001 - 37.000
Embrapa

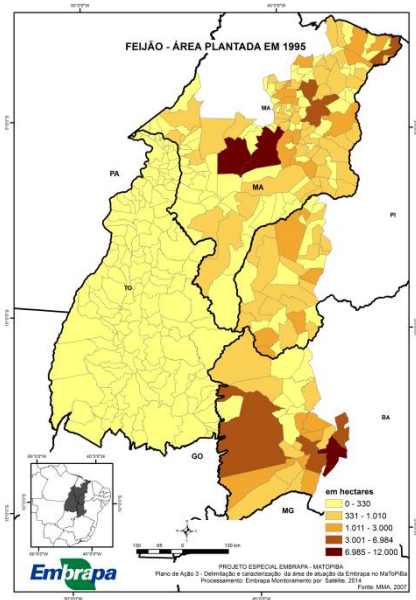

ARROZ - ÁREA PLANTADA EM 2000
em hectares
0 - 845
846 - 2.155
2.156 - 4.260
4.261 - 10.242
10.243 - 25.630
Embrapa

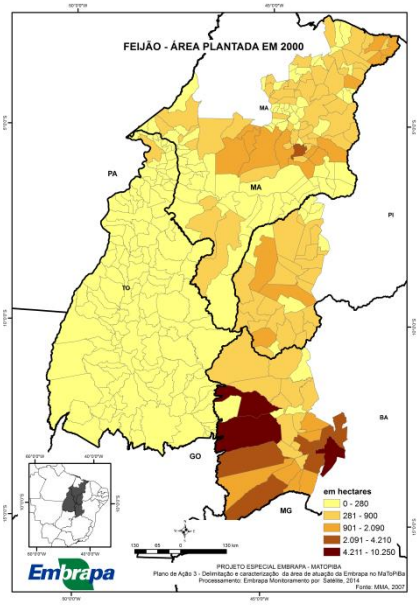

ARROZ - ÁREA PLANTADA EM 2005
em hectares
0 - 1.561
1.562 - 4.179
4.180 - 8.674
8.675 - 16.160
16.161 - 28.200
Embrapa

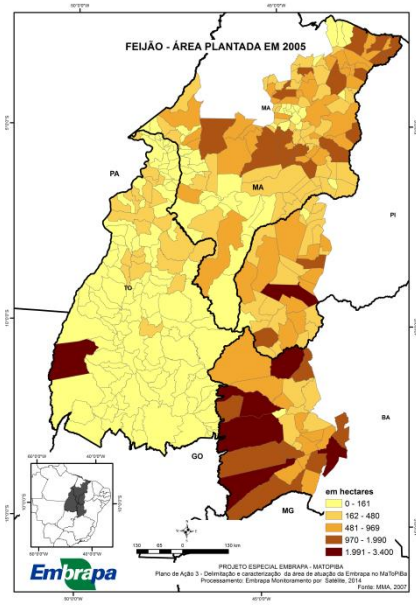

ARROZ - ÁREA PLANTADA EM 2010
em hectares
0 - 1.130
1.131 - 3.000
3.001 - 5.900
5.901 - 11.200
11.201 - 31.000
Embrapa

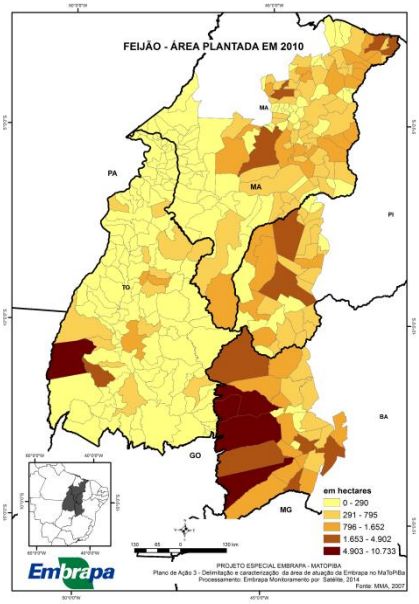

ARROZ - ÁREA PLANTADA EM 2013
em hectares
0 - 1.242
1.243 - 3.436
3.437 - 7.371
7.372 - 14.236
14.237 - 36.000
Embrapa

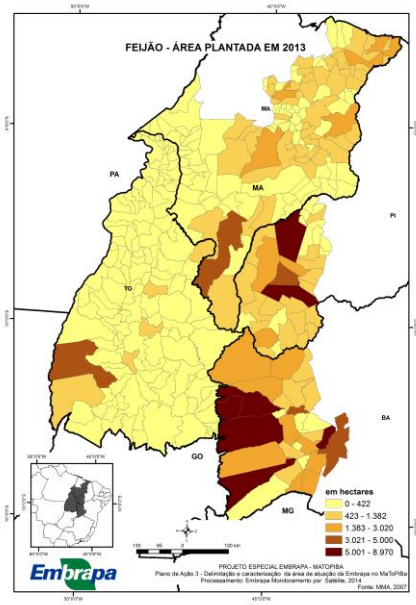

FEIJÃO - ÁREA PLANTADA EM 1990
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 280
281 - 920
921 - 2.100
2.101 - 4.500
4.501 - 9.900
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite. 2014
Fonte: MMA, 2007


FEIJÃO - ÁREA PLANTADA EM 1995
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 330
331 - 1.010
1.011 - 3.000
3.001 - 6.984
6.985 - 12.000
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite. 2014
Fonte: MMA, 2007


FEIJÃO - ÁREA PLANTADA EM 2000
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 280
281 - 900
901 - 2.090
2.091 - 4.210
4.211 - 10.250
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite. 2014
Fonte: MMA, 2007


FEIJÃO - ÁREA PLANTADA EM 2005
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 161
162 - 480
481 - 969
970 - 1.990
1.991 - 3.400
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite. 2014
Fonte: MMA, 2007

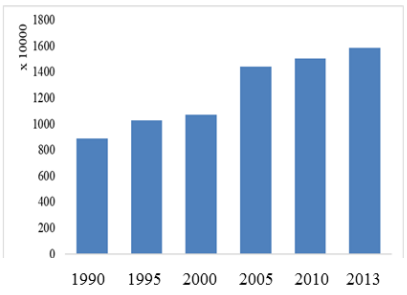

FEIJÃO - ÁREA PLANTADA EM 2010
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 290
291 - 795
796 - 1.652
1.653 - 4.902
4.903 - 10.733
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite. 2014
Fonte: MMA, 2007


FEIJÃO - ÁREA PLANTADA EM 2013
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
em hectares
0 - 422
423 - 1.382
1.383 - 3.020
3.021 - 5.000
5.001 - 8.970
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite. 2014
Fonte: MMA, 2007

Análise Espacial do Rebanho de Animais (Bovinos, Caprinos e Ovinos) - 1990 a 2013

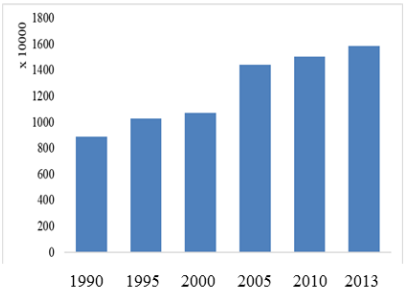
Bovino

	Município	Número de cabeças (2013)
1	Açailândia-MA	156.585
2	Araguaçu-TO	148.337
3	Amarante do Maranhão-MA	120.977
4	Araguaína-T0	114.297
5	Formoso do Araguaia-TO	110.798
6	Peixe-TO	109.253
7	Pium-TO	106.301
8	Sandolândia-TO	105.941
9	Arraias-TO	105.147
10	Grajaú-MA	95.833



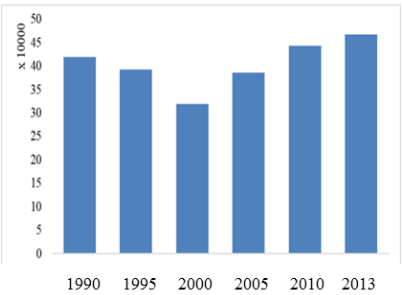
Caprino

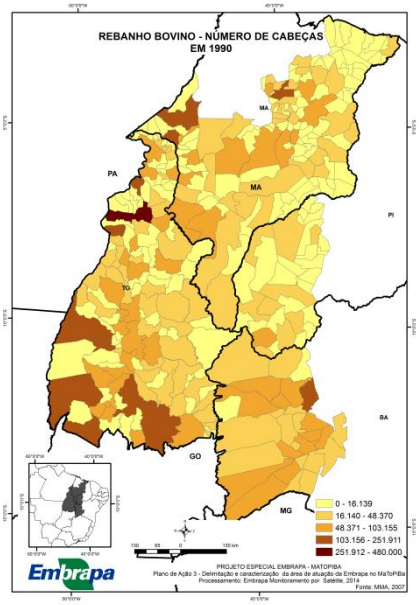
	Município	Número de cabeças (2013)
1	Vargem Grande-MA	44.945
2	Chapadinha-MA	24.154
3	São Bernardo-MA	20.102
4	Buriti-MA	19.974
5	Brejo-MA	14.780
6	Santa Quitéria do Maranhão-MA	14.325
7	Bom Jesus da Lapa-BA	12.330
8	Magalhães de Almeida-MA	12.200
9	Pirapemas-MA	12.163
10	Barão de Grajaú-MA	12.026

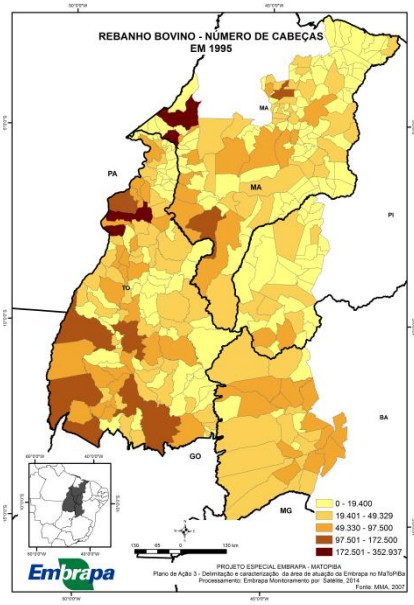


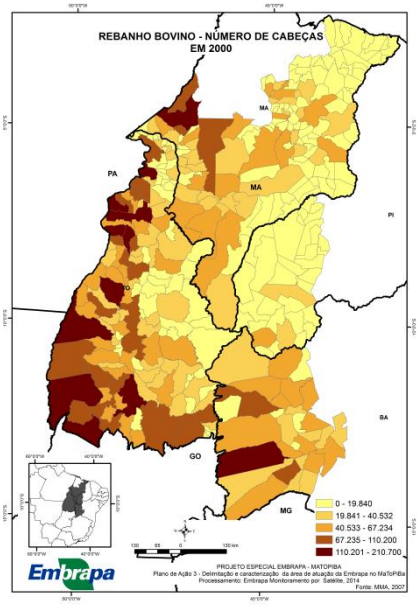
Ovino

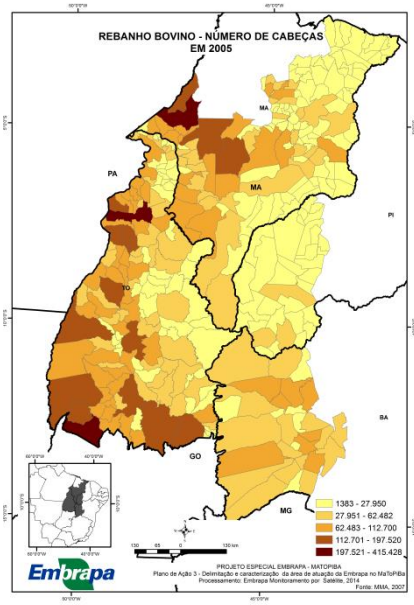
	Município	Número de cabeças (2013)
1	Barreiras-BA	12.161
2	Araioses-MA	8.400
3	Curimatá-PI	7.972
4	Paulino Neves-MA	7.600
5	Bom Jesus da Lapa-BA	7.231
6	Avelino Lopes-PI	6.859
7	Magalhães de Almeida-MA	6.800
8	Corrente-PI	5.599
9	Amarante do Maranhão-MA	5.571
10	Wanderley-BA	5.479

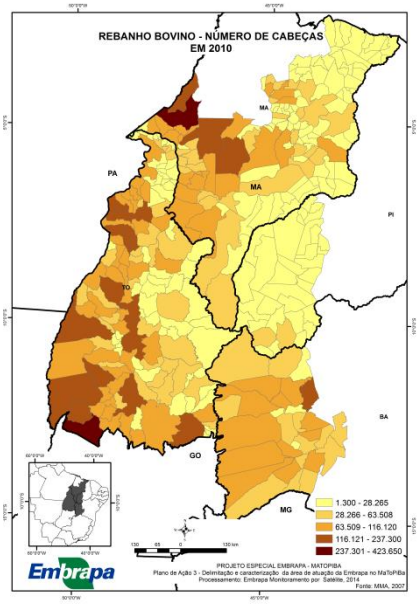


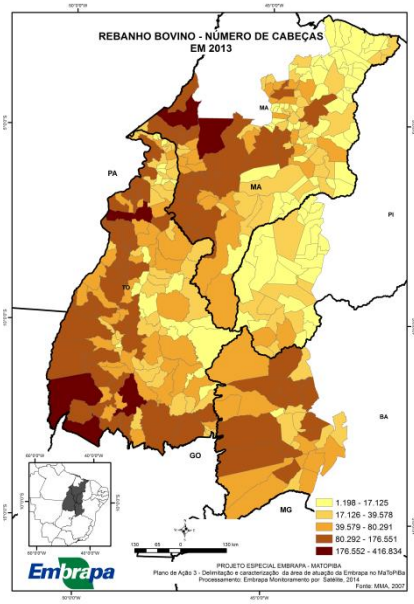

REBANHO BOVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 1990
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 16.139
16.140 - 48.370
48.371 - 103.155
103.156 - 251.911
251.912 - 480.000
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

