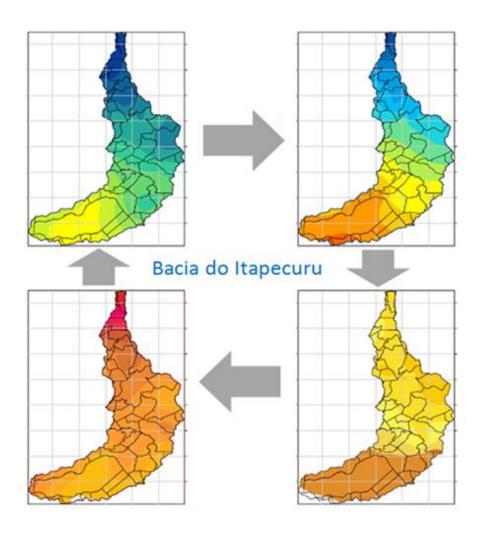


Contrato: 024/2015 - UEMA/FAPEAD

ZONEAMENTO AGRÍCOLA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPECURU

RELATÓRIO FINAL



São Luís - Maranhão Junho - 2016





Produção e Sistematização de dados Geoambientais e Socioeconômicos do Estado do Maranhão

Ação Executiva 4180 - PDGEO

PRODUÇÃO DE DADOS GEOAMBIENTAIS DO ESTADO DO MARANHÃO

Contrato: 024/2015 - UEMA/FAPEAD

ZONEAMENTO AGRÍCOLA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPECURU

RELATÓRIO FINAL

São Luís - Maranhão Junho - 2016





Equipe Técnica

Nome Formação / Função

Jucivan Ribeiro Lopes

Eng. Agrônomo - Me. Agroecologia Gerente do Núcleo Geoambiental

Elienê Pontes de Araújo

Geógrafa - Me. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento / Chefe do Labgeo

Gunter de Azevedo Reschke

Meteorologia - Me. Meteorologia

Chefe do Labmet

José Raimundo Ferreira Gama

Eng^o. Agrônomo - Dr. Solos Chefe do Labhidro

Carlos Márcio de Aquino Elói

Meteorologista - Me. Agrometeorologia

Andréa Helena Machado dos Santos

Meteorologista - Me. Meteorologista

Hallan David Velasco Cerqueira

Meteorologista - Me. Meteorologista

João Firminiano da Conceição Filho

Geógrafo - Me Em Desenvolv. Socioespacial e Regional

Willinielsen Santos Lago

Ciências Aquáticas - Me Em Saúde e Meio Ambiente

Danúbio Campos Pinheiro

Geógrafo - Esp. Engenharia Ambiental

Conceição de Maria Araújo Costa

Economista - Esp. Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.

José Amaro Nogueira

Bel. Em Comunicação Social e Especialista em Gestão de Recursos Hídricos e Meio Ambiente

Mércia Linhares Teles

Ciências Aquáticas - Esp. Em Engenharia Ambiental

Carlos Wendel Soares Dias

Eng^o. Agrônomo - Esp. Em Engenharia Sanitária e Controle Ambiental

Marcio Roberto Bezerra Fialho

Esp. Gestão de Telecomunicação e Informática

Tecnólogo em Gestão Ambiental

Jony Herbeth Almeida Silva

Graduanda em Geografia - Téc. em Meio Ambiente

Deysiele Viana de Oliveira

Graduanda em Biologia

Hauanen Araújo Rocha



APRESENTAÇÃO

O Zoneamento Agrícola é um instrumento importante da política agrícola, proporcionando uma significativa redução dos riscos para as atividades neste setor, sendo uma peça essencial de planejamento, de execução de políticas públicas e de seguridade agrícola, constituindo-se, portanto, em uma importante ferramenta de inserção socioeconômica e de agregação tecnológica.

Considerar a relação solo, planta e clima na construção de instrumentos técnicos de apoio ao planejamento e à gestão do território significa utilizar os recursos naturais e os bens de produção de forma racional, condizentes com os conhecimentos e as técnicas disponíveis nas instituições de pesquisas. O Zoneamento Agrícola orienta, onde, quando e o quê plantar, dando maior garantida e maior estabilidade na produção agrícola. Utilizar as orientações desse instrumento representa incorrer em menor risco de perdas e de prejuízos.

A construção do zoneamento agrícola demanda uma série de informações, tanto de cunho ambiental quanto social. As informações de cunho ambiental dizem respeito ao conhecimento da relação: água - solo - planta (clima, pedologia e tipo de cultura). As de cunho social dizem respeito às características da sociedade residente na região onde o zoneamento será realizado, adequando a geração do conhecimento com o público onde esse conhecimento será aplicado, criando-se dessa forma uma linguagem de comunicação compatível com a aplicabilidade dos resultados obtidos do zoneamento agrícola.

Este relatório apresenta os principais resultados obtidos para o Zoneamento Agrícola da bacia hidrográfica do Itapecuru, produzidos a partir de atividades técnicas do Núcleo Geoambiental da UEMA (NUGEO/CCA/UEMA) no período 2015/2016. O principal objetivo do zoneamento é proporcionar ao Governo e à Sociedade, orientação técnica de apoio às políticas agrícolas e que em sendo adotadas, possam reduzir os riscos de perdas neste importante setor produtivo do Estado. O estudo é uma proposta de uso mais racional, com base na realidade edafoclimática local a partir da adoção do conceito de Região Homogênea de Precipitação Pluviométrica, da adequação do conhecimento dos solos e de suas relações com as exigências culturais.

Este estudo está estruturado em duas partes como forma de melhor sistematizar o conhecimento produzido. Na **Parte 1** aborda de maneira geral os aspectos socioeconômicos e ambientais, enquanto que, a **Parte 2** trata especialmente da elaboração do Zoneamento Agrícola, destacando-se a construção de Calendários Agrícolas com base nos riscos climáticos.

A principal finalidade deste estudo é dispor informações técnico-científicas que possam apoiar Governo e sociedade civil nos aspectos do planejamento e da gestão territorial, com a perspectiva de contribuir na melhoria da qualidade de vida do Maranhão e dos maranhenses.





PARTE 1

DIAGNÓSTICO

1. Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru

A bacia do rio Itapecuru possui área de 53.216,84 km² (16,03% do Estado) com população total da ordem de 1.019.398 habitantes, representando aproximadamente 15,5% da população do Maranhão. A população urbana é formada por 640.909 (62,9%) pessoas, enquanto que a população rural é de apenas 378.489 habitantes, representando aproximadamente 37,1% da população total da bacia. Com isso a densidade demográfica chega a 19,16 hab./km², equivalendo-se à densidade demográfica estadual (IBGE, 2010). Este trabalho representa a elaboração de dados técnicos pelo Núcleo Geoambiental da UEMA para subsidiar a Agência Estadual de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (AGERP) no planejamento e assistência técnica junto à agricultura familiar do Maranhão. O Zoneamento Pedoclimático define os períodos favoráveis para plantios das culturas agrícolas de importância socioeconômica para a região. Este zoneamento é importante para definir calendários agrícolas, proporcionado uma significativa redução dos riscos para as atividades agrícolas.

De acordo com o Censo Agropecuário de 2006 (IBGE) o Brasil possuía 4.367.902 estabelecimentos de agricultores familiares, representando 84,4% dos estabelecimentos brasileiros. Este contingente de agricultores ocupava área de 80,25 milhões de hectares, ou seja, 24,3% da área ocupada pelos estabelecimentos agropecuários brasileiros. A Região Nordeste continha metade do total dos estabelecimentos familiares (2.187.295) e 35,3% da área total deles. Nela, os estabelecimentos familiares representaram 89% do total dos estabelecimentos e 37% da área total. Neste censo o Maranhão apresentou 287.037 estabelecimentos de agricultura familiar, ou seja, 6,6% do país e 13,1% do Nordeste.

Outro dado importante está relacionado ao número de pessoas ocupadas nesta atividade. De acordo com o Censo de 2006, 858.102 representava o total de ocupação das pessoas na agricultura familiar no Maranhão. Portanto, estudos que orientem tecnicamente esta atividade no Estado são socialmente, economicamente e ambientalmente necessários se considerarmos o contexto do desenvolvimento da sociedade maranhense.





1. Localização da Bacia do rio Itapecuru

A bacia do Itapecuru nasce no Parque Estadual do Mirador, no centro sul do Estado, no sistema formado pelas serras da Croeira, Itapecuru e Alpercatas, em uma altitude de aproximadamente 530m. A superfície total desta bacia corresponde a 53.216,84 km², correspondendo a 16,03% da área do Estado A foz do rio Itapecuru ocorre na baía do Arraial, a sudeste da Ilha do Maranhão, após percorrer cerca de 852,76 km de extensão (NUGEO, 2011). Esta bacia compreende área de 57 dos 217 municípios maranhenses (**FIGURA 1**).

FIGURA 1. Mapa de localização da bacia hidrográfica do rio Itapecuru no estado do Maranhão.



