



RELATÓRIO FINAL

Dezembro de 2019



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

SAGRIMA

GOVERNO DO
MARANHÃO
GOVERNO DE TODOS NÓS





GOVERNADOR DO ESTADO DO MARANHÃO

Flávio Dino de Castro e Costa

SECRETÁRIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E PESCA

Fabiana Vilar Rodrigues

SUBSECRETÁRIO

José Sérgio Delmiro Vale

CHEFE DE GABINETE

Francisco Valmir de Oliveira Junior

SUPERINTENDENTE DE PESQUISA E GEOPROCESSAMENTO

Ana Tereza Rodrigues Pereira Castro

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO /DESING

Lindomar Vieira Costa

COMISSÃO ESTADUAL DO ZONAMENTO AGROPECUÁRIO DO ESTADO DO MARANHÃO –

CEZAMA

COORDENAÇÃO

SAGRIMA

Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca

VINCULADAS

UEMA

Universidade Estadual do Maranhão

SEPLAN

Secretaria de Estado de Planejamento e Orçamento

SEMA

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais

SEINC

Secretaria de Estado e Indústria e Comércio

SAF

Secretaria de Estado da Agricultura Familiar

FAEMA

Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Maranhão

AGED

Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão



APRESENTAÇÃO

O Zoneamento Agropecuário do estado do Maranhão (ZAMA) é um produto da parceria entre a Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Pesca (SAGRIMA) e a Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), com execução técnica do Núcleo Geoambiental (NUGEO/CCA/UEMA).

O ZAMA é um instrumento técnico que busca apoiar ações voltadas para a Agropecuária estadual, objetivando reduzir perdas e criar perspectivas que aumentem a produção e a produtividade desse setor, implicando em melhorias econômicas e da qualidade de vida das pessoas. Dessa forma o Zoneamento Agropecuário representa um instrumento essencial na execução de políticas públicas e de segurança agropecuária, constituindo-se numa importante ferramenta de apoio para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental do Maranhão.

O trabalho foi realizado em nível estadual, entretanto, uma vez que as chuvas no Maranhão apresentam grande variabilidade espaço-temporal (fato que impacta grandemente nos calendários agropecuários), adotaram-se neste trabalho as chamadas Regiões Homogêneas de Precipitação (RHPs). Estas Regiões originaram-se do trabalho de doutorado do Prof. Ronaldo Nascimento de Menezes do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da UEMA, ficando definidas para o Maranhão um total de 10 Regiões. As Regiões Homogêneas de Precipitação proporcionam melhores condições para planejar e executar ações junto ao setor agropecuário.

O Setor agropecuário possui caráter bastante dinâmico. Nesse sentido vale ressaltar que os produtos contidos neste relatório representam o início de um trabalho que precisa ter continuidade. A continuação do ZAMA busca aprimorá-lo e construir perspectivas que possam melhorar a produtividade, aumentar a produção e a competitividade dos produtos agropecuários maranhenses frente aos diversos mercados.

Coordenação

Ana Tereza Rodrigues Pereira Castro – Geógrafa, Superintendente de Pesquisa e Geoprocessamento/SAGRIMA.

EXECUÇÃO

Jucivan Ribeiro Lopes - Eng. Agrônomo - Me. Agroecologia /UEMA

Elienê Pontes de Araújo - Geógrafa - Me. Sensoriamento Remoto /UEMA

Ronaldo Haroldo Nascimento Menezes - Meteorologia - Dr. Meteorologia /UEMA

José Raimundo N. Ferreira Gama - Engo. Agrônomo - Dr. Agronomia /UEMA

Marlen Barros e Silva - Enga. Agrônoma - Dra. Agronomia /UEMA

Eleuza Gomes Tenorio - Bióloga – Dra. Zootecnia/UEMA

Hauanen Araújo Rocha - Bióloga – Esp. em Geoprocessamento e Biologia Vegetal /UEMA

Fernando José Pereira Ferreira - Graduando em Agronomia /UEMA

COLABORADORES

Gunter de Azevedo Reschke - Meteorologia - Me. Meteorologia /UEMA

Carlos Márcio de Aquino Eloi - Meteorologista - Me. Agrometeorologia /UEMA

Andréa Helena Machado dos Santos - Meteorologista - Me. Meteorologista /UEMA

Hallan David Velasco Cerqueira - Meteorologista - Me. Meteorologista /UEMA

Karina Suzana Feitosa Pinheiro - Engo. de Minas - Me em Engenharia de Minas /UEMA

João Firminiano da Conceição Filho - Geógrafo - Me Em Desenvol. Socioespacial e Regional /UEMA

Equipe técnica

Danúbio Campos Pinheiro - Geógrafo – Especialista em Engenharia Ambiental/UEMA

Rony Lopes Longuinho - Me. em Engenharia Civil e Ambiental, Doutor em Geografia /UEMA

José Amaro Nogueira - Bel. Em Comunicação Social e Especialista em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente /UEMA

Leila Maria Feitosa Pinheiro - Química Industrial, Pós-graduanda em Saneamento Ambiental /UEMA

Letícia Pontes de Araújo Cavalcante- Química Industrial -Pós-graduanda MBA em Pericias, Auditorias e Gestão Ambiental /UEMA

Carlos Wendell Soares Dias - Engo. Agrônomo - Esp. em Engenharia Sanitária e Controle Ambiental /UEMA

Marcio Roberto Bezerra Fialho - Engo Eletricista - Me. Engenharia da computação e Sistemas /UEMA

Jony Herbeth Almeida Silva - Pós-graduando MBA em Pericias, Auditorias e Gestão Ambiental /UEMA

Idevan Gusmão Soares - Geógrafo – Pós Graduando em Geografia /UEMA

Deysiele Viana de Oliveira - Geógrafa - Téc. em Meio Ambiente /UEMA

AUXILIARES

Gilson mariano Borges - SAGRIMA

Joao Gabriel Figueiredo Bastos - SAGRIMA

Laianna Valéria da Silva Santos - SAGRIMA

Maria do Socorro Moreira dos Santos - SAGRIMA

Mayron Luís Araújo Figueiredo- SAGRIMA

Messias Nicodemus da Silva- SAGRIMA

Tatiane Rodrigues Mendonça - SAGRIMA

Prefácio

A realização do ZAMA é resultado da parceria entre a SAGRIMA e a UEMA, o Zoneamento está voltado para o setor Agropecuário maranhense, tendo caráter dinâmico, realizado a partir de bases de dados, algumas com atualizações anuais, a exemplo das informações meteorológicas

O ZAMA é um instrumento norteador de políticas para o setor produtivo, serve para minimizar as perdas do setor agropecuário. O objetivo principal do ZAMA é minimizar os riscos relacionados aos fenômenos climáticos e permitir, em nível regional, identificar a melhor época de plantio das culturas, nos diferentes tipos de solo e ciclos de cultivares.

APRESENTAÇÃO

EQUIPE TÉCNICA
SUMÁRIO
ZONEAMENTO AGROPECUÁRIO

PARTE 1

OBJETIVOS
JUSTIFICATIVA

PARTE 2

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS
2.1 Regiões Homogêneas de Precipitação (RHP)
2.1.1 Fundamentação para o uso das RHPs
2.1.2 Composição municipal das Regiões Homogêneas de Precipitação
2.2.3 Caracterização agroclimática por RHP
a) Base de dados utilizada
b) Classificação climática i) Clima
c) Estação de crescimento/cultivo
d) Balanço hídrico climático
e) Calendário agrícola de risco climático

PARTE 3

CONSULTAS PÚBLICAS

PARTE 4

4.1 RESULTADOS: MEIO FÍSICO
4.1.1 Regiões Homogêneas de Precipitação - RHP
4.1.1.1 Caracterização climática
a) Região Homogênea de Precipitação - RHP 1
b) Região Homogênea de Precipitação - RHP 2
c) Região Homogênea de Precipitação - RHP 3
d) Região Homogênea de Precipitação - RHP 4

e) Região Homogênea de Precipitação - RHP 5
f) Região Homogênea de Precipitação - RHP 6

- g) Região Homogênea de Precipitação - RHP 7
- h) Região Homogênea de Precipitação - RHP 8
- i) Região Homogênea de Precipitação - RHP 9
- j) Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

4.1.2 Relevo

- a) Região Homogênea de Precipitação - RHP 1
- b) Região Homogênea de Precipitação - RHP 2
- c) Região Homogênea de Precipitação - RHP 3
- d) Região Homogênea de Precipitação - RHP 4
- e) Região Homogênea de Precipitação - RHP 5
- f) Região Homogênea de Precipitação - RHP 6
- g) Região Homogênea de Precipitação - RHP 7
- h) Região Homogênea de Precipitação - RHP 8
- i) Região Homogênea de Precipitação - RHP 9
- j) Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

4.1.3 Solos

- a) Região Homogênea de Precipitação - RHP 1
- b) Região Homogênea de Precipitação - RHP 2
- c) Região Homogênea de Precipitação - RHP 3
- d) Região Homogênea de Precipitação - RHP 4
- e) Região Homogênea de Precipitação - RHP 5
- f) Região Homogênea de Precipitação - RHP 6
- g) Região Homogênea de Precipitação - RHP 7
- h) Região Homogênea de Precipitação - RHP 8
- i) Região Homogênea de Precipitação - RHP 9
- j) Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

4.1.4 Aptidão agrícola das terras

- a) Região Homogênea de Precipitação - RHP 1
- b) Região Homogênea de Precipitação - RHP 2
- c) Região Homogênea de Precipitação - RHP 3
- d) Região Homogênea de Precipitação - RHP 4
- e) Região Homogênea de Precipitação - RHP 5

- f) Região Homogênea de Precipitação - RHP 6
- g) Região Homogênea de Precipitação - RHP 7
- h) Região Homogênea de Precipitação - RHP 8
- i) Região Homogênea de Precipitação - RHP 9

j) Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

4.2 RESULTADOS: MEIO ECONÔMICO

4.2.1 Uso e Cobertura da Terra

- a) Região Homogênea de Precipitação - RHP 1
- b) Região Homogênea de Precipitação - RHP 2
- c) Região Homogênea de Precipitação - RHP 3
- d) Região Homogênea de Precipitação - RHP 4
- e) Região Homogênea de Precipitação - RHP 5
- f) Região Homogênea de Precipitação - RHP 6
- g) Região Homogênea de Precipitação - RHP 7
- h) Região Homogênea de Precipitação - RHP 8
- i) Região Homogênea de Precipitação - RHP 9
- j) Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

4.2.2 Pecuária

- a) Rebanho bovino
- b) Rebanho caprino
- c) Rebanho suíno
- d) Rebanho ovino
- e) Rebanho bubalino
- f) Rebanho equino
- g) Aves (galinhas, galos, frangas e frangos)
- h) Rebanho de muares
- i) Rebanho asinino

4.2.3 Agricultura

- a) Estabelecimentos Agropecuários
- b) Arroz em casca
- c) Feijão
- e) Milho (grãos)
- f) Mandioca
- g) Soja

- h) Abacaxi
- i) Banana
- j) Cana-de-açúcar
- k) Melancia

4.3 RESULTADOS: CALENDÁRIOS AGRÍCOLAS REGIONALIZADOS

4.3.1 Região Homogênea de Precipitação - RHP 1

4.3.2 Região Homogênea de Precipitação - RHP 2



- 4.3.3 Região Homogênea de Precipitação - RHP 3
- 4.3.4 Região Homogênea de Precipitação - RHP 4
- 4.3.5 Região Homogênea de Precipitação - RHP 5
- 4.3.6 Região Homogênea de Precipitação - RHP 6
- 4.3.7 Região Homogênea de Precipitação - RHP 7
- 4.3.8 Região Homogênea de Precipitação - RHP 8
- 4.3.9 Região Homogênea de Precipitação - RHP 9
- 4.3.10 Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

PARTE 5

PROPOSTAS DE IMPLEMENTAÇÃO

PARTE 6

CONSIDERAÇÕES

REFERÊNCIAS



ZONEAMENTO AGROPECUÁRIO

Localizado na região Nordeste do Brasil o Maranhão com 331.859,08 km² é o oitavo em extensão territorial do Brasil e o segundo do Nordeste (IBGE, 2017). Possui o segundo maior litoral brasileiro com 640 km. O estado possui população de 6.569.683 habitantes. Desse total, 4.143.728 habitantes (63%) estão na área urbana, enquanto 2.425.955 habitantes (37%) compõem a população rural. Essas características colocam o Maranhão como o estado mais rural do Brasil, uma vez que em nível nacional a população rural é de apenas 15% (IBGE, 2010).

O conhecimento do tipo climático que rege uma região representa um importante subsídio para o planejamento das mais variadas atividades humanas. Na maior parte do Estado do Maranhão as atividades agrícolas ainda são feitas de forma desordenada sem o prévio conhecimento das condições climáticas e dos solos, fundamentais para o desenvolvimento do setor produtivo. Com isso, o risco de perdas na produção agropecuária torna-se iminente. Neste contexto, estudos técnicos, a exemplo do Zoneamento Agropecuário (ZAMA), que orientem os agropecuaristas nas suas decisões exercem um papel da mais alta relevância.

É mister considerar-se nos estudos desta natureza a relação solo, clima, plantas e animais, pois com base nesses conhecimentos é realizada a construção dos instrumentos técnicos de apoio ao planejamento e à gestão territorial, buscando-se dentre outras coisas, o uso dos recursos naturais e os bens de produção de forma racional. O Zoneamento Agropecuário é peça essencial que orienta, onde, quando e o quê plantar, orientando também na melhoria das práticas pecuárias, a exemplo de apontar períodos mais adequados para ações Zoonitárias, consubstanciando o planejamento estratégico para a pecuária. Dessa forma o ZAMA procura ser um instrumento de melhoria do desempenho para o setor agropecuário maranhense.

O ZAMA é instrumento orientador do setor primário, fornecendo elementos técnicos significativos para a melhoria da produção e produtividade deste setor, representando um componente importante para o planejamento e para as ações de políticas públicas e de uso pela sociedade.

OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

OBJETIVOS

Elaborar o Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão, na escala de 1:1.000.000 para orientar o Governo do Estado na definição de estratégias de desenvolvimento do setor agropecuário, buscar atrair investimentos e reduzir riscos neste setor.

JUSTIFICATIVA

As atividades agropecuárias se desenvolvem em curtos, médios e longos períodos e, por conseguinte, são bastante influenciadas pelo clima. A viabilidade dos cultivos é determinada pelo estabelecimento de sistemas de produção sustentáveis, sendo a disponibilidade de água um dos fatores mais relevantes para suas produtividades. No período vegetativo e/ou produtivo, as condições de temperatura e disponibilidades hídricas adequadas são essenciais para o sucesso da atividade. Dessa forma, muitos resultados agropecuários podem apresentar baixo desempenho devido condições edafoclimáticas dissonantes. Um Zoneamento Agropecuário tem papel precípuo de orientador para o melhor uso dos recursos naturais em associação com as tecnologias humanas.

Com relação aos solos, as limitações e potencialidades agrícolas estão relacionadas, principalmente, com a profundidade efetiva, textura, densidade, porosidade, retenção de água, drenagem interna e fertilidade natural. No que se refere às condições naturais da paisagem, é importante considerar o relevo, a presença de pedregosidade, rochiosidade, salinidade, sodicidade e susceptibilidade à erosão. A partir da avaliação do potencial das terras e da variabilidade climática é possível orientar ou reorientar a ocupação, o uso e o manejo das atividades agropecuárias, considerando o conjunto de recursos naturais de cada paisagem, possibilitando melhorar as condições de vida das pessoas e o desenvolvimento das diversas regiões do Maranhão.

Com o conjunto de informações contida no ZAMA o Governo do Maranhão contará com melhores condições para promover o desenvolvimento da agropecuária e, por conseguinte, melhorar o desenvolvimento social, econômico e ambiental do Estado.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 Regiões Homogêneas de Precipitação - RHP

O Zoneamento Agropecuário do estado do Maranhão - ZAMA tem abrangência estadual, todavia em virtude da grande variabilidade das chuvas ao longo do Estado, adotaram-se recortes geográficos para o Estado com base nas Regiões Homogêneas de Precipitação – RHP. Esta regionalização foi definida no trabalho de tese de doutorado do professor Ronaldo Nascimento de Menezes, do Departamento de Engenharia Agrícola, do Centro de Ciências Agrárias da UEMA, o qual identificou e mapeou, para o Maranhão, 10 Regiões com padrões de chuvas distintos entre si, subsidiando o desenvolvimento do zoneamento.

2.1.1 Fundamentação para o uso das RHPs

Em virtude de o estado do Maranhão encontrar-se em uma área de transição climática, entre o Nordeste brasileiro Semiárido e Amazônia quente e úmida, aliados a fatores como maritimidade, continentalidade, relevo, vegetação, extensão territorial, entre outros, observa-se grande variabilidade espacial e temporal das chuvas. Estas variabilidades impactam nos diferentes segmentos agropecuários, contribuindo para as incertezas do setor que repercutem nos níveis de produtividade e nas definições de políticas públicas mais eficazes no sentido de minimizar os impactos negativos.

Visando melhor identificar as características climáticas regionais e tornar as informações mais aplicáveis para o contexto agropecuário do estado do Maranhão optou-se neste estudo em trabalhar sobre uma base regionalizada onde os padrões de chuvas apresentam homogeneidade espacial, conforme proposto por Menezes (2009). Portanto, a regionalização minimiza os efeitos da variabilidade espacial das chuvas, causada pelos fatores supracitados, contribuindo para tomada de decisão e planejamento do setor agropecuário do estado, dando ao produtor um instrumento para o melhor gerenciamento das atividades no campo, e o direcionamento de políticas de gestão mais eficazes em consonância com as peculiaridades de cada região.

O processo de regionalização, proposto por Menezes (2009), consistiu em identificar grupos de estações pluviométricas onde os padrões de precipitação são homogêneos, aqui denominadas de Regiões Homogêneas de Precipitação-RHP. Para isso, os dados de precipitação foram submetidos a duas técnicas de análise estatística multivariada, quais sejam: componentes principais e agrupamento, que neste estudo foram utilizadas como técnicas que se complementam. A técnica de componentes principais foi aplicada para

selecionar os principais modos de variabilidade da precipitação, descritos em suas componentes principais. Por outro lado, a técnica de agrupamento, aplicada aos principais modos de variabilidade da precipitação, identificados pelas componentes principais, permitiu classificar grupos onde os padrões de similaridades da precipitação foram avaliados.

Os resultados foram submetidos posteriormente à análise discriminante visando avaliar a qualidade dos agrupamentos formados, se são efetivamente distintos entre si, coesos internamente e se as estações pertencentes estavam corretamente classificadas, além da decisão quanto ao número de grupos a ser considerado. Desta forma, foram definidos 10 grupos homogêneos de precipitação sobre o estado do Maranhão, conforme identificados na Figura 1, os quais foram utilizados neste estudo como a base onde todos os produtos foram desenvolvidos. Em anexos encontra-se a relação das referidas regiões com os respectivos municípios.

FIGURA 1. Regiões Homogêneas de Precipitação (RHP) com suas respectivas áreas (km²).

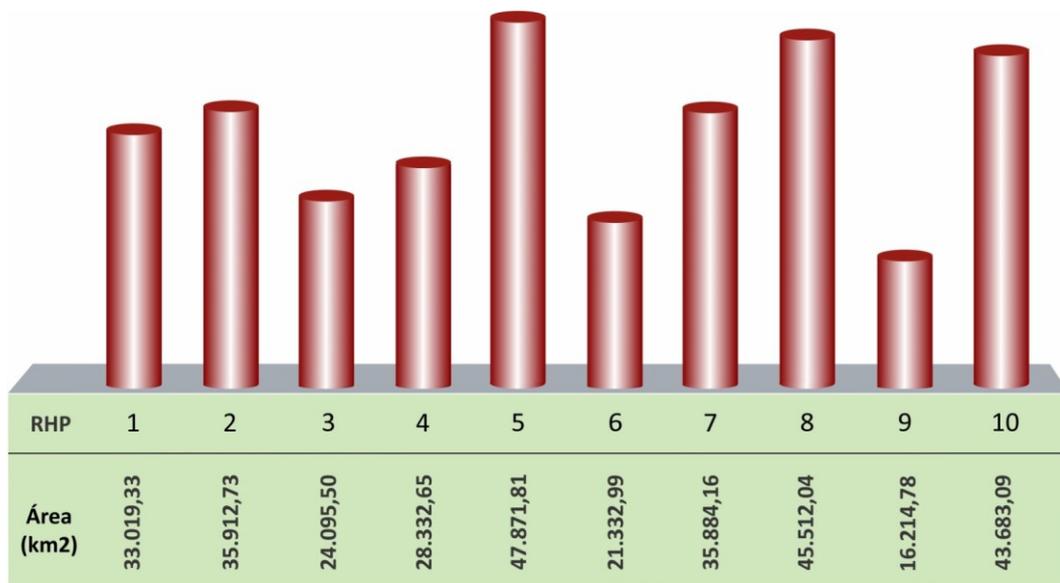
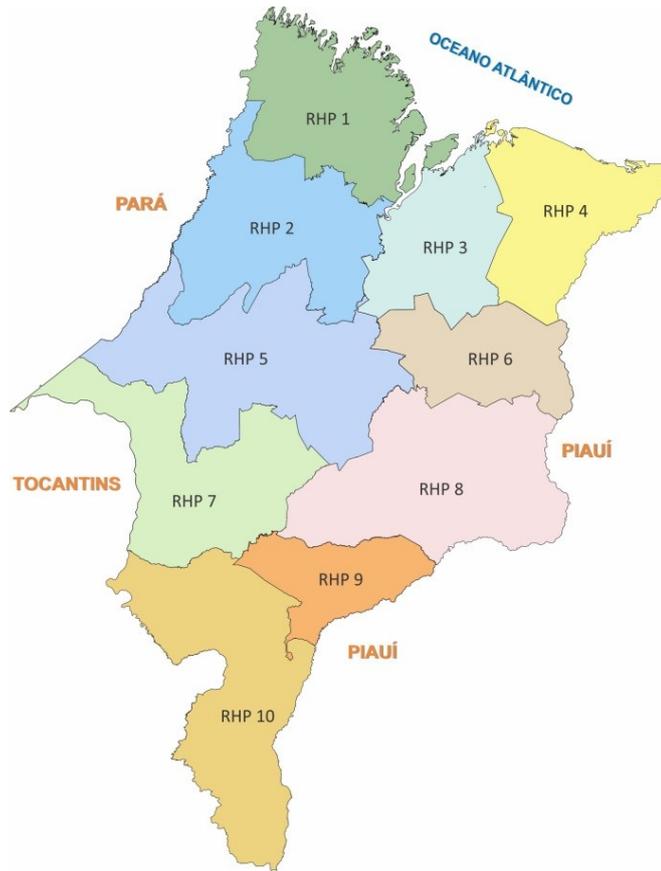


FIGURA 2. Regiões Homogêneas de Precipitação (RHP) no Estado do Maranhão.



2.1.2 Composição municipal das Regiões Homogêneas de Precipitação.

TABELA 1. Municípios que compõem a Região Homogênea de Precipitação - RHP 1

Nº	Municípios	Nº	Municípios
1	Alcântara	22	Matinha
2	Amapá do Maranhão	23	Mirinzal
3	Apicum-Açu	24	Olinda Nova do Maranhão
4	Bacuri	25	Paço do Lumiar
5	Bacurituba	26	Palmeirândia
6	Bequimão	27	Peri Mirim
7	Boa Vista do Gurupi	28	Pinheiro
8	Cajapió	29	Porto Rico do Maranhão
9	Cândido Mendes	30	Presidente Médici
10	Carutapera	31	Presidente Sarney
11	Cedral	32	Raposa
12	Central do Maranhão	33	Santa Helena
13	Centro do Guilherme	34	Santa Luzia do Paruá
14	Cururupu	35	São Bento
15	Godofredo Viana	36	São João Batista
16	Governador Nunes Freire	37	São José de Ribamar
17	Guimarães	38	São Luís
18	Junco do Maranhão	39	São Vicente Ferrer
19	Luís Domingues	40	Serrano do Maranhão
20	Maracaçumé	41	Turiaçu
21	Maranhãozinho	42	Turilândia
ÁREA TOTAL: 33.019,33 km²		9,95 % do MARANHÃO	

TABELA 2. Municípios que compõem a Região Homogênea de Precipitação - RHP 2

Nº	Municípios	Nº	Municípios
1	Altamira do Maranhão	13	Pedro do Rosário
2	Alto Alegre do Pindaré	14	Penalva
3	Araguanã	15	Pindaré-Mirim
4	Bela Vista do Maranhão	16	Pio XII
5	Bom Jardim	17	Santa Inês
6	Cajari	18	São João do Carú
7	Centro Novo do Maranhão	19	Satubinha
8	Governador Newton Bello	20	Tufilândia
9	Igarapé do Meio	21	Viana
10	Monção	22	Vitória do Mearim
11	Nova Olinda do Maranhão	23	Vitorino Freire
12	Olho d'Água das Cunhãs	24	Zé Doca
ÁREA TOTAL: 35.912,73 km²		10,82 % do MARANHÃO	

TABELA 3. Municípios que compõem a Região Homogênea de Precipitação - RHP 3

Nº	Municípios	Nº	Municípios
1	Anajatuba	14	Miranda do Norte
2	Arari	15	Morros
3	Axixá	16	Nina Rodrigues
4	Bacabal	17	Pirapemas
5	Bacabeira	18	Presidente Juscelino
6	Cachoeira Grande	19	Presidente Vargas
7	Cantanhede	20	Rosário
8	Conceição do Lago-Açu	21	Santa Rita
9	Coroatá	22	São Benedito do Rio Preto
10	Icatu	23	São Mateus do Maranhão
11	Itapecuru Mirim	24	Timbiras
12	Lago Verde	25	Vargem Grande
13	Matões do Norte		
ÁREA TOTAL: 24.095,50 km²		7,26 % do MARANHÃO	

TABELA 4. Municípios que compõem a Região Homogênea de Precipitação - RHP 4

Nº	Municípios	Nº	Municípios
1	Afonso Cunha	13	Magalhães de Almeida
2	Água Doce do Maranhão	14	Mata Roma
3	Anapurus	15	Milagres do Maranhão
4	Araioses	16	Paulino Neves
5	Barreirinhas	17	Primeira Cruz
6	Belágua	18	Santa Quitéria do Maranhão
7	Brejo	19	Santana do Maranhão
8	Buriti	20	Santo Amaro do Maranhão
9	Chapadinha	21	São Bernardo
10	Coelho Neto	22	Tutóia
11	Duque Bacelar	23	Urbano Santos
12	Humberto de Campos		
ÁREA TOTAL: 28.332,65 km²		8,54 % do MARANHÃO	

TABELA 5. Municípios que compõem a Região Homogênea de Precipitação - RHP 5

Nº	Municípios	Nº	Municípios
1	Açailândia	13	Joselândia
2	Amarante do Maranhão	14	Lago da Pedra
3	Arame	15	Lago do Junco
4	Barra do Corda	16	Lago dos Rodrigues
5	Bom Jesus das Selvas	17	Lagoa Grande do Maranhão
6	Bom Lugar	18	Marajá do Sena
7	Brejo de Areia	19	Paulo Ramos
8	Buriticupu	20	Poção de Pedras
9	Esperantinópolis	21	Santa Luzia
10	Itaipava do Grajaú	22	São José dos Basílios
11	Itinga do Maranhão	23	São Raimundo do Doca Bezerra
12	Jenipapo dos Vieiras	24	São Roberto
ÁREA TOTAL: 47.871,81 km²		14,43 % do MARANHÃO	

TABELA 6. Municípios que compõem a Região Homogênea de Precipitação - RHP 6

Nº	Municípios	Nº	Municípios
1	Aldeias Altas	10	Igarapé Grande
2	Alto Alegre do Maranhão	11	Lima Campos
3	Bernardo do Mearim	12	Pedreiras
4	Capinzal do Norte	13	Peritoró
5	Caxias	14	Santo Antônio dos Lopes
6	Codó	15	São João do Soter
7	Dom Pedro	16	São Luís Gonzaga do Maranhão
8	Gonçalves Dias	17	Timon
9	Governador Archer	18	Trizidela do Vale
ÁREA TOTAL: 21.332,99 km²		6,43 % do MARANHÃO	

TABELA 7. Municípios que compõem a Região Homogênea de Precipitação - RHP 7

Nº	Municípios	Nº	Municípios
1	Buritirana	12	Montes Altos
2	Campestre do Maranhão	13	Porto Franco
3	Cidelândia	14	Ribamar Fiquene
4	Davinópolis	15	São Francisco do Brejão
5	Estreito	16	São João do Paraíso
6	Formosa da Serra Negra	17	São Pedro da Água Branca
7	Governador Edison Lobão	18	São Pedro dos Crentes
8	Grajaú	19	Senador La Rocque
9	Imperatriz	20	Sítio Novo
10	João Lisboa	21	Vila Nova dos Martírios
11	Lajeado Novo		
ÁREA TOTAL: 35.884,16 km²		10,81 % do MARANHÃO	

TABELA 8. Municípios que compõem a Região Homogênea de Precipitação - RHP 8

Nº	Municípios	Nº	Municípios
1	Barão de Grajaú	14	Paraibano
2	Buriti Bravo	15	Parnarama
3	Colinas	16	Passagem Franca
4	Fernando Falcão	17	Pastos Bons
5	Fortuna	18	Presidente Dutra
6	Governador Eugênio Barros	19	Santa Filomena do Maranhão
7	Governador Luiz Rocha	20	São Domingos do Maranhão
8	Graça Aranha	21	São Francisco do Maranhão
9	Jatobá	22	São João dos Patos
10	Lagoa do Mato	23	Senador Alexandre Costa
11	Matões	24	Sucupira do Norte
12	Mirador	25	Sucupira do Riachão
13	Nova Iorque	26	Tuntum
ÁREA TOTAL: 45.512,04 km²		13,71 % do MARANHÃO	

TABELA 9. Municípios que compõem a Região Homogênea de Precipitação - RHP 9

Nº	Municípios	Nº	Municípios
1	Benedito Leite	5	São Domingos do Azeitão
2	Fortaleza dos Nogueiras	6	São Félix de Balsas
3	Loreto	7	São Raimundo das Mangabeiras
4	Sambaíba		
ÁREA TOTAL: 16.214,78 km²		4,89 % do MARANHÃO	

TABELA 10. Municípios que compõem a Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

Nº	Municípios	Nº	Municípios
1	Alto Parnaíba	5	Nova Colinas
2	Balsas	6	Riachão
3	Carolina	7	Tasso Fragoso
4	Feira Nova do Maranhão		
ÁREA TOTAL: 43.683,09 km²		13,16 % do MARANHÃO	

2.2.3 Caracterização agroclimática por RHP

a) Base de dados utilizada

Para o estudo de caracterização agroclimática das RHPs, foram utilizadas informações climáticas básicas, referentes aos dados de precipitação pluvial e temperatura do ar, obtidos respectivamente dos acervos da Agência nacional de Águas-ANA e Instituto Nacional de Meteorologia-INMET.

Para o estudo de avaliação da disponibilidade hídrica, classificação climática e estação de crescimento, foram utilizados dados estimados de evapotranspiração potencial-ETP, conforme proposto por Thornthwaite (1948). A partir dos dados de precipitação pluvial e evapotranspiração potencial foram estimados os dados de excesso e deficiência hídrica, conforme proposto por Thornthwaite e Mather (1955).