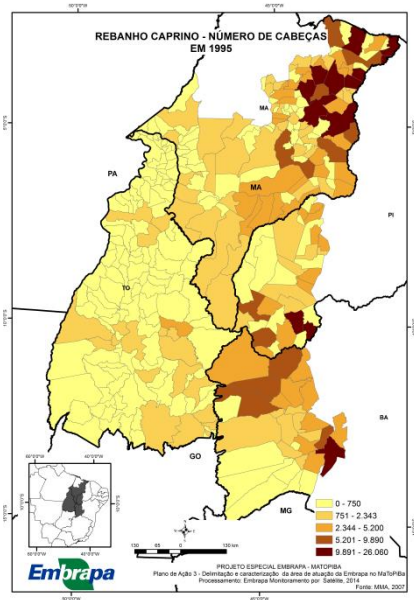

REBANHO BOVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 1995
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 19.400
19.401 - 49.329
49.330 - 97.500
97.501 - 172.500
172.501 - 352.937
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

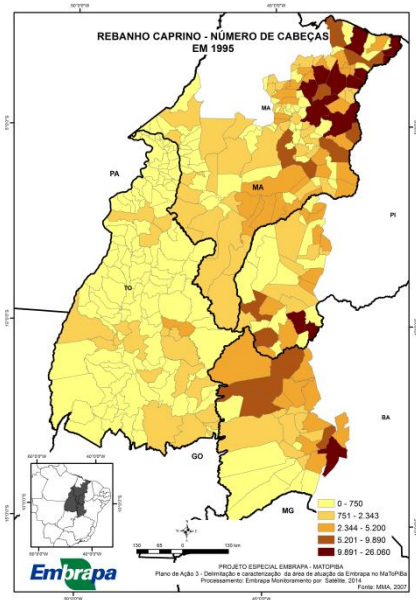

REBANHO BOVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2000
MA
PA
MA
PI
BA
GO
MG
0 - 19.840
19.841 - 40.532
40.533 - 67.234
67.235 - 110.200
110.201 - 210.700
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

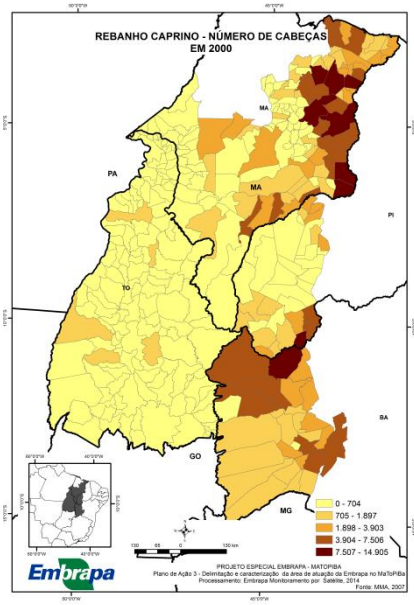

REBANHO BOVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2005
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
1383 - 27.950
27.951 - 62.482
62.483 - 112.700
112.701 - 197.520
197.521 - 415.428
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

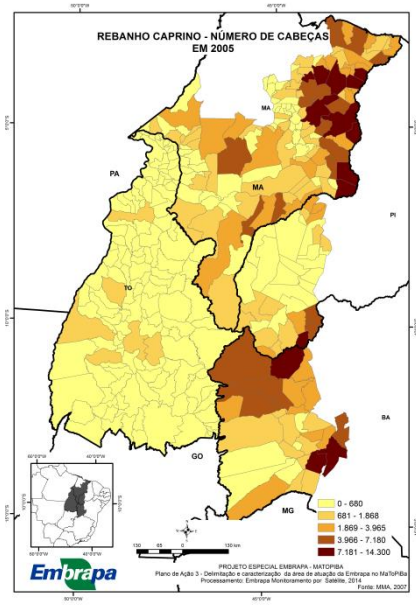

REBANHO BOVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2010
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
1.300 - 28.265
28.266 - 63.508
63.509 - 116.120
116.121 - 237.300
237.301 - 423.650
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

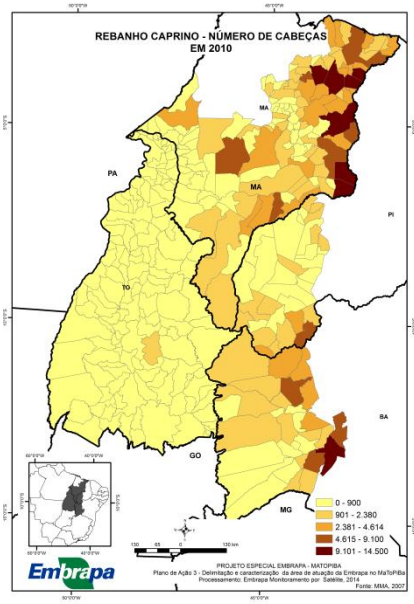

REBANHO BOVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2013
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
1.198 - 17.125
17.126 - 39.578
39.579 - 80.291
80.292 - 176.551
176.552 - 416.834
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

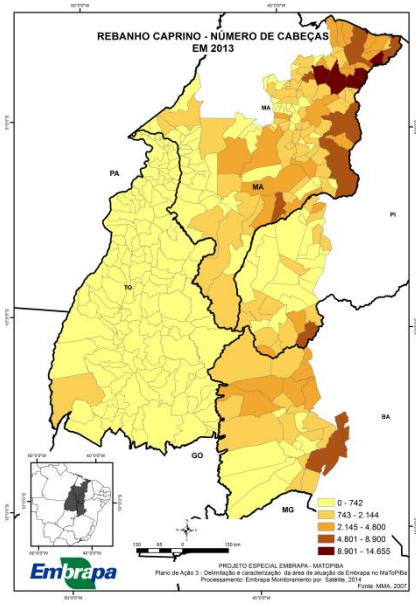

REBANHO CAPRINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 1995
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 750
751 - 2.343
2.344 - 5.200
5.201 - 9.890
9.891 - 26.060
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA

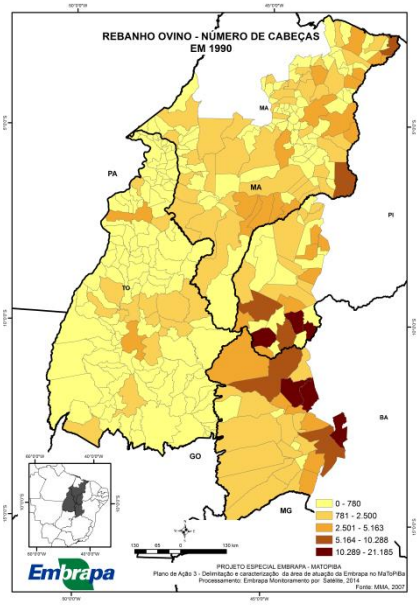

REBANHO CAPRINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 1995
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 750
751 - 2.343
2.344 - 5.200
5.201 - 9.890
9.891 - 26.060
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA

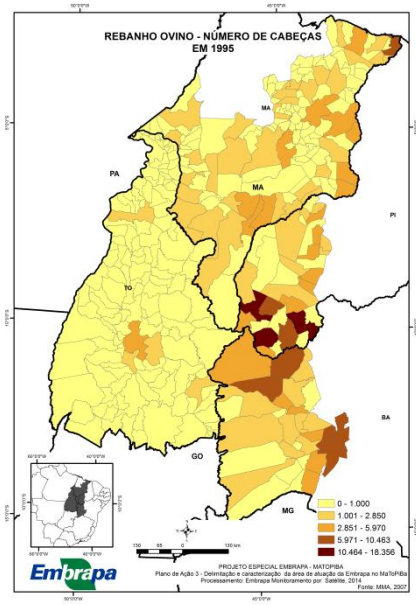

REBANHO CAPRINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2000
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 704
705 - 1.897
1.898 - 3.903
3.904 - 7.506
7.507 - 14.905
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA

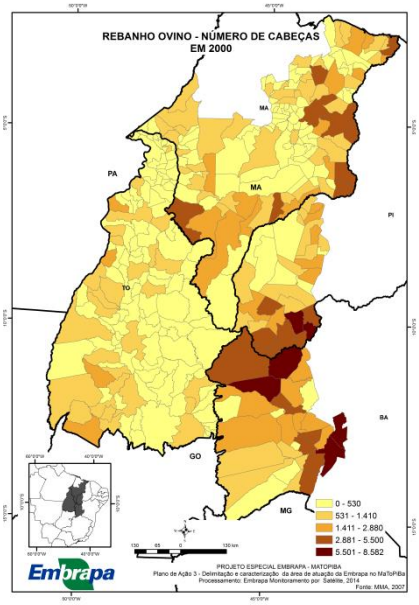

REBANHO CAPRINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2005
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 680
681 - 1.868
1.869 - 3.965
3.966 - 7.180
7.181 - 14.300
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA

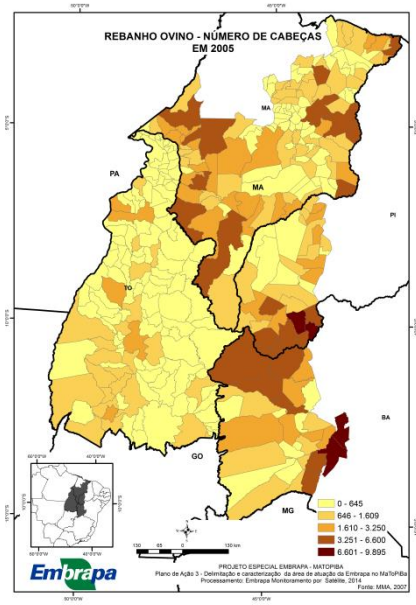

REBANHO CAPRINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2010
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 900
901 - 2.380
2.381 - 4.614
4.615 - 9.100
9.101 - 14.500
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA

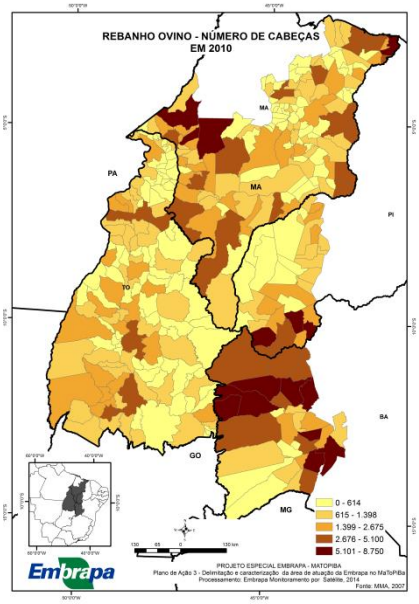

REBANHO CAPRINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2013
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 742
743 - 2.144
2.145 - 4.800
4.801 - 8.900
8.901 - 14.655
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA

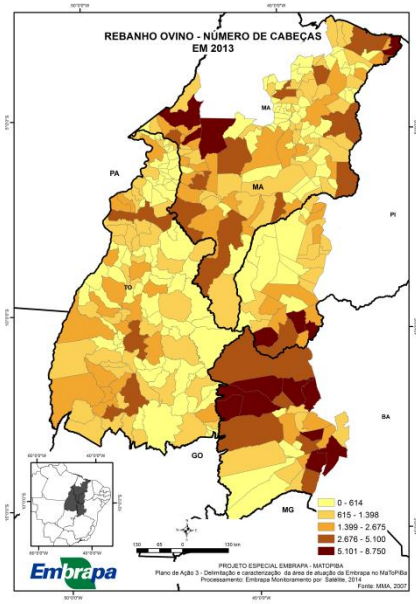

REBANHO OVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 1990
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 780
781 - 2.500
2.501 - 5.163
5.164 - 10.288
10.289 - 21.185
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007


REBANHO OVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 1995
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 1.000
1.001 - 2.850
2.851 - 5.970
5.971 - 10.463
10.464 - 18.356
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007


REBANHO OVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2000
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 530
531 - 1.410
1.411 - 2.880
2.881 - 5.500
5.501 - 8.582
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007


REBANHO OVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2005
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 645
646 - 1.609
1.610 - 3.250
3.251 - 6.600
6.601 - 9.895
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

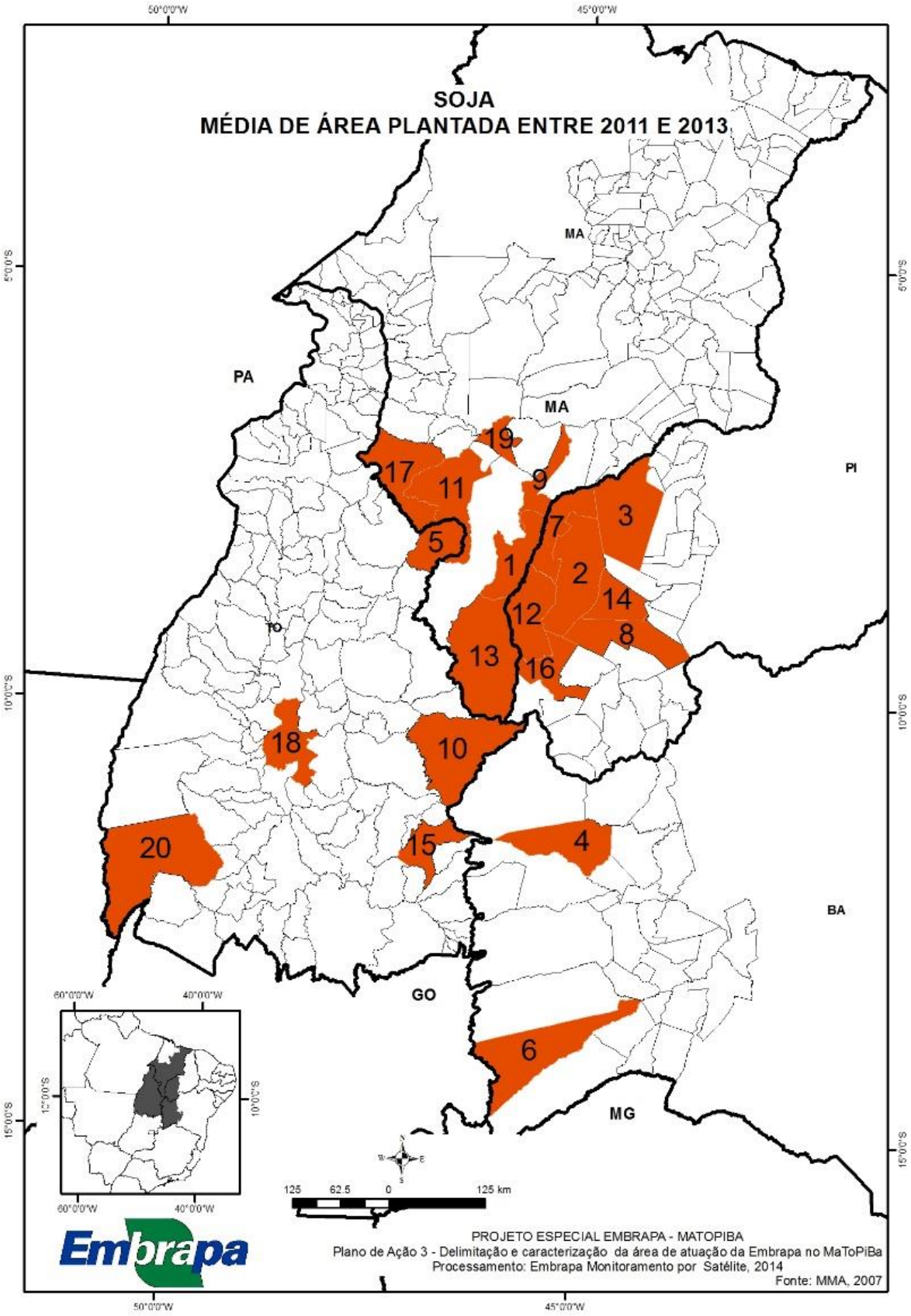

REBANHO OVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2010
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 614
615 - 1.398
1.399 - 2.675
2.676 - 5.100
5.101 - 8.750
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007