3. Subdivisão da bacia do rio Itapecuru em: Alto, Médio e Baixo cursos

3.1 Metodologia

A metodologia adotada neste estudo consistiu na estruturação de um banco de dados em Sistema de Informação Geográfica (SIG), a partir da definição dos limites cartográficos do Estado do Maranhão, adotando-se para essa estruturação o software SPRING 4.3 (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas - INPE). Os limites municipais adotados foram extraídos da malha municipal do Estado do Maranhão, de acordo com a Resolução nº05 de 10/10/2002 do IBGE.





Os Cursos: Alto, Médio e Baixo (**FIGURA 2**) foram delimitados a partir do mapeamento topográfico sistemático elaborado pela Diretoria do Serviço Geográfico (DSG-IBGE) do Ministério do Exército, na escala de 1:100.000 e mapa de Elevação do Terreno elaborado com os dados gerados pelo projeto SRTM (Shuttle Radar Topography Mission, 2000) e imagens orbitais do satélite LANDSAT5-TM.

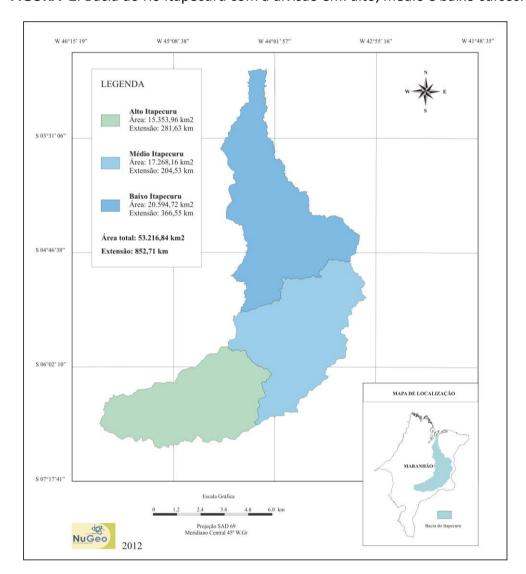


FIGURA 2. Bacia do rio Itapecuru com a divisão em: alto, médio e baixo cursos.

3.2 Resultados

3.2.1 Alto Itapecuru

O alto Itapecuru compreende o trecho entre as nascentes na serra da Croeira e a cidade de Colinas, sua extensão nesse trajeto é de 281,63 km e uma área de 15.353,96 km², representando 28,85% da área da bacia. Com relação à rede de drenagem dos principais contribuintes, a extensão total é de 2.445,81 km. As declividades mais acentuadas nos





primeiros trechos do Itapecuru caracterizam-no como um rio tipicamente de planalto. A declividade média é de 146 cm/km, o que inviabiliza a sua navegabilidade. Sua largura de poucos metros e sua pouca profundidade deixam isso bem evidente. Os principais afluentes deste trecho são: riacho do Ouro, riacho do Mato, ribeirão Tinguins, riacho da Natureza, brejo da Cahoeira, riacho dos Porcos, riacho do Brejo Escuro e Vão da Onça.

Entre o povoado Feira da Várzea e a cidade de Mirador o rio Itapecuru chega a ter 25m de largura. Após a contribuição do Alpercatas chega aproximadamente aos 45m, sendo que sua profundidade máxima atinge 2,6m medidos na cidade de Colinas. Com sua passagem por uma região com boa pluviometria e onde predominam sedimentos arenosos e bastante porosos, o alto Itapecuru destaca-se pela franca restituição subterrânea, ou áreas de recargas, responsáveis pela abundancia de águas superficiais.

3.2.2 Médio Itapecuru

O médio Itapecuru compreende o trecho entre as cidades de Colinas e Caxias, com extensão de 204,53 km e uma área de 17.268,16 km², representando 32,45% da área da bacia. Com relação à rede de drenagem dos principais contribuintes, a extensão total é de 2.654,16 km. A declividade média deste trecho é de 24 cm/km. Os principais afluentes deste trecho são os rios Correntes, Itapecuruzinho, Pra Quê, Pucumã, Baixão do Vigia, Balseira, Baixão da Bandeira e Douradinho.

A largura do rio Itapecuru sofre pequenas variações, no médio curso, mantendo largura constante em grande parte do trajeto. As características principais desse trecho do Itapecuru são a sinuosidade acentuada e o elevado número de corredeiras, sendo que as mais importantes estão situadas na parte inferior do percurso a montante de Caxias.

3.2.3 Baixo Itapecuru

O baixo Itapecuru compreende o trecho entre as cidades de Caxias e sua foz na Baia do Arraial, no Golfão Maranhense, ao sul de São Luís. Com uma extensão de 366,55 km e uma área de 20.594,72 km², representando 38,70% da área da bacia. Com relação à rede de drenagem dos principais contribuintes, a extensão total é de 3.434,23 km. A declividade média deste trecho é de 18 cm/km. Como principais afluentes do Itapecuru neste curso, podemos citar os rios Codozinho, Peritoró, Jundiaí, rio Pirapemas, riacho da Limpeza, riacho do Cachimbo, rio Gameleira e rio Seco.

Quanto à navegabilidade deste trecho, o maior obstáculo é a cachoeira de Rosário localizada a 10 km da cidade do mesmo nome. Na maré baixa, o rio reduz bastante a altura de suas águas deixando a mostra afloramentos rochosos, tornando esse trecho periodicamente intransponível. Outra dificuldade à navegação é representada pelos materiais aluvionais, (bancos de areia) formados a partir do material trazido pelo próprio Itapecuru.

A profundidade média do rio próximo a Pirapemas varia entre 2 e 3m e sua largura aumenta com a proximidade da foz, mas o aumento mais significativo se dá próximo a Rosário, onde o rio atinge cerca de 200m. Esse alargamento não se dá exclusivamente em decorrência da





descarga do rio, mas principalmente do embate constante das marés, sendo que neste trecho a profundidade pode alcançar valor superior a 4m.

4. Nascentes do Rio Itapecuru

Entende-se por *nascente* o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios), ou seja, é o aparecimento, na superfície do terreno, de um lençol subterrâneo, dando origem a cursos d'água (CALHEIROS, *et al.*,2009; VALENTE, 2005).

Uma nascente é considerada ideal quando fornece água de boa qualidade, abundante contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia. É bom ressaltar que, além da quantidade de água produzida pela nascente, é desejável que tenha boa distribuição no tempo, ou seja, que seja capaz de possibilitar que todos os usuários de água da bacia hidrográfica tenham água durante as estiagens (VALENTE, op.cit).

As atividades de pesquisa sobre as nascentes do rio Itapecuru, caracterizadas neste relatório, foram realizadas no Parque Estadual do Mirador (PEM). O PEM é uma das mais importantes unidades de conservação (UC) do Estado face à sua rica biodiversidade e importância para a proteção dos recursos hídricos. Esta UC representa uma fonte fundamental para a pesquisa do bioma cerrado no Maranhão. O PEM foi criado pela Lei Estadual nº 7.641, de 04 de Junho de 1980, e recentemente alterado pela Lei Estadual nº 8.958 e de 08 de maio de 2009, possui uma área de 766.781 ha.

Para a execução das atividades de reconhecimento das nascentes e o seu georeferenciamento foi fundamental a colaboração da equipe da Cooperativa dos Técnicos em Proteção Ambiental do Parque Estadual do Mirador (COOPERMIRA), bem como a liberação para acesso a área fornecida pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais (SEMA). **QUADRO** 1.

QUADRO 1. Nascentes do rio Itapecuru na Área do Parque Estadual do Mirador

Nascentes do rio Itapecuru	Nascentes do rio Alpercatas
Brejo da Porta	Brejo do Manoel Martins
Brejo do Angico	Brejo dos Currais
Brejo da Onça	Brejo do Galheiro
Brejo do Zé Miguel	Brejo dos Porcos
Brejo da Vazante	Brejo Vereda Bonita
Brejo da Canastra	Brejo dos Porquinhos
Brejo da Aldeia	Brejo Paulo Grande
Brejo do Sítio	Brejo do Paulinho
Brejo da Faca	Brejo da Cachoeira
Brejo do Escuro	Brejo da Estiva
Brejo do Quindão	Brejo do Atoleiro
Brejo do Tiririca	Brejo Buritirana
Brejo Curto	Brejo do Ranchinho
Brejo dos Cágados	Brejo da Cuia





Brejo do João Carlos	Brejo Alazão
Brejo Buritirana	Brejo do Caraça
Brejo do Riachão	Brejo da Caatinga
Brejo do Cocalinho	Brejo Buriti do Raimundo
Brejo Pindaiba	Brejo Negro Velho
Brejo do Santana	Brejo Tiros
Brejo do Galheiro	Brejo Alpercatinha
Brejo da Cachoeira	Brejo da Aranha
Brejo do Tinguis	Brejo Olho d'água
Brejo do Boi Morto	Brejo do Chuveiro

Fonte: COOPERMIRA (2010).