Ressalta-se que em virtude de haver menor número de dados observados de temperatura do ar, a mesma foi estimada com base no procedimento metodológico proposto por Cavalcanti et. al. (2006). A Tabela 1 sintetiza as variáveis utilizadas neste estudo.

TABELA 11. Dados utilizados na análise da caracterização climática das RHP no estado do Maranhão.

Dados	Período	Fonte	Condição
Precipitação Pluvial	1987/2017	ANA	Observado
Temperatura do ar	1987/2017	INMET	Observado
Temperatura do ar	Normal	Cavalcante (ano)	Estimado
Evap. Potencial	1987/2017	Thornthwaite (1948)	Estimado
Excesso hídrico	1987/2017	Thornthwaite e Mather (1955)	Estimado
Deficiência hídrica	1987/2017	Thornthwaite e Mather (1955)	Estimado

b) Classificação climática

A partir dos dados de chuva e evapotranspiração potencial, estimada pelo método de Thornthwaite (1948), foi elaborado o balanço hídrico segundo Thornthwaite e Mather (1955) para a obtenção dos períodos de excesso e deficiência de água no solo para Capacidade de Água Disponível-CAD de 100 mm, este utilizado apenas para o trabalho de caracterização climática. A partir dessas informações foram definidas as tipologias climáticas de todas as 10 regiões homogêneas de precipitação segundo critério proposto por Thornthwaite (1948).

c) Estação de crescimento/cultivo

O período de cultivo agrícola ou a estação de crescimento corresponde ao período compreendido entre o início e fim da estação das chuvas, mais o tempo necessário para que as reservas de água no solo se esgotem. Corresponde, portanto, ao período para o cultivo das culturas de sequeiro.

Para identificar o referido período os dados de precipitação foram cruzados aos dados de evapotranspiração potencial, conforme sugerido por Kassam (1978) e definido pelas seguintes condições:

- a. O início da estação das chuvas/estação de crescimento foi definido quando os totais pluviométricos foram superiores a metade da evapotranspiração potencial para um mesmo período;
- b. O fim da estação das chuvas ocorre quando os totais de chuvas se tornam inferiores a metade dos totais de evapotranspiração potencial, porém a estação de crescimento só termina alguns dias após o fim da estação das chuvas até que as reservas de água no solo se esgotem;
- c. A estação úmida começa quando os totais de chuva são superiores a evapotranspiração potencial total e termina quando os totais de chuvas são inferiores aos de evapotranspiração potencial. Durante este período, as chuvas estão completamente estabelecidas, quando há grande disponibilidade de água para as culturas e normalmente refletindo em período de excesso de água no solo.

d) Balanço hídrico climático

Para avaliar a disponibilidade hídrica das regiões homogêneas de precipitação, com relação os períodos de reposição, retirada, excesso e deficiência de água no solo utilizou-se o método proposto por Thornthwaite e Mather (1955). Este método considera a precipitação pluvial como a entrada de água no solo, a evapotranspiração potencial como a saída de água do solo e a Capacidade de Água Disponível do Solo - CAD. A partir desses elementos foram contabilizados os períodos de excesso e deficiência de água no solo. A deficiência de água foi obtida pela expressão (1).

$$DEF = ETP - ETR \quad (1)$$

Onde:

ETP corresponde a Evapotranspiração Potencial (mm) e ETR a Evapotranspiração Real (mm). A ETR, obtida pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), foi definida pelas condições estabelecidas pelas expressões (2) e (3):

$$\text{Se } (P-ETP) < 0 \rightarrow ETR = P + |ALT| \quad (2)$$

$$\text{Se } (P-ETP) > \text{ ou } = 0 \rightarrow ETR = ETP \quad (3)$$

Onde: P, corresponde a precipitação pluvial (mm) e ALT (mm) a alteração que consiste da diferença entre o Armazenamento de água no solo entre dois meses subsequentes.

O excesso de água no solo foi definido pelas condições estabelecidas pelas expressões (4) e (5):

$$\text{Se } \text{ARM} < \text{CAD} \rightarrow \text{EXC} = 0 \quad (4)$$

$$\text{Se } \text{ARM} = \text{CAD} \rightarrow \text{EXC} = (\text{P-ETP}) - \text{ALT} \quad (5)$$

Onde: CAD, corresponde a Capacidade de Água Disponível no Solo (mm), que para fins de avaliação climática foi estabelecido 100 mm e ARM, o Armazenamento de água no solo (mm).

e) Calendário agrícola de risco climático

Para o processamento das informações foi utilizado o software SARRAZON (Sistema de Análise Regional dos Riscos Agroclimáticos), segundo Baron et. al. (2006), que corresponde a um sistema de análise de balanço hídrico que integra três bases de informações, quais sejam: clima, solo e planta.

e. 1) Clima

As variáveis climáticas utilizadas foram a precipitação pluvial e evapotranspiração potencial em seus totais decendiais (acumulados a cada 10 dias) entre os anos de 1987 e 2016 (30 anos).

e.2) Solo

Capacidade de Armazenamento de Água no Solo (CAD): Dada em função do tipo de solo e da profundidade efetiva (Pe) do sistema radicular da cultura da soja (Tabela 12); É fundamental na modelagem das simulações do balanço hídrico a informação de quais os tipos de solos que fazem parte do estudo (tipos 1, 2 e 3), com seu CAD em função da produtividade de exploração das raízes.

TABELA 12. Parâmetros utilizados para a análise de risco climático relacionado ao solo.

Solos	Capacidade de Retenção de água	TA	AD/CAD
Tipo I	BAIXA	$10\% \leq \text{TA} < 15\%$ ou $\text{TA} \geq 15\%$ com $\Delta \geq 50$	AD = 0,6 mm/cm CAD = AD * Pe
Tipo II	MÉDIA	$15\% \leq \text{TA} < 35\%$ com $\Delta < 50$	AD = 1,2 mm/cm CAD = AD * Pe
Tipo III	ALTA	$\text{TA} \geq 35\%$	AD = 1,8 mm/cm CAD = AD * Pe

Os solos do tipo I correspondem aos de textura arenosa onde se enquadram o Neossolo Quartzarênico, Areias quartzosas e solos aluviais arenosos. Os solos do tipo II são os de textura média, correspondem aos Latossolos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro e os solos do tipo III são os de textura argilosa que compreendem Argissolos Vermelho-Amarelo e Vermelho-

Escuro, podzólicos vermelho-amarelo e vermelho-escuro (terra roxa estruturada); Latossolos roxo, vermelho-escuro e vermelho-amarelo (com mais de 35% de Teor de Argila-TA); Cambissolos eutróficos e solos aluviais de textura média argilosa.

Para o cultivo em solos de textura arenosa foi considerado a Água Disponível - AD de 0,6 mm/cm, para os de textura média 1,2 mm/cm e 1,8 mm/cm para os de textura argilosa. Para as culturas com profundidade efetiva do sistema radicular de 40 cm, neste caso milho e soja, a Capacidade de Água Disponível-CAD para os solos de textura arenosa, média e argilosa utilizada foi de 24 mm, 48 mm e 72 mm, respectivamente. Para as culturas de arroz e feijão, que apresentam Profundidade efetiva-Pe do sistema radicular de 30 cm, a CAD utilizada para os solos de textura arenosa, média e argilosa foram de 18 mm, 36 mm e 54 mm, respectivamente.

Não são recomendadas para o plantio, para nenhum tipo de sistema de produção agrícola, áreas de preservação obrigatória, com declividade superior a 45% ou solos pedregosos com declives acima de 20% e solos com menos de 50 cm de profundidade.

e.3) Planta

Foram considerados nas análises do balanço hídrico com relação a planta a profundidade do sistema radicular-Pe, o ciclo produtivo, a duração das fases fenológicas e os coeficientes de crescimento (Kc), conforme descrito nas Tabelas 13 e 14, respectivamente:

TABELA 13. Características para as culturas.

CULTURA	Pe (cm)	Ciclo Produtivo Dias	Fases Fenológicas Dias
SOJA	40	120	Fase I - 20
			Fase II - 30
			Fase III - 35
			Fase IV - 35
MILHO	40	120	Fase I - 40
			Fase II - 20
			Fase III - 20
			Fase IV - 40
ARROZ	30	120	Fase I - 20
			Fase II - 40
			Fase III - 30
			Fase IV - 30
FEIJÃO	30	70	Fase I - 15
			Fase II - 25
			Fase III - 20
			Fase IV - 10

FIGURA 3. Representação das fases fenológicas para a cultura do milho (exemplo).

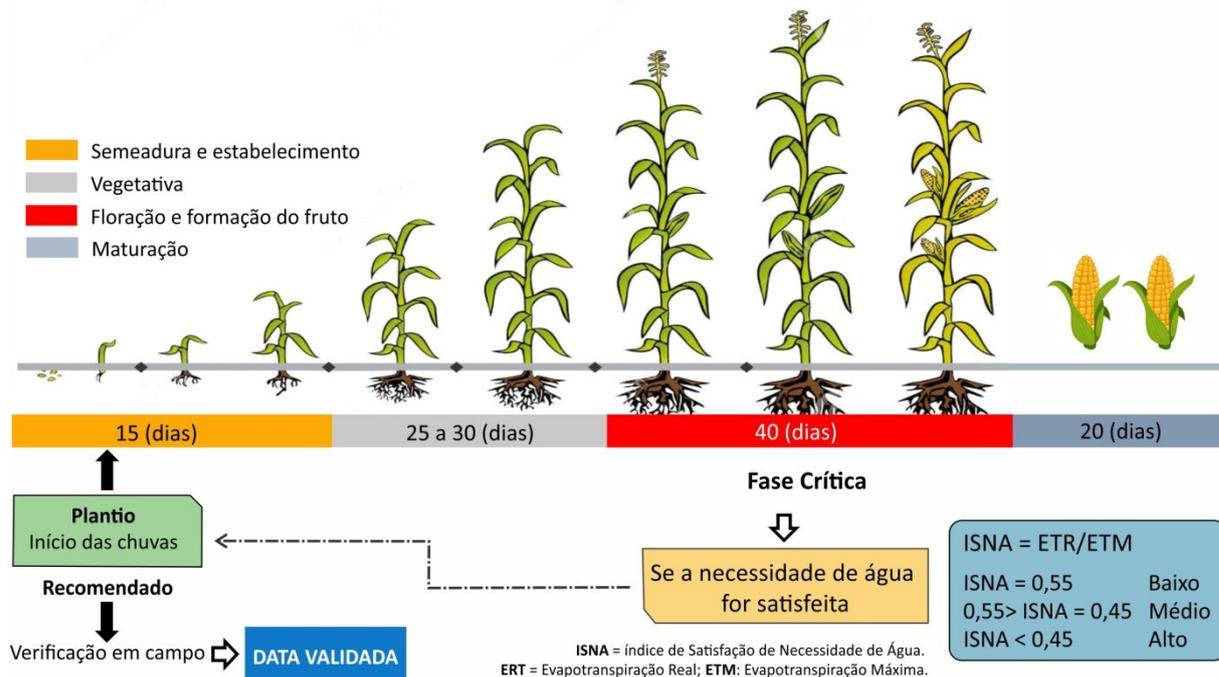


TABELA 14. Coeficientes de crescimento (Kc) das culturas da soja, milho, arroz e feijão caupí.

CULTURA	DECÊNDIOS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
SOJA	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,15	1,00	0,80	0,70	0,60	0,50	0,50
MILHO	0,40	0,45	0,50	0,60	0,85	1,00	1,10	1,25	0,90	0,80	0,70	0,60	0,60
ARROZ	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,20	1,10	0,90	0,80	0,70	0,60
FEIJÃO	0,30	0,50	0,80	0,90	1,00	1,20	0,75	0,65	-	-	-	-	-

A interação entre os fatores clima, solo e planta foi realizada a partir do Sistema de Análise Regional de Riscos Agroclimáticos - SARRAZON, que corresponde a um modelo agrometeorológico desenvolvidos por BARON et. al. (1996), que simula o balanço hídrico de água no solo para a cultura. O parâmetro mais importante resultante desse processo de interação é o Índice de Satisfação das Necessidades de Água – ISNA, obtido da relação entre a evapotranspiração real (ET_r), que representa a quantidade de água que a planta efetivamente consumiu, e a evapotranspiração máxima da culturas (ET_m), que representa a quantidade de água desejável para garantir a produtividade máxima da cultura. O ISNA foi determinado para as quatro fases do ciclo produtivo, porém apenas a fase I- sementeira/emergência, onde a umidade do solo é fundamental para garantir a germinação das sementes e fase III-floração e enchimento de grãos, período mais sensível ao déficit hídrico e de maior demanda hídrica.

Foram considerados para a definição das datas de plantio os valores de ISNA com 80% de probabilidade de ocorrência, ou seja, o ISNA a ser considerado para as análises é aquele que garante que em pelos menos 80% dos anos estudados o valor de ISNA ficou nos limites considerados favoráveis ao plantio.

Para a caracterização do risco climático associado aos cultivos da soja, arroz, milho e feijão no Estado do Maranhão, foram estabelecidos os limites de três classes de ISNA, para a fase III – floração/enchimento de grãos, conforme Tabela 6. Para a definição da janela de plantio plena utilizou-se apenas a condição de risco baixo na fase III, conforme descrito na Tabela 15, e ISNA $\geq 0,5$ na fase I-semeadura/emergência.

TABELA 15. Índices de Satisfação das Necessidades de Água para as culturas da soja, milho, arroz e feijão caupí.

CULTURAS	CONDIÇÃO DE RISCO PARA O PLANTIO (FASE III - Floração/enchimento de grãos)		
	Baixo	Médio	Alto
SOJA	ISNA $\geq 0,65$	$0,65 > \text{ISNA} \geq 0,55$	ISNA $< 0,55$
MILHO	ISNA $\geq 0,55$	$0,55 > \text{ISNA} \geq 0,45$	ISNA $< 0,45$
ARROZ	ISNA $\geq 0,65$	$0,65 > \text{ISNA} \geq 0,55$	ISNA $< 0,55$
FEIJÃO	ISNA $\geq 0,60$	$0,60 > \text{ISNA} \geq 0,50$	ISNA $< 0,50$

Foram realizadas simulações do balanço hídrico a cada 10 dias de outubro a abril totalizando 21 datas de plantio considerando a estação de cultivo de cada região homogênea de precipitação. A partir dessas simulações foram construídos os calendários de risco climático que vão dá subsídios ao agricultor quanto a melhor época de plantio, bem como, a secretária de agricultura, quanto a programação para implementação, por exemplo, de um calendário de entrega de sementes específicos para os municípios e para diferentes culturas agrícola levando em consideração as particularidades de cada região.

CONSULTAS PÚBLICAS

Com objetivo de obter contribuições para melhorar a construção do ZAMA foram realizadas 5 Consultas Públicas, as quais foram previamente trabalhadas as estratégias de realização e divulgação pela SAGRIMA. Todas as consultas eram iniciadas por um representante da SAGRIMA, e logo em seguida era feita uma apresentação (PPT), mostrando-se a concepção geral, os objetivos, importância e necessidade do ZAMA para o Maranhão. As apresentações eram sempre feitas por dois técnicos do Núcleo Geoambiental da UEMA, um engenheiro agrônomo e um meteorologista.

Após a apresentação abria-se para o debate (contribuições e questionamentos). As contribuições eram devidamente anotadas. As pessoas ainda podiam encaminhar, por e-mail outras contribuições, obedecendo-se ao prazo máximo de 5 dias a partir da Consulta Pública. Após coletadas, as sugestões foram sistematizadas e analisadas, sendo que ao final aquelas condizentes com os objetivos e melhoria do ZAMA foram incorporadas ao relatório final.

TABELA 16. Locais e datas de ocorrência das consultas públicas.

Consulta Pública	Local	Data
1ª	Balsas	20/03/2019
2ª	Chapadinha	28/03/2019
3ª	Arari	09/04/2019
4ª	Imperatriz	25/04/2019
5ª	São Luís (Multicenter SEBRAE)	14/05/2019

Além das Consultas Públicas o ZAMA foi apresentado também no SENAR, em São Luís, no dia 17 de abril de 2019; na 24ª Exposição Agropecuária de Porto Franco, no dia 18 de julho de 2019; na 47ª Exposição Agropecuária de Codó, no dia 30 de julho de 2019 e; na 10ª Exposição Agropecuária de Açailândia, no dia 8 de agosto de 2019. Houve ainda uma apresentação para a Embrapa Cocais, em São Luís, no dia 4 de setembro de 2019.

4.1 RESULTADOS: MEIO FÍSICO

4.1.1 Regiões Homogêneas de Precipitação - RHP

Os resultados foram divididos em duas etapas. A primeira correspondeu a um levantamento preliminar para avaliar as características agroclimáticas das RHPs considerando os aspectos da tipologia climática, balanço hídrico, com ênfase nos períodos de excesso e deficiência de água no solo e a estação de crescimento/cultivo agrícola para estabelecer o período de início e fim da estação chuvosa onde se enquadra o cultivo das culturas de sequeiro. A segunda etapa correspondeu a elaboração do calendário agrícola regionalizado com base nas RHPs, para a determinação da janela de plantio para as culturas da soja, milho, arroz e feijão.

4.1.1.1 Caracterização climática

Os resultados foram divididos em duas etapas. A primeira correspondeu a um levantamento preliminar para avaliar as características agroclimáticas das RHPs considerando os aspectos da tipologia climática; balanço hídrico, com ênfase nos períodos de excesso e deficiência de água no solo e a estação de crescimento/cultivo agrícola para estabelecer o período de início e fim da estação chuvosa onde se enquadra o cultivo das culturas de sequeiro. A segunda etapa correspondeu a elaboração do calendário agrícola regionalizado com base nas RHPs, para a determinação da janela de plantio para as culturas do arroz, feijão, milho a soja.

a) Região Homogênea de Precipitação - RHP 1

A Região Homogênea de Precipitação - RHP 1, localiza-se no Noroeste do Estado, integrando as microrregiões geográficas do Litoral Ocidental, Ilha do Maranhão (São Luís), e Norte das microrregiões do Gurupi, Baixada e Pindaré. O clima da região é do tipo **B₁A'sa'**- Úmido, megatérmico, moderada deficiência hídrica, média anual de chuva de 2.055 mm, temperatura média anual de 27°C e evapotranspiração potencial de 1.695,6 mm (Tabela 17).

TABELA 17. Classificação climática para a RHP 1.

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
Ih = 24,3	B₁	Úmido
ETp = 1.695,6	A'	Megatérmico

Iu = 42,8	s	Moderada deficiência hídrica no verão
Cv = 26,6%	a'	Concentração de 26,6% da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente.
FÓRMULA CLIMÁTICA: B₁ A' s a'		

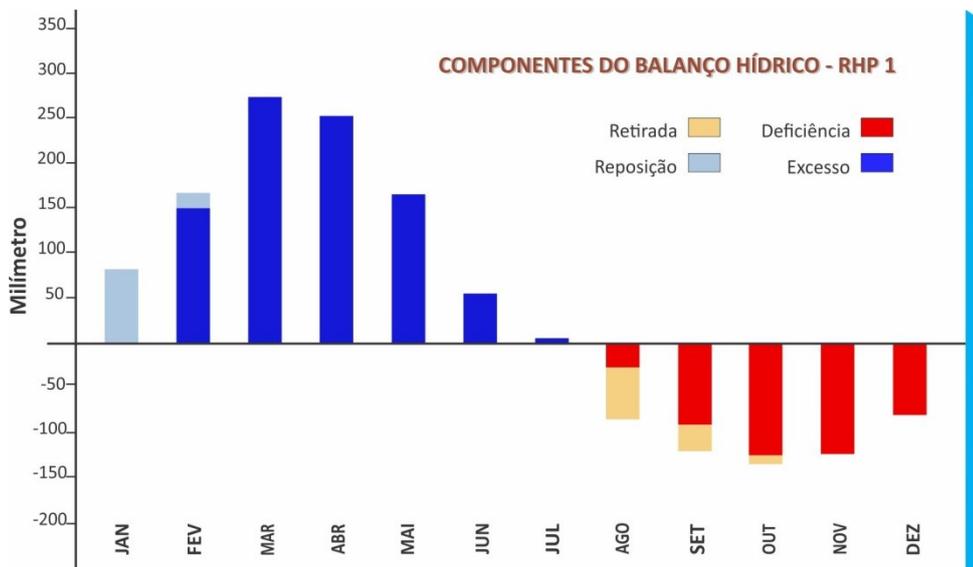
O início da estação chuvosa, que marca o início da estação de cultivo/crescimento da região, acontece a partir do terceiro decêndio de dezembro (entre os dias 21 e 31), com término definido para o terceiro decêndio de julho (entre dias 21 e 31), Gráfico 1. Durante esse período, que contempla 223 dias, o total acumulado de chuvas é da ordem de 1.887 mm, representando 92% do total anual, atendendo, portanto, as necessidades hídricas exigidas para o plantio de culturas de sequeiro na região. A partir do primeiro decênio de agosto (entre os dias 1 e 10) até o segundo decênio de dezembro (entre os dias 11 e 20) o acumulado de chuvas é de apenas 163 mm, o que caracteriza o período seco da região, nessa condição só é recomendado plantio de culturas irrigadas (Gráfico 1).

GRÁFICO 1. Período de cultivo agrícola para a RHP 1



O balanço hídrico da região, Gráfico 2, mostra que as chuvas observadas no terceiro decêndio de dezembro ainda não são suficientes para repor as perdas de água ocorridas durante o período de estiagem iniciada em agosto e intensificada nos meses de outubro e novembro. Somente a partir do mês de janeiro começa o período de reposição de água no solo e subsequentemente o período de excedente hídrico, que se estende até o mês de julho e pico máximo sendo observado nos meses de março e abril.

GRÁFICO 2. Componentes do balanço hídrico para a RHP 1



b) Região Homogênea de Precipitação - RHP 2

A Região Homogênea de Precipitação - RHP 2, abrange principalmente a microrregião da Baixada, Centro Sul da microrregião do Gurupi e, Centro da microrregião de Pindaré. Na região o total anual de chuvas é de 1.879 mm, com temperatura média anual do ar de 26,4°C (megatérmico), deficiência hídrica moderada e evapotranspiração potencial de 1.584 mm, sendo classificada pela fórmula climática **B₁A's a'**, Tabela 18.

TABELA 18. Classificação climática para a RHP 2

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
Ih = 30,3	B₁	Úmido
ETp = 1.583,7	A'	Megatérmico
Iu = 48,5	S	Moderada deficiência de água nos meses mais quentes
Cv = 27,7%	a'	Concentração de 27,7% da evapotranspiração nos meses mais quentes do ano.

FÓRMULA CLIMÁTICA: $B_1 A's a'$

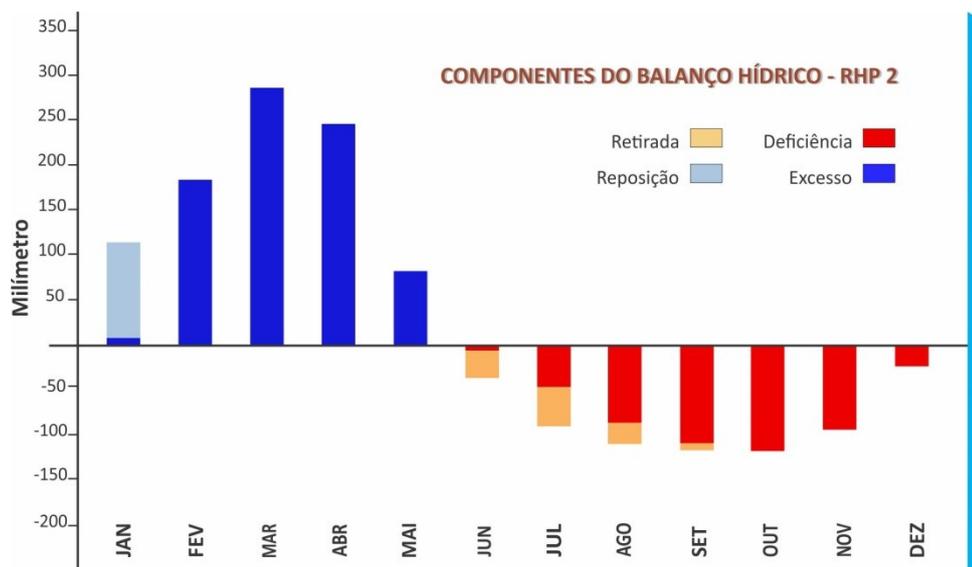
O período de crescimento, para o plantio de culturas de sequeiro, começa no segundo decênio de dezembro (entre os dias 11 e 20), quando iniciam as chuvas na região, e termina no terceiro decênio de junho (entre os dias 21 e 30), totalizando 202 dias, conforme observado no Gráfico 3. Durante esse período chove em média sobre a região 1.700 mm, correspondendo a 90,5% do total anual de precipitação. O cultivo irrigado começa a partir do primeiro decênio de julho se estendendo até o primeiro decênio de dezembro, conforme mostrado no Gráfico 3.

GRÁFICO 3. Período de cultivo agrícola para a RHP 2



Conforme observado no Gráfico 4, com o início das chuvas em dezembro começa o período de reposição de água no solo que efetivamente se observa em janeiro quando também se inicia o período com excesso de água no solo, se estendendo até maio. Com o fim do período de chuvas o solo gradativamente começa a perder umidade por evapotranspiração, dando início, em junho, o período de retirada de água e subsequentemente o período de deficiência hídrica, que se pronuncia até dezembro, sendo mais intensa nos meses de setembro e outubro.

GRÁFICO 4. Componentes do balanço hídrico para a RHP 2



c) Região Homogênea de Precipitação - RHP 3

A Região Homogênea de Precipitação - RHP 3, compreende as microrregiões geográficas de Rosário e Itapecuru Mirim. O clima da região é do tipo Úmido, megatérmico, acentuada deficiência hídrica, média anual de chuva de 1.738 mm, temperatura média anual de 26,5°C e evapotranspiração potencial de 1.579 mm - **B₁A's₂a'**, Tabela 19.

TABELA 19. Classificação climática para a RHP 3

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
Ih = 23,4	B₁	Úmido
ETp = 1.579,1	A'	Megatérmico
Iu = 44,3	s₂	Acentuada deficiência de água nos meses mais quentes
Cv = 28,5%	a'	Concentração de 28,5% da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente.
FÓRMULA CLIMÁTICA: B₁A's₂a'		

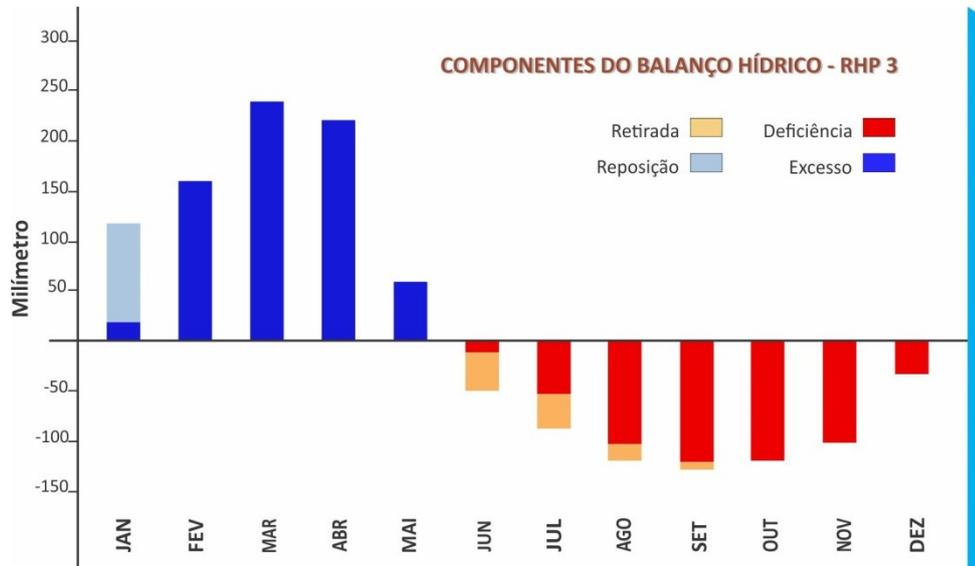
A estação chuvosa da região se concentra entre o segundo decêndio de dezembro e o segundo decêndio de junho, com duração de 192. Durante esse período o total acumulado de chuvas é de 1.589 mm, representando 91,4% da precipitação anual da região. O cultivo irrigado é recomendado entre o terceiro decênio de junho e o primeiro decênio de dezembro, durante esse período o total acumulado médio de chuvas é de 144 mm, apenas 8,3% do total anual. Os períodos de cultivo de sequeiro e irrigado estão evidenciados no Gráfico 5.

GRÁFICO 5. Período de cultivo agrícola para a RHP 3



O mês de janeiro marca o início da reposição de água no solo, depois de um longo período de estiagem, entre junho e dezembro. Em janeiro também já se observa o início do período de excesso de água no solo da região, que se estende até o mês de maio, sendo que se verificam nos meses de março e abril os maiores volumes. Após o fim das chuvas, a região entra no período de retirada de água do solo com subsequente período de deficiência que se estende até dezembro, sendo os meses mais críticos setembro e outubro. Estas características estão descritas no Gráfico 6.

GRÁFICO 6. Componentes do balanço hídrico para a RHP 3



d) Região Homogênea de Precipitação - RHP 4

A Região Homogênea de Precipitação - RHP 4, localizada no Nordeste do Estado, compreende as microrregiões do Baixo Parnaíba maranhense, Chapadinha e Lençóis maranhense. O clima da região é classificado como úmido Subsumido, megatérmico, acentuada deficiência hídrica, média anual de chuva de 1.577 mm, temperatura média anual de 27°C e evapotranspiração potencial de 1683 mm - $C_2 A' s_2 a'$, Tabela 20.

TABELA 20. Classificação climática para a RHP 4

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
Ih = 9,3	C_2	Úmido Subsumido
ETp = 1.682,9	A'	Megatérmico
Iu = 33,7	s_2	Acentuada deficiência hídrica no verão
Cv = 27,3%	a'	Concentração de verão de 27,3% da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente.
FÓRMULA CLIMÁTICA: $C_2 A' s_2 a'$		

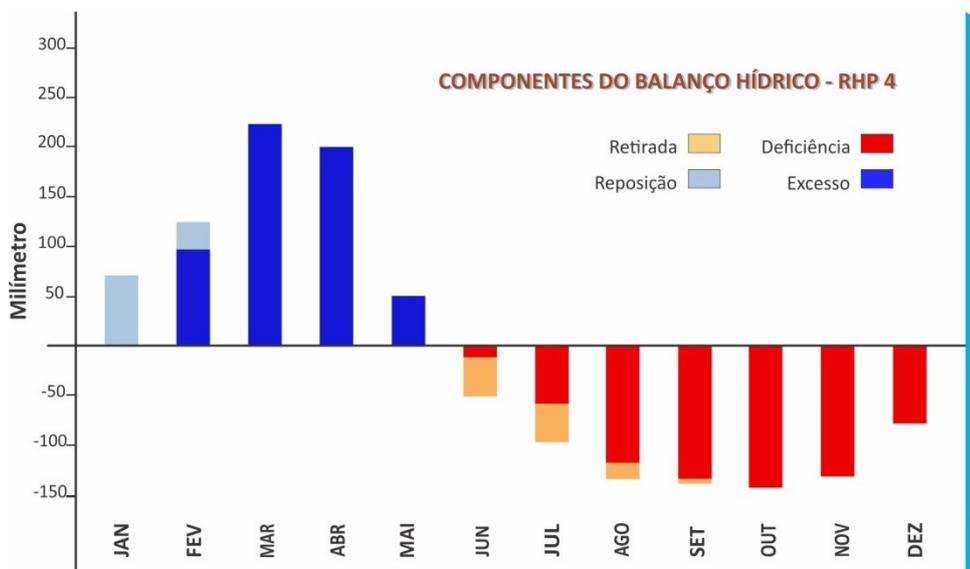
A estação chuvosa se concentra entre o terceiro decênio de dezembro e o segundo decênio de junho, com duração de 194 dias. Durante esse período chove em média o total acumulado de 1.407 mm, representando 89,2% da precipitação anual o que possibilita o cultivo em condições de sequeiro. O cultivo a partir do terceiro decênio de junho até o segundo decênio de dezembro, só é possível com irrigação, pois nesse período o total acumulado de chuva é de apenas 121 mm, conforme identificado no Gráfico 7.