REBANHO OVINO - NÚMERO DE CABEÇAS
EM 2013
MA
PA
MA
PI
TO
BA
GO
MG
0 - 614
615 - 1.398
1.399 - 2.675
2.676 - 5.100
5.101 - 8.750
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

Principais Municípios Produtores de Soja – Área Plantada – 2011 a 2013

Ranking	Município	Mesorregião	Média (ha)
1	Formosa do Rio Preto	Extremo Oeste Baiano	328.311
2	São Desidério	Extremo Oeste Baiano	245.207
3	Luís Eduardo Magalhães	Extremo Oeste Baiano	144.403
4	Balsas	Sul Maranhense	135.737
5	Barreiras	Extremo Oeste Baiano	125.453
6	Correntina	Extremo Oeste Baiano	119.020
7	Tasso Fragoso	Sul Maranhense	112.880
8	Baixa Grande do Ribeiro	Sudoeste Piauiense	111.895
9	Uruçuí	Sudoeste Piauiense	94.275
10	Riachão das Neves	Extremo Oeste Baiano	69.566
11	Campos Lindos	Oriental do Tocantins	58.100
12	Jaborandi	Extremo Oeste Baiano	54.764
13	Ribeiro Gonçalves	Sudoeste Piauiense	48.551
14	Bom Jesus	Sudoeste Piauiense	47.529
15	Sambaíba	Sul Maranhense	44.430
16	Mateiros	Oriental do Tocantins	38.667
17	Riachão	Sul Maranhense	35.688
18	Santa Filomena	Sudoeste Piauiense	32.950
19	Alto Parnaíba	Sul Maranhense	29.331
20	Currais	Sudoeste Piauiense	29.309

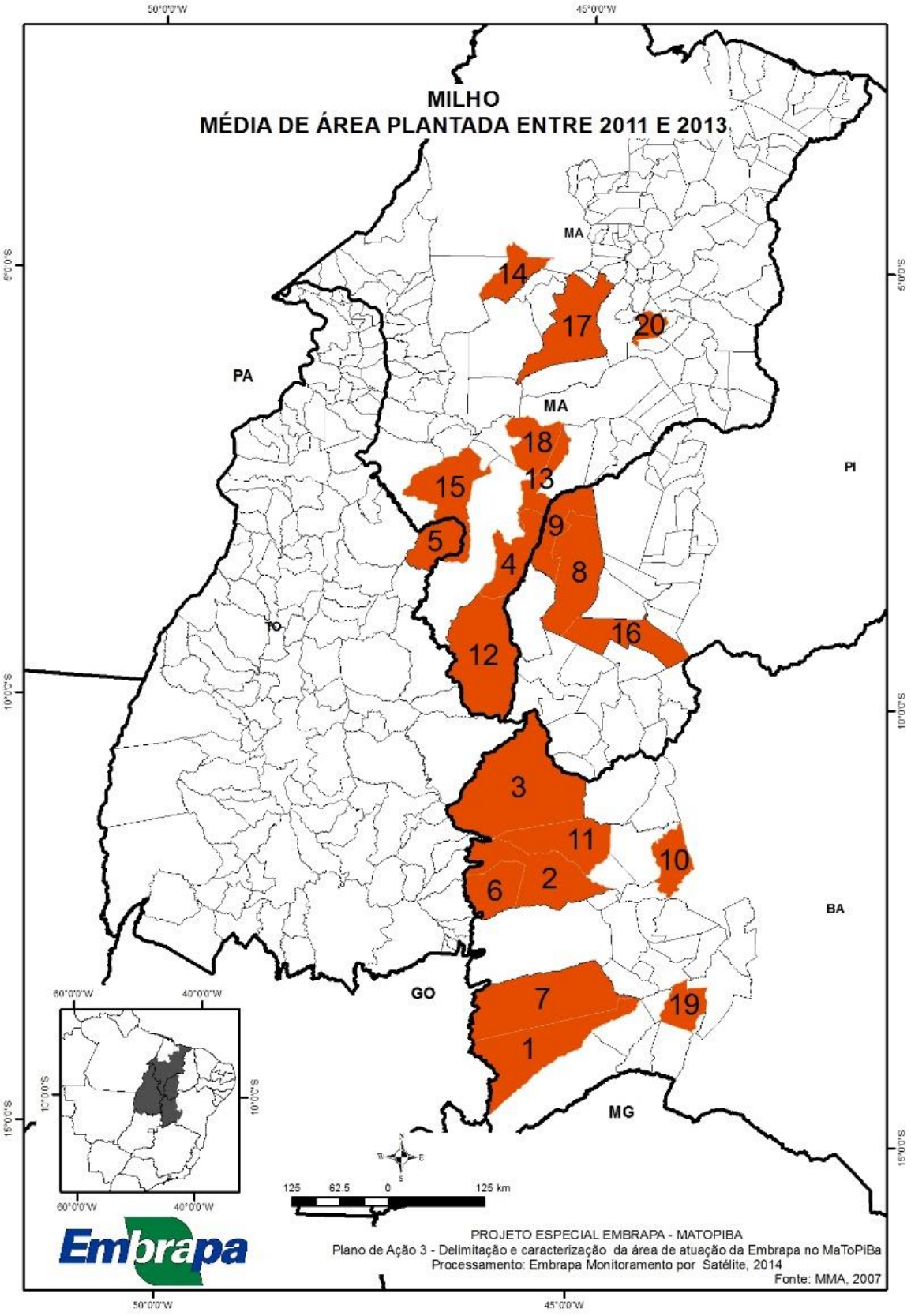
Fonte: PAM/IBGE.


SOJA
MÉDIA DE ÁREA PLANTADA ENTRE 2011 E 2013
50°0'0"W
45°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
MA
PA
MA
PI
TO
GO
BA
MG
19
17
11
9
7
3
5
1
2
14
12
8
13
16
18
10
20
15
4
6
60°0'0"W
40°0'0"W
12°0'0"S
8°0'0"S
125
62.5
0
125 km
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

Principais Municípios Produtores de Milho – Área Plantada – 2011 a 2013

Ranking	Município	Mesorregião	Média (ha)
1	São Desidério	Extremo Oeste Baiano	56.435
2	Balsas	Sul Maranhense	37.413
3	Uruçuí	Sudoeste Piauiense	33.692
4	Jaborandi	Extremo Oeste Baiano	30.477
5	Barreiras	Extremo Oeste Baiano	28.408
6	Formosa do Rio Preto	Extremo Oeste Baiano	28.285
7	Tasso Fragoso	Sul Maranhense	22.175
8	Campos Lindos	Oriental do Tocantins	21.900
9	Luís Eduardo Magalhães	Extremo Oeste Baiano	19.040
10	Correntina	Extremo Oeste Baiano	16.667
11	Baixa Grande do Ribeiro	Sudoeste Piauiense	14.708
12	Ribeiro Gonçalves	Sudoeste Piauiense	12.444
13	Wanderley	Extremo Oeste Baiano	11.832
14	Riachão das Neves	Extremo Oeste Baiano	8.771
15	Alto Parnaíba	Sul Maranhense	8.699
16	Sambaíba	Sul Maranhense	8.448
17	Arame	Centro Maranhense	8.326
18	Riachão	Sul Maranhense	8.253
19	Bom Jesus	Sudoeste Piauiense	7.855
20	Barra do Corda	Centro Maranhense	7.600

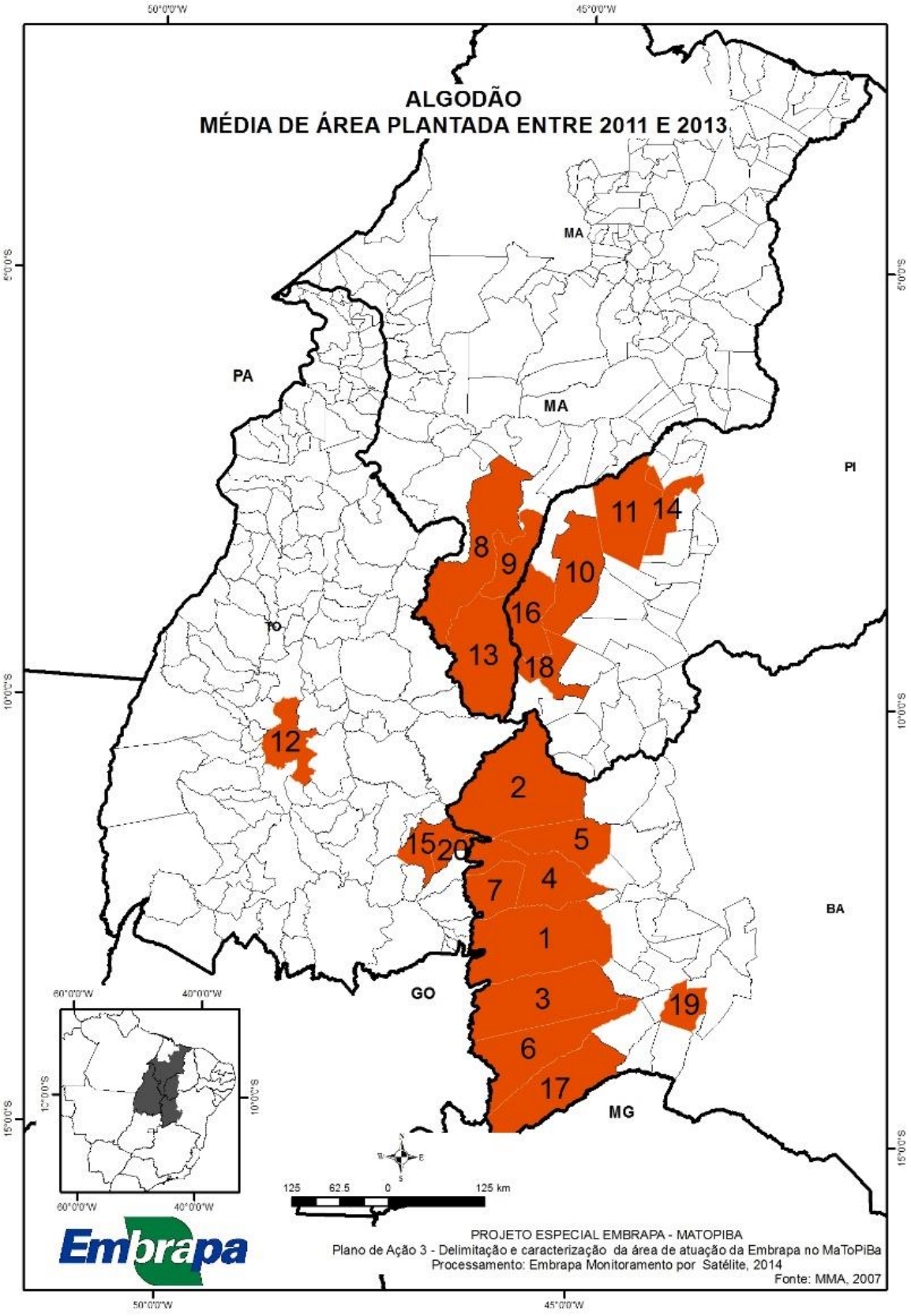
Fonte: PAM/IBGE.