Das nascentes listadas no **QUADRO 1**, apenas 9 (nove) foram caracterizadas e georeferenciadas pela equipe técnica do Núcleo Geoambiental, conforme apresentado na **TABELA 2**.

TABELA - 2. Nascentes do Rio Itapecuru visitadas pela equipe do Núcleo Geoambiental.

Rio Itapecuru		Rio Alpercatas	
Nascentes	Coordenadas Geográficas	Nascentes	Coordenadas Geográficas
Itapecuru	S 06°42′56,0"/W 45°43′58,0"	Alpercatas	S 06°37′48,0"/W 45°52′42,7"
Brejo do Angico	S 06°47′48,0″/W 45°32′54,1″	Brejo do Manoel Martins	S 06°36′23,8"/W 45°50′28,7"
Brejo da Onça	S 06°46′59,4″/W 45°32′10,6″	Brejo dos Currais	S 06°37′09,2"/W 45°49′11,7"
Brejo do Zé Miguel	S 06°43′21,5″/W 45°32′19,2″	Brejo do Galheiro	S 06°37′12,8"/W 45°47′55,7"
		Brejo dos Porcos	S 06°38′21,0"/W 45°47′14,3"

Fonte: NUGEO (2011).



Nascente Brejo do Manuel Martins, Mun. Mirador. Coordenadas: S 06°36′23,8″/W 45°50′28,7″

Fonte: NUGEO (2016).

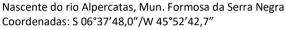


Aspectos da vegetação e do relevo, Município de Mirador Coordenadas: S 06°36′23,8"/W 45°50′28,7"



FIGURA 3. Aspectos ambientais da nascente Brejo do Manuel Martins - rio Alpercatas





Aspectos da vegetação e relevo, Mun. Formosa da Serra Negra Coordenadas: S 06°37'48,0"/W 45°52'42,7"

Fonte: NUGEO (2016).

FIGURA 4. Panorâmica ambiental da nascente do rio Alpercatas



Aspectos da vegetação, Mun. Mirador Coordenadas: S 06°37′9,2″/W 45°49′11,7″ **Fonte**: NUGEO (2016).



Nascente Brejo dos Currais, Mun. Mirador Coordenadas: S 06°37′9,2″/W 45°49′11,7″

-



FIGURA 5. Aspectos da vegetação da Nascente Brejo dos Currais - rio Alpercatas



Área de inundação cabeceira do rio Itapecuru Mun. Mirador

Coordenadas: S 06°42′56"/W 45°43′58,0"

Fonte: NUGEO (2016).



Mun. Mirador

Coordenadas: S 06°42′56"/W 45°43′58,0"

As nascentes do rio Itapecuru e Alpercatas, em sua maioria, encontram-se conservadas e com vegetação característica das veredas - buritis do brejo (Mauritia flexuosa) e outras formas de vegetação típica dos cerrados. No entanto, alguns fatores de degradação foram registrados durante a sua identificação na área do PEM, tais como: queimadas ocasionais e acidentais, pisoteio do gado criado de forma extensiva, e poluição ocasionada pela lavagem de roupas, descarte de lixo (garrafas PET, garrafas de detergentes, entre outros) e fermentação (pubagem) de mandioca para a indústria de farinha, conforme ilustrado nas **FIGURA s 6 e 7**.

O uso das pastagens do Parque Estadual do Mirador baseia-se no princípio de que quando as reservas diminuem nos arredores do parque, os rebanhos descem para o PEM. A presença de gado bovino nas nascentes causa impacto nesse ecossistema, principalmente no que diz respeito à composição florística, que é bem distinta na região de veredas (MIRANDA & MUNIZ, 2009).

FIGURA 6. Área de Inundação e nascente do rio Itapecuru



Aspectos de trilha de gado, Mun. Mirador Coordenadas: S 06°46′59,4″/W 45°32′10,6″

Fonte: NUGEO (2016).



Disposição inadequada de lixo, Mun. Mirador Coordenadas: S 06°46'59,4"/W 45°32'10,6"





Portanto, degradar ou extinguir uma nascente implica diretamente em redução do número de cursos d'água ou consequentemente a sua vazão. Isso, por sua vez, terá como consequência imediata a sua redução da vazão total da bacia ou produção de água (CASTRO, et al. 2007).

FIGURA 7. Fatores de degradação identificados na nascente Brejo da Onça - rio Itapecuru



Nascente Brejo dos Porcos com trilha de gado Município de Mirador Coordenadas: S 06°38′24″/W 45°47′19,0″ **Fonte**: NUGEO (2016).



Área de cerrado com queimadas Município de Mirador Coordenadas: S 06°37'13,9"/W 45°48'1,8"

4.1 Estratégias de Conservação

As estratégias de conservação propostas neste relatório de pesquisa são resultantes das pesquisas bem fundamentadas conduzidas por VALENTE (2005); CASTRO et al. (2007) e CALHEIROS et al. (2009) e relacionadas à situação das nascentes do rio Itapecuru no Parque Estadual do Mirador.

a) Isolamento da área de captação

A área adjacente à nascente (Área de Preservação Permanente - APP) deve ser toda cercada a fim de evitar o acesso de animais, pessoas, veículos, etc. Todas as medidas devem ser tomadas para favorecer seu isolamento, tais como proibir a pesca e a caça, evitando-se a contaminação do terreno ou diretamente da água por indivíduos inescrupulosos.

b) Distribuição do uso do solo

A área imediatamente circundante à nascente, em um raio de 50 m, é só e exclusivamente, uma Área de Preservação Permanente. A proibição de se fazer qualquer tipo de uso dessa área, é para evitar que, com um cultivo, a nascente fique sujeita à erosão e que as atividades agrícolas de preparo do solo, adubação, plantio, cultivos, colheita e transporte levem trabalhadores, máquinas e animais para o local, contaminando física, biológica e quimicamente a água.

O pasto e os animais devem ser afastados ao máximo da nascente, pois, mesmo que os animais não tenham livre acesso à água, seus dejetos contaminam o terreno e, nos períodos





de chuvas, acabam por contaminar a água. Por outro lado, permitindo-se o acesso dos animais, o pisoteio torna compactada a superfície do solo próximo às nascentes, diminui sua capacidade de infiltração, deixando-o sujeito à erosão laminar, e conseqüentemente provoca não só a contaminação da água por partículas do solo, como também a deixa turva — pode até mesmo provocar o soterramento da nascente. Quando a água de uma nascente se turva facilmente após uma chuva, é sinal de que está deficiente a capacidade de infiltração da água na APP ou do seu terreno circundante.

c) Redistribuição das estradas

A maioria das estradas construídas no meio rural não passou por um planejamento adequado com objetivo de proteger as nascentes. É costume projetar as estradas perto de rios e nascentes por serem esses terrenos naturalmente mais planos e, portanto, de relevo mais favorável. Além de tudo isso, essas estradas expõem a nascente ao acesso de pessoas, animais.

d) Conservação de toda a bacia de contribuição

O desempenho e características da nascente são resultantes de infiltração em toda a bacia hidrográfica (área de contribuição) e não apenas da área circundante da nascente (área de preservação permanente) já que, hidrologicamente, por ser de pequena extensão perante a bacia como um todo a água que infiltra nessa área pouco contribui na vazão.

Dessa forma, toda a área de bacia merece atenção quanto à preservação do solo, onde as técnicas de conservação devem ter por objetivo o combate à erosão e a melhoria das características físicas do solo, notadamente aquelas relativas à capacidade de infiltração da água da chuva ou da irrigação, vão determinar maior disponibilidade de água na nascente em quantidade e estabilidade ao longo do ano, incluindo a época das secas.

Os topos de morros de acordo com CASTRO e LOPES (2001) são indispensáveis para a recuperação e conservação das nascentes a presença de árvores nos topos dos morros e das seções convexas, estendendo-se até 1/3 das encostas, tema devidamente regulamentado pela Resolução CONAMA, no. 303, de março de 2002 (CONAMA).

4.2 Conclusões

Das 9 (nove) nascentes perenes e difusas identificadas no Parque Estadual do Mirador, 7 (sete) estão conservadas e 2 (duas) degradadas. As nascentes do Alpercatas, Brejo do Manoel Martins, Brejo dos Currais, Brejo do Galheiro, Cabeceiras do Itapecuru, Brejo do Angico, e Brejo do Zé Miguel encontram-se conservadas, ou seja, sem sinal aparente dos fatores de degradação. No entanto, as nascentes Brejo dos Porcos e Brejo da Onça sofrem degradações ocasionadas pela formação da trilha do gado, pelas queimadas, poluição promovida pela disposição inadequada de lixo, lavagem de roupas etc.





2. Aspectos Cartográficos e Socioeconômicos

TABELA 1. Área, população e densidade demográfica da bacia hidrográfica do rio Itapecuru.