GRÁFICO 7. Período de cultivo agrícola para a RHP 4



A partir do segundo decêndio de dezembro, quando inicia o período de chuvas, observa-se gradativa redução da deficiência hídrica. A reposição de água no solo começa a partir de janeiro, estendendo-se até fevereiro, quando começa o período de excesso hídrico que se prolonga até maio. Com o fim das chuvas, começam a ocorrer as perdas de água do solo, dando início ao período de retirada em junho, com subsequente ocorrência de deficiência hídrica, que se prolonga até dezembro. Esses padrões de comportamento do balanço de água no solo são observados no Gráfico 8.

GRÁFICO 8. Componentes do balanço hídrico para a RHP 4



e) Região Homogênea de Precipitação - RHP 5

A Região Homogênea de Precipitação - RHP 5, abrange uma área localizada no Centro-Oeste do estado do Maranhão, compreendendo as microrregiões do Alto Mearim e Grajaú, e partes das microrregiões de Imperatriz e Pindaré. O clima da região é caracterizado como úmido subsumido, com acentuada deficiência de água nos meses mais quentes do ano. Com relação ao regime térmico, é megatérmico, com temperaturas médias anuais de 26,1°C. O total anual de chuvas é da ordem 1.388 mm e em contrapartida a evapotranspiração potencial é da ordem de 1.532 mm. O clima da região definido, em termos de temperatura, precipitação pluvial e evapotranspiração potencial e suas distribuições estacionais é do tipo **C₂ A' s₂ a'**, conforme descrito no Tabela 21.

TABELA 21. Classificação climática para a RHP 5

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
Ih = 5,3	C₂	Úmido Subsumido
ETp = 1.531,9	A'	Megatérmico
Iu = 28,2	s₂	Acentuada deficiência de água nos meses mais quentes
Cv = 28,6	a'	Concentração de 28,6% da evapotranspiração potencial nos meses mais quentes do ano.
FÓRMULA CLIMÁTICA: C₂ A' s₂ a'		

O período de cultivo agrícola de sequeiro da região compreende do segundo decêndio de dezembro ao terceiro decêndio de maio, acumulando total de precipitação de 1.223 mm, correspondendo a 88% em relação ao total anual. O período úmido começa somente em

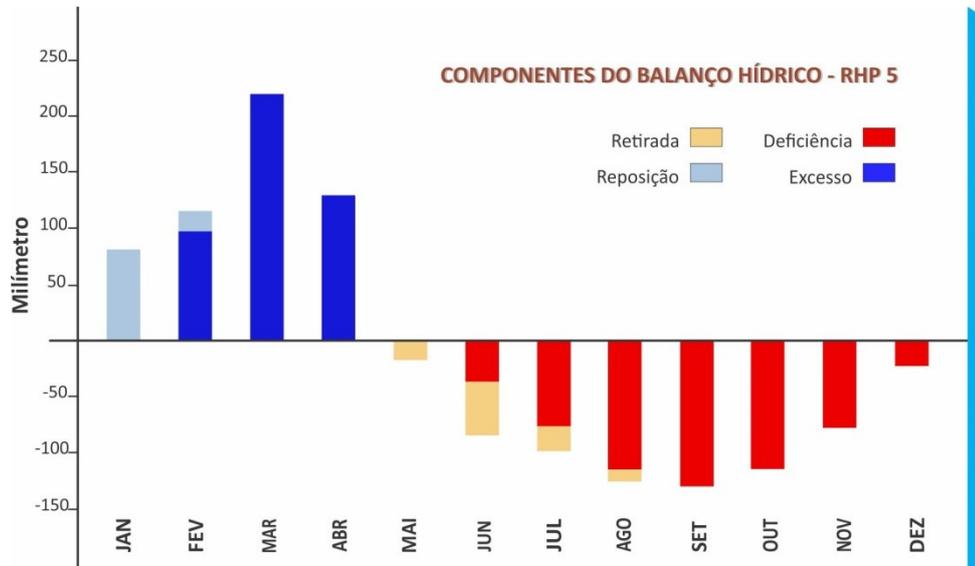
janeiro, quando os totais de chuvas superam a evapotranspiração potencial, permanecendo assim até abril, o que contribui para o excesso de água no solo observado nesse período. Entre o primeiro decênio de junho até o primeiro decêndio de dezembro as chuvas não são suficientes para atender a demanda das culturas, sendo o plantio só recomendado com irrigação. O Gráfico 9 destaca os períodos para cultivo de sequeiro e irrigado.

GRÁFICO 9. Período de cultivo agrícola para a RHP 5



As chuvas iniciam no mês de dezembro, porém a região encontra-se no fim do período seco, onde ainda se observa deficiência hídrica. A reposição de água no solo começa efetivamente a partir de janeiro com cerca de 80 mm, em função dos maiores volumes de chuvas, prolongando-se até fevereiro, quando começa o período de excesso hídrico que vai até o mês de abril. Em maio, com o fim do período de chuvas, o solo começa a perder água, começando o período de retirada e na sequência observa-se deficiência hídrica até dezembro. O padrão mensal observado com relação a disponibilidade de água na região é observado no Gráfico 10.

GRÁFICO 10. Componentes do balanço hídrico para a RHP 5



f) Região Homogênea de Precipitação - RHP 6

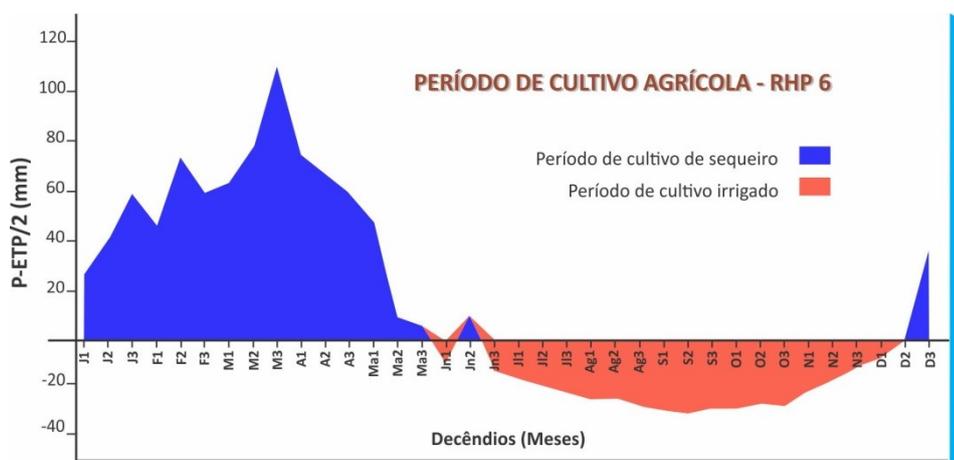
A Região Homogênea de Precipitação - RHP 6, localizada no leste do estado do Maranhão, envolve principalmente as microrregiões de Caxias, Codó e Coelho Neto. O clima da região é do tipo **C₂A' s₂a'** - Úmido Subúmido, megatérmico, acentuada deficiência hídrica, média anual de chuva de 1544 mm, temperatura média anual de 26,5°C e evapotranspiração potencial de 1.583 mm, Tabela 22.

TABELA 22. Classificação climática para a RHP 6

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
Ih = 12,3	C₂	Úmido Subúmido
ETp = 1.582,7	A'	Megatérmico
Iu = 35,4	s₂	Acentuada deficiência de água nos meses mais quentes
Cv = 28,5%	a'	Concentração de 28,5% da evapotranspiração potencial nos meses mais quentes do ano.
FÓRMULA CLIMÁTICA: C₂A' s₂a'		

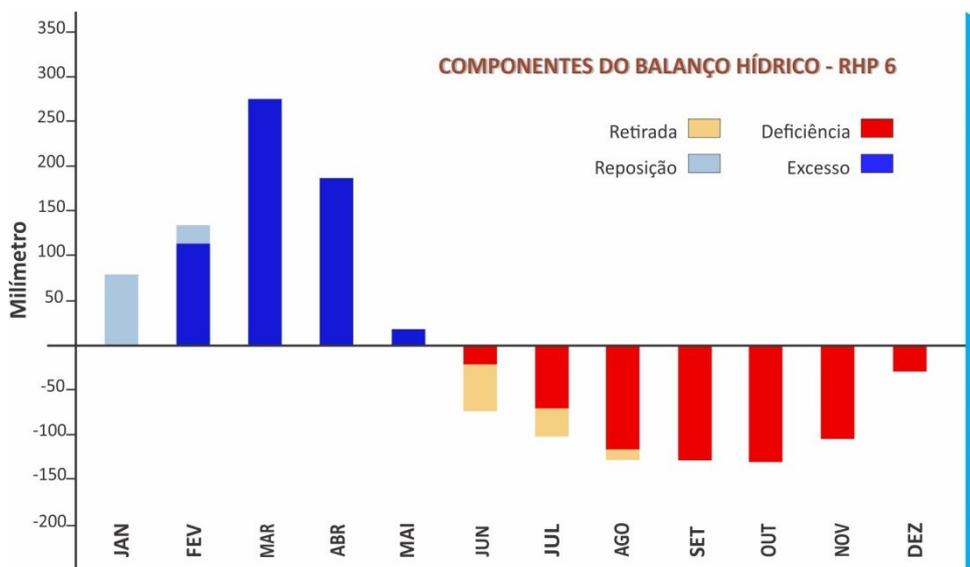
A região apresenta período de cultivo agrícola de sequeiro compreendida entre o terceiro decênio de dezembro e o terceiro decênio de maio, acumulando total de precipitação de 1.387 mm, correspondendo a 89,8% do total anual de precipitação. O período úmido começa somente em janeiro, quando os totais de chuvas superam a evapotranspiração potencial, permanecendo assim até abril. Durante o período úmido as chuvas já estão estabelecidas, o que garante bom suprimento de água para a agricultura local para o cultivo de sequeiro. Entre o primeiro decênio de junho e o segundo decênio de dezembro as chuvas não são suficientes para atender a demanda das culturas, sendo o plantio só recomendado com irrigação. O Gráfico 11 destaca os períodos para cultivo de sequeiro e irrigado.

GRÁFICO 11. Período de cultivo agrícola para a RHP 6



As chuvas iniciam no mês de dezembro, porém a região encontra-se no fim do período seco, onde ainda se observa deficiência hídrica. A reposição de água no solo começa efetivamente a partir de janeiro, em função dos maiores volumes de chuvas, prolongando-se até fevereiro, quando começa o período de excesso hídrico que vai até o mês de maio. Em junho, com o fim do período de chuvas, o solo começa a perder água, começando o período de retirada e na sequência observa-se deficiência hídrica até dezembro, conforme observado no Gráfico 12.

GRÁFICO 12. Componentes do balanço hídrico para a RHP 6



g) Região Homogênea de Precipitação - RHP 7

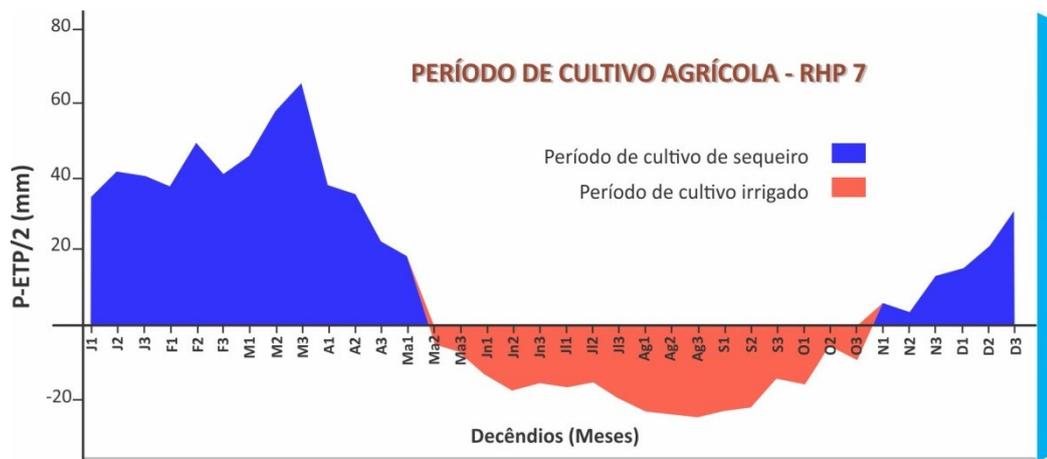
A Região Homogênea de Precipitação - RHP 7, localizada no Sudoeste do estado do Maranhão, abrange principalmente as microrregiões de Imperatriz e Porto Franco. O clima da região é caracterizado como seco Subúmido, com moderado excesso de água, possuindo tipologia climática $C_1A'w a'$, conforme descrito no Tabela 23. A pluviosidade média da região é de 1.222 mm/ano e evapotranspiração potencial anual de 1.460 mm. A temperatura média anual da região é de 25,7°C. Nos meses mais secos do ano a temperatura média do ar é de 26,7°C, caindo para 25,3°C durante o período chuvoso.

TABELA 23. Classificação climática para a RHP 7.

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
Ih = -3,3	C₁	Seco Subúmido
ETp = 1459,8	A'	Megatérmico
Iu = 16,9	W	Moderado excesso de água
Cv = 28,6%	a'	Concentração de 28,6% da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente.
FÓRMULA CLIMÁTICA: C₁A'w a'		

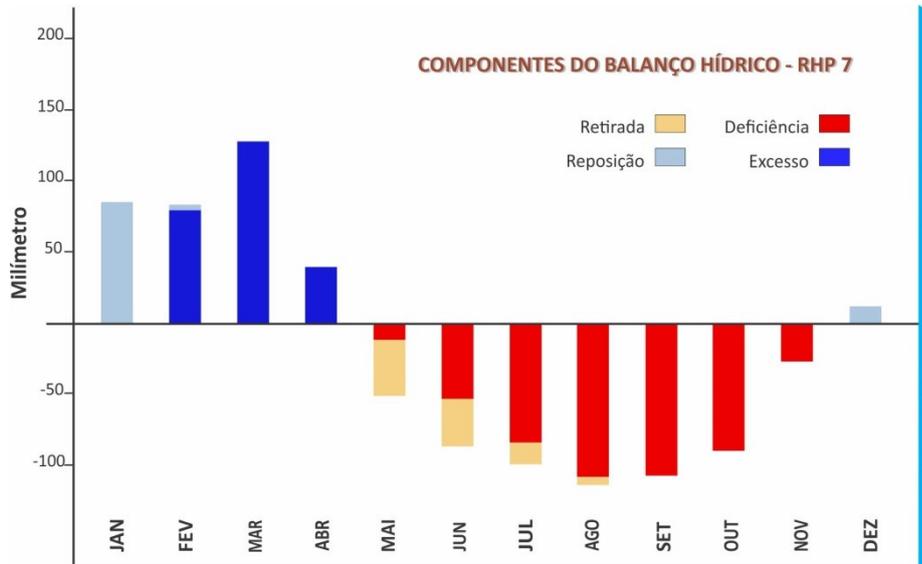
A partir do primeiro decêndio de novembro (entre os dias 1 e 10) começa o período de chuvas e efetivamente a estação de cultivo agrícola para culturas de sequeiro, que se prolonga até o primeiro decêndio de maio (entre os dias 1 e 10), Gráfico 13. Durante esse período chove em média o total acumulado de 1110 mm, o que corresponde a 90,8% do total anual de chuvas da região. O cultivo a partir do segundo decêndio de maio até o terceiro decêndio de outubro só é possível se for totalmente irrigado, pois nesse período o total acumulado de chuva é de apenas 107 mm.

GRÁFICO 13. Período de cultivo agrícola para a RHP 7



Mesmo as chuvas começando no primeiro decêndio de novembro, ainda se observa deficiência hídrica, conforme observado no Gráfico 14. A reposição de água no solo começa efetivamente a partir de dezembro, em função dos maiores volumes de chuvas, prolongando-se até janeiro, quando começa o período de excesso hídrico que vai até o mês de abril. Em maio, com o fim do período de chuvas, inicia o período de retirada de água do solo e na sequência observa-se deficiência hídrica até novembro.

GRÁFICO 14. Componentes do balanço hídrico para a RHP 7



h) Região Homogênea de Precipitação - RHP 8

A Região Homogênea de Precipitação - RHP 8, localizada no Sudeste do estado, abrange principalmente a microrregião das Chapadas do Alto Itapecuru. O clima da região é caracterizado como seco Subúmido, com moderado excesso de água nos meses mais chuvosos do ano. A temperatura média anual de 26,2°C, alcançando 27°C nos meses mais secos do ano e 25,4°C durante o período chuvoso. Em média chove anualmente sobre a região 1.245 mm, com evapotranspiração potencial em torno de 1.531 mm. A tipologia climática da região, segunda classificação de Thorthwaite é **C₁A'wa'**, conforme descrita na Tabela 24.

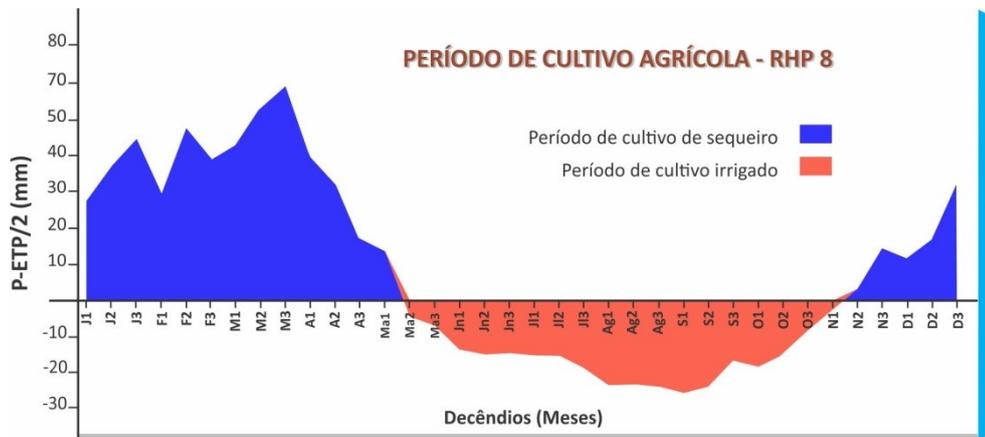
TABELA 24. Classificação climática para a RHP 8.

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
A lh = -4,3	C₁	Seco Subúmido
ETp = 1.530,7	A'	Megatérmico
Iu = 18,2	w	Moderado excesso de água
Cv = 29%	a'	Concentração de 29% da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente.
FÓRMULA CLIMÁTICA: C₁A'wa'		

A região apresenta período de cultivo agrícola de sequeiro compreendida entre o segundo decêndio de novembro (entre 11 e 20) e o primeiro decêndio de maio (entre 1 e 10), acumulando total de precipitação de 1.137 mm o que representa 91,3% do total anual de chuvas da região. O período úmido começa somente em dezembro, quando os totais de chuvas superam a evapotranspiração potencial, permanecendo assim até abril. Durante este período as chuvas já estão estabelecidas, o que garante bom suprimento de água para a agricultura local para o cultivo de sequeiro. Entre os meses de junho e outubro as chuvas não

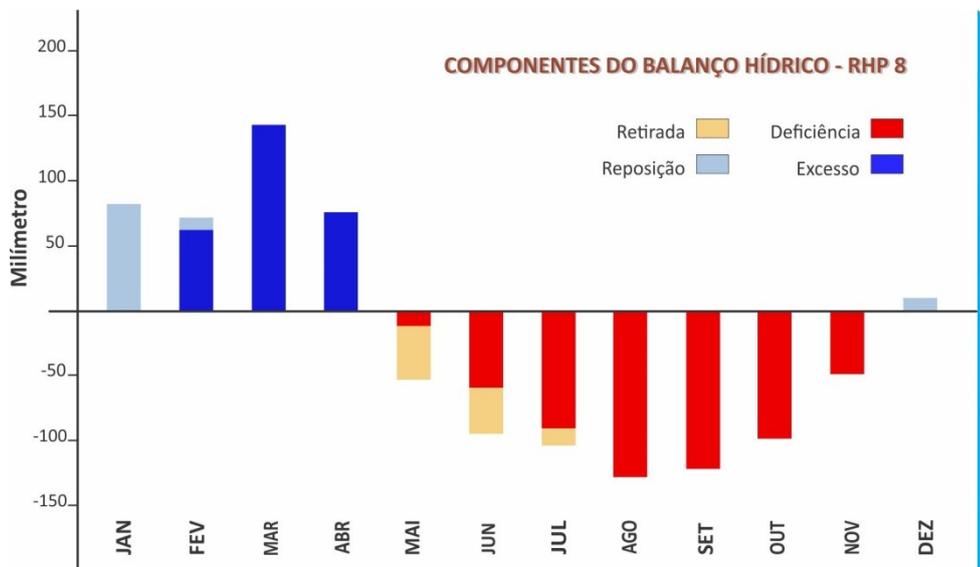
são suficientes para atender a demanda das culturas, sendo o plantio só recomendado com irrigação. O Gráfico 15 mostra os períodos para cultivo de sequeiro e irrigado.

GRÁFICO 15. Período de cultivo agrícola para a RHP 8



Muito embora as chuvas só iniciem no segundo decêndio de novembro, o total acumulado no mês não é suficiente para retirar a região do período de deficiência hídrica. Somente em dezembro, quando as chuvas começam a se estabelecer, é que efetivamente começa a reposição de água no solo, prolongando-se até fevereiro, quando começa o período de excesso hídrico, que vai até o mês de abril. No mês de maio, com o fim do período de chuvas, o solo começa a perder água, começando o período de retirada e na sequência observa-se deficiência hídrica até novembro, conforme mostrado no Gráfico 16.

GRÁFICO 16. Componentes do balanço hídrico para a RHP 8



i) Região Homogênea de Precipitação - RHP 9

A Região Homogênea de Precipitação - RHP 9, localizada no Sudeste do estado, compreende a microrregião das Chapadas das Mangabeiras. Apresenta clima seco Subúmido, com pequeno ou nenhum excesso de água, conforme descrito na Tabela 25. É megatérmico, com temperatura média anual de 25,8°C. Nos meses mais secos do ano a temperatura média do ar é de 27,2°C, caindo para 25,2°C durante o período chuvoso. Os totais anuais de chuvas e evapotranspiração potencial são da ordem de 1.099 mm e 1.481,1 mm, respectivamente. A fórmula climática, segundo Thornthwaite (1948), para esta região é: **C₁A'da'**, com descrição observada na Tabela 25.

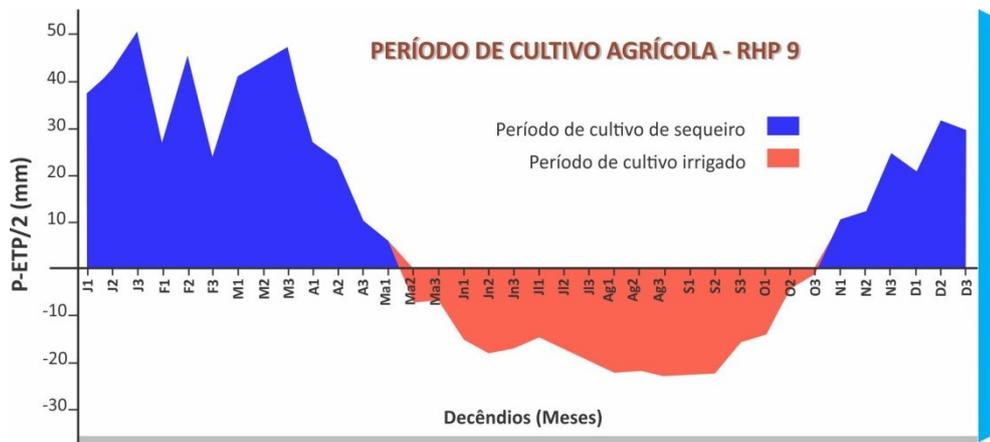
TABELA 25. Classificação climática para a RHP 9.

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
lh = -11,4	C₁	Seco Subúmido
ETp = 1.481,1	A'	Megatérmico
lu = 11,1	D	Pequeno ou nenhum excesso de água
Cv = 29,3%	a'	Concentração de 29,3% da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente.
FÓRMULA CLIMÁTICA: C₁A'da'		

A região apresenta período de cultivo agrícola de sequeiro (estação chuvosa) compreendida entre o primeiro decêndio de novembro ao primeiro decêndio de maio, acumulando total de precipitação de 957 mm, o que representa 87% da precipitação anual da região, correspondendo a região menos chuvosa do estado. Entre o segundo decêndio de maio e o terceiro decêndio outubro as chuvas não são suficientes para atender a demanda das culturas,

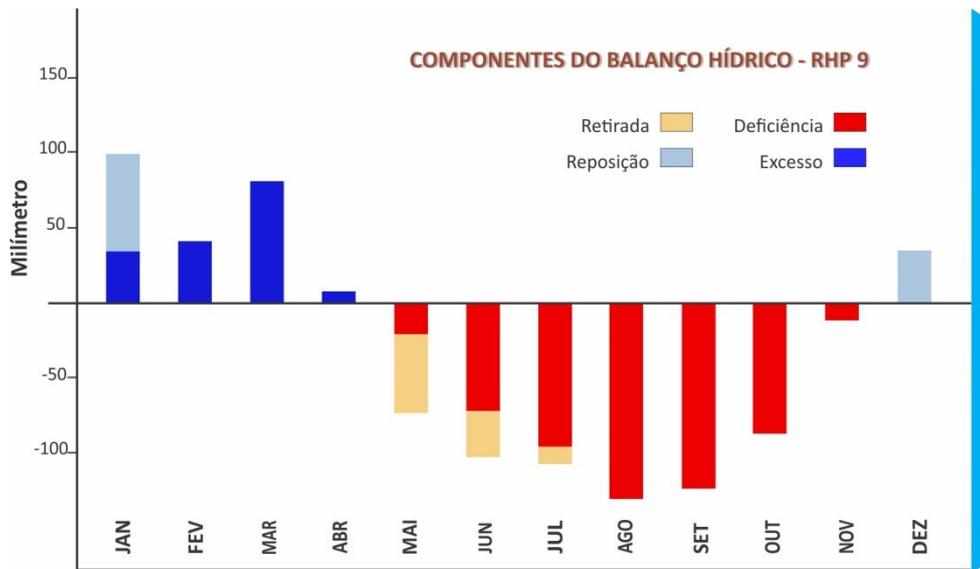
sendo o plantio só recomendado com irrigação. O Gráfico 17 mostra os períodos para cultivo de sequeiro e irrigado.

GRÁFICO 17. Período de cultivo agrícola para a RHP 9



Observa-se em novembro redução da deficiência hídrica em virtude do início do período chuvoso. Porém, a reposição de água no solo só começa efetivamente a partir de dezembro, em função dos maiores volumes de chuvas, prolongando-se até janeiro, quando começa o período de excesso hídrico, que vai até o mês de abril. Em maio, com o fim do período de chuvas, começa o período de retirada e na sequência observa-se deficiência hídrica até novembro, conforme verificado no Gráfico 18.

GRÁFICO 18. Componentes do balanço hídrico para a RHP 9



j) Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

A Região Homogênea de Precipitação - RHP 10, localizada no sul do estado do Maranhão, abrange a microrregião de Gerais de Balsas. O clima da região é caracterizado como seco Subúmido, com moderado excesso de água e tipologia climática **C₁A'wa'**, Tabela 26. O clima é megatérmico, com temperaturas médias anuais de 26,3°C. Nos meses mais secos do ano a temperatura média do ar é de 26,7°C, caindo para 26°C durante o período chuvoso. A evapotranspiração potencial anual é da ordem de 1.563,3 mm, enquanto o total pluviométrico anual médio da região alcança 1.317 mm.

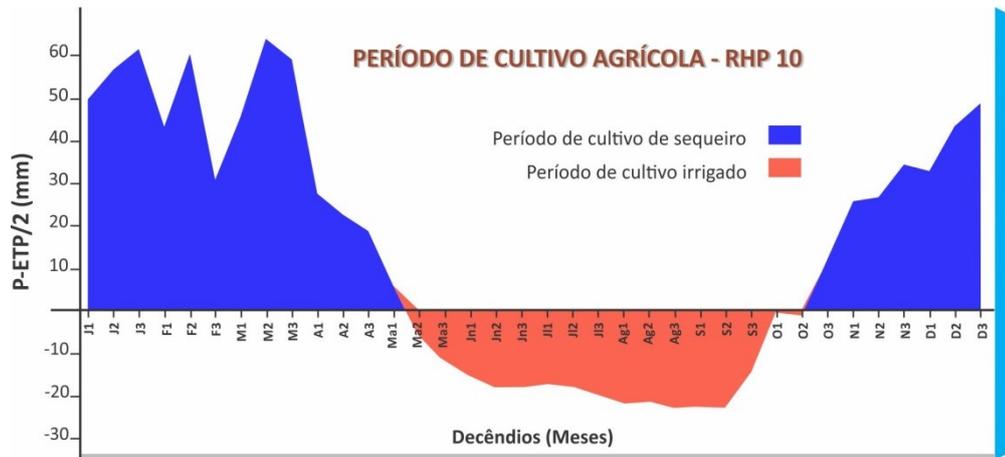
TABELA 26. Classificação climática para a RHP 10

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
lh = -2,8	C₁	Seco Subúmido
ETp = 1.563,3	A'	Megatérmico
lu = 17,4	w	Moderado excesso de água
Cv = 28%	a'	Concentração de 28% da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente.
FÓRMULA CLIMÁTICA: C₁A'wa'		

A região apresenta período chuvoso compreendido entre o terceiro decêndio de outubro (entre os dias 21 e 31) e o primeiro decêndio de maio (entre os dias 1 e 10), totalizando 1.229 mm de precipitação, esse total corresponde a 93,3% do total anual de precipitação observado sobre a região. Entre o segundo decêndio de maio e o segundo decêndio de outubro os totais pluviométricos não são suficientes para atender a demanda das culturas, sendo o plantio só

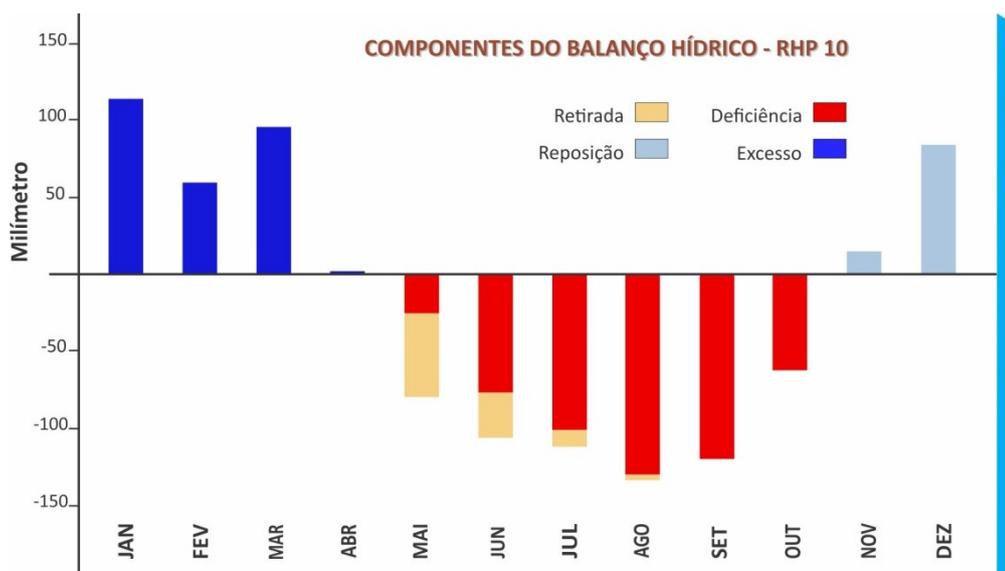
recomendado com irrigação. O Gráfico 19 mostra o período para cultivo de sequeiro e irrigado definidos para a região.