MILHO
MÉDIA DE ÁREA PLANTADA ENTRE 2011 E 2013
50°0'0"W
45°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
MA
PA
MA
PI
TO
GO
BA
MG
14
17
20
18
13
15
9
5
4
8
16
12
3
11
10
6
2
7
19
1
60°0'0"W
40°0'0"W
125 62.5 0 125 km
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007
Embrapa

Principais Municípios Produtores de Algodão – Área Plantada – 2011 a 2013

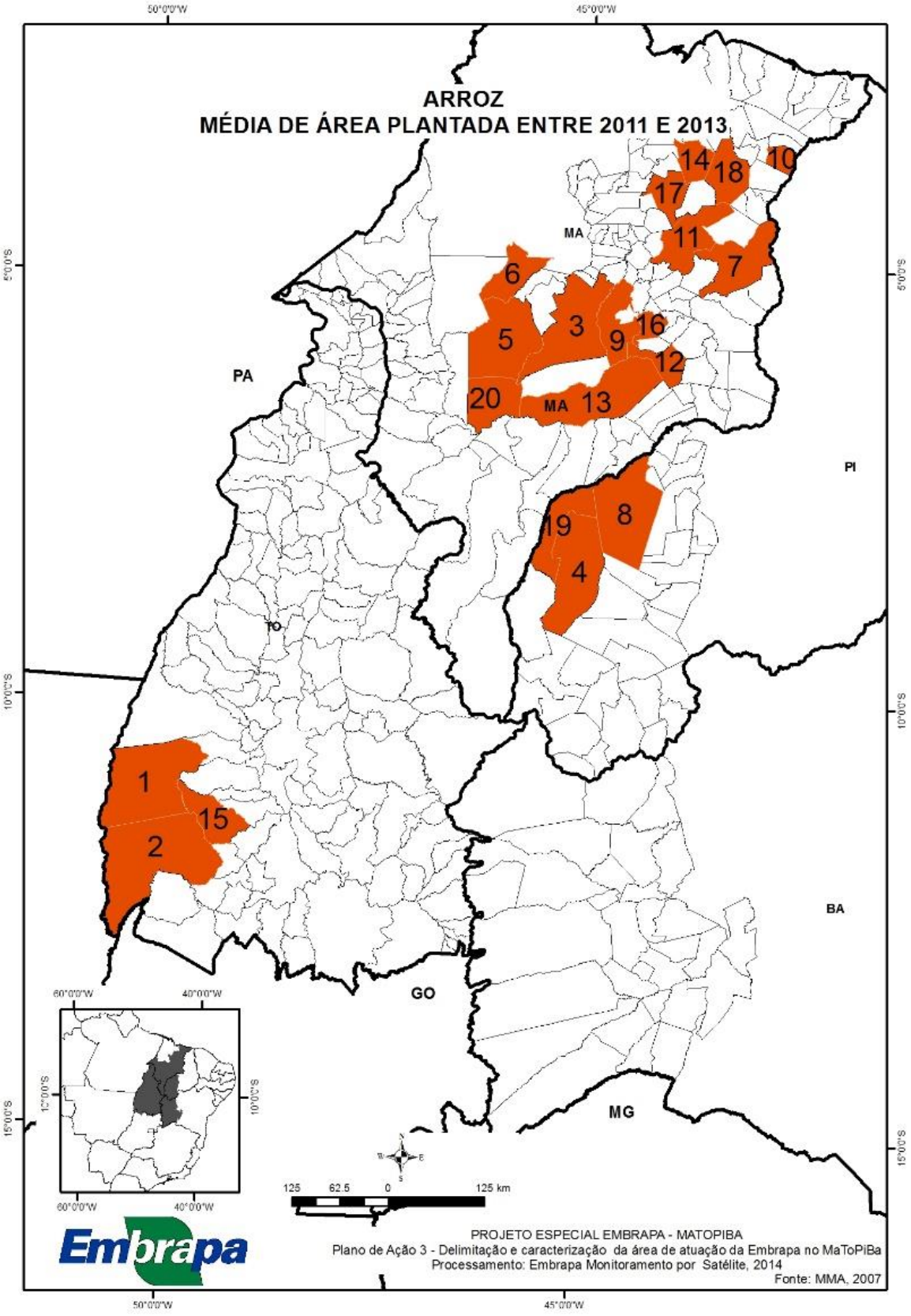
Ranking	Município	Mesorregião	Média (ha)
1	São Desidério	Extremo Oeste Baiano	155.096
2	Formosa do Rio Preto	Extremo Oeste Baiano	46.411
3	Correntina	Extremo Oeste Baiano	4.5729
4	Barreiras	Extremo Oeste Baiano	32.181
5	Riachão das Neves	Extremo Oeste Baiano	30.695
6	Jaborandi	Extremo Oeste Baiano	11.356
7	Luís Eduardo Magalhães	Extremo Oeste Baiano	11.308
8	Balsas	Sul Maranhense	8.464
9	Tasso Fragoso	Sul Maranhense	7.111
10	Baixa Grande do Ribeiro	Sudoeste Piauiense	4.559
11	Uruçuí	Sudoeste Piauiense	4.445
12	Porto Nacional	Oriental do Tocantins	2.550
13	Alto Parnaíba	Sul Maranhense	2.335
14	Sebastião Leal	Sudoeste Piauiense	2.277
15	Dianópolis	Oriental do Tocantins	2.133
16	Santa Filomena	Sudoeste Piauiense	1.963
17	Cocos	Extremo Oeste Baiano	1.340
18	Gilbués	Sudoeste Piauiense	1.211
19	Serra do Ramalho	Vale São-Franciscano da Bahia	837
20	Novo Jardim	Oriental do Tocantins	733

Fonte: PAM/IBGE.


ALGODÃO
MÉDIA DE ÁREA PLANTADA ENTRE 2011 E 2013
50°0'0"W
45°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
MA
PA
MA
PI
TO
GO
BA
MG
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
60°0'0"W
40°0'0"W
125 62.5 0 125 km
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007
Embrapa

Principais Municípios Produtores de Arroz – Área Plantada – 2011 a 2013

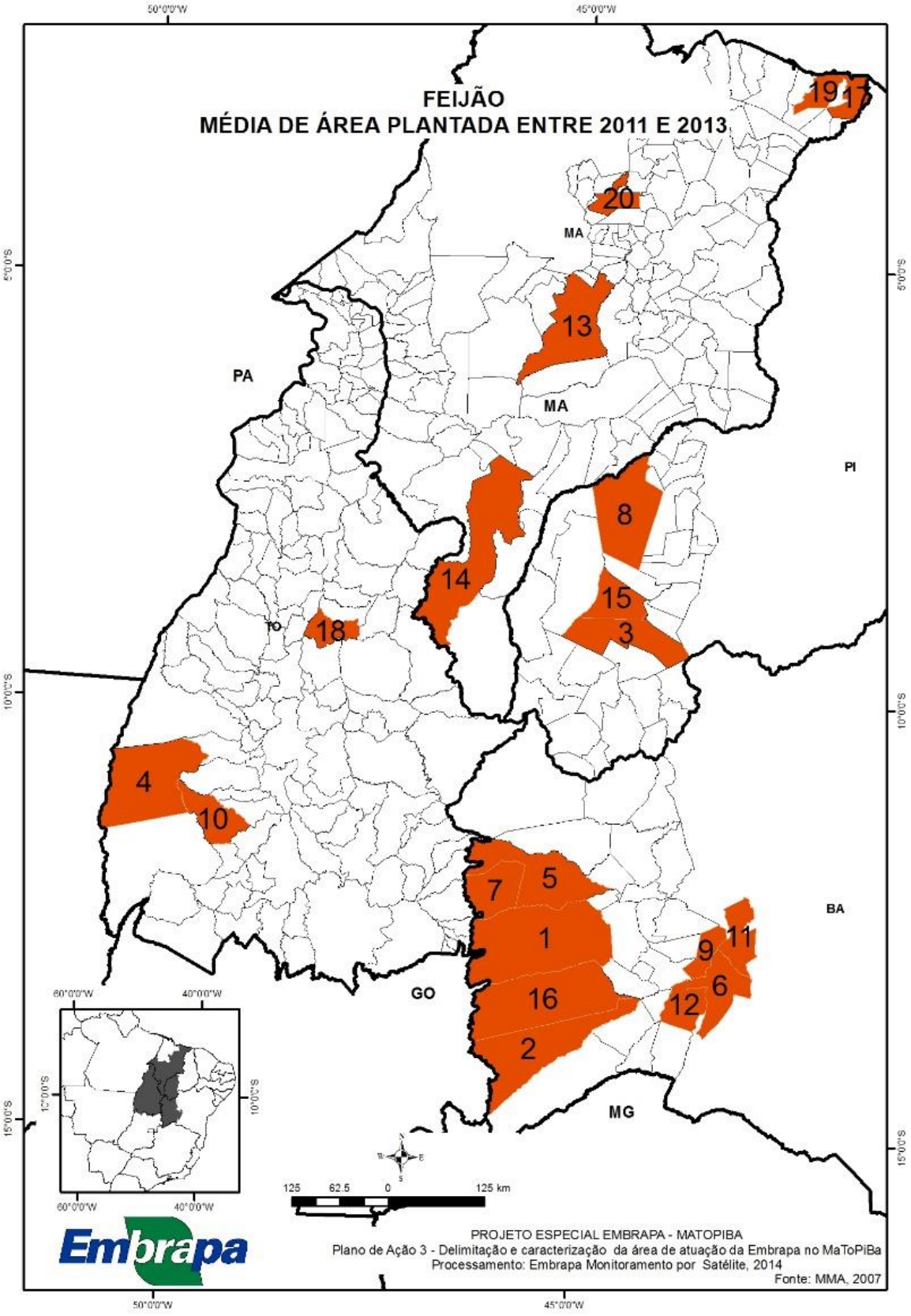
Ranking	Município	Mesorregião	Média (ha)
1	Lagoa da Confusão	Ocidental do Tocantins	33.050
2	Formoso do Araguaia	Ocidental do Tocantins	22.570
3	Barra do Corda	Centro Maranhense	13.166
4	Baixa Grande do Ribeiro	Sudoeste Piauiense	11.231
5	Grajaú	Centro Maranhense	10.983
6	Arame	Centro Maranhense	7.987
7	Caxias	Leste Maranhense	7.220
8	Uruçuí	Sudoeste Piauiense	7.163
9	Tuntum	Centro Maranhense	6.779
10	Brejo	Leste Maranhense	6.147
11	Codó	Leste Maranhense	6.104
12	Colinas	Leste Maranhense	5.915
13	Mirador	Leste Maranhense	5.799
14	Vargem Grande	Norte Maranhense	5.762
15	Dueré	Ocidental do Tocantins	5.710
16	São Domingos do Maranhão	Centro Maranhense	5.553
17	Coroatá	Leste Maranhense	5.526
18	Chapadinha	Leste Maranhense	5.343
19	Ribeiro Gonçalves	Sudoeste Piauiense	5.253
20	Formosa da Serra Negra	Centro Maranhense	4.813


ARROZ
MÉDIA DE ÁREA PLANTADA ENTRE 2011 E 2013
50°0'0"W
45°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
PA
MA
TO
PI
BA
GO
MG
1
2
15
4
19
8
20
5
6
3
9
16
12
13
17
14
18
10
11
7
60°0'0"W
40°0'0"W
125 62.5 0 125 km
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007
Embrapa

Principais Municípios Produtores de Feijão – Área Plantada – 2011 a 2013

Ranking	Município	Mesorregião	Média (ha)
1	São Desidério	Extremo Oeste Baiano	9.232
2	Jaborandi	Extremo Oeste Baiano	8.633
3	Bom Jesus	Sudoeste Piauiense	7.741
4	Lagoa da Confusão	Ocidental do Tocantins	7.533
5	Barreiras	Extremo Oeste Baiano	7.375
6	Bom Jesus da Lapa	Vale São-Franciscano da Bahia	5.933
7	Luís Eduardo Magalhães	Extremo Oeste Baiano	5.790
8	Uruçuí	Sudoeste Piauiense	5.435
9	Sítio do Mato	Vale São-Franciscano da Bahia	3.760
10	Dueré	Ocidental do Tocantins	3.253
11	Paratinga	Vale São-Franciscano da Bahia	3.233
12	Serra do Ramalho	Vale São-Franciscano da Bahia	2.940
13	Barra do Corda	Centro Maranhense	2.456
14	Balsas	Sul Maranhense	2.385
15	Currais	Sudoeste Piauiense	2.332
16	Correntina	Extremo Oeste Baiano	2.283
17	Araioses	Leste Maranhense	2.225
18	Pedro Afonso	Oriental do Tocantins	2.167
19	Tutóia	Norte Maranhense	2.082
20	São Desidério	Extremo Oeste Baiano	1.958

Fonte: PAM/IBGE.


FEIJÃO
MÉDIA DE ÁREA PLANTADA ENTRE 2011 E 2013
50°0'0"W
45°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
PA
MA
PI
TO
GO
BA
MG
19
17
20
13
8
14
15
3
18
4
10
7
5
1
16
2
9
11
6
12
60°0'0"W
40°0'0"W
125 62.5 0 125 km
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007
Embrapa

Principais Municípios Produtores de Feijão – Área Plantada – 2011 a 2013

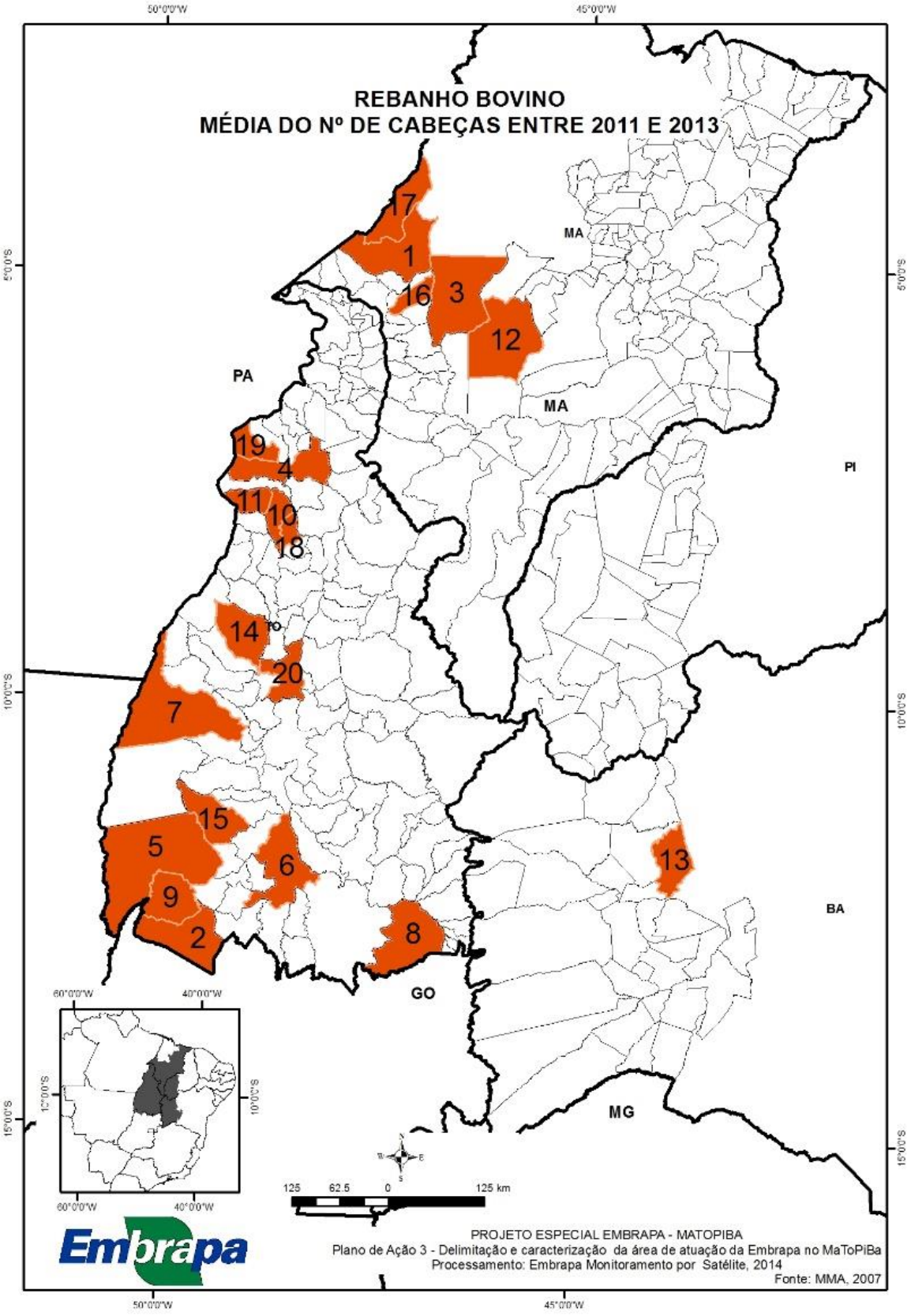
Ranking	Município	Mesorregião	Média (ha)
1	São Desidério	Extremo Oeste Baiano	155.096
2	Formosa do Rio Preto	Extremo Oeste Baiano	46.411
3	Correntina	Extremo Oeste Baiano	4.5729
4	Barreiras	Extremo Oeste Baiano	32.181
5	Riachão das Neves	Extremo Oeste Baiano	30.695
6	Jaborandi	Extremo Oeste Baiano	11.356
7	Luís Eduardo Magalhães	Extremo Oeste Baiano	11.308
8	Balsas	Sul Maranhense	8.464
9	Tasso Fragoso	Sul Maranhense	7.111
10	Baixa Grande do Ribeiro	Sudoeste Piauiense	4.559
11	Uruçuí	Sudoeste Piauiense	4.445
12	Porto Nacional	Oriental do Tocantins	2.550
13	Alto Parnaíba	Sul Maranhense	2.335
14	Sebastião Leal	Sudoeste Piauiense	2.277
15	Dianópolis	Oriental do Tocantins	2.133
16	Santa Filomena	Sudoeste Piauiense	1.963
17	Cocos	Extremo Oeste Baiano	1.340
18	Gilbués	Sudoeste Piauiense	1.211
19	Serra do Ramalho	Vale São-Franciscano da Bahia	837
20	Novo Jardim	Oriental do Tocantins	733

Fonte: PAM/IBGE.