	Área ⁽¹⁾		PC	PULAÇÃO	(2)		
MUNICÍPIO	(km²)	Total	Densidade (3)	Urbana	%	Rural	%
Aldeias Altas	1.942	23.952	12,33	13.634	56,92	10.318	43,08
Alto Alegre do Maranhão	421	24.596	58,42	19.374	78,77	5.222	21,23
Arari	1.100	28.477	25,89	17.484	61,40	10.993	38,60
Axixá	203	11.425	56,28	4.705	41,18	6.720	58,82
Bacabal	1.683	99.960	59,39	77.836	77,87	22.124	22,13
Bacabeira	616	14.965	24,29	3.324	22,21	11.641	77,79
Buriti Bravo	1.583	22.886	14,46	17.004	74,30	5.882	25,70
Cantanhede	798	20.457	25,64	12.965	63,38	7.492	36,62
Capinzal do Norte	627	10.698	17,06	5.610	52,44	5.088	47,56
Caxias	5.224	155.202	29,71	118.559	76,39	36.643	23,61
Codó	4.365	118.072	27,05	81.043	68,64	37.029	31,36
Colinas	2.034	39.167	19,26	25.596	65,35	13.571	34,65
Coroatá	2.264	61.653	27,23	43.017	69,77	18.636	30,23
Dom Pedro	370	22.673	61,28	15.257	67,29	7.416	32,71
Fernando Falcão	3.506	9.180	2,62	1.511	16,46	7.669	83,54
Formosa da Serra Negra	3.941	17.780	4,51	5.915	33,27	11.865	66,73
Fortuna	695	15.108	21,74	9.504	62,91	5.604	37,09
Gonçalves Dias	876	17.485	19,96	7.778	44,48	9.707	55,52
Governador Archer	436	10.205	23,41	6.630	64,97	3.575	35,03
Governador Eugênio Barros	817	15.983	19,56	4.690	29,34	11.293	70,66
Governador Luiz Rocha	373	7.337	19,67	5.187	70,70	2.150	29,30
Graça Aranha	272	6.140	22,57	2.912	47,43	3.228	52,57
Itapecuru Mirim	1.166	62.123	53,28	34.717	55,88	27.406	44,12
Jatobá	387	8.526	22,03	3.740	43,87	4.786	56,13
Lagoa do Mato	1.289	10.954	8,50	4.469	40,80	6.485	59,20
Lima Campos	322	11.415	35,45	6.785	59,44	4.630	40,56
Loreto	3.597	11.374	3,16	6.344	55,78	5.030	44,22
Matões	1.858	30.930	16,65	13.623	44,04	17.307	55,96
Matões do Norte	782	13.796	17,64	4.679	33,92	9.117	66,08
Mirador	8.610	20.434	2,37	9.366	45,84	11.068	54,16
Miranda do Norte	354	24.331	68,73	19.423	79,83	4.908	20,17
Paraibano	531	20.104	37,86	15.747	78,33	4.357	21,67





TABELA 1. Área, população e densidade demográfica da bacia hidrográfica do rio Itanecuru

	Área ⁽¹⁾		PC	PULAÇÃO	(2)		
MUNICÍPIO	(km²)	Total	Densidade (3)	Urbana	%	Rural	%
Parnarama	3.487	34.613	9,93	13.530	39,09	21.083	60,91
Passagem Franca	1.358	17.576	12,94	10.473	59,59	7.103	40,41
Pastos Bons	1.620	18.079	11,16	12.308	68,08	5.771	31,92
Peritoró	748	20.274	27,10	6.827	33,67	13.447	66,33
Pirapemas	689	17.358	25,19	11.114	64,03	6.244	35,97
Presidente Juscelino	442	11.537	26,10	4.120	35,71	7.417	64,29
Rosário	685	39.582	57,78	23.258	58,76	16.324	41,24
Sambaíba	2.479	5.484	2,21	2.836	51,71	2.648	48,29
Santa Rita	786	32.365	41,18	14.898	46,03	17.467	53,97
Santo Antônio dos Lopes	770	14.288	18,56	5.732	40,12	8.556	59,88
São Domingos do Azeitão	1.059	6.983	6,59	4.961	71,04	2.022	28,96
São Domingos do Maranhão	1.303	33.630	25,81	17.320	51,50	16.310	48,50
São Félix de Balsas	2.032	4.688	2,31	1.627	34,71	3.061	65,29
São Francisco do Maranhão	2.746	12.163	4,43	4.117	33,85	8.046	66,15
São João do Soter	1.438	17.104	11,89	6.614	38,67	10.490	61,33
São João dos Patos	1.501	24.913	16,60	20.553	82,50	4.360	17,50
São Luís Gonzaga do Maranhão	969	20.156	20,80	7.896	39,17	12.260	60,83
São Mateus do Maranhão	783	39.109	49,95	28.724	73,45	10.385	26,55
São Raimundo das Mangabeiras	3.522	17.480	4,96	12.540	71,74	4.940	28,26
Senador Alexandre Costa	427	10.253	24,01	6.160	60,08	4.093	39,92
Sucupira do Norte	992	10.431	10,52	4.945	47,41	5.486	52,59
Timbiras	1.487	28.007	18,83	17.471	62,38	10.536	37,62
Timon	1.741	155.396	89,26	135.119	86,95	20.277	13,05
Tuntum	3.573	39.257	10,99	17.911	45,62	21.346	54,38
Vargem Grande	1.958	49.415	25,24	26.687	54,01	22.728	45,99
BACIA DO RIO ITAPECURU (A)	91.637	1.647.529	17,98	1.036.169	62,89	611.360	37,11
MARANHÃO (B) ⁽⁴⁾	331.937,450	6.569.683	19,8	4.143.728	63,1	2.425.955	36,9
A/B (%)		25,08		25,01		25,20	

Fontes: ⁽¹⁾ Área total do município (Convênio: IBGE-IMESC (2013); ⁽²⁾ IBGE (2010); ⁽³⁾ Habitantes por km²; ⁽⁴⁾ IBGE: Resolução N° 1 de 15 de Janeiro de 2013.





FIGURA 2. Intervalos de classes para a população municipal

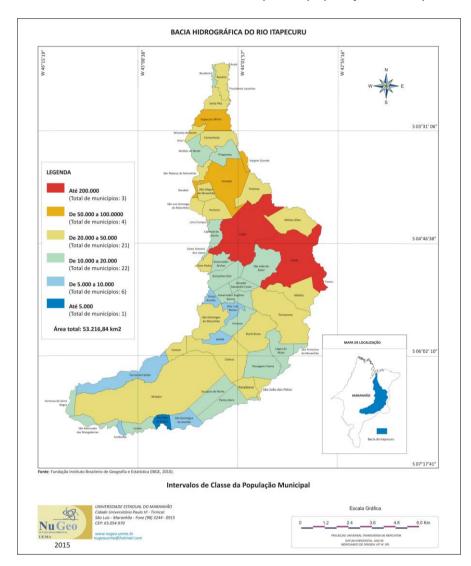




TABELA 2. Produto Interno Bruto Municipal para 2008.

MUNICÍPIO	PIB 2008 (Mil Reais)	MUNICÍPIO	PIB 2008 (Mil Reais)
Aldeias Altas	94.505	Mirador	86.444
Alto Alegre do Maranhão	68.005	Miranda do Norte	46.601
Arari	89.089	Paraibano	52.259
Axixá	30.422	Parnarama	118.544
Bacabal	454.850	Passagem Franca	60.261
Bacabeira	125.264	Pastos Bons	51.038
Buriti Bravo	65.310	Peritoró	45.784
Cantanhede	66.599	Pirapemas	83.738
Capinzal do Norte	40.366	Presidente Juscelino	27.809
Caxias	738.456	Rosário	104.991
Codó	458.606	Sambaíba	107.936
Colinas	121.119	Santa Rita	85.615
Coroatá	170.691	Santo Antônio dos Lopes	63.563
Dom Pedro	78.140	São Domingos do Azeitão	57.116
Fernando Falcão	39.889	São Domingos do Maranhão	115.595
Formosa da Serra Negra	58.043	São Félix de Balsas	17.323
Fortuna	49.296	São Francisco do Maranhão	33.625
Gonçalves Dias	46.198	São João do Soter	45.591
Governador Archer	30.330	São João dos Patos	75.473
Governador Eugênio Barros	42.045	São Luís Gonzaga do Maranhão	113.169
Governador Luiz Rocha	20.145	São Mateus do Maranhão	119.676
Graça Aranha	22.689	São Raimundo das Mangabeiras	385.453
Itapecuru Mirim	215.244	Senador Alexandre Costa	27.308
Jatobá	27.214	Sucupira do Norte	27.742
Lagoa do Mato	50.680	Timbiras	55.329
Lima Campos	36.969	Timon	568.894
Loreto	63.336	Tuntum	142.769
Matões	65.769	Vargem Grande	149.651
Matões do Norte	37.807	Bacia do rio Itapecuru	6.276.373

Fonte: IBGE (2008).



FIGURA 3. Produto Interno Bruto Municipal para 2008.