GRÁFICO 19. Período de cultivo agrícola para a RHP 10



Com relação a disponibilidade hídrica sobre a região observa-se que em outubro há ligeira redução da deficiência hídrica. A reposição de água no solo é observada nos meses de novembro e dezembro. Somente em janeiro começa o período de excesso hídrico que vai até o mês de abril. A partir de maio começa o período de retirada e na sequência observa-se deficiência hídrica até outubro, conforme observado no Gráfico 20.

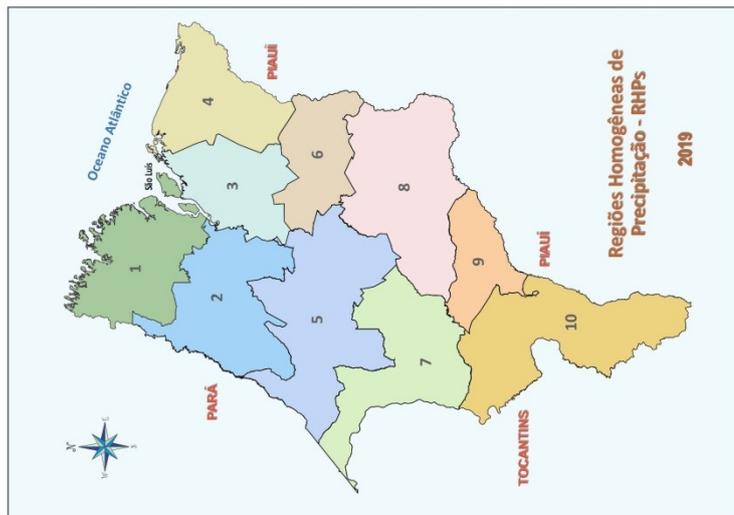
GRÁFICO 20. Componentes do balanço hídrico para a RHP 10



O **Quadro A** representa a síntese da caracterização climática das RHPs em termos quantitativos com relação a estação de crescimento para cultivos de sequeiro, o balanço hídrico com as componentes de excesso de deficiência de água no solo e a tipologia climática segundo as fórmulas propostas por Thornthwaite (1948).

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA

RHPs	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DAS REGIÕES HOMOGÊNEAS DE PRECIPITAÇÃO - RHPs										
	COMPONENTES ESTACIONAL DE CRESCIMENTO/CHUVOSA PARA CULTIVOS DE SEQUEIRO					COMPONENTES ANUAL BALANÇO HÍDRICO					CLIMA
	INÍCIO Decêndio	FIM Decêndio	DURAÇÃO (Dias)	PREC (mm)	TEMP (°C)	PREC (mm)	ETP (mm)	EXC (mm)	DEF (mm)		
1	3º / Dez	3º / Jul	223	1.887	26,1	2.055	1.696	900	448	B ₁ A'sa'	
2	2º / Dez	3º / Jun	202	1.700	26,1	1.879	1.584	768	472	B ₁ A'sa'	
3	2º / Dez	2º / Jun	192	1.589	26,0	1.738	1.579	700	541	B ₁ A's ₂ a'	
4	3º / Dez	2º / Jun	194	1.407	26,4	1.577	1.683	567	673	C ₂ A's ₂ a'	
5	2º / Dez	3º / Mai	182	1.223	25,7	1.388	1.532	432	575	C ₂ A's ₂ a'	
6	3º / Dez	3º / Mai	172	1.387	26,0	1.544	1.583	561	599	C ₂ A's ₂ a'	
7	1º / Nov	1º / Mai	191	1.110	25,6	1.222	1.460	246	484	C ₁ A'wa'	
8	2º / Nov	1º / Mai	181	1.137	25,9	1.245	1.531	279	564	C ₁ A'wa'	
9	1º / Nov	1º / Mai	191	957	25,4	1.099	1.481	164	546	C ₁ A'da'	
10	3º / Out	1º / Mai	202	1.229	26,3	1.317	1.563	272	517	C ₁ A'wa'	



Características climáticas das Regiões Homogêneas de Precipitação - RHPs



MAPA - 1

COMPONENTES DO **B**ALANÇO **H**ÍDRICO (A3)



4.1.2 Relevo

a) Região Homogênea de Precipitação - RHP 1

TABELA 27. Classificação e quantificação das classes de relevo.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Superfície do Gurupi	6.949,18	21,04	21,04
Tabuleiros Costeiros Maranhenses	6.447,11	19,53	40,57
Superfície Sublitorânea de Bacabal	5.744,81	17,40	57,97
Superfície do Baixo Gurupi	4.645,35	14,07	72,04
Planícies Litorâneas	3.755,89	11,37	83,41
Baixada Maranhense	2.665,13	8,07	91,48
Águas Litorâneas	1.774,87	5,38	96,86
Colinas e Cristas do Gurupi	625,60	1,89	98,75
Planícies Fluviais	355,07	1,08	99,83
Águas Interiores	56,32	0,17	100,00
Total	33.019,33	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	9,95	-----

Fonte: Embrapa (2013), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

b) Região Homogênea de Precipitação - RHP 2

TABELA 28. Classificação e quantificação das classes de relevo.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Superfície do Gurupi	12.499,97	34,80	34,80
Superfície Sublitorânea de Bacabal	9.382,76	26,13	60,93
Planalto Dissecado do Pindaré/Grajaú	7.594,93	21,15	82,08
Colinas e Cristas Gurupi	2.939,9	8,19	90,27
Baixada Maranhense	2.699,37	7,52	97,79
Planícies Fluviais	472,12	1,31	99,10
Águas Interiores	263,85	0,73	99,83
Águas Litorâneas	59,83	0,17	100,00
Total	35.912,73	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	10,82	-----

Fonte: Embrapa (2013), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

c) Região Homogênea de Precipitação - RHP 3

TABELA 29. Classificação e quantificação das classes de relevo.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Superfície Sublitorânea de Bacabal	9.404,36	39,04	39,04
Planalto Dissecado do Itapecuru	7.075,49	29,36	68,40
Tabuleiros dos Lençóis Maranhenses	3.171,92	13,16	81,56
Baixada Maranhense	2.731,67	11,34	92,90
Aguas Litorâneas	711,4	2,95	95,85
Planícies Fluviais	436,68	1,81	97,66
Planícies Litorâneas	431,05	1,79	99,45
Águas Interiores	101,64	0,42	99,87
Tabuleiros Sublitorâneos	29,68	0,12	99,99
Tabuleiros Costeiros Maranhenses	1,61	0,01	100,00
Total	24.095,50	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	7,26	-----

Fonte: Embrapa (2013), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

d) Região Homogênea de Precipitação - RHP 4

TABELA 30. Classificação e quantificação das classes de relevo.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Tabuleiros dos Lençóis Maranhenses	12.272,64	43,32	43,32
Tabuleiros Sublitorâneos	6.565,70	23,17	66,49
Planalto Dissecado do Itapecuru	4.909,70	17,33	83,82
Planícies Litorâneas	1.790,88	6,32	90,14
Tabuleiros do Parnaíba	1.304,21	4,60	94,74
Planícies Fluviais	722,00	2,55	97,29
Aguas Litorâneas	719,80	2,54	99,83
Águas Interiores	47,72	0,17	100,00
Total	28.332,65	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	8,54	-----

Fonte: Embrapa (2013), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

e) Região Homogênea de Precipitação - RHP 5

TABELA 31. Classificação e quantificação das classes de relevo.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Planalto Dissecado do Pindaré/Grajaú	40.276,67	84,13	84,13
Chapada de Barra do Corda	2.941,71	6,15	90,28
Superfície Sublitorânea de Bacabal	1.963,44	4,10	94,38
Depressão de Imperatriz	1.049,29	2,19	96,57
Planalto Dissecado do Itapecuru	764,87	1,6	98,17
Planícies Fluviais	696,71	1,46	99,63
Superfície do Gurupi	149,81	0,31	99,94
Patamar das Cabeceiras do Mearim	15,62	0,03	99,97
Águas Interiores	13,69	0,03	100,00
Total	47.871,81	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	14,43	-----

Fonte: Embrapa (2013), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

f) Região Homogênea de Precipitação - RHP 6

TABELA 32. Classificação e quantificação das classes de relevo.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Planalto Dissecado do Itapecuru	11.878,98	55,68	55,68
Patamar de Caxias	3.839,98	18,01	73,69
Superfície Sublitorânea de Bacabal	2.540,70	11,91	85,60
Tabuleiros do Parnaíba	2.026,15	9,50	95,10
Tabuleiros do Médio Itapecuru	689,31	3,23	98,33
Planícies Fluviais	307,81	1,44	99,77
Planalto Dissecado do Pindaré/Grajaú	38,81	0,18	99,95
Águas Interiores	11,25	0,05	100,00
Total	21.332,99	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	6,43	-----

Fonte: Embrapa (2013), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

g) Região Homogênea de Precipitação - RHP 7

TABELA 33. Classificação e quantificação das classes de relevo.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Patamar de Porto Franco/Fortaleza dos Nogueiras	10.567,14	29,46	29,46
Depressão de Imperatriz	8.602,85	23,97	53,43
Planalto Dissecado do Pindaré/Grajaú	7.150,82	19,93	73,36
Chapada de Barra do Corda	3.841,31	10,70	84,06
Patamar Cabeceiras Mearim	1.973,36	5,50	89,56
Planos Arenosos de Riachão	1.729,20	4,82	94,38
Planícies Fluviais	1.001,43	2,79	97,17
Chapadões do Alto Itapecuru	905,77	2,52	99,69
Vãos do Alto Itapecuru	112,28	0,31	100,00
Total	35.884,16	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	10,81	-----

Fonte: Embrapa (2013), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

h) Região Homogênea de Precipitação - RHP 8

TABELA 34. Classificação e quantificação das classes de relevo.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Tabuleiros do Médio Itapecuru	8.909,53	19,57	19,57
Chapadões do Alto Itapecuru	8.752,89	19,23	38,80
Tabuleiros do Parnaíba	7.554,57	16,60	55,40
Vãos do Alto Itapecuru	6.658,90	14,63	70,03
Planalto Dissecado do Pindaré/Grajaú	4.238,47	9,31	79,34
Patamar das Cabeceiras do Mearim	4.158,20	9,14	88,48
Chapada de Barra do Corda	2.670,79	5,87	94,35
Planalto Dissecado do Itapecuru	1.919,45	4,22	98,57
Tabuleiros de Balsas	214,62	0,47	99,04
Patamar de Caxias	209,10	0,46	99,50
Águas Interiores	186,60	0,41	99,91
Patamar de Porto Franco/Fortaleza dos Nogueiras	38,92	0,09	100,00
Total	45.512,04	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	13,71	-----

Fonte: Embrapa (2013), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

i) Região Homogênea de Precipitação - RHP 9

TABELA 35. Classificação e quantificação das classes de relevo.

Classes	Área (km ²)	%	Σ%
Tabuleiros de Balsas	8.643,88	53,31	53,31
Chapadões do Alto Itapecuru	2.306,75	14,23	67,54
Chapadas do Alto Parnaíba	1.579,55	9,74	77,28
Vãos do Alto Parnaíba	1.096,34	6,76	84,04
Patamar de Porto Franco/Fortaleza dos Nogueiras	954,78	5,89	89,93
Vãos do Alto Itapecuru	830,8	5,12	95,05
Planos Arenosos de Riachão	760,52	4,69	99,74
Águas Interiores	42,16	0,26	100,00
Total	16.214,78	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	4,89	-----

Fonte: Embrapa (2013), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

j) Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

TABELA 36. Classificação e quantificação das classes de relevo.

Classes	Área (km ²)	%	Σ%
Vãos do Alto Parnaíba	10.085,06	23,09	23,09
Chapada do Alto Parnaíba	8.553,12	19,58	42,67
Cabeceiras do Parnaíba	5.938,99	13,6	56,27
Depressão do Rio Sereno	5.835,64	13,36	69,63
Planos Arenosos de Riachão	4.711,19	10,78	80,41
Tabuleiros de Balsas	4.698,27	10,76	91,17
Patamar de Porto Franco/Fortaleza dos Nogueiras	1.565,58	3,58	94,75
Planícies Fluviais	1.447,49	3,31	98,06
Chapada das Mangabeiras	847,75	1,94	100,00
Total	43.683,09	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	13,16	-----

Fonte: Embrapa (2013), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

MAPA - 2
RELEVO / GEOMORFOLOGIA (A3)

4.1.3 Solos

a) Região Homogênea de Precipitação - RHP 1

TABELA 37. Classificação e quantificação das classes de solos.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Plintossolo (FT)	13.558,27	41,05	41,05
Latossolo Amarelo (LA)	5.008,33	15,17	56,22
Mangue (SM)	4.146,57	12,56	68,78
Gleissolo (G)	3.021,77	9,15	77,93
Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (PVc)	2.909,32	8,81	86,74
Argissolo Vermelho Amarelo (PVA)	2.422,59	7,34	94,08
Águas Litorâneas (AL)	1.774,87	5,38	99,46
Planossolo Natrico (SN)	114,53	0,35	99,81
Águas interiores (AI)	56,32	0,17	99,98
Neossolo (R)	6,76	0,02	100,00
Total	33.019,33	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	9,95	-----

Fonte: Embrapa (1986), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

b) Região Homogênea de Precipitação - RHP 2

TABELA 38. Classificação e quantificação das classes de solos.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Plintossolo (FT)	15.794,88	43,98	43,98
Argissolo Vermelho Amarelo (PVA)	8.804,81	24,52	68,50
Latossolo Amarelo (LA)	4.230,36	11,78	80,28
Luvissolo (T)	2.854,56	7,95	88,23
Gleissolo (G)	1.527,28	4,25	92,48
Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (PVc)	1.522,59	4,24	96,72
Neossolo Fluvico (RY)	854,57	2,38	99,10
Águas interiores (AI)	263,85	0,73	99,83
Águas Litorâneas (AL)	59,83	0,17	100,00
Total	35.912,73	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	10,82	-----

Fonte: Embrapa (1986), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

c) Região Homogênea de Precipitação - RHP 3

TABELA 39. Classificação e quantificação das classes de solos.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Plintossolo (FT)	6.183,55	25,67	25,67
Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (PVc)	5.235,84	21,74	47,41

Neossolo Quatzarênico (RQ)	3.166,13	13,14	60,55
Plintossolo Petrico (FF)	3.130,84	12,99	73,54
Gleissolo (G)	1.619,71	6,72	80,26
Luvissolo (T)	1.566,37	6,50	86,76
Latossolo Amarelo (LA)	1.239,46	5,14	91,90
Águas Litorâneas (AL)	711,40	2,95	94,85
Mangue (SM)	627,64	2,60	97,45
Planossolo Natrico (SN)	334,53	1,39	98,84
Neossolo Fluvico (RY)	163,48	0,68	99,52
Águas interiores (AI)	101,64	0,42	99,94
Argissolo Vermelho Amarelo (PVA)	14,91	0,06	100,00
Total	24.095,50	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	7,26	-----

Fonte: Embrapa (1986), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

d) Região Homogênea de Precipitação - RHP 4

TABELA 40. Classificação e quantificação das classes de solos.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Neossolo Quartzarênico (RQ)	9.687,61	34,19	34,19
Latossolo Amarelo (LA)	7.870,04	27,78	61,97
Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (PVc)	4.083,63	14,41	76,38
Plintossolo (FT)	1.475,80	5,21	81,59
Mangue (SM)	1.373,87	4,85	86,44
Neossolo (R)	1.252,51	4,42	90,86
Águas Litorâneas (AL)	719,80	2,54	93,40
Neossolo Fluvico (RY)	718,86	2,54	95,94
Planossolo Natrico (SN)	446,01	1,57	97,51
Gleissolo (G)	428,01	1,51	99,02
Luvissolo (T)	149,70	0,53	99,55
Argissolo Vermelho Amarelo (PVA)	79,09	0,28	99,83
Águas interiores (AI)	47,72	0,17	100,00
Total	28.332,65	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	8,54	-----

Fonte: Embrapa (1986), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

e) Região Homogênea de Precipitação - RHP 5

TABELA 41. Classificação e quantificação das classes de solos.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Latossolo Amarelo (LA)	24.911,88	52,03	52,03
Luvissolo (T)	12.685,53	26,50	78,53
Argissolo Vermelho Amarelo (PVA)	7.489,04	15,64	94,17
Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (PVC)	1.272,7	2,66	96,83
Plintossolo (FT)	793,74	1,66	98,49
Neossolos Quartzarênico (RQ)	333,52	0,70	99,19
Neossolo Fluvico (RY)	323,15	0,68	99,87
Vertissolo (V)	48,56	0,10	99,97
Águas interiores (AI)	13,69	0,03	100,00
Total	47.871,81	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	14,43	-----

Fonte: Embrapa (1986), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

f) Região Homogênea de Precipitação - RHP 6

TABELA 42. Classificação e quantificação das classes de solos.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (PVC)	5.941,61	27,86	27,86
Luvissolo (T)	4.267,33	20,00	47,86
Latossolo Amarelo (LA)	3.972,66	18,62	66,48
Plintossolo (FT)	3.454,34	16,19	82,67
Argissolo Vermelho Amarelo (PVA)	1.333,04	6,25	88,92
Neossolo Quartzarênico (RQ)	1.283,30	6,02	94,94
Argissolo Acinzentado (PAC)	648,67	3,04	97,98
Neossolo Fluvico (RY)	208,00	0,98	98,96
Gleissolo (G)	199,26	0,93	99,89
Planossolo Natrico (SN)	13,53	0,06	99,95
Águas interiores (AI)	11,25	0,05	100,00
Total	21.332,99	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	6,43	-----

Fonte: Embrapa (1986), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

g) Região Homogênea de Precipitação - RHP 7

TABELA 43. Classificação e quantificação das classes de solos.

Classes	Área (km ²)	%	Σ%
Latossolo Amarelo (LA)	16.521,11	46,04	46,04
Nitossolo Vermelho (NV)	4.112,46	11,46	57,50
Argissolo Vermelho Amarelo (PVA)	4.067,67	11,34	68,84
Neossolos Quatzarênico (RQ)	3.132,50	8,73	77,57
Neossolo Litólico (RL)	2.075,68	5,78	83,35
Luvissolo (T)	1.492,93	4,16	87,51
Latossolo Vermelho (LV)	1.322,78	3,69	91,20
Vertissolo (V)	1.088,47	3,03	94,23
Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (PVc)	965,27	2,69	96,92
Neossolo Fluvico (RY)	923,12	2,57	99,49
Plintossolo (FT)	182,17	0,51	100,00
Total	35.884,16	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	10,81	-----

Fonte: Embrapa (1986), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

h) Região Homogênea de Precipitação - RHP 8

TABELA 44. Classificação e quantificação das classes de solos.

Classes	Área (km ²)	%	Σ%
Latossolo Amarelo (LA)	23.226,61	51,03	51,03
Neossolo Litólico (RL)	7.883,16	17,32	68,35
Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (PVc)	5.602,20	12,31	80,66
Argissolo Vermelho Amarelo (PVA)	3.267,71	7,18	87,84
Latossolo Vermelho (LV)	2.068,73	4,55	92,39
Luvissolo (T)	1.893,24	4,16	96,55
Neossolos Quatzarênico (RQ)	966,08	2,12	98,67
Plintossolo (FT)	278,97	0,61	99,28
Neossolo Fluvico (RY)	70,64	0,16	99,44
Cambissolo (C)	68,10	0,15	99,59
Águas Interiores (AI)	186,60	0,41	100,00
Total	45.512,04	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	13,71	-----

Fonte: Embrapa (1986), Universidade Estadual do Maranhão - Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

i) Região Homogênea de Precipitação - RHP 9

TABELA 45. Classificação e quantificação das classes de solos.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Latossolo Amarelo (LA)	8.417,70	51,91	51,91
Neossolo Litólico (RL)	3.755,81	23,16	75,07
Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (Pvc)	2.103,07	12,97	88,04
Luvissolo (T)	806,94	4,98	93,02
Latossolo Vermelho (LV)	381,03	2,35	95,37
Neossolos Quatzarênico (RQ)	362,70	2,24	97,61
Cambissolo (C)	180,42	1,11	98,72
Nitossolo Vermelho (NV)	164,95	1,02	99,74
Águas interiores (AI)	42,16	0,26	100,00
Total	16.214,78	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	4,89	-----

Fonte: Embrapa (1986), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

j) Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

TABELA 46. Classificação e quantificação das classes de solos.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Latossolo Amarelo (LA)	17.601,68	40,30	40,30
Neossolos Quatzarênico (RQ)	9.953,62	22,79	63,09
Neossolo Litólico (RL)	8.236,40	18,85	81,94
Plintossolo (FT)	4.662,42	10,67	92,61
Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (Pvc)	2483,9	5,69	98,30
Nitossolo Vermelho (NV)	318,85	0,73	99,03
Neossolo Fluvico (RY)	224,18	0,51	99,54
Latossolo Vermelho (LV)	202,04	0,46	100,00
Total	43.683,09	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	13,16	-----

Fonte: Embrapa (1986), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).



MAPA - 3

PRINCIPAIS CLASSES DE SOLOS (A3)



4.1.4 Aptidão agrícola das terras

a) Região Homogênea de Precipitação - RHP 1

TABELA 47. Classificação e quantificação das classes de aptidão agrícola das terras.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Terras com aptidão BOA para pecuária (B/P)	13.319,24	40,33	40,33
Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para agricultura (R/A)	7.408,94	22,43	62,76
Terras não recomendadas (N/R)	4.152,19	12,58	75,34
Terras NÃO RECOMENDADAS para atividades agropecuárias (N/R ¹)	3.439,74	10,42	85,76
Terras com aptidão EXCLUSIVAMENTE para pastagem plantada (B/EPP)	2.839,62	8,60	94,36
Águas Litorâneas (AL)	1.774,87	5,38	99,74
Águas Interiores (AI)	56,32	0,17	99,91
Terras com aptidão BOA EXCLUSIVAMENTE para agricultura familiar (B/EAF)	28,41	0,09	100,00
Total	33.019,33	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	9,95	-----

Fonte: Embrapa (2016), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

b) Região Homogênea de Precipitação - RHP 2

TABELA 48. Classificação e quantificação das classes de aptidão agrícola das terras.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Terras com aptidão BOA para pecuária (B/P)	15.715,77	43,77	43,77
Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para agricultura (R/A)	12.164,41	33,87	77,64
Terras com aptidão BOA EXCLUSIVAMENTE para agricultura familiar (B/EAF)	2.300,86	6,41	84,05
Terras com classe de aptidão BOA para agricultura (B/A)	2.206,76	6,14	90,19
Terras com aptidão EXCLUSIVAMENTE para pastagem plantada (B/EPP)	1.668,10	4,64	94,83
Terras NÃO RECOMENDADAS para atividades agropecuárias (N/R ¹)	1.533,15	4,27	99,10
Águas Interiores (AI)	263,85	0,73	99,83
Águas Litorâneas (AL)	59,83	0,17	100,0
Total	35.912,73	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	10,82	-----

Fonte: Embrapa (2016), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

c) Região Homogênea de Precipitação - RHP 3

TABELA 49. Classificação e quantificação das classes de aptidão agrícola das terras.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Terras com aptidão BOA para pecuária (B/P)	12.532,09	52,02	52,02
Terras NÃO RECOMENDADAS para atividades agropecuárias (N/R ¹)	4.785,88	19,86	71,88
Terras com aptidão EXCLUSIVAMENTE para pastagem plantada (B/EPP)	2.321,81	9,64	81,52
Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para agricultura (R/A)	2.269,87	9,42	90,94
Terras com aptidão BOA EXCLUSIVAMENTE para agricultura familiar (B/EAF)	745,17	3,09	94,03
Águas Litorâneas (AL)	711,40	2,95	96,98
Terras não recomendadas (N/R)	627,64	2,60	99,58
Águas Interiores (AI)	101,64	0,42	100,00
Total	24.095,50	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	7,26	-----

Fonte: Embrapa (2016), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

d) Região Homogênea de Precipitação - RHP 4

TABELA 50. Classificação e quantificação das classes de aptidão agrícola das terras.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Terras NÃO RECOMENDADAS para atividades agropecuárias (N/R ¹)	9.264,16	32,70	32,70
Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para agricultura (R/A)	8.427,78	29,75	62,45
Terras com aptidão BOA para pecuária (B/P)	4.672,74	16,49	78,94
Terras não recomendadas (N/R)	2.737,70	9,66	88,60
Terras com aptidão EXCLUSIVAMENTE para pastagem plantada (B/EPP)	1.458,86	5,15	93,75
Terras com aptidão BOA EXCLUSIVAMENTE para agricultura familiar (B/EAF)	1.003,89	3,54	97,29
Águas Litorâneas (AL)	719,80	2,54	99,83
Águas Interiores (AI)	47,72	0,17	100,00
Total	28.332,65	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	8,54	-----

Fonte: EMBRAPA (2016) e Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

e) Região Homogênea de Precipitação - RHP 5

TABELA 51. Classificação e quantificação das classes de aptidão agrícola das terras.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para agricultura (R/A)	31.251,64	65,28	65,28
Terras com classe de aptidão BOA para agricultura (B/A)	9.080,52	18,97	84,25
Terras com aptidão BOA EXCLUSIVAMENTE para agricultura familiar (B/EAF)	5.800,85	12,12	96,37
Terras com aptidão BOA para pecuária (B/P)	1.642,84	3,43	99,80
Terras NÃO RECOMENDADAS para atividades agropecuárias (N/R ¹)	48,43	0,10	99,90
Terras com aptidão EXCLUSIVAMENTE para pastagem plantada (B/EPP)	33,84	0,07	99,97
Águas Interiores (AI)	13,69	0,03	100,00
Total	47.871,81	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	14,43	-----

Fonte: Embrapa (2016), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

f) Região Homogênea de Precipitação - RHP 6

TABELA 52. Classificação e quantificação das classes de aptidão agrícola das terras.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para agricultura (R/A)	9.052,04	42,43	42,43
Terras com aptidão BOA para pecuária (B/P)	8.935,55	41,89	84,32
Terras com aptidão BOA EXCLUSIVAMENTE para agricultura familiar (B/EAF)	2.603,09	12,2	96,52
Terras com aptidão EXCLUSIVAMENTE para pastagem plantada (B/EPP)	528,58	2,48	99,00
Terras NÃO RECOMENDADAS para atividades agropecuárias (N/R ¹)	202,48	0,95	99,95
Águas Interiores (AI)	11,25	0,05	100,00
Total	21.332,99	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	6,43	-----

Fonte: Embrapa (2016), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

g) Região Homogênea de Precipitação - RHP 7

TABELA 53. Classificação e quantificação das classes de aptidão agrícola das terras.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para agricultura (R/A)	21.161,12	58,97	58,97
Terras com aptidão BOA para pecuária (B/P)	4.817,78	13,43	72,40
Terras com classe de aptidão BOA para agricultura (B/A)	3.718,54	10,36	82,76
Terras com aptidão BOA EXCLUSIVAMENTE para agricultura familiar (B/EAF)	3.245,20	9,04	91,80
Terras com aptidão EXCLUSIVAMENTE para pastagem plantada (B/EPP)	1.385,78	3,86	95,66
Terras NÃO RECOMENDADAS para atividades agropecuárias (N/R ¹)	1.237,44	3,45	99,11
Terras não recomendadas (N/R)	318,30	0,89	100,00
Total	35.884,16	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	10,81	-----

Fonte: Embrapa (2016), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

h) Região Homogênea de Precipitação - RHP 8

TABELA 54. Classificação e quantificação das classes de aptidão agrícola das terras.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para agricultura (R/A)	24.795,31	54,48	54,48
Terras com aptidão EXCLUSIVAMENTE para pastagem plantada (B/EPP)	9.017,96	19,81	74,29
Terras com aptidão BOA para pecuária (B/P)	5.542,87	12,18	86,47
Terras com classe de aptidão BOA para agricultura (B/A)	4.317,21	9,49	95,96
Terras com aptidão BOA EXCLUSIVAMENTE para agricultura familiar (B/EAF)	1.417,17	3,11	99,07
Terras não recomendadas (N/R)	234,92	0,52	99,59
Águas Interiores (AI)	186,6	0,41	100,00
Total	45.512,04	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	13,71	-----

Fonte: Embrapa (2016), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

i) Região Homogênea de Precipitação - RHP 9

TABELA 55. Classificação e quantificação das classes de aptidão agrícola das terras.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Terras com aptidão EXCLUSIVAMENTE para pastagem plantada (B/EPP)	4.982,23	30,73	30,73
Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para agricultura (R/A)	4.962,65	30,61	61,34
Terras com classe de aptidão BOA para agricultura (B/A)	4.594,29	28,33	89,67
Terras com aptidão BOA para pecuária (B/P)	1.065,05	6,57	96,24
Terras com aptidão BOA EXCLUSIVAMENTE para agricultura familiar (B/EAF)	404,29	2,49	98,73
Terras não recomendadas (N/R)	164,11	1,01	99,74
Águas Interiores (AI)	42,16	0,26	100,00
Total	16.214,78	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	4,89	-----

Fonte: Embrapa (2016), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

j) Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

TABELA 56. Classificação e quantificação das classes de aptidão agrícola das terras.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Terras com aptidão EXCLUSIVAMENTE para pastagem plantada (B/EPP)	15258,75	34,92	34,92
Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para agricultura (R/A)	11419,81	26,14	61,06
Terras com aptidão BOA para pecuária (B/P)	8574,25	19,63	80,69
Terras com classe de aptidão BOA para agricultura (B/A)	6214,26	14,23	94,92
Terras NÃO RECOMENDADAS para atividades agropecuárias (N/R ¹)	1502,33	3,44	98,36
Terras não recomendadas (N/R)	500,99	1,15	99,51
Terras com aptidão BOA EXCLUSIVAMENTE para agricultura familiar (B/EAF)	212,70	0,49	100,00
Total	43.683,09	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	13,16	-----

Fonte: Embrapa (2016), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

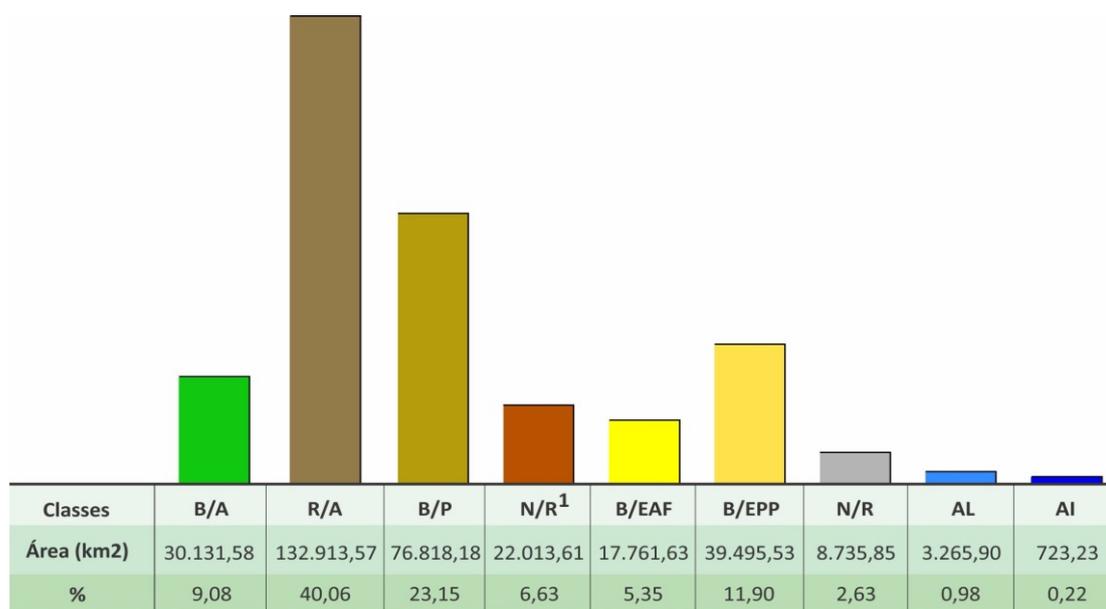
TABELA 57. Classificação e quantificação da aptidão agrícola das terras do Maranhão.