Principais Municípios Produtores de Bovinos – Número de Cabeças – 2011 a 2013

Ranking	Município	Mesorregião	Média (cabeças)
1	Açailândia	Oeste Maranhense	427.533
2	Araguaçu	Ocidental do Tocantins	291.295
3	Amarante do Maranhão	Oeste Maranhense	227.671
4	Araguaína	Ocidental do Tocantins	221.362
5	Formoso do Araguaia	Ocidental do Tocantins	218.690
6	Peixe	Ocidental do Tocantins	201.509
7	Pium	Ocidental do Tocantins	164.717
8	Arraias	Oriental do Tocantins	157.625
9	Sandolândia	Ocidental do Tocantins	151.986
10	Bandeirantes do Tocantins	Ocidental do Tocantins	149.657
11	Arapoema	Ocidental do Tocantins	144.773
12	Grajaú	Centro Maranhense	138.244
13	Wanderley	Extremo Oeste Baiano	137.615
14	Dois Irmãos do Tocantins	Ocidental do Tocantins	137.125
15	Dueré	Ocidental do Tocantins	134.469
16	Senador La Rocque	Oeste Maranhense	131.740
17	Itinga do Maranhão	Oeste Maranhense	129.638
18	Colinas do Tocantins	Ocidental do Tocantins	122.167
19	Santa Fé do Araguaia	Ocidental do Tocantins	121.552
20	Miracema do Tocantins	Ocidental do Tocantins	119.508

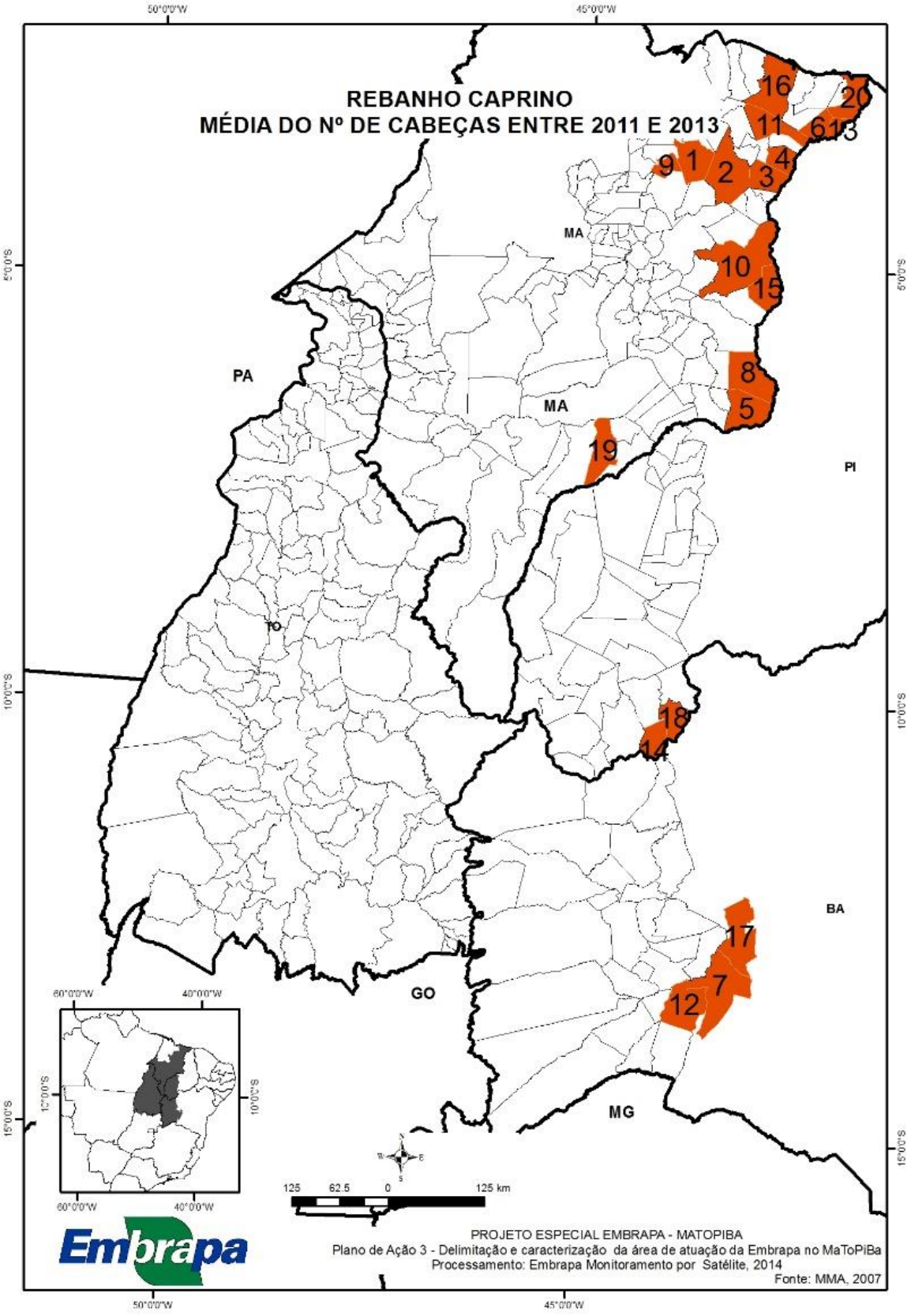
Fonte: PPM/IBGE.


REBANHO BOVINO
MÉDIA DO Nº DE CABEÇAS ENTRE 2011 E 2013
50°0'0"W
45°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
PA
MA
PI
BA
GO
MG
TO
17
1
16
3
12
19
4
11
10
18
14
20
7
15
5
6
9
2
8
13
60°0'0"W
40°0'0"W
125
62.5
0
125 km
Embrapa
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007

Principais Municípios Produtores de Caprinos – Número de Cabeças – 2011 a 2013

Ranking	Município	Mesorregião	Média (cabeças)
1	Vargem Grande	Norte Maranhense	14.586
2	Chapadinha	Leste Maranhense	14.443
3	Buriti	Leste Maranhense	11.903
4	Brejo	Leste Maranhense	11.807
5	Barão de Grajaú	Leste Maranhense	10.737
6	São Bernardo	Leste Maranhense	10.567
7	Bom Jesus da Lapa	Vale São-Franciscano da Bahia	10.131
8	São Francisco do Maranhão	Leste Maranhense	8.705
9	Pirapemas	Norte Maranhense	8.176
10	Caxias	Leste Maranhense	7.962
11	Santa Quitéria do Maranhão	Leste Maranhense	7.767
12	Serra do Ramalho	Vale São-Franciscano da Bahia	7.718
13	Magalhães de Almeida	Leste Maranhense	7.600
14	Júlio Borges	Sudoeste Piauiense	7.441
15	Timon	Leste Maranhense	7.060
16	Barreirinhas	Norte Maranhense	5.992
17	Paratinga	Vale São-Franciscano da Bahia	5.736
18	Avelino Lopes	Sudoeste Piauiense	5.719
19	São Félix de Balsas	Sul Maranhense	5.565
20	Araioses	Leste Maranhense	5.500

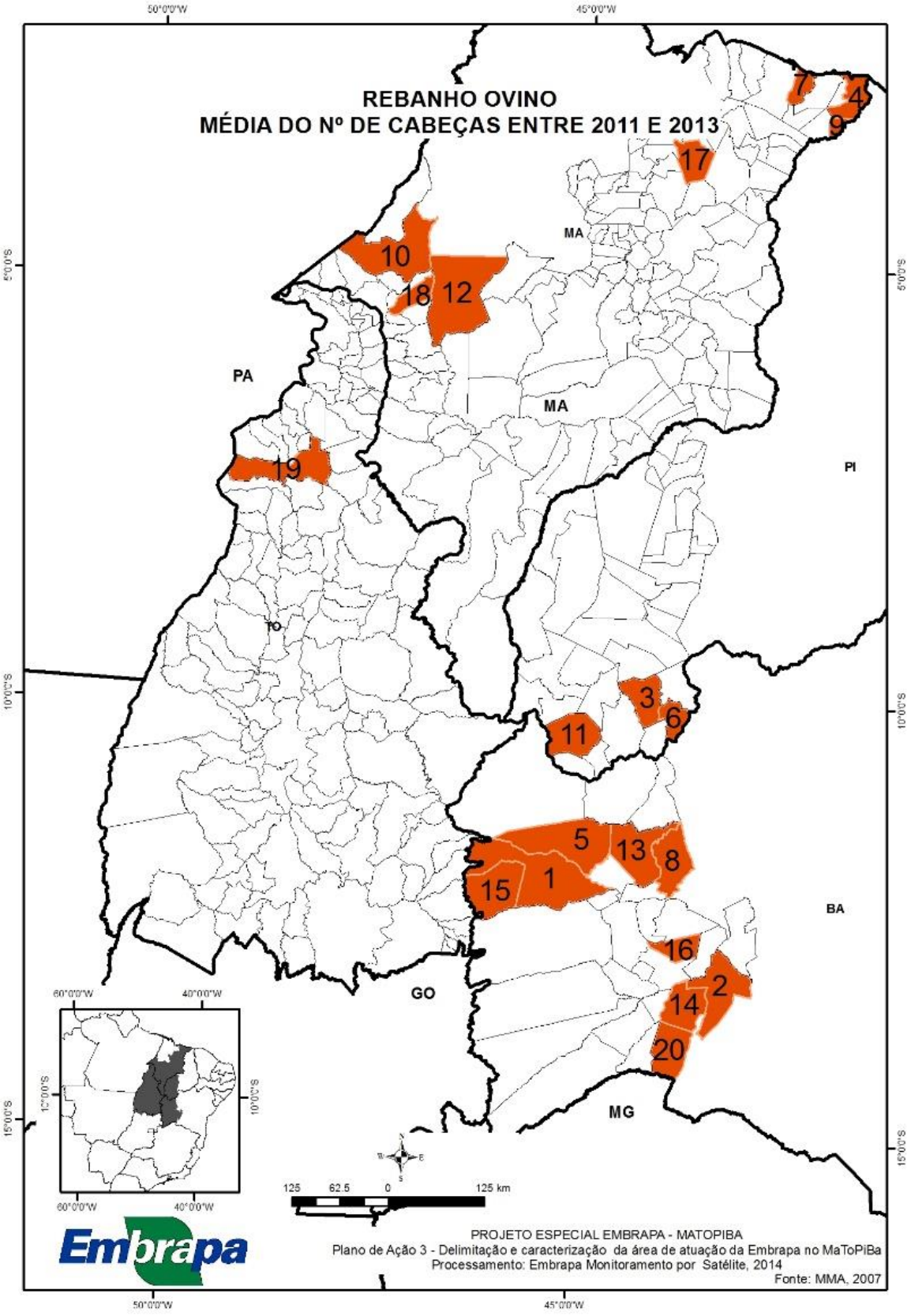
Fonte: PPM/IBGE.


REBANHO CAPRINO
MÉDIA DO Nº DE CABEÇAS ENTRE 2011 E 2013
50°0'0"W
45°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
PA
MA
PI
TO
GO
BA
MG
16
20
11
6
13
9
1
2
3
4
10
15
8
5
19
18
14
17
7
12
60°0'0"W
40°0'0"W
125
62.5
0
125 km
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007
Embrapa

Principais Municípios Produtores de Ovinos – Número de Cabeças – 2011 a 2013

Ranking	Município	Mesorregião	Média (cabeças)
1	Barreiras	Extremo Oeste Baiano	9.897
2	Bom Jesus da Lapa	Vale São-Franciscano da Bahia	8.285
3	Curimatá	Sudoeste Piauiense	7.963
4	Araioses	Leste Maranhense	7.617
5	Riachão das Neves	Extremo Oeste Baiano	7.376
6	Avelino Lopes	Sudoeste Piauiense	6.847
7	Paulino Neves	Norte Maranhense	6.600
8	Wanderley	Extremo Oeste Baiano	6.410
9	Magalhães de Almeida	Leste Maranhense	5.967
10	Açailândia	Oeste Maranhense	5.766
11	Corrente	Sudoeste Piauiense	5.605
12	Amarante do Maranhão	Oeste Maranhense	5.552
13	Cotegipe	Extremo Oeste Baiano	5.533
14	Serra do Ramalho	Vale São-Franciscano da Bahia	5.465
15	Luís Eduardo Magalhães	Extremo Oeste Baiano	5.217
16	Serra Dourada	Extremo Oeste Baiano	4.608
17	Vargem Grande	Norte Maranhense	4.564
18	Senador La Rocque	Oeste Maranhense	4.390
19	Araguaína	Ocidental do Tocantins	4.348
20	Carinhanha	Vale São-Franciscano da Bahia	4.267

Fonte: PPM/IBGE.