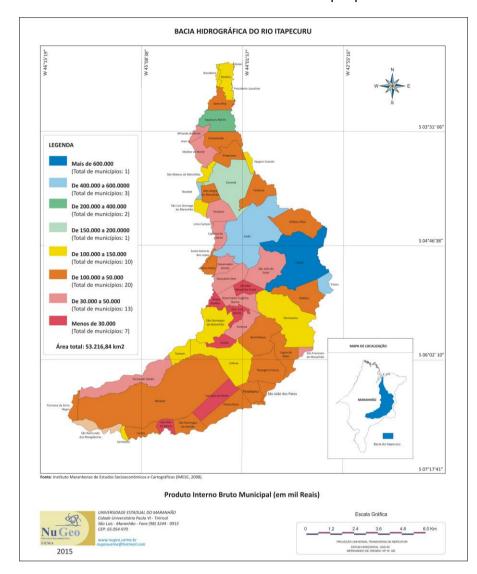




 TABELA
 3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal para 2013

MUNICÍPIO	RENDA	LONGEVIDADE	EDUCAÇÃO	IDHM	CLASSIFICAÇÃO E POSIÇÕES: NA BACIA E NO ESTADO
Aldeias Altas	0,500	0,720	0,374	0,513	56°/205°
Alto Alegre do Maranhão	0,516	0,744	0,444	0,554	42ª/151ª
Arari	0,587	0,764	0,546	0,626	6ª/25ª
Axixá	0,535	0,776	0,634	0,641	3ª/15ª
Bacabal	0,619	0,753	0,591	0,651	1ª/13ª
Bacabeira	0,558	0,768	0,580	0,629	5ª/23ª
Buriti Bravo	0,539	0,752	0,506	0,590	18°/72°
Cantanhede	0,497	0,774	0,468	0,565	34ª/124ª
Capinzal do Norte	0,517	0,698	0,430	0,537	50°/179°
Caxias	0,595	0,753	0,543	0,624	7ª/28ª
Codó	0,568	0,754	0,492	0,595	17ª/67ª
Colinas	0,571	0,709	0,524	0,596	16°/65°
Coroatá	0,545	0,737	0,475	0,576	26°/99°
Dom Pedro	0,582	0,759	0,545	0,622	8ª/29ª
Fernando Falcão	0,417	0,728	0,286	0,443	57°/217°
Formosa da Serra Negra	0,485	0,774	0,459	0,556	41ª/146ª
Fortuna	0,558	0,706	0,494	0,580	23°/95°
Gonçalves Dias	0,542	0,758	0,445	0,568	31ª/118ª
Governador Archer	0,545	0,687	0,481	0,565	35°/125°
Governador Eugênio Barros	0,550	0,736	0,462	0,572	28ª/106ª
Governador Luiz Rocha	0,508	0,692	0,459	0,544	45°/168°
Graça Aranha	0,538	0,748	0,459	0,570	30°/111°
Itapecuru Mirim	0,534	0,747	0,539	0,599	15°/60°
Jatobá	0,522	0,702	0,481	0,561	39ª/134ª
Lagoa do Mato	0,525	0,726	0,475	0,566	32ª/121ª
Lima Campos	0,578	0,705	0,481	0,581	22°/92°
Loreto	0,516	0,771	0,495	0,582	20°/86°
Matões	0,519	0,739	0,434	0,550	43°/157°
Matões do Norte	0,452	0,768	0,436	0,533	52°/185°
Mirador	0,485	0,740	0,451	0,545	44ª/167ª





TABELA 3. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal para 2013

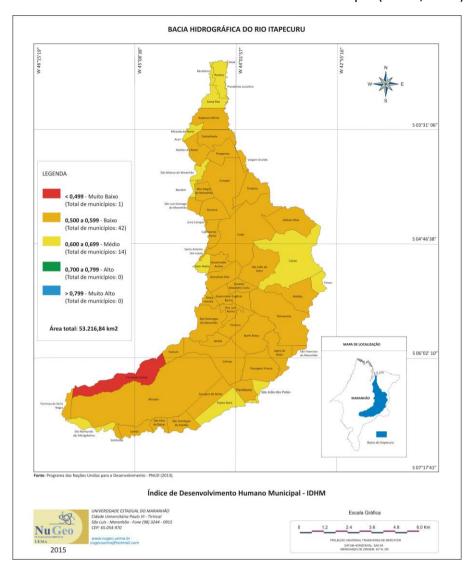
MUNICÍPIO	RENDA	LONGEVIDADE	EDUCAÇÃO	IDHM	CLASSIFICAÇÃO E POSIÇÕES: NA BACIA E NO ESTADO
Miranda do Norte	0,550	0,751	0,550	0,610	11 ^a /40 ^a
Paraibano	0,572	0,723	0,473	0,580	24°/96°
Parnarama	0,504	0,758	0,416	0,542	46°/170°
Passagem Franca	0,525	0,717	0,401	0,532	53°/187°
Pastos Bons	0,540	0,753	0,559	0,610	12 ^a /41 ^a
Peritoró	0,499	0,774	0,464	0,564	37°/128°
Pirapemas	0,501	0,741	0,514	0,576	27°/100°
Presidente Juscelino	0,452	0,743	0,532	0,563	38°/130°
Rosário	0,566	0,752	0,592	0,632	4ª/21ª
Sambaíba	0,542	0,728	0,456	0,565	36°/126°
Santa Rita	0,553	0,743	0,551	0,609	14ª/44ª
Santo Antônio dos Lopes	0,547	0,714	0,465	0,566	33°/123°
São Domingos do Azeitão	0,576	0,732	0,486	0,590	19°/73°
São Domingos do Maranhão	0,549	0,713	0,504	0,582	21°/88°
São Félix de Balsas	0,517	0,778	0,430	0,557	40°/143°
São Francisco do Maranhão	0,503	0,733	0,400	0,528	54°/189°
São João do Soter	0,486	0,711	0,401	0,517	55°/201°
São João dos Patos	0,613	0,726	0,522	0,615	10°/37°
São Luís Gonzaga do Maranhão	0,503	0,716	0,438	0,540	48ª/174ª
São Mateus do Maranhão	0,627	0,723	0,515	0,616	9 ^a /34 ^a
São Raimundo das Mangabeiras	0,583	0,749	0,521	0,610	13ª/42ª
Senador Alexandre Costa	0,520	0,689	0,435	0,538	49ª/176ª
Sucupira do Norte	0,526	0,731	0,505	0,579	25°/97°
Timbiras	0,498	0,730	0,427	0,537	51 ^a /180 ^a
Timon	0,614	0,768	0,579	0,649	2ª/14ª
Tuntum	0,534	0,726	0,483	0,572	29ª/108ª
Vargem Grande	0,487	0,768	0,425	0,542	47 ^a /171 ^a
Média Bacia Itapecuru (57) (*)	0,533	0,738	0,479	0,573	
Média Estadual (217) (*)	0,612	0,757	0,562	0,639	

Fonte: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (2013). (*) Total de municípios.

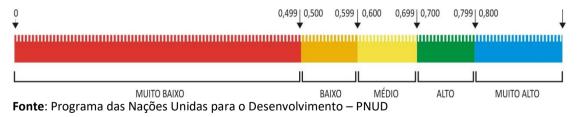




FIGURA 4. Índice de Desenvolvimento humano Municipal (IDHM, 2013)



Faixas do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal



Total de municípios por faixa do IDHM para a bacia do rio Itapecuru

1 42 14 0 0





3.1 - Aspectos Produtivos (Agropecuários)

Na Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru dentre os produtos agrícolas mais expressivos se destacam, como culturas temporárias a produção de arroz, mandioca e milho. A cana-deaçúcar, dentre as culturas permanentes é a que tem maior destaque dentro da bacia. São Raimundo das Mangabeiras é o grande produtor desta cultura. Em termos de rebanhos, o gado bovino é o grande destaque, com cerca de 1,6 milhão de cabeças, seguidos por suínos e caprinos.

O levantamento das informações foi feita a partir de dados oficiais do IBGE, sendo utilizados os anos de 2004 e 2012. Dessa forma foi possível não apenas elaborar TABELA s, mas construir bases para análises e percepções de dinâmicas, a parir da construção de mapas-síntese, que fornecem a compreensão do processo evolutivo da agropecuária na região.

A seguir estão sistematicamente colocados os resultados obtidos para as culturas: arroz em casca, milho e mandioca e; para os rebanhos de gado, caprino e suíno.

3.1.1 Lavoura Temporária

a) Arroz em casca

TABELA 4. Produção de arroz em casca, área plantada e produtividade em 2004.