Cores	Classes de Aptidão Agrícola das Terras	Área (km ²)	%
	B/A - Terras com classe de aptidão BOA para agricultura	30.131,58	9,08

R/A - Terras que apresentam classe de aptidão REGULAR para agricultura	132.913,57	40,06
B/P - Terras com aptidão BOA para pecuária	76.818,18	23,15
N/R ¹ - Terras NÃO RECOMENDADAS para atividades agropecuárias	22.013,61	6,63
B/EAF - Terras com aptidão BOA EXCLUSIVAMENTE para agricultura familiar	17.761,63	5,35
B/EPP - Terras com aptidão EXCLUSIVAMENTE para pastagem plantada	39.495,53	11,90
N/R - Terras não recomendadas	8.735,85	2,63
AL - Águas Litorâneas	3.265,90	0,98
AI - Águas Interiores	723,23	0,22
TOTAL	331.859,08	100,00

Fonte: Embrapa (2016), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

FIGURA 4. Classificação e quantificação da aptidão agrícola das terras do Estado do Maranhão.



Fonte: Embrapa (2016), Núcleo Geoambiental (UEMA/NUGEO, 2018).

MAPA - 4

APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS (A3)

4.2 RESULTADOS: MEIO ECONÔMICO

4.2.1 Uso e Cobertura da Terra

TABELA 58. Classificação e quantificação das classes de uso e cobertura da terra.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Vegetação secundária (Vs)	16.172,31	48,98	48,98
Pastagens (Ap)	6.665,09	20,19	69,17
Vegetação com influência fluviomarinha (Pf)	5.002,79	15,15	84,32
Águas Litorâneas (AL)	1.774,87	5,38	89,70
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Db)	1.009,46	3,06	92,76
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (Pa)	833,11	2,52	95,28
Influência urbana (Iu)	575,24	1,74	97,02
Savana Parque (Sp)	386,97	1,17	98,19
Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Da)	313,10	0,95	99,14
Contato savana/ floresta ombrófila (SO)	79,86	0,24	99,38
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas (Ab)	62,00	0,19	99,57
Águas Interiores (AI)	56,32	0,17	99,74
Vegetação com influência marinha (Pm)	48,77	0,15	99,89
Agricultura (Ac)	14,78	0,04	99,93
Floresta Ombrófila Densa Submontana (Ds)	13,11	0,04	99,97
Outros	11,55	0,03	100,00
Total	33.019,33	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	9,95	-----

Fonte: Macro Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (EMBRAPA, 2015).

b) Região Homogênea de Precipitação - RHP 2

TABELA 59. Classificação e quantificação das classes de uso e cobertura da terra.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Pastagens (Ap)	12.137,52	33,79	33,79
Vegetação secundária (Vs)	10.808,33	30,09	63,88
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Db)	6.191,31	17,24	81,12
Floresta Ombrófila Densa Submontana (Ds)	4.589,88	12,78	93,90
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (Pa)	1.225,18	3,41	97,31
Águas Interiores (AI)	263,85	0,73	98,04
Vegetação com influência fluviomarinha (Pf)	213,87	0,60	98,64
Floresta Ombrófila Aberta Submontana (Sa)	124,42	0,35	98,99
Reflorestamento (R)	118,28	0,33	99,32
Influência urbana (Iu)	110,39	0,31	99,63
Águas Litorâneas (AL)	59,83	0,17	99,80
Agricultura (Ac)	29,89	0,08	99,88
Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Da)	23,67	0,07	99,95
Contato savana/ floresta estacional (SN)	9,74	0,03	99,98
Outros	6,57	0,02	100,00
Total	35.912,73	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	10,82	-----

Fonte: Macro Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (EMBRAPA, 2015).

c) Região Homogênea de Precipitação - RHP 3

TABELA 60. Classificação e quantificação das classes de uso e cobertura da terra.

Classes	Área (km ²)	%	Σ%
Vegetação secundária (Vs)	9.459,50	39,25	39,25
Pastagens (Ap)	3.503,32	14,54	53,79
Vegetação com influência marinha (Pm)	2.467,77	10,24	64,03
Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs)	2.307,55	9,58	73,61
Savana arborizada (Sa)	1.802,02	7,48	81,09
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (Pa)	1.491,51	6,19	87,28
Vegetação com influência fluviomarinha (Pf)	1.144,04	4,75	92,03
Águas Litorâneas (AL)	711,40	2,95	94,98
Contato savana/ floresta estacional (SN)	645,54	2,68	97,66
Savana Parque (Sp)	284,71	1,18	98,84
Influência urbana (Iu)	115,62	0,48	99,32
Águas Interiores (AI)	101,64	0,42	99,74
Agricultura (Ac)	39,86	0,17	99,91
Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Da)	9,79	0,04	99,95
Outros	7,16	0,03	99,98
Reflorestamento (R)	4,07	0,02	100,00
Total	24.095,50	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	7,26	-----

Fonte: Macro Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (EMBRAPA, 2015).

d) Região Homogênea de Precipitação - RHP 4

TABELA 61. Classificação e quantificação das classes de uso e cobertura da terra.

Classes	Área (km ²)	%	Σ%
Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs)	15.260,27	53,86	53,86
Vegetação com influência marinha (Pm)	6.823,11	24,09	77,95
Vegetação secundária (Vs)	1.471,44	5,20	83,15
Não classificado	827,03	2,92	86,07
Agricultura (Ac)	791,78	2,79	88,86
Águas Litorâneas (AL)	719,80	2,54	91,40
Savana Parque (Sp)	652,47	2,30	93,70
Pastagens (Ap)	410,57	1,45	95,15
Vegetação com influência fluviomarinha (Pf)	341,11	1,20	96,35
Reflorestamento (R)	279,20	0,99	97,34
Contato savana/ savana estépica/ floresta estacional (STN)	208,05	0,73	98,07
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (Pa)	201,25	0,71	98,78
Influência urbana (Iu)	131,17	0,46	99,24
Savana Florestada (Sd)	64,62	0,23	99,47
Outros	57,64	0,20	99,67
Águas Interiores (AI)	47,72	0,17	99,84
Refúgio vegetacional (r)	45,42	0,16	100,00
Total	28.332,65	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	8,54	-----

Fonte: Macro Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (EMBRAPA, 2015).

e) Região Homogênea de Precipitação - RHP 5

TABELA 62. Classificação e quantificação das classes de uso e cobertura da terra.

Classes	Área (km ²)	%	Σ%
Vegetação secundária (Vs)	18.656,24	38,98	38,98
Pastagens (Ap)	16.103,97	33,65	72,63
Floresta Ombrófila Densa Submontana (Ds)	8.226,62	17,18	89,81
Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs)	1.974,06	4,12	93,93
Savana Parque (Sp)	667,46	1,39	95,32
Savana Florestada (Sd)	635,63	1,33	96,65
Reflorestamento (R)	587,39	1,23	97,88
Floresta Ombrófila Aberta Submontana (Sa)	403,10	0,84	98,72
Contato savana/ floresta estacional (SN)	215,83	0,45	99,17
Influência urbana (Iu)	99,97	0,21	99,38
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (Db)	73,67	0,15	99,53
Outros	72,30	0,15	99,68
Savana arborizada (Sa)	69,33	0,14	99,82
Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Da)	25,46	0,05	99,87
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (Pa)	19,28	0,04	99,91
Agricultura (Ac)	19,22	0,04	99,95
Águas Interiores (AI)	13,69	0,03	99,98
Floresta Ombrófila Aberta das Terras Baixas (Ab)	8,59	0,02	100,00
Total	47.871,81	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	14,43	-----

Fonte: Macro Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (EMBRAPA, 2015).

f) Região Homogênea de Precipitação - RHP 6

TABELA 63. Classificação e quantificação das classes de uso e cobertura da terra.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs)	9.333,49	43,76	43,76
Vegetação secundária (Vs)	6.230,74	29,21	72,97
Pastagens (Ap)	3.903,29	18,30	91,27
Refúgio vegetacional (r)	661,94	3,10	94,37
Outros	379,91	1,78	96,15
Agricultura (Ac)	240,49	1,13	97,28
Reflorestamento (R)	217,32	1,02	98,30
Savana arborizada (Sa)	178,05	0,83	99,13
Influência urbana (Iu)	161,63	0,76	99,89
Águas Interiores (AI)	11,25	0,05	99,94
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (Pa)	10,48	0,05	99,99
Influência Mineração (Im)	3,13	0,01	100,00
Savana Florestada (Sd)	0,94	0,00	100,00
Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas (Fb)	0,33	0,00	100,00
Total	21.332,99	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	6,43	-----

Fonte: Macro Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (EMBRAPA, 2015).

g) Região Homogênea de Precipitação - RHP 7

TABELA 64. Classificação e quantificação das classes de uso e cobertura da terra.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Vegetação secundária (Vs)	10.969,17	30,56	30,56
Pastagens (Ap)	10.592,59	29,52	60,08
Savana Florestada (Sd)	4.995,29	13,92	74,00
Savana Parque (Sp)	3.392,98	9,46	83,46
Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs)	2.595,80	7,23	90,69
Savana arborizada (Sa)	1.287,50	3,59	94,28
Floresta Ombrófila Densa Submontana (Ds)	955,29	2,66	96,94
Reflorestamento (R)	543,35	1,51	98,45
Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Da)	232,05	0,65	99,10
Influência urbana (Iu)	139,38	0,39	99,49
Contato savana/ floresta estacional (SN)	63,04	0,18	99,67
Agricultura (Ac)	53,12	0,15	99,82
Outros	48,98	0,14	99,96
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre (Pa)	11,26	0,03	99,99
Floresta Ombrófila Aberta Submontana (As)	4,36	0,01	100,00
Total	35.884,16	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	10,81	-----

Fonte: Macro Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (EMBRAPA, 2015).

h) Região Homogênea de Precipitação - RHP 8

TABELA 65. Classificação e quantificação das classes de uso e cobertura da terra.

Classes	Área (km ²)	%	Σ%
Vegetação secundária (Vs)	11.828,30	25,99	25,99
Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Fs)	9.384,52	20,63	46,62
Savana Parque (Sp)	6.535,49	14,36	60,98
Savana arborizada (Sa)	5.877,73	12,91	73,89
Pastagens (Ap)	5.816,27	12,78	86,67
Savana Florestada (Sd)	3.328,90	7,31	93,98
Não classe	816,66	1,79	95,77
Contato savana/ savana estépica (ST)	559,82	1,23	97,00
Agricultura (Ac)	392,81	0,86	97,86
Savana-Estépica arborizada (Ta)	367,38	0,81	98,67
Águas Interiores (AI)	186,6	0,41	99,08
Reflorestamento (R)	174,8	0,38	99,46
Outros	126,23	0,28	99,74
Influência urbana (Iu)	108,47	0,24	99,98
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Fa)	8,06	0,02	100,00
Total	45.512,04	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	13,71	-----

Fonte: Macro Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (EMBRAPA, 2015).

i) Região Homogênea de Precipitação - RHP 9

TABELA 66. Classificação e quantificação das classes de uso e cobertura da terra.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Savana arborizada (Sa)	8.174,01	50,41	50,41
Savana Florestada (Sd)	2.464,12	15,20	65,61
Agricultura (Ac)	1.628,88	10,05	75,66
Savana Parque (Sp)	1.513,57	9,33	84,99
Vegetação secundária (Vs)	1.288,21	7,94	92,93
Pastagens (Ap)	1.070,44	6,60	99,53
Águas Interiores (AI)	42,16	0,26	99,79
Outros	11,36	0,07	99,86
Influência urbana (Iu)	11,09	0,07	99,93
Reflorestamento (R)	10,94	0,07	100,00
Total	16.214,78	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	4,89	-----

Fonte: Macro Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (EMBRAPA, 2015).

j) Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

TABELA 67. Classificação e quantificação das classes de uso e cobertura da terra.

Classes	Área (km ²)	%	Σ %
Savana arborizada (Sa)	16.848,45	38,57	38,57
Savana Parque (Sp)	8.321,88	19,05	57,62
Savana Florestada (Sd)	5.869,18	13,44	71,06
Agricultura (Ac)	4.980,05	11,4	82,46
Savana gramíneo-lenhosa (Sg)	2.919,32	6,68	89,14
Pastagens (Ap)	2.415,84	5,53	94,67
Vegetação secundária (Vs)	2.237,43	5,12	99,79
Influência urbana (Iu)	52,51	0,12	99,91
Reflorestamento (R)	22,14	0,05	99,96
Outros	16,29	0,04	100,00
Total	43.683,09	100,00	-----
Total do Maranhão	331.859,08	13,16	-----

Fonte: Macro Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (EMBRAPA, 2015).

MAPA - 5
USO E **C**OBERTURA DA **T**ERRA (A3)

4.2.2 Pecuária

a) Rebanho bovino

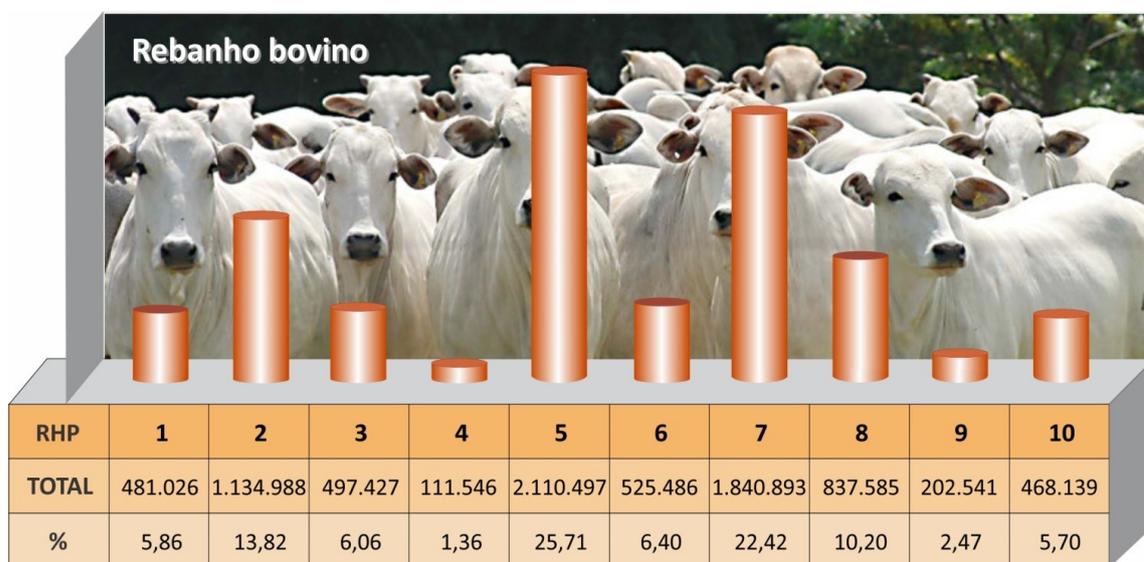
Conforme os dados da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão referentes ao ano 2018, o rebanho bovino é da ordem de 8.210.128 cabeças. A RHP-5 aparece como a região de maior quantitativo, com 2.110.497 (25,71%) cabeças, seguida pela região RHP-7 com 1.840.893 (22,42%). Por outro lado, as RHPs 9 e 4 apresentam os menores quantitativos, 202.541 (2,47%) e 111.546 (1,36%) de cabeças, respectivamente. Na Tabela 68 estão listados os 5 municípios que apresentaram os maiores rebanhos bovinos e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 68. Os cinco principais municípios com rebanhos bovinos no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Total de cabeças	%	Σ %
1	Açailândia	RHP - 5	364.701	4,44	4,44
2	Amarante do Maranhão	RHP - 5	273.420	3,33	7,77
3	Santa Luzia	RHP - 5	247.700	3,02	10,79
4	Grajaú	RHP - 7	194.520	2,37	13,16
5	Bom Jardim	RHP - 2	173.994	2,12	15,28
TOTAL			1.254.335	-----	15,28

Fonte: Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED, 2018).

FIGURA 5. Quantificação do rebanho bovino por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED, 2018)

Os dados municipais do rebanho bovino com os quantitativos e os rankings municipais na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 1** deste relatório.



MAPA - 6
REBANHO BOVINO (A3)



b) Rebanho caprino

Com base nas informações do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), o rebanho caprino estadual é da ordem de 250.657 cabeças. A RHP-4 aparece como a região de maior quantitativo, com 53.770 (21,45%) cabeças, seguida pela região RHP-8 com 34.890 (13,92%). Por outro lado, as RHPs 9 e 10 apresentam os menores quantitativos, 10.928 (4,36%) e 4.175 (1,67%) de cabeças, respectivamente. Na Tabela 69 estão listados os 5 municípios que apresentaram os maiores rebanhos caprinos e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 69. Os cinco principais municípios com rebanhos caprinos no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Total de cabeças	%	Σ %
1	Barão de Grajaú	RHP - 8	10.690	4,26	4,26
2	Chapadinha	RHP - 4	10.674	4,26	8,52
3	Caxias	RHP - 6	9.617	3,84	12,36
4	Codó	RHP - 6	7.949	3,17	15,53
5	Timon	RHP - 6	7.099	2,83	18,36
TOTAL			46.029	-----	18,36

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 6. Quantificação do rebanho caprino por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os dados municipais do rebanho caprino com os quantitativos e os rankings municipais na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 2** deste relatório.



MAPA - 7
REBANHO CAPRINO (A3)



c) Rebanho suíno

Os dados contidos no Censo Agropecuário (IBGE, 2017), mostram um rebanho suíno estadual da ordem de 622.622 cabeças. A RHP-1 aparece como a região de maior quantitativo, com 108.491 (17,42) cabeças, seguida pela região RHP-4 com 95.525 (15,34%). Por outro lado, as RHPs 10 e 9 apresentam os menores quantitativos, 38.724 (6,22%) e 10.740 (1,72%) de cabeças, respectivamente. Na Tabela 70 estão listados os 5 municípios que apresentaram os maiores rebanhos suínos e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 70. Os cinco principais municípios com rebanhos suínos no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Total de cabeças	%	Σ %
1	Balsas	RHP - 10	24.951	4,01	4,01
2	Chapadinha	RHP - 4	19.336	3,11	7,11
3	Caxias	RHP - 6	18.621	2,99	10,10
4	Timon	RHP - 6	18.093	2,91	13,01
5	Codó	RHP - 6	16.728	2,69	15,70
TOTAL			97.729	-----	15,70

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 7. Quantificação do rebanho suíno por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os dados municipais do rebanho suíno com os quantitativos e os rankings municipais na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 3** deste relatório.



MAPA - 8
REBANHO SUÍNO (A3)



d) Rebanho ovino

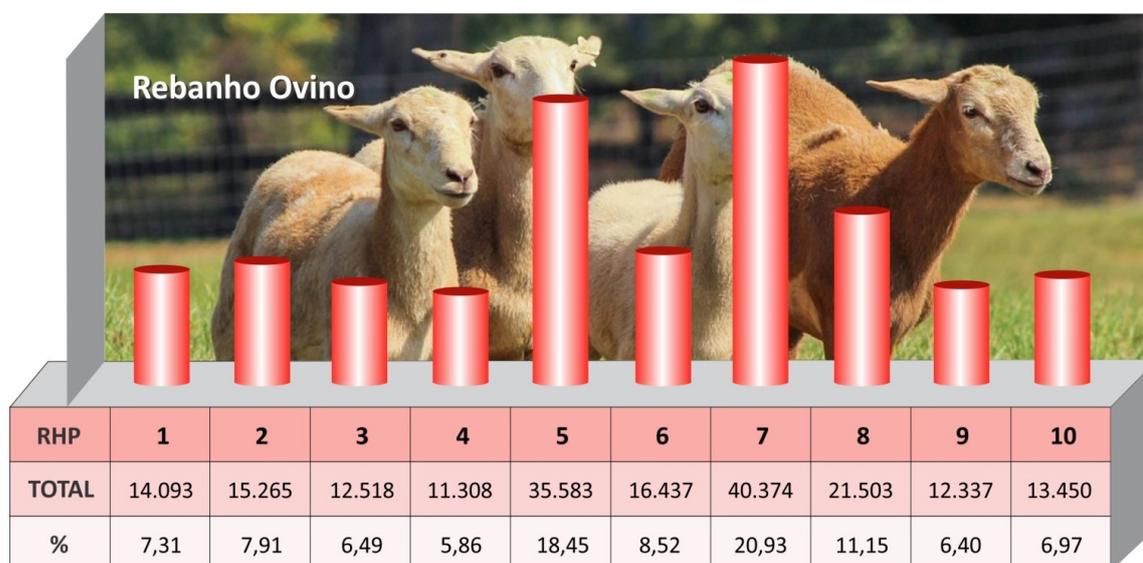
Com base nas informações do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), o rebanho ovino estadual é da ordem de 192.868 cabeças. A RHP-7 aparece como a região de maior quantitativo, com 40.374 (20,93%) cabeças, seguida pela região RHP-5 com 35.583 (18,45%). Por outro lado, as RHPs 9 e 4 apresentam os menores quantitativos, 12.337 (6,40%) e 11.308 (5,86%) de cabeças, respectivamente. Na Tabela 71 estão listados os 5 municípios que apresentaram os maiores rebanhos ovinos e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 71. Os cinco principais municípios com rebanhos ovinos no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Total de cabeças	%	Σ %
1	Santa Luzia	RHP - 1	6.492	3,37	3,37
2	Açailândia	RHP - 5	5.586	2,90	6,26
3	Grajaú	RHP - 7	4.812	2,49	8,76
4	Timon	RHP - 6	4.457	2,31	11,07
5	Tuntum	RHP - 8	4.410	2,29	13,35
TOTAL			25.757	-----	13,35

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 8. Quantificação do rebanho ovino por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os dados municipais do rebanho ovino com os quantitativos e os rankings municipais na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 4** deste relatório.



MAPA - 9
REBANHO OVINO (A3)



e) Rebanho bubalino

Com base nas informações da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED, 2019), o rebanho bubalino estadual é da ordem de 88.416 cabeças. A RHP-2 aparece como a região de maior quantitativo, com 36.193 (40,937%) cabeças, seguida pela região RHP-1 com 30.290 (34,26%). Por outro lado, as RHPs 10 e 9 apresentam os menores quantitativos, 93 (0,13%) e 26 (0,03%) de cabeças, respectivamente. Na Tabela 72 estão listados os 5 municípios que apresentaram os maiores rebanhos bubalinos e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 72. Os cinco principais municípios com rebanhos bubalinos no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Total de cabeças	%	Σ %
1	Viana	RHP - 1	18.337	20,74	20,74
2	São João Batista	RHP - 1	8.335	9,43	30,17
3	Cajari	RHP - 2	6.289	7,11	37,28
4	Pinheiro	RHP - 1	4.690	5,30	42,58
5	Arari	RHP - 3	4.512	5,10	47,68
TOTAL			42.163	-----	47,68

Fonte: Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED, 2019).

FIGURA 9. Quantificação do rebanho bubalino por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão (AGED, 2019).

Os dados municipais do rebanho bubalino com os quantitativos e os rankings municipais na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 5** deste relatório.



MAPA - 10

REBANHO BUBALINO (A3)



f) Rebanho equino

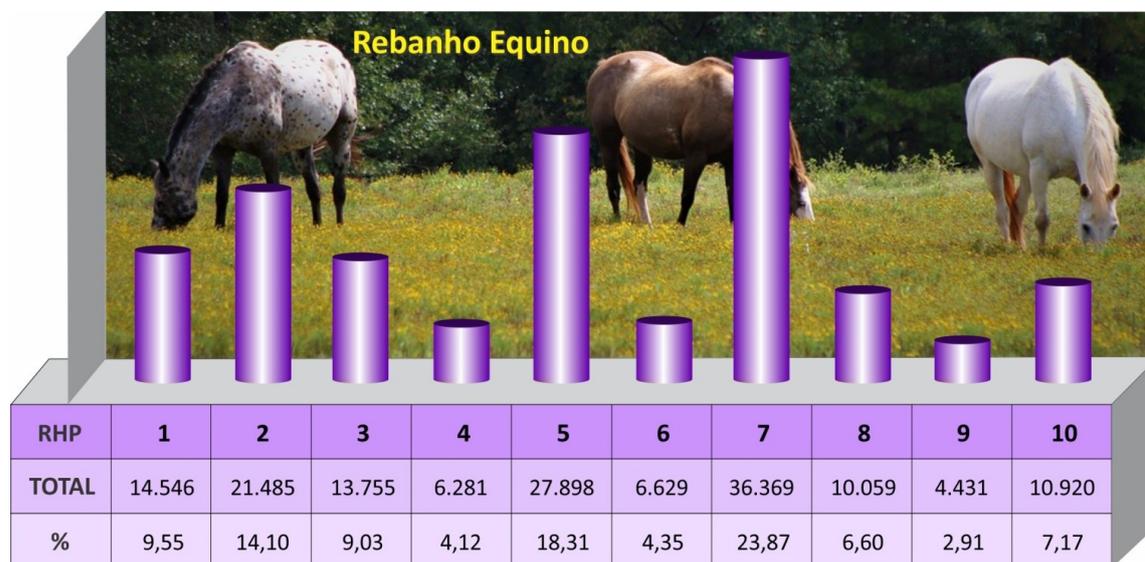
Os dados contidos do Censo Agropecuário (IBGE, 2017) mostram que o rebanho equino estadual é da ordem de 152.373 cabeças. A RHP-7 aparece como a região de maior quantitativo, com 36.369 (23,87%) cabeças, seguida pela região RHP-5 com 27.898 (18,31%). Entretanto as RHPs 4 e 9 apresentam os menores quantitativos, 6.281 (4,12%) e 4.431 (2,91%) de cabeças, respectivamente. Na Tabela 73 estão listados os 5 municípios que apresentaram os maiores rebanhos equinos e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 73. Os cinco principais municípios com rebanhos equinos no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Total de cabeças	%	Σ %
1	Açailândia	RHP – 5	5.316	3,49	3,49
2	Amarante do Maranhão	RHP – 5	4.304	2,82	6,31
3	Formosa da Serra Negra	RHP – 7	3.584	2,35	8,67
4	Grajaú	RHP – 7	3.512	2,30	10,97
5	Riachão	RHP – 8	3.150	2,07	13,04
TOTAL			19.866	-----	13,04

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 10. Quantificação do rebanho equino por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os dados municipais do rebanho equino com os quantitativos e os rankings municipais na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 6** deste relatório.



MAPA - 11
REBANHO EQUINO (A3)



g) Aves (galinhas, galos, frangas e frangos)

Com base nas informações do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), o plantel de aves no Maranhão é da ordem de 9.605.237 cabeças. A RHP-7 aparece como a região de maior quantitativo, com 1.966.636 (20,47%) cabeças, seguida pela região RHP-1 com 1.651.568 (17,19%). Por outro lado, as RHPs 4 e 9 apresentam os menores quantitativos, 635.916 (6,62%) e 148.329 (1,54%) de cabeças, respectivamente. Na Tabela 74 estão listados os 5 municípios que apresentaram os maiores plantéis de aves e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 74. Os cinco principais municípios com plantel de aves no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Total de cabeças	%	Σ %
1	Paço do Lumiar	RHP - 1	823.356	8,57	8,57
2	Pindaré-Mirim	RHP - 3	628.833	6,55	15,12
3	Estreito	RHP - 7	567.098	5,90	21,02
4	Porto Franco	RHP - 7	551.873	5,75	26,77
5	Balsas	RHP - 10	434.342	4,52	31,29
TOTAL			3.005.502	-----	31,29

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 11. Quantificação do plantel de aves por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os dados municipais do plantel de aves com os quantitativos e os rankings municipais na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 7** deste relatório.



MAPA - 12
PLANTEL DE **A**VES (A3)



h) Rebanho de muares

Com base nas informações do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), o rebanho de muares estadual é da ordem de 56.81 cabeças. A RHP-5 aparece como a região de maior quantitativo, com 20.101 (35,38%) cabeças, seguida pela região RHP-2 com 10.307 (18,14%). Entretanto, as RHPs 4 e 9 apresentam os menores quantitativos, 1.470 (2,59%) e 1.028 (1,81%) de cabeças, respectivamente. Na Tabela 75 estão listados os 5 municípios que apresentaram os maiores rebanhos de muares e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 75. Os cinco principais municípios com rebanhos de muares no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Total de cabeças	%	Σ %
1	Santa Luzia	RHP 5	2.678	4,71	4,71
2	Açailândia	RHP 5	2.044	3,60	8,31
3	Amarante do Maranhão	RHP 5	1.468	2,58	10,89
4	Arame	RHP 5	1.428	2,51	13,40
5	Brejo de Areia	RHP 5	1.382	2,43	15,83
TOTAL			9.000	-----	15,83

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 12. Quantificação do rebanho de muares por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os dados municipais do rebanho de muares com os quantitativos e os rankings municipais na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 8** deste relatório.