REBANHO OVINO
MÉDIA DO Nº DE CABEÇAS ENTRE 2011 E 2013
50°0'0"W
45°0'0"W
5°0'0"S
10°0'0"S
15°0'0"S
PA
MA
PI
TO
GO
BA
MG
7
4
9
17
10
18
12
19
3
6
11
5
13
8
15
1
16
2
14
20
60°0'0"W
40°0'0"W
125
62.5
0
125 km
PROJETO ESPECIAL EMBRAPA - MATOPIBA
Plano de Ação 3 - Delimitação e caracterização da área de atuação da Embrapa no MaToPiBa
Processamento: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2014
Fonte: MMA, 2007
Embrapa

7. Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras do MaToPiBa

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. 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 (ANA 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 et al., 1994; IBGE, 2002; BRUNINI et al., 2006; MIRANDA, 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. 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 (EMBRAPA, 1976, 1984, 1986a, 1986b; FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS, 1981) e nos mapas de vegetação elaborados pelo IBGE (2015b).

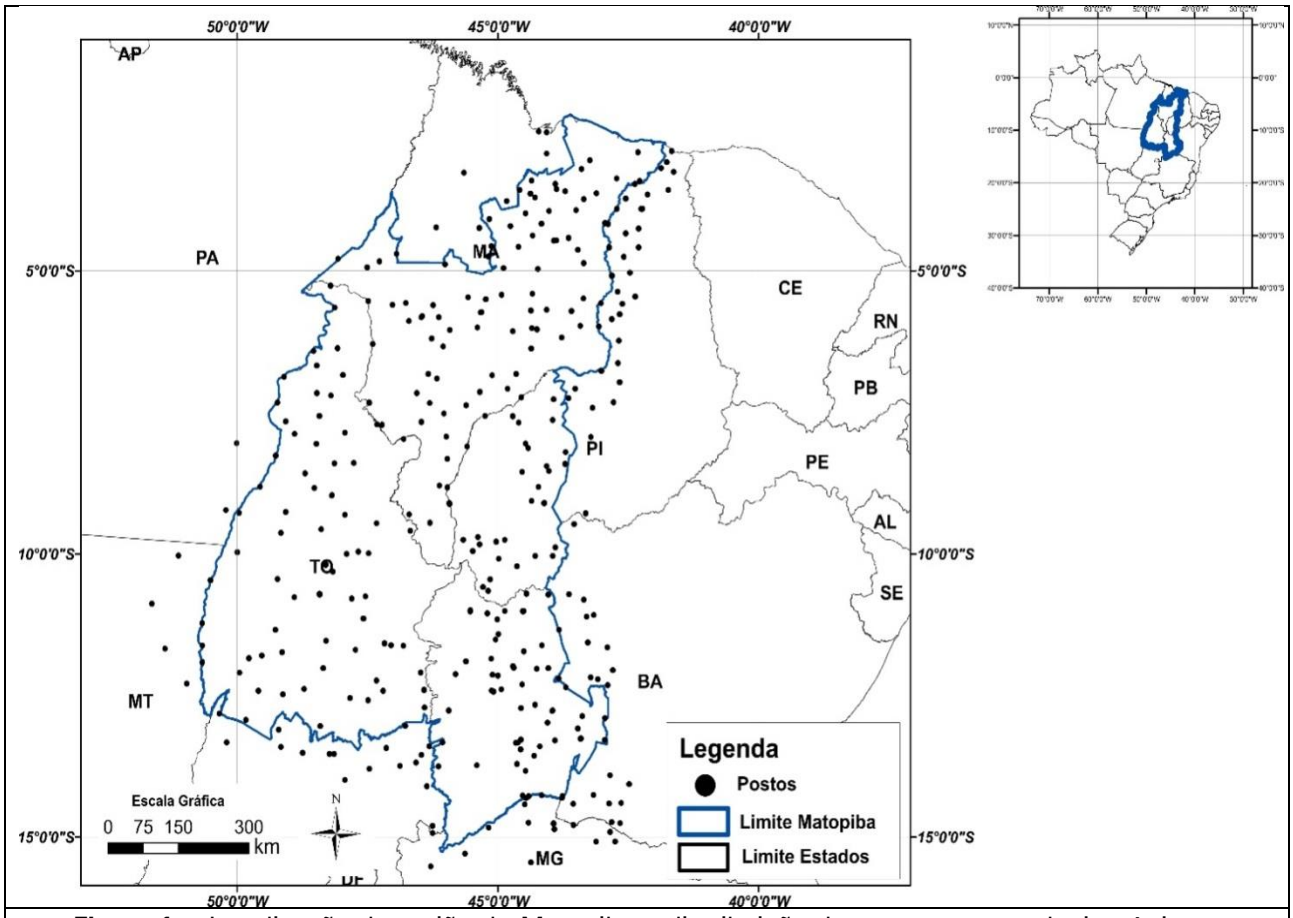


Figura 1 – Localização da região do Matopiba e distribuição dos postos termopluviométricos.

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, 1984, 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 (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995). Dessa avaliação foram excluídas as Terras Indígenas e as Unidades de Conservação de Proteção Integral e as de Uso Sustentável, cuja delimitação utilizada foi a disponibilizada pelo IBGE (2013a, 2013b, 2013c).

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.

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, ou semiárido, 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 a determinação dos grupos e subgrupos, foi realizado de forma automática, com o uso de planilhas do Microsoft Excel®, equivalentes aos referidos quadros-guia (CARVALHO FILHO et al., 2015), o que possibilitou maior rapidez e facilitou a comparação e uniformização de resultados. 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; HIRANO, 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, disposta 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) e a rede de drenagem.

Resultados e Discussão

Características ambientais da área

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 1). 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 1 - 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 inferior a 60 mm	Deficiência hídrica anual para CAD de 125 mm	Índice hídrico de Thorntwaite
Mínima	23	18	800	3	100	-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 2), identificados pelos símbolos: C1 a C5, cujas características principais são sumariadas na Tabela 2. 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 2 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.

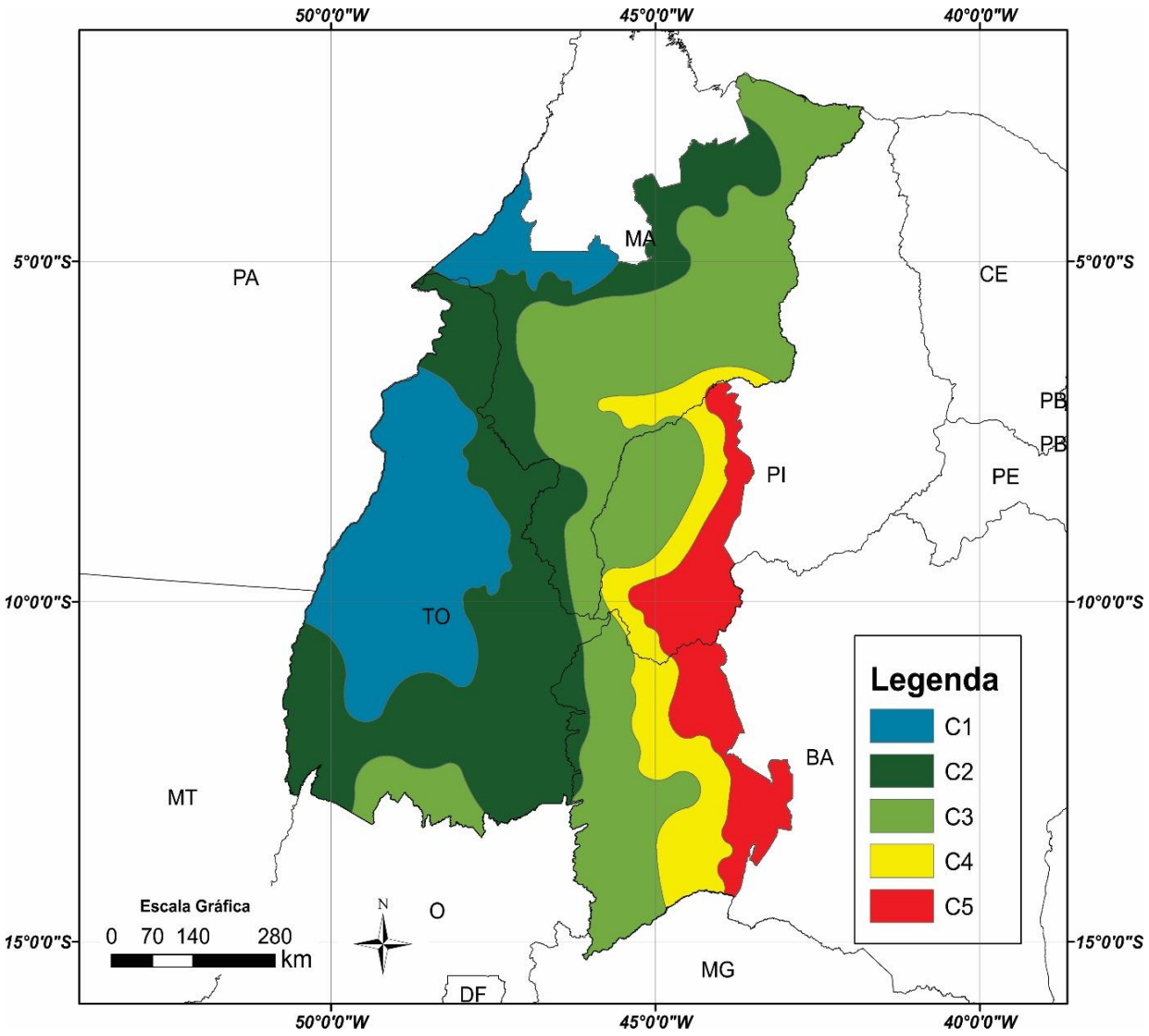


Figura 2 – Distribuição espacial dos domínios climáticos (C1 a C5) na região do Matopiba (**C1**: P = 1.600-2.000, Im≥20 e <30, es = 3-4; **C2**: P = 1.300-1.600, Im≥0 e <20, es = 5-6; **C3**: P = 1.100-1.300, Im≥0 e <-10, es = 6-7; **C4**: P = 900-1.100, Im≥-10 e <-20, es = 6-7; **C5**: P = 800-900, Im≥-20 e <-30, es = 7-8; P: precipitação, em mm; Im: índice de umidade; es: número de meses secos; -: faixa de variação).

Tabela 2 - Características principais dos domínios climáticos identificados na área do Matopiba.

Domínio Climático	Características principais
C1	Precipitação média anual entre 1.600 mm e 2.000 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 1.300 mm e 1.600 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 1.100 mm e 1.300 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 1.100 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.

A área do Matopiba apresenta vegetação predominante de cerrado, abrangendo também áreas expressivas de florestas tropicais e, em menor proporção, caatinga hipoxerófila, que ocorre na parte leste dos estados da Bahia e do Piauí (IBGE, 2015; JACOMINE et al., 1976; JACOMINE, 1986a, 1986b). Há ainda áreas de menor extensão, situadas na faixa litorânea do Maranhão, de restinga e manguezais.

Verifica-se na região uma grande variedade de solos, predominando em posição relativa mais elevada na paisagem os Latossolos (com superfície estimada[3],em 31,1% do

[3]O cálculo de áreas correspondentes às classes de solo foi realizado com base em uma estimativa da proporção dos componentes das unidades de mapeamento da legenda de solos, excluídas as áreas protegidas (Unidades de Proteção Integral, Unidades de Uso Sustentável e Terras Indígenas) e a rede de drenagem.

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 Luvissolos, Nitossolos, Vertissolos, Chernossolos e Neossolos Regolíticos, que em conjunto abrangem menos de 2,0% da superficie 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).

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 (Tabela 4), cuja distribuição espacial é apresentada em um mapa, na escala 1:500.000 (Figura 3).