,	ARROZ EM CASCA - 2004						
MUNICÍPIOS	Produção (t) – [A]	Área Plantada (ha) – [B]	Produtividade (kg.ha ⁻¹) – [C]				
Aldeias Altas	3322,94	2.695	1233,00				
Alto Alegre do Maranhão	3380,00	2.600	1300,00				
Arari	4632,39	1.915	2419,00				
Axixá	120,00	160	750,00				
Bacabal	4524,00	3.480	1300,00				
Bacabeira	406,00	580	700,00				
Buriti Bravo	4444,47	3.646	1219,00				
Cantanhede	1622,66	1.605	1011,00				
Capinzal do Norte	2095,76	2.132	983,00				
Caxias	11072,00	6.920	1600,00				
Codó	14400,00	12.000	1200,00				
Colinas	6864,00	5.200	1320,00				
Coroatá	7872,00	6.560	1200,00				
Dom Pedro	1331,52	960	1387,00				
Fernando Falcão	1730,98	1.420	1219,00				
Formosa da Serra Negra	6040,75	3.650	1655,00				





TABELA 4. Produção de arroz em casca, área plantada e produtividade em 2004.

		ARROZ EM CASCA - 200	14
MUNICÍPIOS	Produção	Área Plantada	Produtividade
	(t) – [A]	(ha) – [B]	(kg.ha ⁻¹) – [C]
Fortuna	6188,40	4.050	1528,00
Gonçalves Dias	3839,16	3.210	1196,00
Governador Archer	1755,00	1.560	1125,00
Governador Eugênio Barros	4522,59	2.790	1621,00
Governador Luiz Rocha	2520,00	1.400	1800,00
Graça Aranha	1583,64	1.060	1494,00
Itapecuru Mirim	3609,12	3.284	1099,00
Jatobá	4173,00	2.600	1605,00
Lagoa do Mato	4392,63	3.190	1377,00
Lima Campos	921,58	964	956,00
Loreto	743,14	1.018	730,00
Matões	6577,58	6.096	1079,00
Matões do Norte	2535,75	2.205	1150,00
Mirador	8421,60	4.840	1740,00
Miranda do Norte	425,00	425	1000,00
Paraibano	6044,34	3.930	1538,00
Parnarama	8761,48	8.120	1079,00
Passagem Franca	3892,44	2.985	1304,00
Pastos Bons	7363,60	4.100	1796,00
Peritoró	2286,00	1.905	1200,00
Pirapemas	4366,64	3.185	1371,00
Presidente Juscelino	63,00	90	700,00
Rosário	484,50	750	646,00
Sambaíba	1570,10	1.845	851,00
Santa Rita	348,00	580	600,00
Santo Antônio dos Lopes	1858,32	1.780	1044,00
São Domingos do Azeitão	4144,64	2.560	1619,00
São Domingos do Maranhão	8942,80	5.660	1580,00
São Félix de Balsas	2880,00	1.920	1500,00
São Francisco do Maranhão	3871,26	3.210	1206,00
São João do Soter	4718,59	3.072	1536,00
São João dos Patos	3427,50	2.285	1500,00
São Luís Gonzaga do Maranhão	7653,10	5.887	1300,00
São Mateus do Maranhão	10396,40	5.264	1975,00
São Raimundo das Mangabeiras	1963,71	1.890	1039,00
Senador Alexandre Costa	4206,24	2.760	1524,00
Sucupira do Norte	4709,00	3.400	1385,00
Timbiras	5571,80	4.286	1300,00
Timon	3175,04	3.280	968,00
Tuntum	7680,60	5.020	1530,00
Vargem Grande	4284,00	4.760	900,00
Bacia do rio Itapecuru	240.731	178.739	72.987,00
Média	4.223,3	3.135,8	1.280,50

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004).





TABELA 5. Produção de arroz em casca, área plantada, produtividade e, análise comparativa (2012 vs 2004).

	ARROZ EM CASCA - 2012							
MUNICÍPIOS	Produção	Área Plantada	Produtividade	С	omparaçã			
	(t) – [A]	(ha) – [B]	(kg.ha ⁻¹) – [C]	201 A	2 vs 2004 B	(%) C		
Aldeias Altas	1549,68	2.348	660,00	-53,36	-12,88	-46,47		
Alto Alegre do Maranhão	2370,00	1.500	1580,00	-29,88	-42,31	21,54		
Arari	14122,26	4.020	3513,00	204,86	109,92	45,23		
Axixá	90,06	155	581,00	-24,95	-3,12	-22,53		
Bacabal	5256,00	4.380	1200,00	16,18	25,86	-7,69		
Bacabeira	90,00	150	600,00	-77,83	-74,14	-14,29		
Buriti Bravo	1235,64	2.942	420,00	-72,20	-19,31	-65,55		
Cantanhede	1060,15	2.168	489,00	-34,67	35,08	-51,63		
Capinzal do Norte	1167,23	2.249	519,00	-44,31	5,49	-47,20		
Caxias	3507,36	7.307	480,00	-68,32	5,59	-70,00		
Codó	3756,00	6.260	600,00	-73,92	-47,83	-50,00		
Colinas	8132,80	5.980	1360,00	18,48	15,00	3,03		
Coroatá	2756,64	5.743	480,00	-64,98	-12,45	-60,00		
Dom Pedro	412,20	900	458,00	-69,04	-6,25	-66,98		
Fernando Falcão	2232,00	1.395	1600,00	28,94	-1,76	31,26		
Formosa da Serra Negra	8702,00	4.580	1900,00	44,05	25,48	14,80		
Fortuna	3944,40	3.800	1038,00	-36,26	-6,17	-32,07		
Gonçalves Dias	4771,82	2.632	1813,00	24,29	-18,01	51,59		
Governador Archer	593,19	1.333	445,00	-66,20	-14,55	-60,44		
Governador Eugênio Barros	1112,76	2.248	495,00	-75,40	-19,43	-69,46		
Governador Luiz Rocha	647,01	910	711,00	-74,33	-35,00	-60,50		
Graça Aranha	876,55	1.254	699,00	-44,65	18,30	-53,21		
Itapecuru Mirim	1969,97	4.592	429,00	-45,42	39,83	-60,96		
Jatobá	1646,13	1.827	901,00	-60,55	-29,73	-43,86		
Lagoa do Mato	1355,50	2.711	500,00	-69,14	-15,02	-63,69		
Lima Campos	527,14	989	533,00	-42,80	2,59	-44,25		
Loreto	1161,28	608	1910,00	56,27	-40,28	161,64		
Matões	780,00	3.000	260,00	-88,14	-50,79	-75,90		
Matões do Norte	1875,37	2.714	691,00	-26,04	23,08	-39,91		
Mirador	6456,96	5.664	1140,00	-23,33	17,02	-34,48		
Miranda do Norte	424,13	585	725,00	-0,20	37,65	-27,50		
Paraibano	2492,03	3.906	638,00	-58,77	-0,61	-58,52		
Parnarama	510,57	3.782	135,00	-94,17	-53,42	-87,49		
Passagem Franca	2009,70	2.436	825,00	-48,37	-18,39	-36,73		
Pastos Bons	2806,37	4.265	658,00	-61,89	4,02	-63,36		
Peritoró	1052,40	1.754	600,00	-53,96	-7,93	-50,00		
Pirapemas	1984,88	4.118	482,00	-54,54	29,29	-64,84		
Presidente Juscelino	31,04	80	388,00	-50,73	-11,11	-44,57		
Rosário	690,00	1.150	600,00	42,41	53,33	-7,12		
Sambaíba	1352,33	877	1542,00	-13,87	-52,47	81,20		





TABELA 5. Produção de arroz em casca, área plantada, produtividade e, análise comparativa (2012 vs 2004).

		ARRO	Z EM CASCA - 20:	12		
MUNICÍPIOS	Produção (t) – [A]	Área Plantada (ha) – [B]	Produtividade (kg.ha ⁻¹) – [C]		Comparação 2012 vs 2004 (
	(t) = [A]	(IIa) — [b]	(kg.na) – [C]	Α	В	С
Santa Rita	190,80	450	424,00	-45,17	-22,41	-29,33
Santo Antônio dos Lopes	559,64	1.817	308,00	-69,88	2,08	-70,50
São Domingos do Azeitão	1744,20	2.565	680,00	-57,92	0,20	-58,00
São Domingos do Maranhão	3982,83	5.789	688,00	-55,46	2,28	-56,46
São Félix de Balsas	555,05	850	653,00	-80,73	-55,73	-56,47
São Francisco do Maranhão	973,50	2.950	330,00	-74,85	-8,10	-72,64
São João do Soter	1312,80	2.735	480,00	-72,18	-10,97	-68,75
São João dos Patos	1460,70	2.705	540,00	-57,38	18,38	-64,00
São Luís Gonzaga do Maranhão	6015,00	4.010	1500,00	-21,40	-31,88	15,38
São Mateus do Maranhão	6049,50	3.700	1635,00	-41,81	-29,71	-17,22
São Raimundo das Mangabeiras	2057,04	1.252	1643,00	4,75	-33,76	58,13
Senador Alexandre Costa	911,40	2.170	420,00	-78,33	-21,38	-72,44
Sucupira do Norte	1399,20	2.650	528,00	-70,29	-22,06	-61,88
Timbiras	1820,64	3.793	480,00	-67,32	-11,50	-63,08
Timon	345,60	3.200	108,00	-89,12	-2,44	-88,84
Tuntum	4696,64	6.917	679,00	-38,85	37,79	-55,62
Vargem Grande	2452,25	5.770	425,00	-42,76	21,22	-52,78
Bacia do rio Itapecuru	134.038,00	162.635,00	46.119,00	-2.225	-313	-1.985
Média	2.351,50	2.853,20	809,10	- 39,0	- 5,5	- 34,8

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004 e 2012).