MAPA - 13

REBANHO DE MUARES (A3)

i) Rebanho asinino

Os dados contidos no Censo Agropecuário (IBGE, 2017), apontam um rebanho asinino estadual em torno de 41.136 cabeças. A RHP-5 aparece como a região de maior quantitativo, com 8.672 (21,09%) cabeças, seguida pela região RHP-2 com 5.094 (12,38%). Por outro lado, as RHPs 9 e 10 apresentam os menores quantitativos, 1.380 (3,35%) e 1.052 (2,56%) de

cabeças, respectivamente. Na Tabela 76 estão listados os 5 municípios que apresentaram os maiores rebanhos asininos e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 76. Os cinco principais municípios com rebanhos asininos no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Total de cabeças	%	Σ %
1	Brejo de Areia	RHP - 5	1.305	3,17	3,17
2	Codó	RHP - 6	1.142	2,78	5,95
3	Caxias	RHP - 6	1.019	2,48	8,43
4	São Luís Gonzaga do Maranhão	RHP - 6	926	2,25	10,68
5	Urbano Santos	RHP - 4	882	2,14	12,82
TOTAL			5.274	-----	12,82

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 13. Quantificação do rebanho asinino por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os dados municipais do rebanho asinino com os quantitativos e os rankings municipais na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 9** deste relatório.



MAPA - 14

REBANHO ASININO (A3)



4.2.3 Agricultura

a) Estabelecimentos Agropecuários

Estabelecimento Agropecuário é toda unidade de produção dedicada, total ou parcialmente, a atividades agropecuárias, florestais e aquícolas. Independentemente de seu tamanho, de sua forma jurídica (se pertence a um produtor, a vários produtores, a uma empresa, a um conjunto de empresas etc.) ou de sua localização (área rural ou urbana), todo estabelecimento agropecuário tem como objetivo a produção, seja para venda (comercialização da produção) ou para subsistência (sustento do produtor ou de sua família), constituindo-se assim uma unidade recenseável (IBGE, 2017).

Os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), mostram para o estado do Maranhão um total de 219.765 Estabelecimentos Agropecuários. A RHP-1 aparece como a região com o maior quantitativo de estabelecimento, com 34.723 (15,80%), seguida pela região RHP-4, com 34.094 (15,51%). No contraponto encontram-se as RHPs 10 e 9, as quais apresentam os menores quantitativos, 6.442 (2,93%) e 3.969 (1,81%) dos Estabelecimentos Agropecuários, respectivamente. Na Tabela 77 estão listados os 5 municípios que apresentaram os maiores números de Estabelecimentos Agropecuários e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 77. Os cinco principais municípios com Estabelecimentos Agropecuários no estado do Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Nº de Estab. Agropecuários	%	Σ %
1	Codó	RHP - 6	4.808	2,19	2,19
2	Caxias	RHP - 6	4.567	2,08	4,27
3	Chapadinha	RHP - 4	4.314	1,96	6,23
4	Grajaú	RHP - 7	3.216	1,46	7,69
5	Pedro do Rosário	RHP - 2	3.130	1,42	9,12
TOTAL			20.035	-----	9,12

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

A Figura 14 mostra graficamente a distribuição total e percentual dos Estabelecimentos Agropecuários para as 10 RHPs. Observa-se que a maior concentração dos estabelecimentos encontra-se no setor centro-norte, enquanto que o centro-sul apresenta um menor número de estabelecimentos.

FIGURA 14. Quantificação dos estabelecimentos agropecuários por Região Homogênea de Precipitação.





Os dados municipais relativos aos Estabelecimentos Agropecuários com os quantitativos e os rankings municipais na RHP e no estado do Maranhão encontram-se no **Apêndice - 10** deste relatório.





MAPA - 15

ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS (A3)



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

SAGRIMA

GOVERNO DO
MARANHÃO
GOVERNO DE TODOS NÓS



b) Arroz em casca

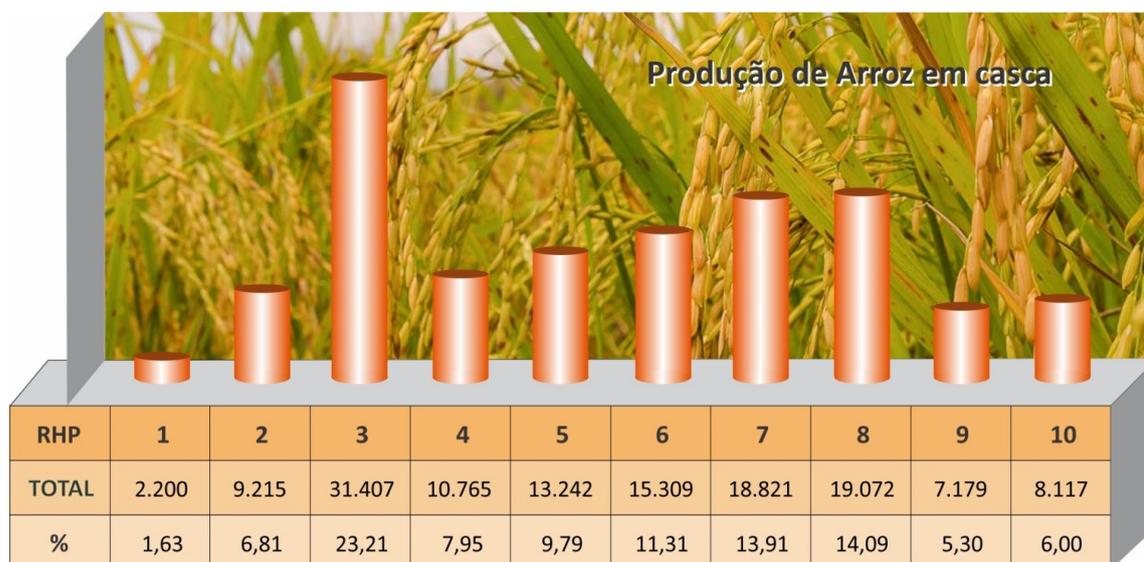
Os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), mostram uma produção total de arroz de aproximadamente 135.327 toneladas. A RHP-3 aparece como a região com o maior quantitativo na produção de arroz, com 31.407 (23,21%) toneladas, seguida pela região RHP-8, com 19.072 (14,09%). Por outro lado encontram-se as RHPs 9 e 1, as quais apresentam as menores produções de arroz, 7.179 (5,30%) e 2.200 (1,63%) de toneladas, respectivamente. Na Tabela 78 estão listados os 5 municípios que apresentaram as maiores produção de arroz e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 78. Os cinco principais municípios com produção de arroz em casca no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Toneladas	%	Σ %
1	São Mateus do Maranhão	RHP - 3	13.919	10,29	10,29
2	Grajaú	RHP - 7	10.748	7,94	18,23
3	Arari	RHP - 3	5.751	4,25	22,48
4	Codó	RHP - 6	4.213	3,11	25,59
5	Buriti	RHP - 4	3.074	2,27	27,86
TOTAL			37.705	-----	27,86

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 15. Produção de arroz em casca por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os quantitativos municipais da produção de arroz em casca com os rankings na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 11** deste relatório.



MAPA - 16
PRODUÇÃO DE **A**RROZ (A3)



c) Feijão

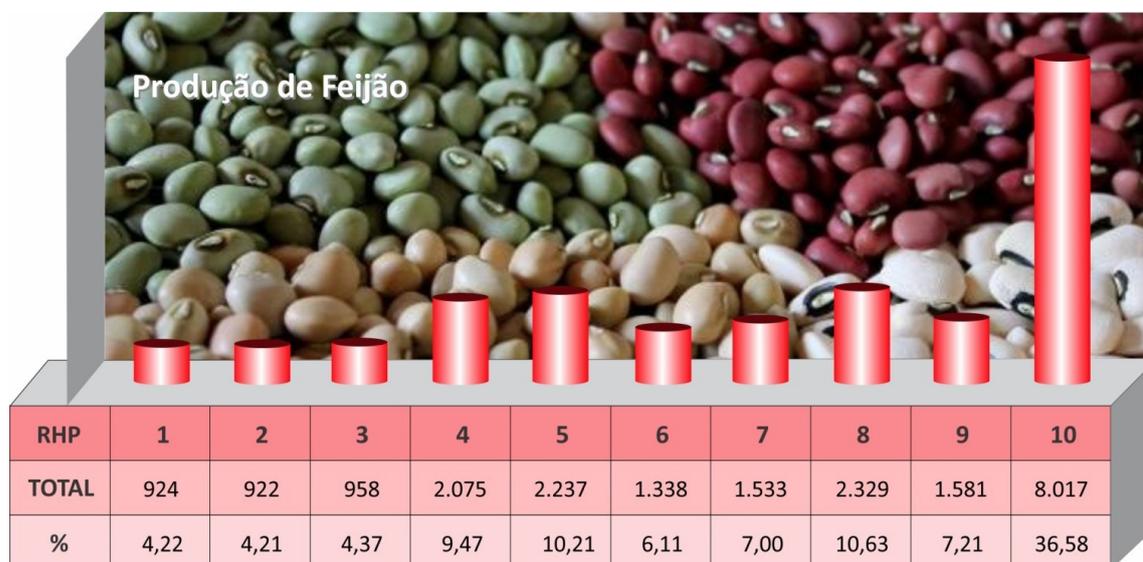
Os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), mostram uma produção total de feijão em torno de 21.914 toneladas. A RHP-10 aparece como a região com o maior quantitativo na produção de feijão, com 8.017 (36,58%) toneladas, seguida pela região RHP-8, com 2.329 (10,63). Por outro lado encontram-se as RHPs 1 e 2, as quais apresentam as menores produções de feijão, 924 (4,22%) e 922 (4,21) de toneladas, respectivamente. Na Tabela 79 estão listados os 5 municípios que apresentaram as maiores produção de feijão e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 79. Os cinco principais municípios com produção de feijão no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Toneladas	%	Σ %
1	Balsas	RHP - 10	5.652	25,79	25,79
2	Tasso Fragoso	RHP - 10	1.412	6,44	32,24
3	Riachão	RHP - 10	662	3,02	35,26
4	São Domingos do Azeitão	RHP - 9	622	2,84	38,09
5	Sambaíba	RHP - 9	527	2,40	40,50
TOTAL			8.875	-----	40,50

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 16. Produção de feijão por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os quantitativos municipais da produção de feijão com os rankings na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 12** deste relatório.



MAPA - 17

PRODUÇÃO DE FEIJÃO (A3)



e) Milho (grãos)

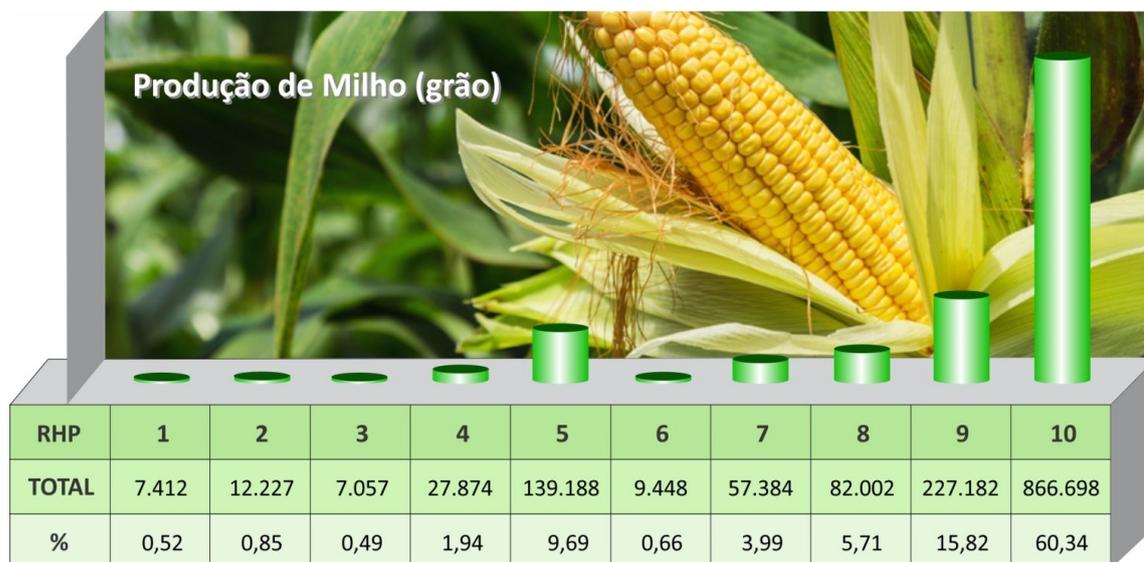
Os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), mostram uma produção total de milho de aproximadamente 1.436.472 toneladas. A RHP-10 aparece como a região com o maior quantitativo na produção de milho, com 866.698 (60,34%) toneladas, seguida pela região RHP-9, com 227.182 (15,82%). Por outro lado encontram-se as RHPs 1 e 3, as quais apresentam as menores produções de deste cereal, 7.412 (0,52%) e 7.057 (0,49%) de toneladas, respectivamente. Na Tabela 80 estão listados os 5 municípios que apresentaram as maiores produções de milho e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 80. Os cinco principais municípios com produção de milho (grãos) no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Toneladas	%	Σ %
1	Balsas	RHP - 10	486.794	33,89	33,89
2	Tasso Fragoso	RHP - 10	198.016	13,78	47,67
3	Loreto	RHP - 9	94.272	6,56	54,24
4	Riachão	RHP - 10	84.409	5,88	60,11
5	Sambaíba	RHP - 9	59.961	4,17	64,29
TOTAL			923.452	-----	64,29

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 17. Produção de milho (grãos) por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os quantitativos municipais da produção de milho com os rankings na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 13** deste relatório.



MAPA - 18
PRODUÇÃO DE **M**ILHO (A3)



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

SAGRIMA

GOVERNO DO
MARANHÃO
GOVERNO DE TODOS NÓS



f) Mandioca

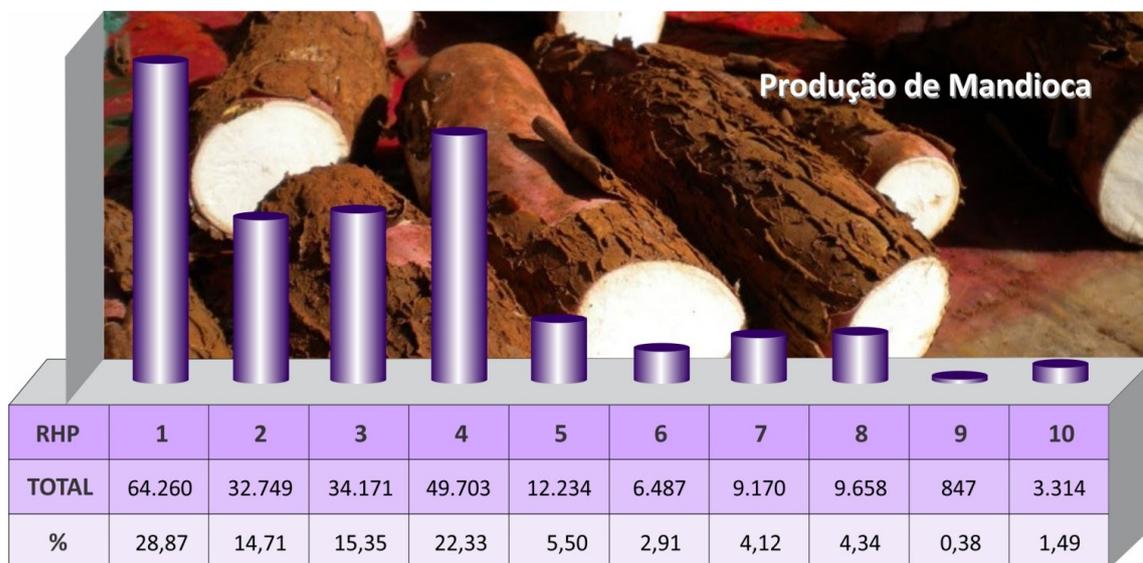
Os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), mostram uma produção total de mandioca de aproximadamente 222.593 toneladas. A RHP-1 aparece como a região com o maior quantitativo na produção de mandioca, com 64.260 (28,87%) toneladas, seguida pela região RHP-4, com 49.703 (22,33%). Por outro lado encontram-se as RHPs 10 e 9, as quais apresentam as menores produções de arroz, 3.314 (1,49%) e 847 (0,38%) de toneladas, respectivamente. Na Tabela 81 estão listados os 5 municípios que apresentaram as maiores produções de mandioca e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 81. Os cinco principais municípios com produção de mandioca no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Toneladas	%	Σ %
1	Barreirinhas	RHP - 4	7.136	3,21	3,21
2	Tutóia	RHP - 4	6.865	3,08	6,29
3	Urbano Santos	RHP - 4	6.073	2,73	9,02
4	Pedro do Rosário	RHP - 2	6.042	2,71	11,73
5	Araioses	RHP - 4	5.298	2,38	14,11
TOTAL			31.414	-----	14,11

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 18. Produção de mandioca por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os quantitativos municipais da produção de mandioca com os rankings na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 14** deste relatório.



MAPA - 19

PRODUÇÃO DE MANDIOCA (A3)



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

SAGRIMA

GOVERNO DO
MARANHÃO
GOVERNO DE TODOS NÓS



g) Soja

As informações fornecidas por Dörner (2017) mostram haver no Maranhão uma produção de soja de aproximadamente 2.099.517 toneladas. A RHP-10 aparece como a região com o maior quantitativo na produção de soja, com 1.472.715 (70,15%) toneladas, seguida pela região RHP-9, com 260.712 (12,42%). Por outro lado encontram-se as RHPs 6 e 3, as quais apresentam as menores produções de soja, 6.394 (0,30%) e 3.162 (0,15%) de toneladas, respectivamente. As RHPs 1 e 2 não apresentaram produção de soja. Na Tabela 82 estão listados os 5 municípios que apresentaram as maiores produção de soja e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 82. Os cinco principais municípios com produção de soja no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Toneladas	%	Σ %
1	Balsas	RHP - 10	501.668	23,90	23,90
2	Tasso Fragoso	RHP - 10	436.070	20,78	44,68
3	Sambaíba	RHP - 10	152.930	7,29	51,97
4	Riachão	RHP - 10	129.330	6,16	58,13
5	Alto Parnaíba	RHP - 10	125.177	5,96	64,09
TOTAL			1.345.175	-----	64,09

Fonte: Dörner (2017).

FIGURA 19. Produção de soja por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Dörner (2017).

Os quantitativos municipais da produção de soja com os rankings na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 15** deste relatório.



MAPA - 20
PRODUÇÃO DE **S**OJA (A3)



h) Abacaxi

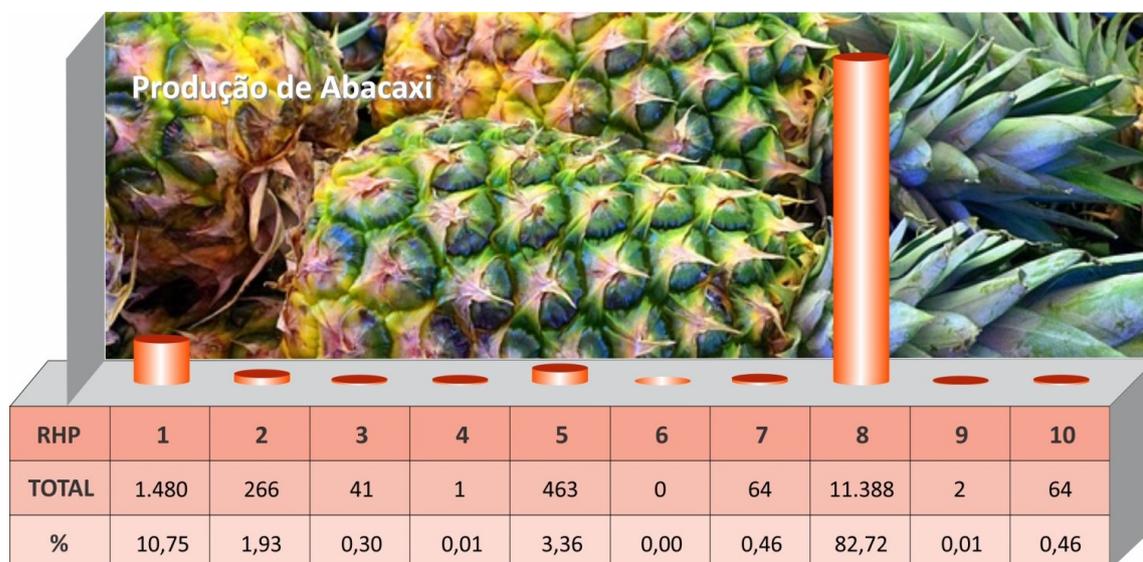
Os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), mostram uma produção total de abacaxi da ordem de 13.769 mil frutos. A RHP-8 aparece como a região com o maior quantitativo na produção de abacaxi, com 11.388 (82,72%) toneladas, seguida pela região RHP-1, com 1.480 (10,75%). Por outro lado encontram-se as RHPs 9 e 4, as quais apresentam as menores produções de abacaxi, 2 (0,01%) e 1 (0,01%) de milhar de frutos, respectivamente. Na Tabela 83 estão listados os 5 municípios que apresentaram as maiores produção de abacaxi e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 83. Os cinco principais municípios com produção de abacaxi no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Mil frutos	%	Σ %
1	São Domingos do Maranhão	RHP 8	9.250	67,18	67,18
2	Turiaçu	RHP 1	1.417	10,29	77,47
3	Tuntum	RHP 8	1.228	8,92	86,39
4	Graça Aranha	RHP 8	472	3,43	89,82
5	Lagoa do Mato	RHP 8	336	2,44	92,26
TOTAL			12.713	-----	92,26

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 20. Produção de abacaxi por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os quantitativos municipais da produção de abacaxi com os rankings na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 16** deste relatório.



MAPA - 21

PRODUÇÃO DE ABACAXI (A3)



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

SAGRIMA

GOVERNO DO
MARANHÃO
GOVERNO DE TODOS NÓS



i) Banana

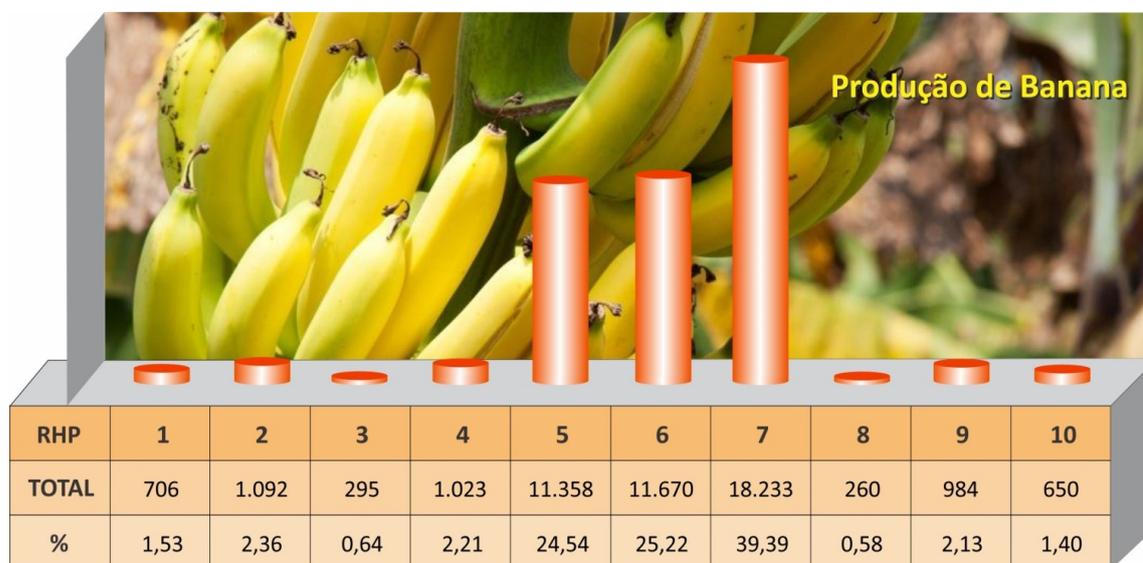
Os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), mostram uma produção total de banana de aproximadamente 46.280 toneladas. A RHP-7 aparece como a região com o maior quantitativo na produção de banana, com 18.233 (39,39%) toneladas, seguida pela região RHP-6, com 11.670 (25,22%). Por outro lado encontram-se as RHPs 3 e 8, as quais apresentam as menores produções de banana, 295 (0,64%) e 269 (0,58%) de toneladas, respectivamente. Na Tabela 84 estão listados os 5 municípios que apresentaram as maiores produção de banana e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 84. Os cinco principais municípios com produção de banana no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Toneladas	%	Σ %
1	São João do Paraíso	RHP 7	9.749	21,07	21,07
2	Itinga do Maranhão	RHP 5	8.503	18,37	39,44
3	Santo Antônio dos Lopes	RHP 6	8.160	17,63	57,07
4	Lajeado Novo	RHP 7	2.845	6,15	63,22
5	Ribamar Fiquene	RHP 7	2.572	5,56	68,78
TOTAL			31.829	-----	68,78

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 21. Produção de banana por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os quantitativos municipais da produção de banana com os rankings na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice – 17** deste relatório.



MAPA - 22

PRODUÇÃO DE BANANA (A3)



j) Cana-de-açúcar

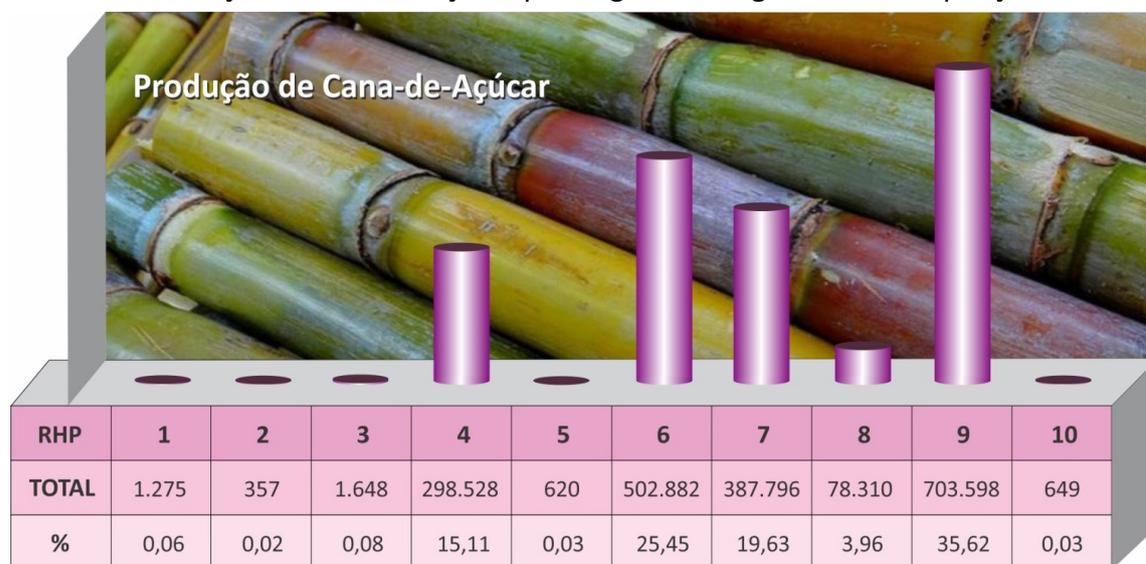
Os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), mostram uma produção total de aproximadamente 1.975.663 toneladas. A RHP-9 aparece como a região com o maior quantitativo na produção de cana-de-açúcar, com 703.598 (35,62%) toneladas, seguida pela região RHP-6, com 502.882 (25,45%). Por outro lado encontram-se as RHPs 5 e 2, as quais apresentam as menores produções de cana-de-açúcar, 620 (0,03%) e 357 (0,02%) de toneladas, respectivamente. Na Tabela 85 estão listados os 5 municípios que apresentaram as maiores produção de cana-de-açúcar e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 85. Os cinco principais municípios com produção de cana-de-açúcar no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Toneladas	%	Σ %
1	São Raimundo das Mangabeiras	RHP - 9	702.450	35,56	35,55
2	Campestre do Maranhão	RHP - 7	383.445	19,41	54,96
3	Aldeias Altas	RHP - 6	356.135	18,03	72,99
4	Coelho Neto	RHP - 4	295.125	14,94	87,93
5	Caxias	RHP - 6	142.244	7,20	95,13
TOTAL			1.879.399	-----	95,13

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 22. Produção de cana-de-açúcar por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os quantitativos municipais da produção de cana-de-açúcar com os rankings na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 18** deste relatório.



MAPA - 23

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR (A3)



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

SAGRIMA

GOVERNO DO
MARANHÃO
GOVERNO DE TODOS NÓS



k) Melancia

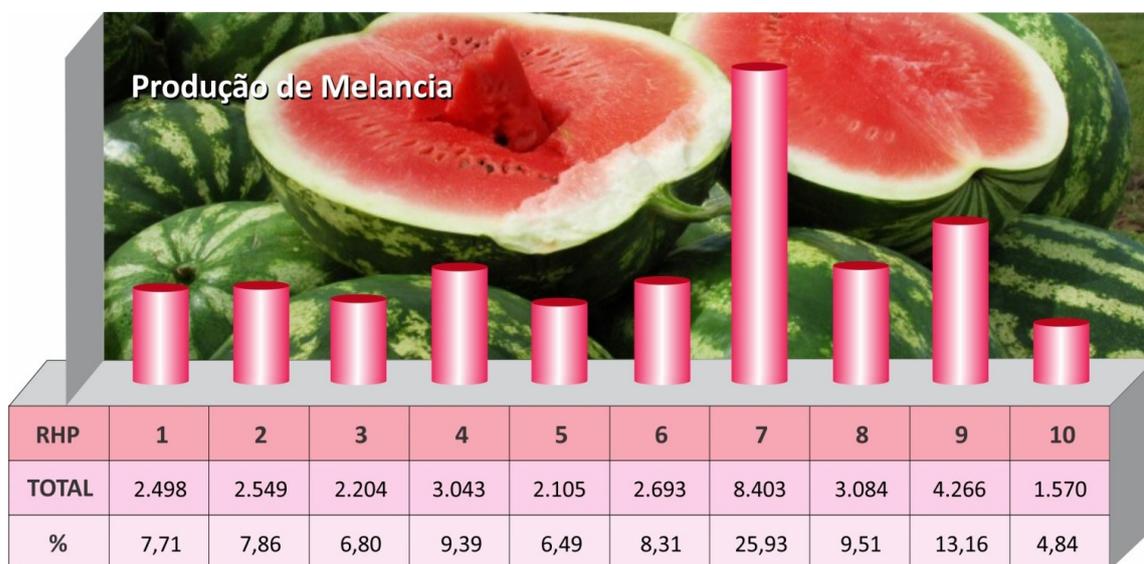
Os dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2017), mostram uma produção total de melancia de aproximadamente 32.415 toneladas. A RHP-7 aparece como a região com a maior produção de melancia, com 8.403 (25,93%) toneladas, seguida pela região RHP-9, com 4.266 (13,16%). Por outro lado encontram-se as RHPs 5 e 10, as quais apresentam as menores produções de melancia, 2.105 (6,49%) e 1.570 (4,84%) de toneladas, respectivamente. Na Tabela 86 estão listados os 5 municípios que apresentaram as maiores produção de melancia e suas respectivas Regiões Homogêneas de Precipitação:

TABELA 86. Os cinco principais municípios com produção de melancia no Maranhão.