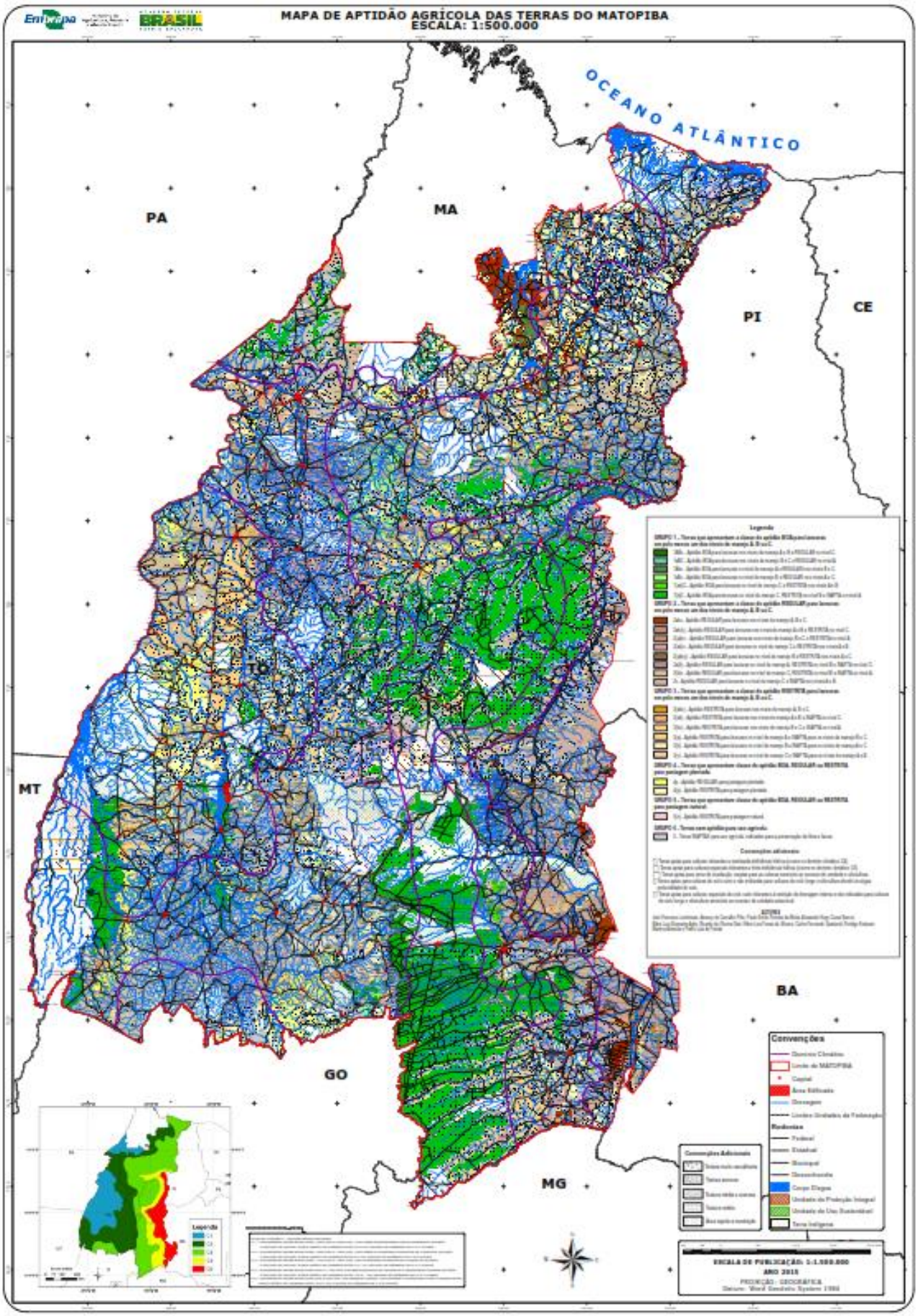
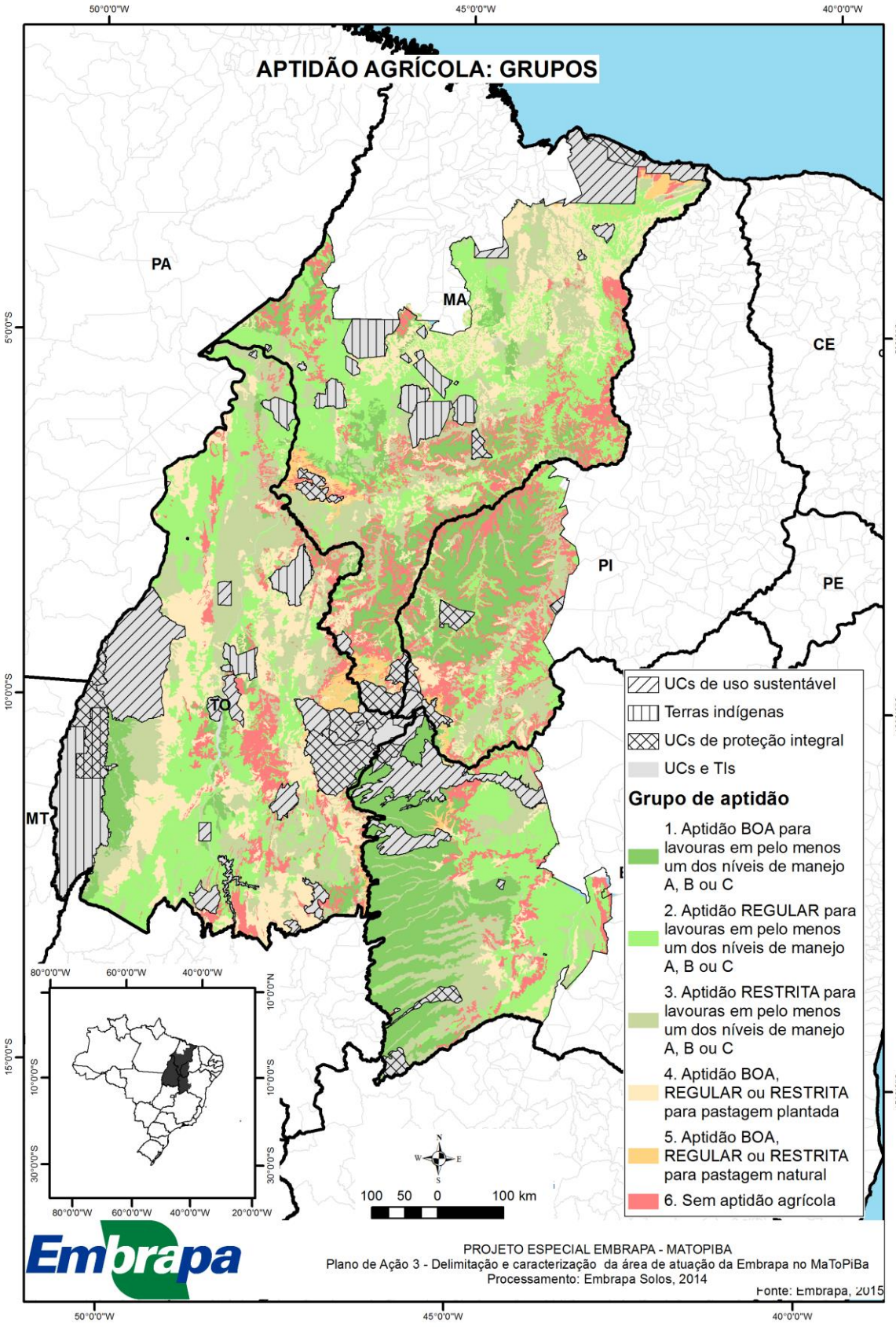


Figura 3 – Mapa de Aptidão Agrícola das Terras do MaToPiBa.



Aptidão Agrícola das Terras

Tabela 4 – 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 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.
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.
(') Terras aptas para culturas de ciclo curto e não indicadas para culturas de ciclo longo e silvicultura devido à exígua 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.

Terras aptas para uso com lavouras nos níveis de manejo A, B ou C (Grupos 1, 2 e 3)

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 4 a 7 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). 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 predomíno 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 7).

Figura 4 – Lavoura de algodão localizada nas vizinhanças de Luís Eduardo Magalhães (BA).

Figura 5 – Lavoura de soja localizada nas vizinhanças de Porto Nacional (TO).

Figura 6 – Lavoura de milho safrinha localizada nas vizinhanças de São Domingos do Azeitão (MA).

Figura 7 – Lavoura de arroz irrigado por inundação localizada nas várzeas do rio Formoso, município de Lagoa da Confusão (TO).

Terras aptas para pastagem plantada (Grupo 4)

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 (Grupo 5)

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 rochosidade.

Terras não indicadas para utilização agrícola (Grupo 6)

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. 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 8).

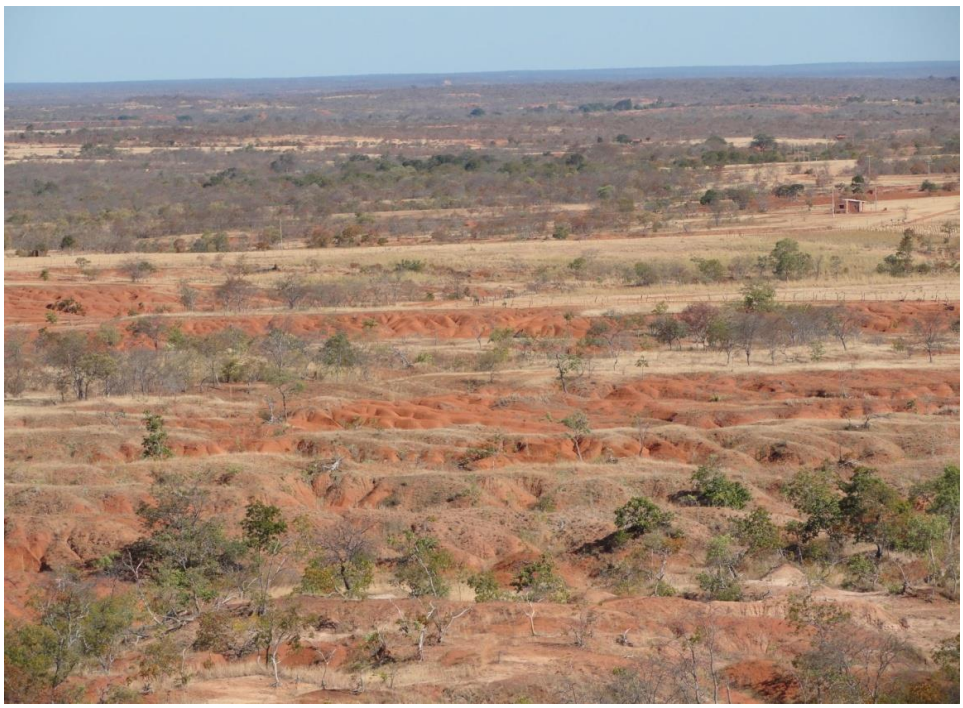


Figura 8 – Área fortemente erodida, com ocorrência de Argissolos Vermelhos e Luvissolos Crômicos, ambos desenvolvidos a partir de siltitos e argilitos (Gilbués, PI).

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

Além da classificação da aptidão 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: 9.689.755 ha (13,222% da área total) de terras da classe boa para pelos menos um dos níveis de manejo (A, B e/ou C); 16.716.266 ha (22,810%) de terras da classe regular para pelos menos um dos níveis de manejo (A, B e/ou C); 13.743.421 ha (18,754%) de terras da classe restrita para pelos menos um dos níveis de manejo (A, B e/ou C); 52.798.016 ha (72,045%) de terras aptas para pastagem plantada; 37.595.957 ha (51,301%) aptas para silvicultura; 46.610.225 (63,602%) aptas para pastagem natural; 7.415.203 ha de terras inaptas para uso agrícola (10,118%). O restante da área refere-se às Unidades de Proteção Integral, Unidades de Uso Sustentável e Terras Indígenas, que totalizam 11.783.091 ha (16,079% do total) e a rede hidrográfica (357.914 ha, que representam 0,488%).

Considerações Finais

Ocorre na região do Matopiba uma grande variedade de condições pedoclimáticas, 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 (26.123.509 ha, correspondendo a 35,647% da área total). Em contrapartida, em geral as condições para desenvolvimento de agricultura em níveis tecnológicos mais baixos são bem menos favoráveis, ocorrendo 2.582.887 ha (3,524%) nas classes boa e regular para lavouras no nível de manejo A e 2.844.740 ha (3,882%) no nível de manejo B. São também expressivas as terras que apresentam limitações tão acentuadas, em muitos casos com elevada vulnerabilidade à degradação, que inviabilizam o desenvolvimento de qualquer atividade agrícola (7.415.203 ha), sendo portanto recomendadas para preservação de flora e fauna.

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 Bibliográficas

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).

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 LPDAAC 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.

_____. **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://geoftp.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 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 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.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.

_____. **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 um 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.; BARROS, A. H. C.; AGLIO, M. L. D.; DART, R. de O; SILVEIRA, L. F. da; QUARTAROLI, C. F.; ALMEIDA, R. E. M.; FREITAS, P. L. de. **Aptidão Agrícola das Terras do Matopiba**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2015. 48 p.:il. color. (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 179).

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).

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.

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.

8. Avaliação Ambiental Estratégica e Estabelecimento de Áreas Geoambientais Homogêneas para Fortalecimento de Ações Estruturantes de P&D e TT no Território do MaToPiBa

Essa atividade do plano de ação também está vinculada ao plano de ação 7, assim, terá seu detalhamento em outro plano de ação e seu desdobramento final no Plano de Atuação da Embrapa no MATOPIBA, coordenado diretamente pelo DPD. Neste momento, identificou-se alguns condicionantes da região do MaToPiBa, resultando em Sugestões de Diretrizes e Critérios de áreas homogêneas para a intensificação/expansão da produção de grãos, fibras e pecuária em áreas prioritárias para atuação direta da empresa.

Principais Condicionantes Sócio-Ambientais:

- ✓ 62% do Matopiba está compreendida na Amazônia Legal, sendo que cerca de 54% da área do Matopiba é Cerrado na Amazônia Legal, que necessita de 35% de área de RL,
- ✓ 17% da área do Matopiba são UCs ou Tis,
- ✓ Aquífero Urucuia com 11 Mha (corresponderia a cerca de 15% da área do Matopiba) , sendo a maioria no oeste da BA,
- ✓ MMA: Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira,
- ✓ ZEEs: Maranhão, Norte do Tocantins, preliminar da BA, preliminar São Francisco, preliminar Caatinga,
- ✓ Áreas de ocorrência do babaçu: fonte de conflitos socioambientais,
- ✓ Redução do desmatamento para o Bioma Cerrado – Exemplo do Maranhão.

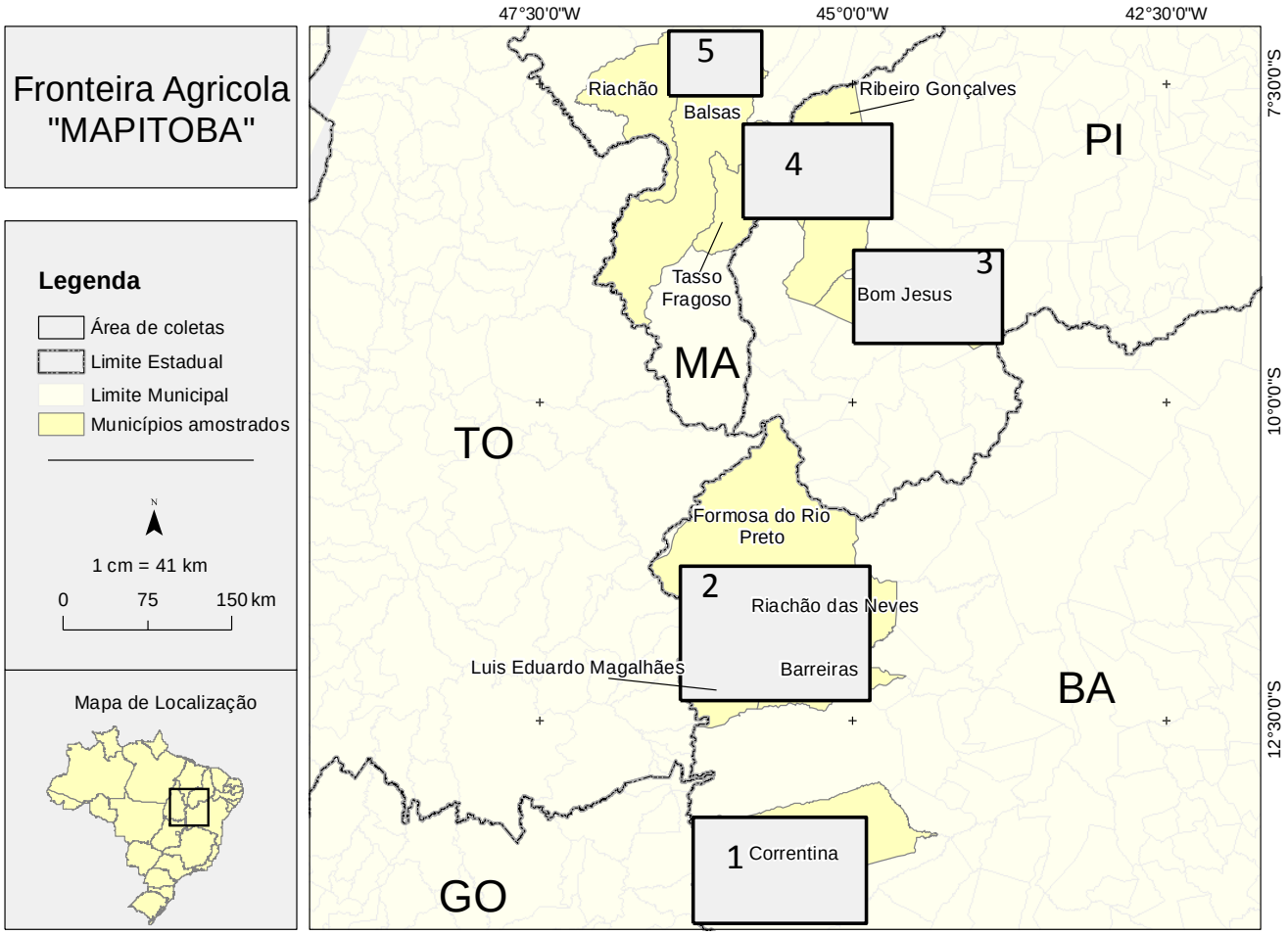
Sugestões de Diretrizes e Critérios de áreas homogêneas para a intensificação/expansão da produção de grãos, fibras e pecuária em áreas prioritárias para atuação direta da empresa (*).