FIGURA 5. Variação percentual na produção de arroz em casca entre 2004 e 2012

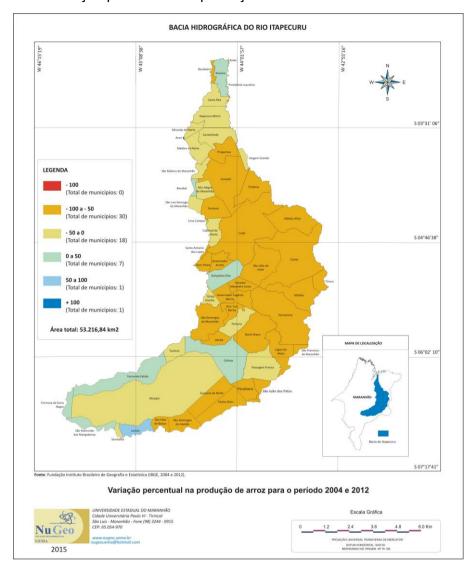






TABELA 6. Total (em Quartis) para a produção de arroz em casca no ano de 2012.

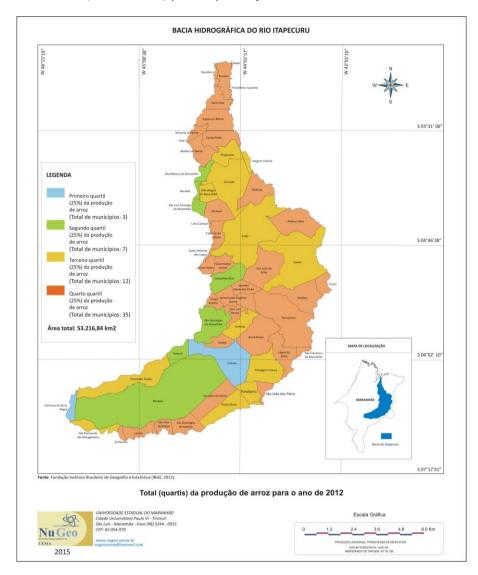
Municípios	Arroz (t)	F.S.	F.A.	Municípios	Arroz (t)	F.S.	F.A.
Arari	14.122,26	10,54	10,54	Sucupira do Norte	1.399,20	1,04	85,07
Formosa da Serra Negra	8.702,00	6,49	17,03	Lagoa do Mato	1.355,50	1,01	86,08
Colinas	8.132,80	6,07	23,10	Sambaíba	1.352,33	1,01	87,09
Mirador	6.456,96	4,82	27,91	São João do Soter	1.312,80	0,98	88,07
São Mateus do Maranhão	6.049,50	4,51	32,43	Buriti Bravo	1.235,64	0,92	88,99
São Luís Gonzaga do Maranhão	6.015,00	4,49	36,91	Capinzal do Norte	1.167,23	0,87	89,86
Bacabal	5.256,00	3,92	40,83	Loreto	1.161,28	0,87	90,72
Gonçalves Dias	4.771,82	3,56	44,40	Governador Eugênio Barros	1.112,76	0,83	91,55
Tuntum	4.696,64	3,50	47,90	Cantanhede	1.060,15	0,79	92,35
São Domingos do Maranhão	3.982,83	2,97	50,87	Peritoró	1.052,40	0,79	93,13
Fortuna	3.944,40	2,94	53,81	São Francisco do Maranhão	973,50	0,73	93,86
Codó	3.756,00	2,80	56,62	Senador Alexandre Costa	911,40	0,68	94,54
Caxias	3.507,36	2,62	59,23	Graça Aranha	876,55	0,65	95,19
Pastos Bons	2.806,37	2,09	61,33	Matões	780,00	0,58	95,77
Coroatá	2.756,64	2,06	63,38	Rosário	690,00	0,51	96,29
Paraibano	2.492,03	1,86	65,24	Governador Luiz Rocha	647,01	0,48	96,77
Vargem Grande	2.452,25	1,83	67,07	Governador Archer	593,19	0,44	97,21
Alto Alegre do Maranhão	2.370,00	1,77	68,84	Santo Antônio dos Lopes	559,64	0,42	97,63
Fernando Falcão	2.232,00	1,67	70,50	São Félix de Balsas	555,05	0,41	98,04
São Raimundo das Mangabeiras	2.057,04	1,53	72,04	Lima Campos	527,14	0,39	98,44
Passagem Franca	2.009,70	1,50	73,54	Parnarama	510,57	0,38	98,82
Pirapemas	1.984,88	1,48	75,02	Miranda do Norte	424,13	0,32	99,13
Itapecuru Mirim	1.969,97	1,47	76,49	Dom Pedro	412,20	0,31	99,44
Matões do Norte	1.875,37	1,40	77,89	Timon	345,60	0,26	99,70
Timbiras	1.820,64	1,36	79,25	Santa Rita	190,80	0,14	99,84
São Domingos do Azeitão	1.744,20	1,30	80,55	Axixá	90,06	0,07	99,91
Jatobá	1.646,13	1,23	81,78	Bacabeira	90,00	0,07	99,98
Aldeias Altas	1.549,68	1,16	82,93	Presidente Juscelino	31,04	0,02	100,00
São João dos Patos	1.460,70	1,09	84,02	Bacia do rio Itapecuru	134.038,34	100,00	

Nota: F.S. = Frequencia Simples (%), F.A. = Frequencia Acumulada (%).

Primeiro Quartil	Segundo Quartil	Terceiro Quartil	Quarto Quartil	
4 Municípios (7,02%)	6 Municípios (10,53%)	12 Municípios (21,05%)	35 Municípios (61,04%)	



FIGURA 6. Total (em Quartis) para a produção de arroz em casca no ano de 2012.





b) Milho

TABELA 7. Produção de milho, área plantada e produtividade em 2004.

	MILHO - 2004				
MUNICÍPIOS	Produção	Área Plantada	Produtividade		
	(t) – [A]	(ha) – [B]	(kg.ha ⁻¹) – [C]		
Aldeias Altas	1152,00	1.920	600		
Alto Alegre do Maranhão	747,34	1.580	473		
Arari	629,83	552	1.141		
Axixá	100,97	168	601		
Bacabal	3366,24	3.209	1.049		
Bacabeira	378,00	630	600		
Buriti Bravo	1800,62	2.576	699		
Cantanhede	559,65	1.230	455		
Capinzal do Norte	510,54	1.524	335		
Caxias	2864,37	4.766	601		
Codó	6045,00	9.300	650		
Colinas	5771,12	4.185	1.379		
Coroatá	2760,00	4.600	600		
Dom Pedro	326,00	400	815		
Fernando Falcão	811,65	1.050	773		
Formosa da Serra Negra	5144,70	1.650	3.118		
Fortuna	6792,08	4.720	1.439		
Gonçalves Dias	1699,11	2.030	837		
Governador Archer	885,60	1.025	864		
Governador Eugênio Barros	2607,64	2.680	973		
Governador Luiz Rocha	2276,80	1.600	1.423		
Graça Aranha	977,91	1.110	881		
Itapecuru Mirim	1122,00	3.000	374		
Jatobá	4038,60	2.650	1.524		
Lagoa do Mato	862,88	885	975		
Lima Campos	159,94	448	357		
Loreto	7070,70	2.100	3.367		
Matões	1860,34	5.182	359		
Matões do Norte	604,20	1.140	530		
Mirador	1725,93	1.510	1.143		
Miranda do Norte	96,00	200	480		
Paraibano	1251,97	1.105	1.133		
Parnarama	2523,38	6.658	379		
Passagem Franca	850,73	995	855		
Pastos Bons	1616,96	1.240	1.304		
Peritoró	807,00	1.345	600		
Pirapemas	949,98	2.230	426		
Presidente Juscelino	75,00	125	600		
Rosário	425,00	850	500		





TABELA 7. Produção de milho, área plantada e produtividade em 2004.