Ranking	Municípios	Regiões	Toneladas	%	Σ %
1	São Félix de Balsas	RHP 9	3.434	10,59	10,59
2	Grajaú	RHP 7	2.390	7,37	17,96
3	Porto Franco	RHP 7	1.934	5,97	23,93
4	Ribamar Fiquene	RHP 7	1.566	4,83	28,76
5	Balsas	RHP 10	1.118	3,45	32,21
TOTAL			10.442	-----	32,21

Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017).

FIGURA 23. Produção de melancia por Região Homogênea de Precipitação.



Fonte: Censo Agropecuário (IBGE, 2017)

Os quantitativos municipais da produção de melancia com os rankings na RHP e no Maranhão encontram-se no **Apêndice - 18** deste relatório.



MAPA - 24

PRODUÇÃO DE MELANCIA (A3)



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

SAGRIMA

GOVERNO DO
MARANHÃO
GOVERNO DE TODOS NÓS



4.3 RESULTADOS:

CALENDÁRIOS AGRÍCOLAS REGIONALIZADOS

A janela de plantio para o cultivo do arroz, feijão, milho e da soja foi definida com base na disponibilidade de água no solo para as culturas nas fases de semeadura/emergência e floração/enchimento de grãos, identificadas a partir do cálculo do balanço hídrico que leva em consideração aspectos referentes: ao clima, ao solo e às culturas. Foram consideradas apenas as janelas de plantio para a condição de risco, quando se satisfaz plenamente as condições hídricas para as culturas estabelecidas nas fases acima descritas. Ressalta-se que as janelas de plantio que porventura venham a coincidir com a janela do Vazio Sanitário devem ser descartadas pelo agricultor. Não devemos considerar as recomendações dos calendários agrícolas para as áreas quando estas forem representadas pelas Unidades de Conservação e/ou Terras Indígenas, uma vez que estes territórios são regidos por legislações específicas. Para o devido uso e aplicação do calendário agrícola devem ser observadas as diretrizes no Código Florestal (Lei: 12.651/2012), resguardando-se suas orientações de uso e ocupação da terra; bem como, da observância de outros estatutos que façam referências ao processo de uso e ocupação da terra para o estado do Maranhão.

4.3.1 Região Homogênea de Precipitação - RHP 1

Na região RHP 1 a predominância de Plintossolo (FT) e Latossolo Amarelo (LA), cujos percentuais nesta área são de aproximadamente 41 e 15%, respectivamente. Nesta região ocorrem também áreas com mangue, as quais não possuem aptidão agrícola.

Para o cultivo da soja e feijão caupí o plantio pode ser realizado ente os dias 1º de janeiro (1º decêndio) e 30 de abril (3º decêndio) nas áreas com solos de textura média e argilosa. Para a cultura do milho, o plantio é recomendado de 21 de dezembro (3º decêndio) a 30 de abril (3º decêndio) para ambos os solos, por outro lado, para a cultura do arroz a data recomendada para o plantio em solos de textura média é de 1º de janeiro (1º decêndio) a 20 de abril (2º decêndio) e para solos de textura argilosa de 1º de janeiro (1º decêndio) a 30 de abril (3º decêndio). Quadro 1.

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA



Classes Texturais		Culturas e Ciclos			
		SOJA (120 dias)	MILHO (120 dias)	ARROZ (120 dias)	FEIJÃO (70 dias)
Arenosa	01/JAN – 30/ABR	21/DEZ – 30/ABR	11/JAN – 10/ABR	11/JAN – 30/ABR	
	CAD = 24 mm	CAD = 24 mm	CAD = 18 mm	CAD = 18 mm	
Média	01/JAN – 30/ABR	21/DEZ – 30/ABR	01/JAN – 20/ABR	01/JAN – 30/ABR	
	CAD = 48 mm	CAD = 48 mm	CAD = 36 mm	CAD = 36 mm	
Argilosa	01/JAN – 30/ABR	21/DEZ – 30/ABR	01/JAN – 30/ABR	01/JAN – 30/ABR	
	CAD = 72 mm	CAD = 72 mm	CAD = 54 mm	CAD = 54 mm	



Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão

Calendário Agrícola de Risco Climático

Textura	Área (km ²)	%
Arenosa	6,76	0,02
Média	22.020,19	66,69
Argilosa	5.002,51	15,15
TOTAL*	27.029,46	81,86

Nota*: 5.989,87 km² (18,4%) representam as áreas de mangue e das superfícies com água, as quais não foram consideradas no mapa de textura.

Obs.: Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas.

4.3.2 Região Homogênea de Precipitação - RHP 2

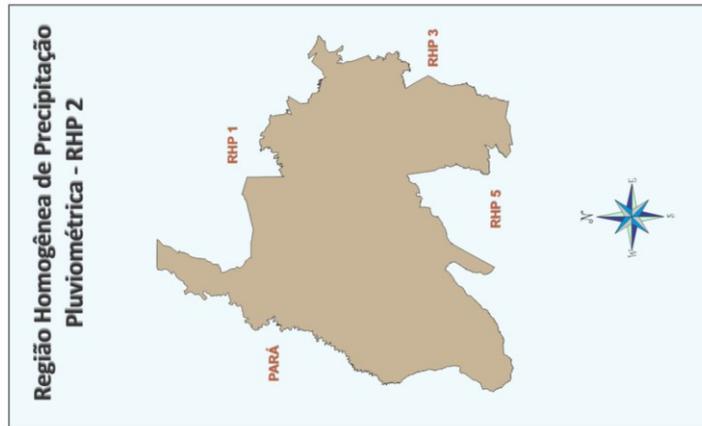
Na região RHP 2, que envolve geograficamente grande parte da Baixada maranhense, cerca de 44% dos solos são formados por Plintossolos (FT) e 25% por Argissolo Vermelho Amarelo (PVA). Os Gleissolos, característicos de áreas alagadas, representam aproximadamente 4% desta região.

Para a área com solos de textura arenosa o plantio é recomendado entre os dias 11 de dezembro e 10 de março para as culturas da soja e milho, entre os dias 21 de dezembro e 20 de fevereiro para a cultura do arroz e de 21 de dezembro a 31 de março para a cultura do feijão-caupi.

Para o cultivo em solos de textura média o plantio é recomendado entre os dias 11 de dezembro e 20 de março para a cultura da soja, entre os dias 1 de dezembro e 31 de março para a cultura do milho, no período de 21 de dezembro a 28 de fevereiro para a cultura do arroz e entre os dias 11 de dezembro e 10 de abril para a cultura do feijão-caupi.

Nos solos com maior capacidade de retenção de água, como os argilosos, o plantio da soja poderá ser realizado entre os dias 11 de dezembro e 31 de março. O plantio do milho poderá ser antecipado, podendo ser realizado a partir do dia 1 de dezembro, se estendendo até o dia 31 de março. Para a cultura do arroz, por outro lado, só é recomendado o plantio a partir do dia 21 de dezembro até o dia 10 de março. Por fim, a cultura do feijão-caupi, com ciclo mais curto, poderá ser realizado o plantio no período entre os dias 11 de dezembro e 20 de abril. Quadro 2.

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA



Classes Texturais		Culturas e Ciclos				
Arenosa	SOJA (120 dias)	MILHO (120 dias)	ARROZ (120 dias)	FEIJÃO (70 dias)		
		11/DEZ-10/MAR	01/DEZ-10/MAR	21/DEZ - 20/FEV	21/DEZ - 31/MAR	
Média	CAD = 24 mm	CAD = 24 mm	CAD = 18 mm	CAD = 18 mm		
		11/DEZ-20/MAR	01/DEZ-31/MAR	21/DEZ - 28/FEV	11/DEZ - 10/ABR	
Argilosa	CAD = 48 mm	CAD = 48 mm	CAD = 36 mm	CAD = 36 mm		
		11/DEZ-31/MAR	01/DEZ-31/MAR	21/DEZ - 10/MAR	11/DEZ - 20/ABR	
	CAD = 72 mm	CAD = 72 mm	CAD = 54 mm	CAD = 54 mm		



Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão

Calendário Agrícola de Risco Climático

Textura	Área (km ²)	%
Arenosa	854,14	0,02
Média	30.492,45	66,69
Argilosa	4.228,72	15,15
TOTAL*	35.575,41	99,06

Nota*: 337,32 km² (0,94%) representam as áreas das superfícies com água, as quais não foram consideradas no mapa de textura.

Obs.: Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas.

4.3.3 Região Homogênea de Precipitação - RHP 3

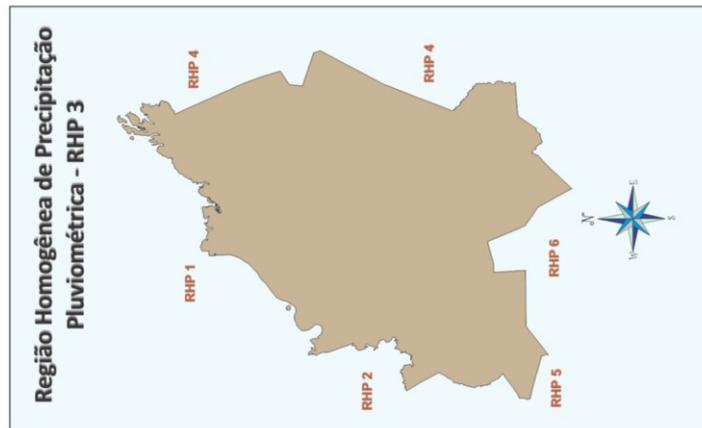
Na região RHP 3 insere-se boa parte do ecossistema da Baixada Maranhense, nesta área há predominância de Plintossolo (FT), com cerca de 26% e de Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário, cujo percentual representa cerca de 22%. Os Gleissolos que são bastante comuns nas áreas alagadas, nesta região representam 7% dos solos.

Nos solos de textura média o plantio da soja pode ser realizado entre os dias 11 de dezembro (2º decêndio) e 10 de março (1º decêndio), o milho pode ser plantado entre os dias 1º de dezembro (1º decêndio) e 10 de março (1º decêndio), o feijão-caupí é recomendado o plantio entre os dias 11 de dezembro (2º decêndio) e 31 de março (3º decêndio), a cultura do arroz tem uma janela de plantio mais curta em relação as outras culturas, sendo recomendado o plantio entre os dias 21 de dezembro (3º decêndio) e 20 de fevereiro (2º decêndio).

Nas áreas que compreendem os solos de textura arenosa o plantio da soja é recomendado entre os dias 21 de dezembro (3º decêndio) e 10 de março (1º decêndio), o milho pode ser plantado entre os dias 1º de dezembro (1º decêndio) e 28 de fevereiro (3º decêndio), para a cultura do arroz o calendário de plantio recomendado é entre os dias 21 de dezembro (3º decêndio) e 20 de fevereiro (2º decêndio), enquanto que o feijão-caupí pode ser plantado entre os dias 21 de dezembro (3º decêndio) e 20 de março (2º decêndio).

Nos solos de textura argilosa a janela de plantio é mais ampla em relação as janelas recomendadas para os solos de textura arenosa e média. Para a cultura da soja o plantio na região é recomendado entre os dias 11 de dezembro (2º decêndio) e 20 de março (2º decêndio), para a cultura do feijão-caupí recomenda-se o plantio entre os dias 11 de dezembro (2º decêndio) e 10 de abril (1º decêndio), para o plantio do milho o plantio poderá ser antecipado a partir do dia 1º de dezembro (1º decêndio), se estendendo até a data limite de 31 de março (3º decêndio), e por fim a cultura do arroz que poderá ser plantado entre os dias 21 de dezembro (3º decêndio) e 28 de fevereiro (3º decêndio). Quadro 3.

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA



Classes Texturais		Culturas e Ciclos			
Arenosa	SOJA (120 dias) 21/DEZ – 10/MAR	MILHO (120 dias) 01/DEZ – 28/FEV	ARROZ (120 dias) 21/DEZ – 20/FEV	FEIJÃO (70 dias) 21/DEZ – 20/MAR	
		CAD = 24 mm	CAD = 18 mm	CAD = 18 mm	
Média	11/DEZ – 10/MAR	01/DEZ – 10/MAR	21/DEZ – 20/FEV	11/DEZ – 31/MAR	
		CAD = 48 mm	CAD = 36 mm	CAD = 36 mm	
Argilosa	11/DEZ – 20/MAR	01/DEZ – 31/MAR	21/DEZ – 28/FEV	11/DEZ – 10/ABR	
		CAD = 72 mm	CAD = 54 mm	CAD = 54 mm	



Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão

Calendário Agrícola de Risco Climático

Textura	Área (km ²)	%
Arenosa	3.431,20	14,24
Média	18.637,87	77,35
Argilosa	1.277,06	5,30
TOTAL*	23.346,13	96,89

Nota *: 746,37 km² (3,11%) representam as áreas de mangue e das superfícies com água, as quais não foram consideradas no mapa de textura.

Obs.: Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas.

4.3.4 Região Homogênea de Precipitação - RHP 4

Fisiograficamente a região RHP 4 insere características do Baixo Parnaíba maranhense e dos Lençóis Maranhenses. Nesta área ocorre predominância de Neossolo Quartzarênico (RQ), com aproximadamente 34% e de Latossolo Amarelo (LA), neste caso, representando cerca de 28% dos solos da região.

Nas áreas com solos arenosos o calendário agrícola estabelecido recomenda o plantio para o cultivo da soja entre os dias 21 de dezembro (3º decêndio) e 10 de março (1º decêndio). Para o cultivo do milho a data recomendada para o plantio compreende o período entre os dias 11 de dezembro (2º decêndio) e 10 de março (1º decêndio). Para a cultura do arroz as datas de plantio recomendadas variam entre os dias 21 de dezembro (3º decêndio) e 20 de fevereiro (2º decêndio). Para o plantio do feijão-caupí recomenda-se o período entre os dias 21 de dezembro (3º decêndio) e 31 de março (3º decêndio).

Para os locais que apresentam solos com textura média a janela de plantio poderá ser prorrogada até o dia 31 de março para as culturas de soja e milho. Para as culturas do arroz e feijão-caupí o plantio pode ser prorrogado até os dias 28 de fevereiro e 10 de abril, respectivamente, sendo mantidas as mesmas datas de plantio estabelecidas para os solos de textura arenosa.

Para os solos com textura argilosa continuam sendo mantidos o início do plantio sugerido para os dias 21 de dezembro para as culturas da soja, arroz e feijão-caupí e 11 de dezembro para a cultura do milho. Porém, observa-se mudança na última data de plantio que passa a ser 10 de abril para as culturas da soja e milho, 10 de março para a cultura do arroz e 20 de abril para a cultura do feijão-caupí.

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA



Classes Texturais		Culturas e Ciclos			
Arenosa	SOJA (120 dias)	MILHO (120 dias)	ARROZ (120 dias)	FEIJÃO (70 dias)	
		21/DEZ – 10/MAR	21/DEZ – 20/FEV	21/DEZ – 31/MAR	
Média	CAD = 24 mm	CAD = 24 mm	CAD = 18 mm	CAD = 18 mm	
		21/DEZ – 31/MAR	21/DEZ – 28/FEV	21/DEZ – 10/ABR	
Argilosa	CAD = 48 mm	CAD = 48 mm	CAD = 36 mm	CAD = 36 mm	
		21/DEZ – 10/ABR	21/DEZ – 10/MAR	21/DEZ – 20/ABR	
	CAD = 72 mm	CAD = 72 mm	CAD = 54 mm	CAD = 54 mm	



Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão

Calendário Agrícola de Risco Climático

Textura	Área (km ²)	%
Arenosa	11.888,38	41,96
Média	6.916,00	24,41
Argilosa	8.063,47	28,46
TOTAL*	26.867,85	94,83

Nota * : 1.464,80 km² (5,17%) representam as áreas de mangue e das superfícies com água, as quais não foram consideradas no mapa de textura.

Obs.: Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas.

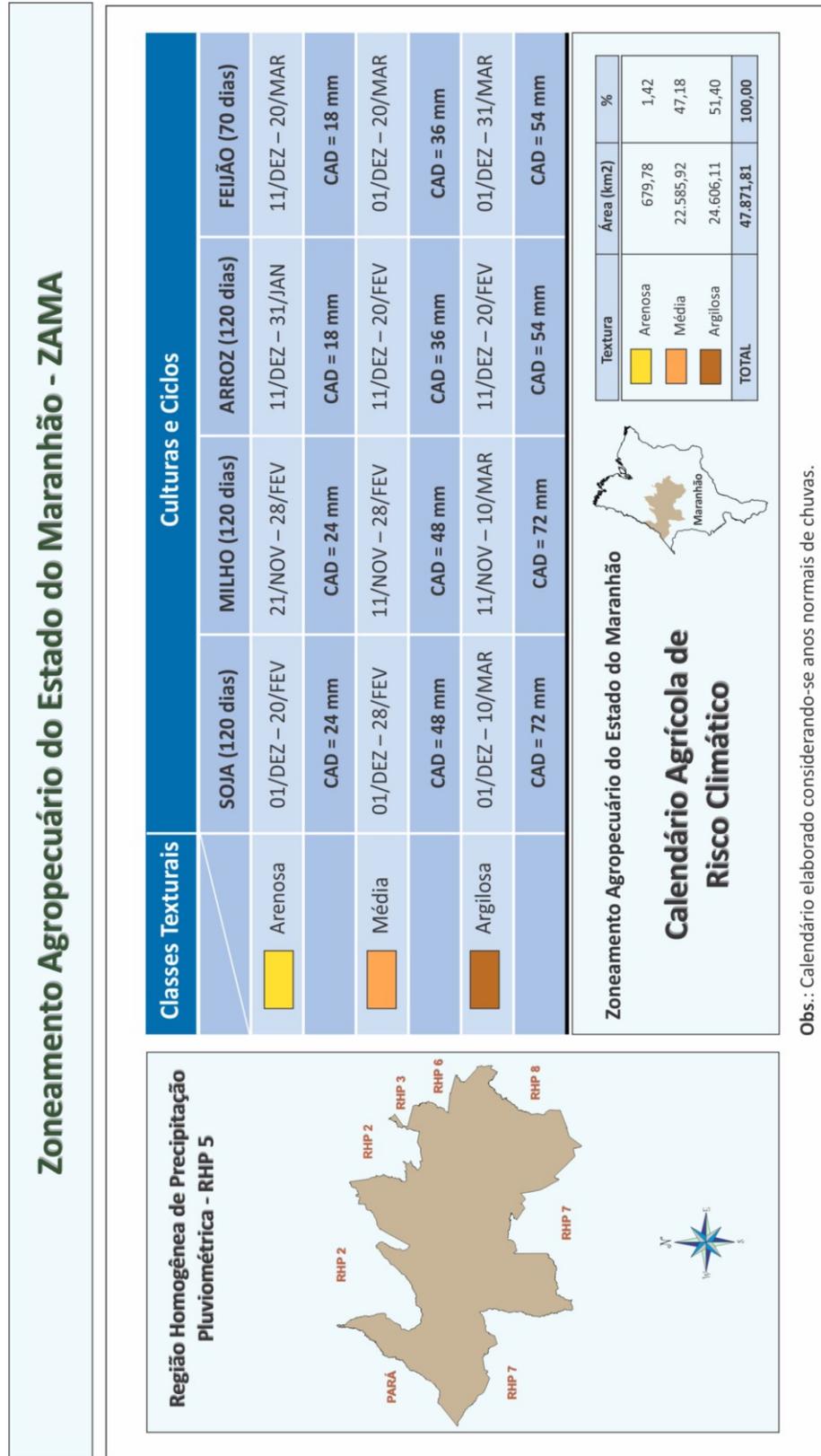
4.3.5 Região Homogênea de Precipitação - RHP 5

A região RHP 5 localiza-se no Centro-Oeste maranhense. Cerca de 52% dos solos são formados por Latossolo Amarelo (LA) e aproximadamente 26% de Luvisolo (T). Essas duas classes juntas são responsáveis por aproximadamente 78% de todos os solos desta região.

Para a cultura do milho a disponibilidade hídrica para o plantio começa a partir do dia 21 de novembro (3º decêndio) nos solos de textura arenosa. Nos solos de textura média e argilosa o plantio pode ser antecipado para a partir do dia 11 de novembro (2º decêndio). A última data recomendada para o plantio em solos de textura arenosa e média é o dia 28 de fevereiro (3º decêndio), podendo ser prorrogada até o dia 10 de março (1º decêndio) nas áreas com solos de textura argilosa.

Com relação a cultura do arroz, a disponibilidade hídrica só se torna efetivamente favorável ao plantio a partir do dia 11 de dezembro (2º decêndio) nas áreas relativas aos três tipos de solos. Porém, recomenda-se que o plantio seja realizado até o dia 31 de janeiro (3º decêndio) nas áreas com solos de textura arenosa e até o dia 20 de fevereiro (2º decêndio) nas áreas com solos de textura média e argilosa.

Para o plantio do feijão-caupi é recomendada a data a partir do dia 11 de dezembro (2º decêndio) nas áreas onde predominam solos de textura arenosa, podendo ser realizado até o dia 20 de março (2º decêndio). Nas áreas com solos de textura média e argilosa o plantio poderá ser realizado a partir do dia 1º de dezembro (1º decêndio), sendo que o prazo final, quando ainda existem condições de umidade do solo para o plantio e nas fases de floração e enchimento de grãos, os dias 20 de março (2º decêndio) e 31 de março (3º decêndio), respectivamente.



Obs.: Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas.

4.3.6 Região Homogênea de Precipitação - RHP 6

A região RHP 6 compreende municípios como Caxias e Codó, nesta área há predominância de Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (Pvc), com cerca de 28% e de Luvisolo (T), representando 20% dos solos desta região.

Para a área com solos de textura arenosa o plantio é recomendado entre os dias 1 de dezembro e 28 de fevereiro, para a cultura do milho; entre os dias 11 de dezembro e 20 de fevereiro, para a cultura da soja; de 11 de dezembro a 10 de fevereiro, para a cultura do arroz e entre os dias 21 de dezembro e 20 de março para o plantio da cultura do feijão-caupi.

Nas áreas em que os solos são de textura média o plantio do milho é recomendado começar a partir do dia 21 de novembro, podendo ser realizado ainda até o dia 28 de fevereiro. Por outro lado, o plantio da soja, arroz e feijão-caupí é recomendado ser realizado a partir do dia 11 de dezembro, podendo ser prolongado até os dias 28 de fevereiro, 20 de fevereiro e 20 de março, respectivamente.

Para o plantio em solos de textura argilosa são recomendadas as janelas de 11 de dezembro a 10 de março para a soja, de 21 de novembro a 10 de março para o milho, de 11 de dezembro a 20 de fevereiro para o arroz e de 11 de dezembro a 31 de março para a cultura do feijão-caupi.

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA

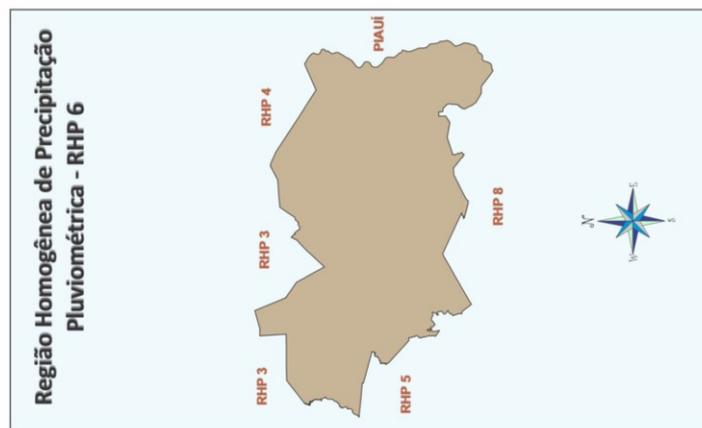
Classes Texturais		Culturas e Ciclos			
Arenosa 	SOJA (120 dias)	MILHO (120 dias)	ARROZ (120 dias)	FEIJÃO (70 dias)	
	11/DEZ – 20/FEV	01/DEZ – 28/FEV	11/DEZ – 10/FEV	21/DEZ – 20/MAR	
Média 	CAD = 24 mm	CAD = 24 mm	CAD = 18 mm	CAD = 18 mm	
	11/DEZ – 28/FEV	21/NOV – 28/FEV	11/DEZ – 20/FEV	11/DEZ – 20/MAR	
Argilosa 	CAD = 48 mm	CAD = 48 mm	CAD = 36 mm	CAD = 36 mm	
	11/DEZ – 10/MAR	21/NOV – 10/MAR	11/DEZ – 20/FEV	11/DEZ – 31/MAR	
	CAD = 72 mm	CAD = 72 mm	CAD = 54 mm	CAD = 54 mm	

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão

Calendário Agrícola de Risco Climático

Textura	Área (km2)	%
Arenosa	1.474,11	6,91
Média	15.780,01	73,97
Argilosa	4.078,87	19,12
TOTAL	21.332,99	100,00

Obs.: Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas.



4.3.7 Região Homogênea de Precipitação - RHP 7

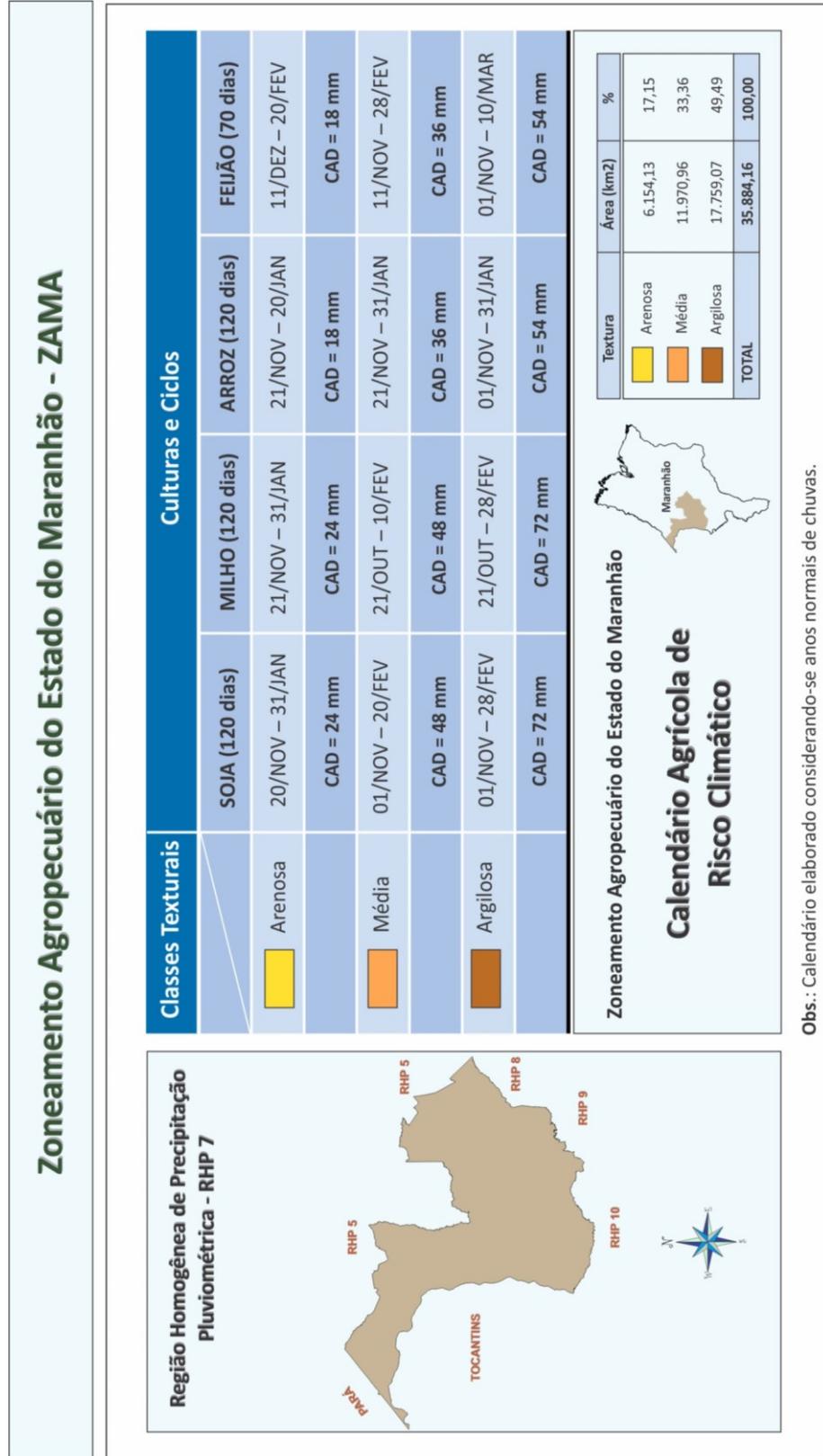
Na região RHP 7 existe grande predomínio de Latossolo Amarelo (LA), representando cerca de 46% da área, seguindo pelo Nitossolo Amarelo (NV), que neste caso representam aproximadamente 11% dos solos.

O plantio da soja nessa região é recomendado ser realizado a partir do dia 21 de novembro (3º decêndio) até o dia 31 de janeiro (3º decêndio). Nos solos de textura média e argilosa o plantio é recomendado a partir do dia 1º de novembro (1º decêndio), porém poderá ser prolongado até os dias 20 de fevereiro (2º decêndio) nos solos de textura média e até 28 de fevereiro (3º decêndio) nos de textura argilosa.

Com relação a cultura do milho, o plantio é recomendado, nos solos de textura arenosa, a partir do dia 21 de novembro (3º decêndio), sendo a última data recomendada até o dia 31 de janeiro (3º decêndio). Para os solos de textura média e argilosa o plantio poderá ser antecipado, sendo recomendado a partir do dia 21 de outubro (3º decêndio) e prolongado até dos dias 10 de fevereiro (1º decêndio) e 28 de fevereiro (3º decêndio), respectivamente.

O arroz de sequeiro é recomendado o plantio a partir do dia 21 de novembro (3º decêndio) nos solos de textura arenosa e média, sendo a última data de plantio recomendada até os dias 20 de janeiro (2º decêndio) e 31 de janeiro (3º decêndio), respectivamente. Nos solos de textura argilosa o plantio do arroz de sequeiro é recomendado entre os dias 1º de novembro (1º decêndio) e 31 de janeiro (3º decêndio).

As condições ideais de disponibilidade de água no solo para o plantio do feijão-caupí nessa região se estabelecem a partir do dia 11 de dezembro (2º decêndio), se mantendo até o dia 20 de fevereiro (2º decêndio) nas áreas com solo de textura arenosa. Por outro lado, nos solos de textura média o plantio é recomendado ser iniciado a partir do dia 11 de novembro (2º decêndio) até o dia 28 de fevereiro (3º decêndio). Nos solos de textura argilosa o plantio poderá ser antecipado para o dia 1º de novembro (1º decêndio), podendo ser estendido até o dia 10 de março (1º decêndio).



Obs.: Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas.

4.3.8 Região Homogênea de Precipitação - RHP 8

Para a região RHP 8 mais da metade dos solos (51%) corresponde a Latossolo Amarelo (LA), o segundo solo de maior ocorrência são os Neossolos Litólicos (RL), representando cerca de 17% dos solos desta região.