Diretrizes	Critérios		
	Grupo I	**Grupo II**	**Grupo III**
D1. Áreas sem restrição ambiental	• Exclusão de Áreas de Amortecimento e Unidades de Conservação (UC). • Exclusão de áreas de APP e Reserva Legal	• Exclusão: Unidade de conservação, Terra Indígena) • Exclusão APA (com exceções) • Exclusão APP (exceto uso consolidado)	-
D2. Áreas antropizadas	• Priorizar áreas de Baixa produtividade com potencial de aumento. • Áreas com solos fragilizados	• Utilizar áreas previamente ocupadas com agropecuária, floresta plantada. Também áreas em pousio	-
D3. Pastagens degradadas	• Capacidade suporte e produtividade	• Baixa produtividade animal por bioma/UF	• Áreas com pastagem plantada • Pastagem nativa • Declividade • Taxa de lotação • Produção (carne e leite)
D4. Limitações / Potencial Edafoclimático	• Áreas homogêneas quanto a solo	• Seguir áreas de zoneamento/aptidão agrícola para principais culturas regionais	• Classe de solo • Textura de solo • Declividade • Precipitação • Zoneamento de risco • Geadas
D5. Áreas polo agropecuário	• Produto, acesso ao mercado e mão de obra	• Relação PIB agropecuário por PIB total *Surgiu na discussão do grupo:* • Estrutura fundiária em relação aos polos de pequenas e medias propriedades	• Logística • Infraestrutura • Estabilidade de produção • PIB Agrícola • Formação e oferta de mão de obra especializada • Nº de escolas técnicas • Nº de universidades
D6. Logística e infraestrutura	• Malha viária, comercialização dos insumos	• Presença número de frigoríficos, esmagadoras, serraria, silos, laticínios • Distância de vias de escoamento • Densidade da malha (?)	• Existência e qualidade das malhas rodoviária, ferroviária e hidroviária • Capacidade de secagem e de armazenamento estática • Energia elétrica • Indústrias beneficiadoras • Revendas de insumos e máquinas
D7. Demandas da sociedade civil organizada	• Consultas a demandas delineadas no Plano Gestor ABC	• Números de demanda de ATERs, sindicatos rurais, federações, cooperativas, associações • Demanda nos SACs da Embrapa.	• Cooperativas e órgãos de classe • Assistência técnica pública e privada • Energia elétrica • Indústrias beneficiadoras • Instituições de ensino
D8. Políticas públicas institucionais	• Atendimento aos aspectos legais das políticas públicas regionais	• Número de políticas públicas aderentes ao ILPF por UF/região	• Legislação federal, estadual e municipal de fomento e/ou controle • Crédito e seguro agrícola
D9. Presença de atores institucionais	• Presença dos Comitês gestores; Protagonismo Regional	• Atores parceiros: ATERs, universidades, secretarias, fundações agronegócios, consultorias, institutos federais, OEPAS, ONGs agro/socioambiental • Número de institucionais aderentes ao ILPF por UF/Região	• Instituições de ensino e pesquisa • Presença e qualidade de ATER pública e privada • Presença de instituições de crédito

(*) – Adaptado do Worshop ILPF

9. Anexos

Fotos do Campo 1 (Embrapa Monitoramento por Satélite)



Região 1 – Correntina (BA)

Ponto 1 - Soja

Ponto 2 – Soja

Ponto 3 – Milho

Ponto 4 - Soja

Ponto 5 - Soja

Ponto 6 – Soja

Ponto 7 – Soja

Fotos: Gustavo Bayma Silva
Embrapa Monitoramento por Satélite

Região 2 – Barreiras/Riachão Neves (BA)

Ponto 8 - Soja

Ponto 9 – Soja

Ponto 10 – Milho

Ponto 11 - Soja

Ponto 13 - Soja

Ponto 14 – Soja

Ponto 15 – Soja

Ponto 16 - Milho

Ponto 17 – Soja

Ponto 18 – Soja

Ponto 19 – Soja

Ponto A - Algodão

Fotos: Gustavo Bayma Silva
Embrapa Monitoramento por Satélite

Região 3 – Bom Jesus (PI)

Ponto 20 - Soja

Ponto 21 – Soja

Ponto 22 – Soja

Ponto 23 - Soja

Ponto 24 - Soja

Ponto 25 – Milho

Ponto 27 - Soja

Fotos: Gustavo Bayma Silva
Embrapa Monitoramento por Satélite

Região 4 – Baixa Grande do Ribeira (PI)

Ponto 28 - Soja

Ponto 29 – Milho

Ponto 30 – Soja

Ponto 31 - Soja

Ponto 32 – Soja

Ponto 33 – Soja

Fotos: Gustavo Bayma Silva
Embrapa Monitoramento por Satélite

Região 4 – Baixa Grande do Ribeira (PI)

Ponto B - Eucalipto

Ponto C – Milho Safrinha

Ponto D – Palhada de soja

Ponto E – Soja com erva daninha

Ponto F – Solo Exposto

Fotos: Gustavo Bayma Silva
Embrapa Monitoramento por Satélite

Região 5 – Balsas / Riachão (MA)

Ponto 34 - Soja

Ponto 35 – Soja

Ponto 36 – Milho

Ponto 37 - Soja

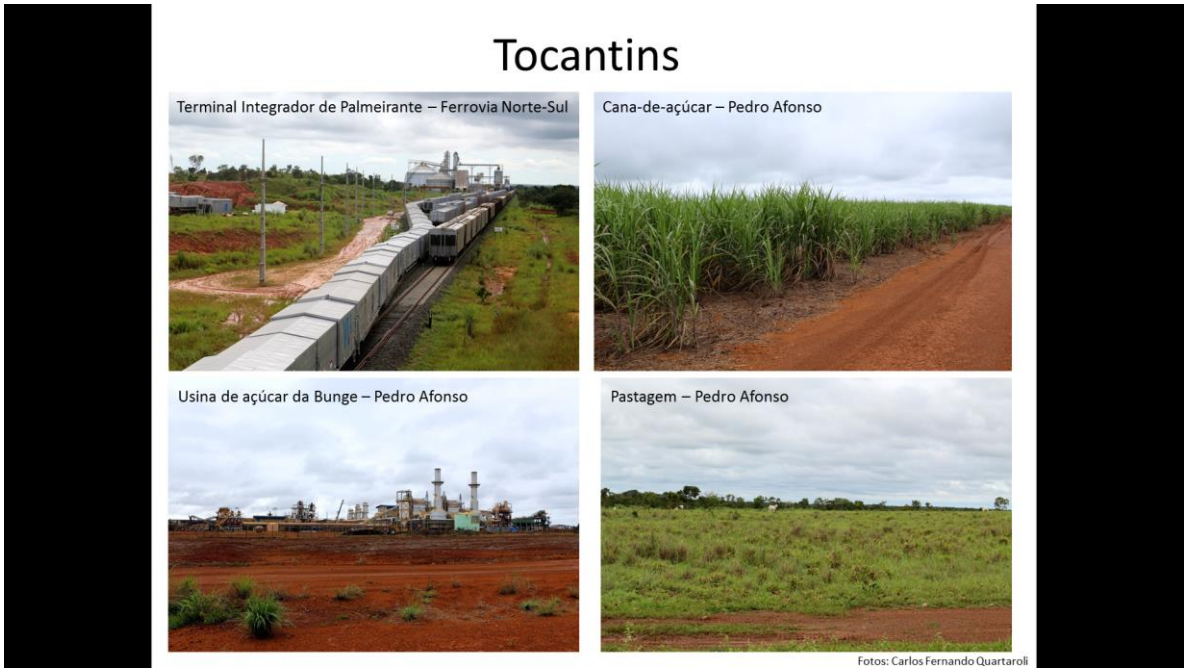
Ponto 38 - Milho

Ponto 39 – Soja

Ponto 40 – Soja

Fotos: Gustavo Bayma Silva
Embrapa Monitoramento por Satélite

Fotos do Campo 2 (Embrapa Monitoramento por Satélite)



Maranhão

Fotos: Carlos Fernando Quartaroli

Maranhão

Soja Louca - Tasso Fragoso

Ponte sobre o Rio Tocantins – Ferrovia Norte-Sul - divisa Maranhão/Tocantins

Fotos: Carlos Fernando Quartaroli

Maranhão

Agrossilvipastoril – São Raimundo das Mangabeiras

Solo de borda de chapada – São Raimundo das Mangabeiras

Cerrado – São Raimundo das Mangabeiras

Silo em fazenda – São Raimundo das Mangabeiras

Fotos: Carlos Fernando Quartaroli

Piauí

Escarpa de Chapada – Baixa Grande do Ribeiro

Vale – Baixa Grande do Ribeiro

Soja – Baixa Grande do Ribeiro

Soja – Baixa Grande do Ribeiro

Fotos: Carlos Fernando Quartaroli

Bahia (Correntina e São Desidério)

Fotos: Carlos Fernando Quartaroli

Publicações Vinculadas ao Plano de Ação (até set./2015)

ESQUERDO, J. C. D. M.; COUTINHO, A. C.; SANCHES, L. B.; RIBEIRO, B. M. O. ; ZAKHAROV, N. Z.; TERRA, T. N.; MANABE, V. D. **Dinâmica da agricultura anual na região do Matopiba**. In: XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2015, João Pessoa-PB. Anais... São José dos Campos-SP: INPE, 2015. p. 4583-4588. Disponível em: http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0898.pdf

LANDAU, E. C.; GUIMARAES, D. P.; SOUSA, D. L. de. **Caracterização ambiental das áreas de concentração da agricultura irrigada por pivôs centrais na região de MATOPIBA**. In: Simpósio Regional De Geoprocessamento E Sensoriamento Remoto, 7., 2014, Aracaju. Geotecnologias: inovações e desenvolvimento: anais. Aracaju: UFS, 2014. GEONORDESTE 2014. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/119287/1/Caracterizacao-ambiental.pdf

LANDAU, E. C.; GUIMARAES, D. P.; SOUZA, D. L. de. **Caracterização ambiental das áreas com agricultura irrigada por pivôs centrais na região do Matopiba - Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 43 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 99). Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113883/1/bol-99.pdf

LEITE, E. C. T.; BATISTELLA, M. ; BOLFE, E. L.; VICTORIA, D.C. **Aplicação de sistema WebGIS para análise geoespacial da agricultura na região de MATOPIBA**. In: 8º Congresso Interinstitucional De Iniciação Científica, 2014, Campinas. Anais do CIIC. Campinas: IAC, 2014. v. 1. p. 1-8. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/108525/1/4031.pdf

LORENSINI, C. L.; VICTORIA, D. de C.; VICENTE, L. E.; MAÇORANO, R. P. **Mapeamento e identificação da época de desmatamento das áreas de expansão da agricultura no MATOPIBA**. In: Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto, 17., 2015, João Pessoa. Anais... São José dos Campos: INPE, 2015. p. 3542-3548. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123722/1/4476.pdf

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: SBCS, 2015. Disponível em: http://www.cbcs2015.com.br/arearestrita/arquivos/1364.pdf

LUMBRERAS, J. F.; CARVALHO FILHO, A. de; MOTTA, P. E.; BARROS, A. H. C.; AGLIO, M. L. D.; DART, R. de O; SILVEIRA, L. F. da; QUARTAROLI, C. F.; ALMEIDA, R. E. M.; FREITAS, P. L. de. **Aptidão Agrícola das Terras do Matopiba**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2015. 48 p.:il. color. (Documentos / Embrapa Solos, ISSN 1517-2627; 179). Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130500/1/DOC-179-Matopiba.pdf

MINGOTI, R.; BRASCO, M. A.; HOLLER, W. A.; LOVISI FILHO, E.; SPADOTTO, C. A. **Matopiba: caracterização das áreas com grande produção de culturas anuais.** Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2014. 2 p. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105192/1/20140721-NotaTecnica6.pdf

MINGOTI, R.; HOLLER, W. A.; SPADOTTO, C. A. **Características predominantes de bioma, clima, relevo e solos na área dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia**. Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2014. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105110/1/20140717-MAPA-NotaTecnicaSGTE-06.pdf

SILVA, G. B. S. da; VICENTE, L. E.; ARAUJO, L. S. de; VICTORIA, D. de C.; LOEBMANN, D. G. dos S. W.; TORRESAN, F. E. **Dinâmica do uso e cobertura da terra na mesorregião Sul Maranhense**. In: Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto, 17., 2015, João Pessoa. Anais... São José dos Campos: INPE, 2015. p. 0438-0445. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123598/1/2832.pdf