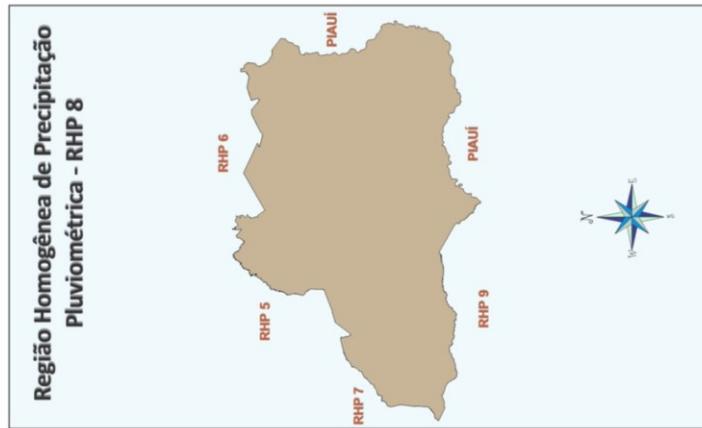
Nessa região, o plantio da soja é recomendado iniciar a partir do dia 21 de outubro (3º decêndio) nos solos com textura média e argilosa, podendo ser realizado até o dia 20 de fevereiro (2º decêndio) e 28 de fevereiro (3º decêndio), respectivamente. Nas áreas com solos de textura arenosa o plantio só é recomendado a partir do dia 1º de novembro (1º decêndio) até o dia 10 de fevereiro (1º decêndio).

O milho é recomendado o plantio a partir do dia 11 de outubro (2º decêndio) sobre os três tipos de solos analisados. Por outro lado, recomenda-se que o plantio seja realizado até o dia 10 de fevereiro (1º decêndio) nos solos com textura arenosa, 20 de fevereiro (2º decêndio) nos solos de textura média e 28 de fevereiro (3º decêndio) nos solos com textura argilosa.

A janela de plantio para a cultura do arroz de sequeiro é recomendada iniciar a partir do dia 11 de novembro (2º decêndio) nas áreas com solos de textura arenosa e média, com prazo máximo até os dias 20 de janeiro (2º decêndio) e 31 de janeiro (3º decêndio), respectivamente. Nos solos com textura argilosa a disponibilidade hídrica para o plantio se efetiva a partir do dia 1º de novembro (1º decêndio), com garantia de que haverá disponibilidade hídrica na fase de floração e enchimento de grãos. Neste tipo de solo, a janela de plantio pode ser prorrogada até 10 de fevereiro (1º decêndio).

No caso do feijão-caupí, recomenda-se o plantio a partir do dia 1º de novembro (1º decêndio) nos solos com textura média e argilosa, enquanto, nos solos de textura arenosa o plantio só poderá ser realizado a partir do dia 21 de novembro (3º decêndio). A data final recomendada para o plantio vai até o dia 20 de fevereiro (2º decêndio) nos solos com textura arenosa, 10 de março (1º decêndio) nos solos com textura média e 20 de março (2º decêndio) nos solos com textura argilosa.

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA



Classes Texturais		Culturas e Ciclos			
	SOJA (120 dias)	MILHO (120 dias)	ARROZ (120 dias)	FEIJÃO (70 dias)	
	01/NOV – 10/FEV CAD = 24 mm	11/OUT – 10/FEV CAD = 24 mm	11/NOV – 20/JAN CAD = 18 mm	21/NOV – 20/FEV CAD = 18 mm	
	21/OUT – 20/FEV CAD = 48 mm	11/OUT – 20/FEV CAD = 48 mm	11/NOV – 31/JAN CAD = 36 mm	01/NOV – 10/MAR CAD = 36 mm	
	21/OUT – 28/FEV CAD = 72 mm	11/OUT – 28/FEV CAD = 72 mm	01/NOV – 10/FEV CAD = 54 mm	01/NOV – 20/MAR CAD = 54 mm	



Calendário Agrícola de Risco Climático

Textura	Área (km2)	%
	8.924,91	19,61
	11.104,94	24,40
	25.295,59	55,58
TOTAL*	45.325,44	99,59

Nota * : 186,60 km2 (0,41%) representam as áreas das superfícies com água, as quais não foram consideradas no mapa de textura.

Obs.: Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas.

4.3.9 Região Homogênea de Precipitação - RHP 9

Os Latossolos Amarelos (LA) são a principal classe de solos da região RHP 9, que neste caso representam cerca de 52% desta região. Em seguida encontram-se os Neossolos Litólicos (RL) com aproximadamente 23% dos solos desta região.

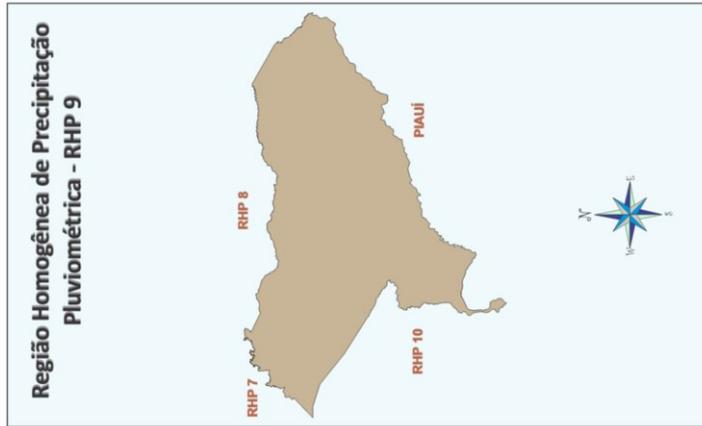
Nesta região é recomendado o plantio da soja a partir do dia 21 de outubro (3º decêndio) nos três tipos de solos supracitados. Por outro lado, nos solos de textura arenosa o plantio é recomendado até o dia 31 de janeiro (3º decêndio), 20 de fevereiro (2º decêndio) e 28 de fevereiro (3º decêndio), respectivamente nos solos de textura arenosa, média e argilosa.

O plantio do milho é recomendado a partir do dia 11 de outubro (2º decêndio) nas áreas correspondentes aos solos de textura arenosa, média e argilosa. As últimas datas com condições favoráveis ao plantio do milho nos respectivos solos são 31 de janeiro (3º decêndio), 20 de fevereiro (2º decêndio) e 28 de fevereiro (3º decêndio).

Para o arroz de sequeiro a janela de plantio recomendada só começa no dia 11 de novembro (2º decêndio) e termina no dia 10 de janeiro (1º decêndio) nos solos de textura arenosa. No caso de solos com textura média e argilosa o plantio é recomendado a partir do dia 21 de outubro (3º decêndio), sendo a última data favorável ao plantio até os dias 20 de janeiro (2º decêndio) e 31 de janeiro (3º decêndio), respectivamente.

O feijão-caupí se recomenda que o plantio seja realizado entre os dias 21 de outubro (3º decêndio) e 10 de março (1º decêndio) nos solos de textura argilosa. Por outro lado, nos solos de textura média e arenosa recomenda-se o plantio a partir dos dias 1º de novembro e 21 de novembro, respectivamente, porém a última data de plantio recomendada vai até o dia 20 de fevereiro (2º decêndio).

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA



Classes Texturais		Culturas e Ciclos			
Arenosa	SOJA (120 dias)	MILHO (120 dias)	ARROZ (120 dias)	FEIJÃO (70 dias)	
		21/OUT – 31/JAN	11/OUT – 31/JAN	21/NOV – 20/FEV	21/NOV – 20/FEV
Média	CAD = 24 mm	CAD = 24 mm	CAD = 18 mm	CAD = 18 mm	
		21/OUT – 20/FEV	11/OUT – 20/FEV	01/NOV – 20/FEV	
Argilosa	CAD = 48 mm	CAD = 48 mm	CAD = 36 mm	CAD = 36 mm	
		21/OUT – 28/FEV	11/OUT – 28/FEV	21/OUT – 10/MAR	
	CAD = 72 mm	CAD = 72 mm	CAD = 54 mm	CAD = 54 mm	



Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão

Calendário Agrícola de Risco Climático

Textura	Área (km ²)	%
Arenosa	4.102,34	25,30
Média	3.260,79	20,11
Argilosa	8.809,49	54,33
TOTAL*	16.172,62	99,74

Nota*: 42,16 km² (0,26%) representam as áreas das superfícies com água, as quais não foram consideradas no mapa de textura.

Obs.: Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas.

4.3.10 Região Homogênea de Precipitação - RHP 10

Na região RHP 10 compreende municípios como Balsas e Carolina, em termos de predominância encontram-se nesta área os Latossolos Amarelos (LA) que ocupam 40% da área e os Neossolos Quartzarênicos (RQ), que alcançam cerca de 23% dos solos desta área.

O calendário recomendado para o plantio da soja na região começa efetivamente a partir do dia 21 de outubro (3º decêndio) nas áreas correspondentes aos três tipos de solos, porém nos solos de textura arenosa o plantio pode se estender até o dia 31 de janeiro (3º decêndio), enquanto que nos solos de textura média e argilosa o plantio poderá ser prorrogado até o dia 20 de fevereiro (2º decêndio).

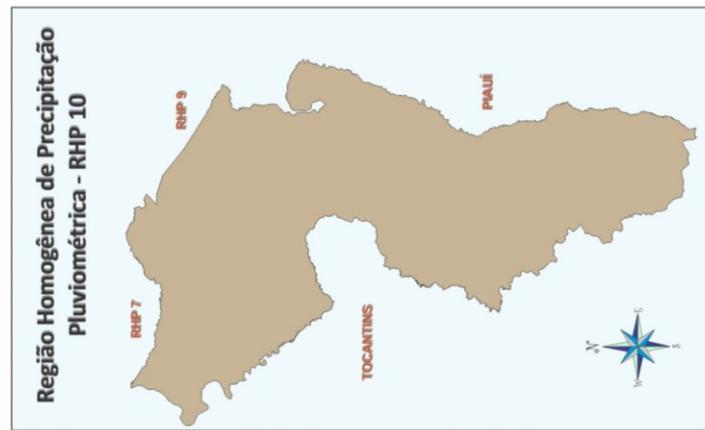
Para o cultivo do milho, recomenda-se o plantio a partir do dia 1º de outubro (1º decêndio) nos solos de textura arenosa, média e argilosa, sendo mantido o final da janela de plantio nos solos arenosos o dia 31 de janeiro (3º decêndio) e nos solos de textura média e argilosa o dia 20 de fevereiro (2º decêndio).

O plantio do arroz de sequeiro é recomendado ser realizado a partir do dia 21 de outubro (3º decêndio) nos três tipos de solos analisados. Nos solos de textura arenosa a janela de plantio finaliza no dia 20 de janeiro (2º decêndio), enquanto nos solos de textura média e argilosa a janela de plantio vai até o dia 31 de janeiro (3º decêndio).

Para o plantio do feijão-caupí a janela de plantio recomendada vai de 21 de outubro (3º decêndio) nos solos de textura arenosa, média e argilosa, com término ocorrendo, respectivamente nos dias 20 de fevereiro (2º decêndio), 28 de fevereiro (3º decêndio) e 10 de março (1º decêndio).

Uma síntese de todo o calendário para as culturas do milho 1º safra, arroz de sequeiro, feijão-caupi e soja é observado nos Quadros 10 a 14.

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA



Classes Texturais		Culturas e Ciclos			
Arenosa	SOJA (120 dias)	MILHO (120 dias)	ARROZ (120 dias)	FEIJÃO (70 dias)	
		01/OUT – 31/JAN	21/OUT-20/JAN	21/OUT-20/FEV	
Média	21/OUT-31/JAN	CAD = 24 mm	CAD = 18 mm	CAD = 18 mm	
		21/OUT- 20/FEV	21/OUT-31/JAN	21/OUT-28/FEV	
Argilosa	21/OUT-20/FEV	CAD = 48 mm	CAD = 36 mm	CAD = 36 mm	
		21/OUT-20/FEV	21/OUT-31/JAN	21/OUT-10/MAR	
		CAD = 72 mm	CAD = 54 mm	CAD = 54 mm	



Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão

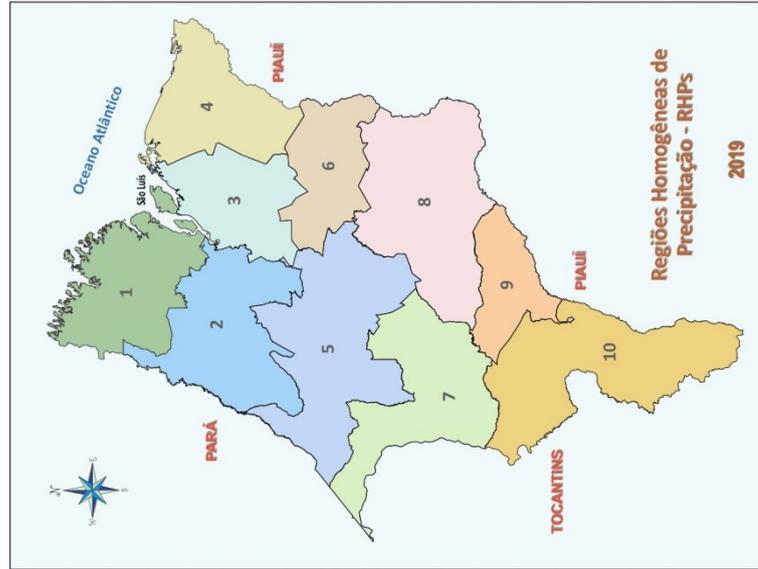
Calendário Agrícola de Risco Climático

Textura	Área (km2)	%
Arenosa	18.412,42	42,15
Média	7.465,44	17,09
Argilosa	17.805,23	40,76
TOTAL	43.683,09	100,00

Obs.: Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas.

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA

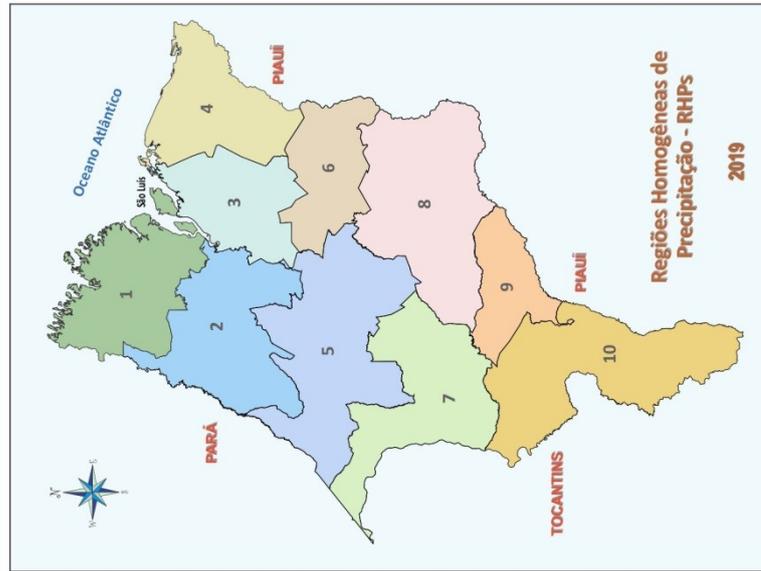
CLASSES TEXTURAIS DOS SOLOS			
Legenda	ARENOSA	MÉDIA	ARGILOSA
RHP	CAD = 24 mm	CAD = 48 mm	CAD = 72 mm
1	01/JAN-30/ABR	01/JAN-30/ABR	01/JAN-30/ABR
2	11/DEZ-10/MAR	11/DEZ-20/MAR	11/DEZ-31/MAR
3	21/DEZ-10/MAR	11/DEZ-10/MAR	11/DEZ-20/MAR
4	21/DEZ-10/MAR	21/DEZ-31/MAR	21/DEZ-10/ABR
5	01/DEZ-20/FEV	01/DEZ-28/FEV	01/DEZ-10/MAR
6	11/DEZ-20/FEV	11/DEZ-28/FEV	11/DEZ-10/MAR
7	21/NOV-31/JAN	01/NOV-20/FEV	01/NOV-28/FEV
8	01/NOV-10/FEV	21/OUT-20/FEV	21/OUT-28/FEV
9	21/OUT-31/JAN	21/OUT-20/FEV	21/OUT-28/FEV
10	21/OUT-31/JAN	21/OUT-20/FEV	21/OUT-20/FEV



Épocas Recomendadas para o Plantio de **SOJA** (ciclo de 120 dias), por Região Homogênea de Precipitação
 Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas

Risco Climático: épocas recomendadas para o plantio da cultura da

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA

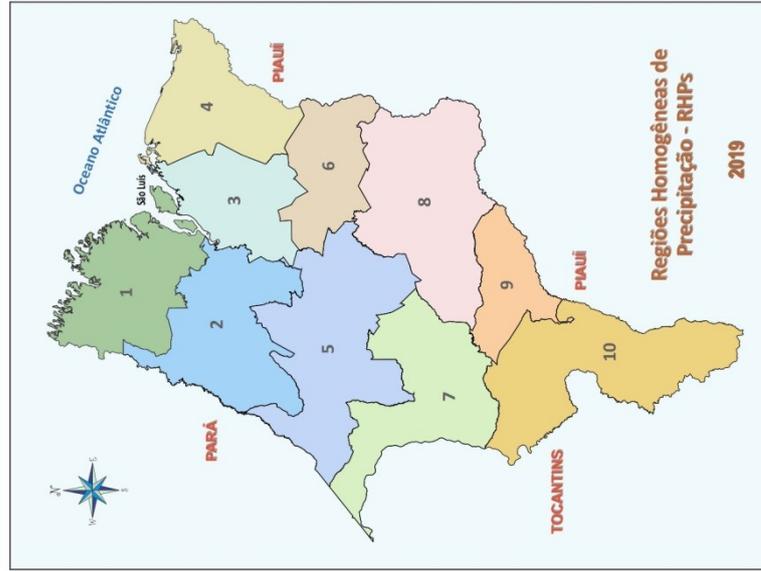


CLASSES TEXTURAIS DOS SOLOS			
Legenda	ARENOSA	MÉDIA	ARGILOSA
RHP	CAD = 24 mm	CAD = 48 mm	CAD = 72 mm
1	21/DEZ – 30/ABR	21/DEZ – 30/ABR	21/DEZ – 30/ABR
2	01/DEZ – 10/MAR	01/DEZ – 31/MAR	01/DEZ – 31/MAR
3	01/DEZ – 28/FEV	01/DEZ – 10/MAR	01/DEZ – 31/MAR
4	11/DEZ – 10/MAR	11/DEZ – 31/MAR	11/DEZ – 10/ABR
5	21/NOV – 28/FEV	11/NOV – 28/FEV	11/NOV – 10/MAR
6	01/DEZ – 28/FEV	21/NOV – 28/FEV	21/NOV – 10/MAR
7	21/NOV – 31/JAN	21/OUT – 10/FEV	21/OUT – 28/FEV
8	11/OUT – 10/FEV	11/OUT – 20/FEV	11/OUT – 28/FEV
9	11/OUT – 31/JAN	11/OUT – 20/FEV	11/OUT – 28/FEV
10	01/OUT – 31/JAN	01/OUT – 20/FEV	01/OUT – 20/FEV

Risco Climático: épocas recomendadas para o plantio da cultura do milho

Épocas Recomendadas para o Plantio de **MILHO** (ciclo de 120 dias), por Região Homogênea de Precipitação
 Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA



CLASSES TEXTURAIS DOS SOLOS

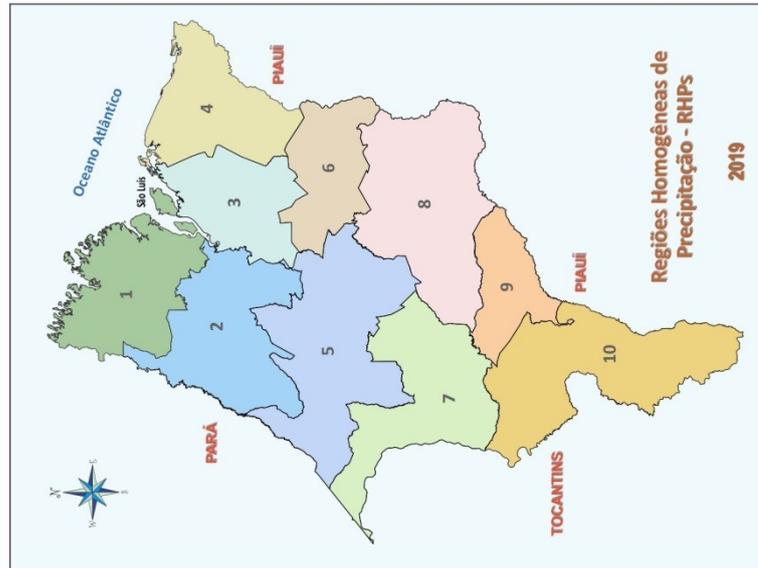
Legenda	ARENOSA	MÉDIA	ARGILOSA
RHP	CAD = 24 mm	CAD = 48 mm	CAD = 72 mm
1	11/JAN-10/ABR	01/JAN-20/ABR	01/JAN-30/ABR
2	21/DEZ-20/FEV	21/DEZ-28/FEV	21/DEZ-10/MAR
3	21/DEZ-20/FEV	21/DEZ-20/FEV	21/DEZ-28/FEV
4	21/DEZ-20/FEV	21/DEZ-28/FEV	21/DEZ-10/MAR
5	11/DEZ - 31/JAN	11/DEZ - 20/FEV	11/DEZ - 20/FEV
6	11/DEZ-10/FEV	11/DEZ-20/FEV	11/DEZ - 20/FEV
7	21/NOV-20/JAN	21/NOV-31/JAN	01/NOV-31/JAN
8	11/NOV - 20/JAN	11/NOV - 31/JAN	01/NOV - 10/FEV
9	11/NOV - 10/JAN	21/OUT - 20/JAN	21/OUT - 31/JAN
10	21/OUT - 20/JAN	21/OUT - 31/JAN	21/OUT - 31/JAN

Risco Climático: épocas recomendadas para o plantio da cultura do

Épocas Recomendadas para o Plantio de **ARROZ** (ciclo de 120 dias), por Região Homogênea de Precipitação
 Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas

Zoneamento Agropecuário do Estado do Maranhão - ZAMA

CLASSES TEXTURAIS DOS SOLOS			
Legenda	ARENOSA	MÉDIA	ARGILOSA
RHP	CAD = 24 mm	CAD = 48 mm	CAD = 72 mm
1	11/JAN – 30/ABR	01/JAN – 30/ABR	01/JAN – 30/ABR
2	21/DEZ – 31/MAR	11/DEZ – 10/ABR	11/DEZ – 20/ABR
3	21/DEZ – 20/MAR	11/DEZ – 31/MAR	11/DEZ – 10/ABR
4	21/DEZ – 31/MAR	21/DEZ – 10/ABR	21/DEZ – 20/ABR
5	11/DEZ – 20/MAR	01/DEZ – 20/MAR	01/DEZ – 31/MAR
6	21/DEZ – 20/MAR	11/DEZ – 20/MAR	11/DEZ – 31/MAR
7	11/DEZ – 20/FEV	11/NOV – 28/FEV	01/NOV – 10/MAR
8	21/NOV – 20/FEV	01/NOV – 10/MAR	01/NOV – 20/MAR
9	21/NOV – 20/FEV	01/NOV – 20/FEV	21/OUT – 10/MAR
10	21/OUT – 20/FEV	21/OUT – 28/FEV	21/OUT – 10/MAR



Épocas Recomendadas para o Plantio de **FEIJÃO CAUPI** (ciclo de 70 dias), por Região Homogênea de Precipitação
 Calendário elaborado considerando-se anos normais de chuvas

Risco Climático: épocas recomendadas para o plantio da cultura do

PROPOSTAS DE IMPLEMENTAÇÃO

-  Fortalecer o ZAMA como programa e política de apoio à agropecuária maranhense (SAGRIMA e UEMA).
-  Consolidar as parcerias: SAGRIMA-UEMA e criar novas parcerias para a consolidação dos objetivos de médio e longo prazos (SAGRIMA, UEMA e Agropecuaristas).
-  Redimensionar e estruturar a Rede de Monitoramento Climático da UEMA com foco para o setor agropecuário (SAGRIMA e NUGEO/UEMA).
-  Criar um sistema de monitoramento dos resultados do ZAMA com base em Aplicativos para celulares (UEMA e SAGRIMA).
-  Atualizar anualmente os Calendários Agrícolas, com base nos cenários de chuvas (anos secos, normais e chuvosos) por RHP e disponibilizá-los para a sociedade. (UEMA, SAGRIMA e Agricultores).
-  Incluir novas culturas no Calendário Agrícola de acordo com a orientação da SAGRIMA (SAGRIMA).
-  Mapear por RHP, na escala de 1:250.000 ou com maior detalhe: solo, o uso e cobertura vegetal e, o relevo (UEMA, SAGRIMA e FAEMA).
-  Atualizar semestralmente o rebanho bovino maranhense (AGED).
-  Atualizar periodicamente o Banco de Dados das Propriedades Rurais, com base em cadastro da AGED (AGED).
-  Dispor as notificações das principais enfermidades pecuárias por RHP e por município (AGED).
-  Mapear as plantas tóxicas de interesse pecuário com base nas RHPs (Programa de Pós-Graduação e Sanidade Animal - Curso de Veterinária/CCA/UEMA e NUGEO/UEMA).

-  Mapear e monitorar o nível de umidade dos solos por RHP (NUGEO/UEMA).
-  Incorporar estudos de Bioclimatologia e conforto animal com vistas a melhorar a produtividade pecuária maranhense (Cursos de Veterinária e Zootecnia da UEMA e NUGEO/UEMA).
-  Criar e monitorar indicadores de perdas agrícolas por excesso e/ou deficiência hídrica para as culturas: arroz, feijão, milho e mandioca (AGERP e NUGEO/UEMA).
-  Elaborar estudos estratégicos para implantação e manejo de atividades piscícolas (curso de Engenharia de Pesca - CCA/UEMA e NUGEO/UEMA).
-  Elaborar estratégias para monitorar as pastagens e mitigar perdas de peso de gado de corte, com base nas previsões climáticas (Curso de Zootecnia - CCA/UEMA e NUGEO/UEMA).
-  Criar Aplicativos e estratégias para apoiar na prevenção e no controle de enfermidades da pecuária maranhense (AGED e UEMA).
-  Atualizar o Zoneamento Pedoclimático da cultura do cajueiro para o Estado do Maranhão (Núcleo de Biotecnologia - NBA/CCA/UEMA, NUGEO/UEMA, IMESC e SAGRIMA).
-  Implantar experimentos regionais: introdução e avaliação de cultivares de fruteiras tropicais para as culturas do cajueiro, coqueiro, mamoeiro, mangueira e limões (UEMA, SAGRIMA e AGERP/SAF).
-  Elaborar estudos e análises para exportação de frutas tropicais por via hidroviária/marítima (porto do Itaqui) (Núcleo de Biotecnologia - NBA/CCA/UEMA, EMAP e SAGRIMA).
-  Mapeamento de Pragas Agrícolas em Diferentes Culturas no estado do Maranhão (Núcleo de Biotecnologia - NBA/CCA/UEMA).
-  Construir mapas de infestação de plantas daninhas para as principais culturas anuais, frutíferas e hortaliças por RHP (Núcleo de Biotecnologia - NBA/CCA/UEMA e NUGEO/UEMA).

CONSIDERAÇÕES

O Zoneamento Agropecuário deve ser entendido como um instrumento que exige constantes e permanentes atualizações, especialmente por incorporar aspectos da dinâmica, dentre elas a do clima. Por isso é importante atentar para o conjunto das variabilidades nos diversos níveis (estadual, regional e local). Um aspecto relevante a considerar no ZAMA é a incorporação das atuais tecnologias de comunicação social, que utilizam conexões de internet, celulares etc, para colocar seus produtos com maior brevidade junto à sociedade.

Devido ao curto prazo em que o Acordo de Cooperação: SAGRIMA/UEMA foi estabelecido, esse fato permitiu a construção do conjunto de informações expressas neste relatório, todavia é essencial a renovação dessa parceria, com caráter inclusive mais permanente, para que novos e importantes produtos venham a ser incorporados ao Zoneamento. Também é essencial uma renovação da base Legal, que trate das devidas e necessárias atualizações no que tange ao Zoneamento Agropecuário, e que expresse adequadamente as bases para a construção e uso do ZAMA para o Maranhão, bem com, de suas relações frente aos contextos nacional e local.

O Relatório entregue à SAGRIMA pela UEMA representa um conjunto de informações importantes para o Maranhão, porém, em escala geral (1:1000.000), fato que implica na necessidade de detalharmos esses conhecimentos, principalmente sobre: relevo, solo, aptidão agrícola, uso da terra, clima e recursos hídricos, buscando-se maior robustez e melhor aderência sobre a realidade regional e local.

Como perspectiva para o seu aprimoramento, o ZAMA traz uma série de sugestões denominadas de **Implementações**, colhidas durante as Consultas Públicas. Para que elas possam ser viabilizadas será necessário transformá-las em projetos, além de buscar-se o apoio de parcerias técnico-financeiras estratégicas.

Também é importante frisar a necessidade das diversas contribuições e críticas para o aprimoramento técnico-científico do ZAMA, principalmente pelo seu caráter multidisciplinar. Nesse sentido consideramos o conjunto de conhecimento contido neste relatório de grande importância e aplicabilidade, mas também exigente de novas melhorias.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Sistema de Informações Hidrológicas Brasileiras**. Disponível no site < <http://hidroweb.ana.gov.br/>>.

Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas**. Brasília, 1961-1990.

Dörner, Stefan Hubertus. Análise do sistema agroindustrial da soja e seus efeitos sobre o desenvolvimento econômico e social do Maranhão / Stefan Hubertus Dörner. - Toledo, PR : [s. n.], 2017. Tese.

EMBRAPA. Embrapa Monitoramento de Por Satélite. **Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão**. 2014. Disponível em: <https://www.cnpem.embrapa.br/projetos/macrozee/>>. Acessado em 23 de agosto de 2015.

_____. Embrapa Monitoramento de Por Satélite. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão (ZEE/MA). EMBRAPA Campinas (SP): **Mapa do uso e cobertura da terra**. Escala 1:250.000. Campinas, 2000.

FRÈRE, M.; POPOV, G. F. Agrometeorological crop monitoring and forecasting. Rome: FAO, 1979. p.31-40. Plant Production and Protection. Paper, 17.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível no site < <http://censos.ibge.gov.br/agro/2017>>.

_____. **Malha Municipal do Estado do Maranhão**. 2017.

MARANHÃO. **Atlas do Maranhão**. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico/Laboratório de Geoprocessamento - UEMA. 2ª ed. São Luís: GEPLAN, 2002.

_____. Secretaria de Estado de Planejamento e Orçamento. Zoneamento Ecológico-Econômico. **Mapa de Uso e Cobertura do Solo**, 2014.

_____. Secretaria do Estado da Agricultura e Abastecimento - SAGRIMA. **Zoneamento Agropecuário**. Coordenado por Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. São Luís, 1994.

MENEZES, R. H. N. de. **Caracterização agroclimática e análise do rendimento agrícola do Estado do Maranhão**, Brasil. Campina Grande, 2009.168f. Tese (Doutorado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. Geographical Review, v.38, n.1, 1948, pp. 55-94.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. The water balance. Centerton, N. J. 1955, 104 p. (Publications in Climatology, v. 8, n. 1)

APÊNDICES