	MILHO - 2004			
MUNICÍPIOS	Produção (t) – [A]	Área Plantada (ha) — [B]	Produtividade (kg.ha ⁻¹) – [C]	
Sambaíba	1570,90	460	3.415	
Santa Rita	231,00	420	550	
Santo Antônio dos Lopes	707,85	1.573	450	
São Domingos do Azeitão	889,67	430	2.069	
São Domingos do Maranhão	10584,00	6.000	1.764	
São Félix de Balsas	434,61	495	878	
São Francisco do Maranhão	757,58	975	777	
São João do Soter	1980,00	2.475	800	
São João dos Patos	882,34	785	1.124	
São Luís Gonzaga do Maranhão	1872,00	4.680	400	
São Mateus do Maranhão	658,40	2.202	299	
São Raimundo das Mangabeiras	10886,42	2.260	4.817	
Senador Alexandre Costa	2269,96	2.420	938	
Sucupira do Norte	860,93	975	883	
Timbiras	1960,00	2.800	700	
Timon	1067,58	2.636	405	
Tuntum	7857,13	4.310	1.823	
Vargem Grande	1215,00	2.700	450	
Bacia do rio Itapecuru	120.933	122.764	57.754	
Média	2.121,6	2.153	1.013	

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004).



TABELA 8. Produção de milho, área plantada, produtividade e, análise comparativa (2012 vs 2004).

			MILHO - 2012				
MUNICÍPIO			Produtividade		Comparação 2012 vs 2004 (%)		
	(t) – [A]	(ha) – [B]	(kg.ha ⁻¹) – [C]	Α	В	С	
Aldeias Altas	690,48	1.644	420,00	-40,06	-14,38	-30,00	
Alto Alegre do Maranhão	1416,00	1.180	1200,00	89,47	-25,32	153,70	
Arari	460,80	576	800,00	-26,84	4,35	-29,89	
Axixá	99,00	220	450,00	-1,95	30,95	-25,12	
Bacabal	2150,00	2.150	1000,00	-36,13	-33,00	-4,67	
Bacabeira	218,10	300	727,00	-42,30	-52,38	21,17	
Buriti Bravo	514,75	2.059	250,00	-71,41	-20,07	-64,23	
Cantanhede	563,33	1.652	341,00	0,66	34,31	-25,05	
Capinzal do Norte	1023,01	1.629	628,00	100,38	6,89	87,46	
Caxias	1923,18	4.579	420,00	-32,86	-3,92	-30,12	
Codó	1840,44	4.382	420,00	-69,55	-52,88	-35,38	
Colinas	8078,40	5.280	1530,00	39,98	26,16	10,95	
Coroatá	1688,40	4.020	420,00	-38,83	-12,61	-30,00	
Dom Pedro	259,00	518	500,00	-20,55	29,50	-38,65	
Fernando Falcão	1102,50	1.050	1050,00	35,83	0,00	35,83	
Formosa da Serra Negra	4950,00	900	5500,00	-3,78	-45,45	76,40	
Fortuna	3267,68	4.841	675,00	-51,89	2,56	-53,09	
Gonçalves Dias	958,50	2.130	450,00	-43,59	4,93	-46,24	
Governador Archer	677,95	1.097	618,00	-23,45	7,03	-28,47	
Governador Eugênio Barros	1008,32	2.740	368,00	-61,33	2,24	-62,18	
Governador Luiz Rocha	1352,40	1.200	1127,00	-40,60	-25,00	-20,80	
Graça Aranha	494,64	1.080	458,00	-49,42	-2,70	-48,01	
Itapecuru Mirim	1706,90	4.225	404,00	52,13	40,83	8,02	
Jatobá	1431,55	2.048	699,00	-64,55	-22,72	-54,13	
Lagoa do Mato	2447,12	2.353	1040,00	183,60	165,87	6,67	
Lima Campos	220,11	435	506,00	37,62	-2,90	41,74	
Loreto	27287,18	6.377	4279,00	285,92	203,67	27,09	
Matões	156,60	2.175	72,00	-91,58	-58,03	-79,94	
Matões do Norte	579,01	1.582	366,00	-4,17	38,77	-30,94	
Mirador	1880,09	2.166	868,00	8,93	43,44	-24,06	
Miranda do Norte	107,01	290	369,00	11,47	45,00	-23,13	
Paraibano	1952,50	1.250	1562,00	55,95	13,12	37,86	
Parnarama	126,00	3.150	40,00	-95,01	-52,69	-89,45	
Passagem Franca	1758,24	1.998	880,00	106,67	100,80	2,92	
Pastos Bons	2650,05	1.350	1963,00	63,89	8,87	50,54	
Peritoró	515,76	1.228	420,00	-36,09	-8,70	-30,00	
Pirapemas	1042,51	2.810	371,00	9,74	26,01	-12,91	
Presidente Juscelino	88,06	140	629,00	17,41	12,00	4,83	
Rosário	838,50	1.300	645,00	97,29	52,94	29,00	





TABELA 8. Produção de milho, área plantada, produtividade e, análise comparativa (2012 vs 2004).

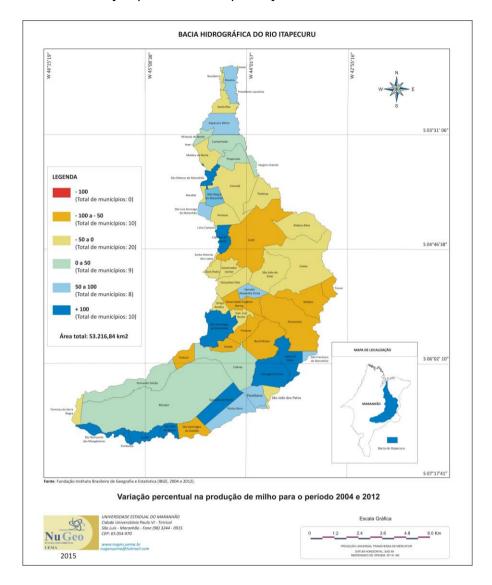
MILHO - 2012						
MUNICÍPIO	Produção (t) – [A]	Área Plantada (ha) – [B]	Produtividade (kg.ha ⁻¹) – [C]	Comparação 2012 vs 2004 (%)		
	(t) – [A]	(IIa) — [b]	(kg.na) – [C]	Α	В	С
Sambaíba	23517,46	10.102	2328,00	1397,07	2096,09	-31,83
Santa Rita	206,25	550	375,00	-10,71	30,95	-31,82
Santo Antônio dos Lopes	559,42	1.567	357,00	-20,97	-0,38	-20,67
São Domingos do Azeitão	9901,50	4.100	2415,00	1012,94	853,49	16,72
São Domingos do Maranhão	4434,10	6.950	638,00	-58,11	15,83	-63,83
São Félix de Balsas	1345,08	660	2038,00	209,49	33,33	132,12
São Francisco do Maranhão	1486,25	1.025	1450,00	96,18	5,13	86,62
São João do Soter	1050,24	2.188	480,00	-46,96	-11,60	-40,00
São João dos Patos	689,70	1.045	660,00	-21,83	33,12	-41,28
São Luís Gonzaga do Maranhão	3480,00	2.900	1200,00	85,90	-38,03	200,00
São Mateus do Maranhão	2400,00	1.600	1500,00	264,52	-27,34	401,67
São Raimundo das Mangabeiras	25401,82	5.257	4832,00	133,33	132,61	0,31
Senador Alexandre Costa	4375,00	2.500	1750,00	92,73	3,31	86,57
Sucupira do Norte	2454,80	950	2584,00	185,13	-2,56	192,64
Timbiras	1274,40	2.655	480,00	-34,98	-5,18	-31,43
Timon	261,12	2.720	96,00	-75,54	3,19	-76,30
Tuntum	2867,69	5.167	555,00	-63,50	19,88	-69,56
Vargem Grande	1327,68	3.688	360,00	9,27	36,59	-20,00
Bacia do rio Itapecuru	166.557	135.728	58.563	3404,99	3645,93	367,63
Média	2.922,0	2.381	1.027	59,74	63,96	6,45

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004 e 2012).





FIGURA 7. Variação percentual na produção de milho entre 2004 e 2012.





c) Mandioca

TABELA 9. Produção de mandioca, área plantada e produtividade em 2004.

	MANDIOCA - 2004					
MUNICÍPIOS	Produção (t) – [A]	Área Plantada (ha) – [B]	Produtividade (kg.ha ⁻¹) – [C]			
Aldeias Altas	3150,00	525	6.000			
Alto Alegre do Maranhão	1432,00	179	8.000			
Arari	1350,00	225	6.000			
Axixá	2800,00	350	8.000			
Bacabal	20820,00	1.388	15.000			
Bacabeira	5656,00	707	8.000			
Buriti Bravo	2034,90	357	5.700			
Cantanhede	8639,47	1.162	7.435			
Capinzal do Norte	94,00	18	5.222			
Caxias	4690,00	700	6.700			
Codó	32760,00	4.680	7.000			
Colinas	860,00	100	8.600			
Coroatá	4140,00	690	6.000			
Dom Pedro	281,98	32	8.812			
Fernando Falcão	6560,00	820	8.000			
Formosa da Serra Negra	1140,00	190	6.000			
Fortuna	4608,00	640	7.200			
Gonçalves Dias	759,00	115	6.600			
Governador Archer	1044,00	145	7.200			
Governador Eugênio Barros	1522,85	175	8.702			
Governador Luiz Rocha	1899,89	195	9.743			
Graça Aranha	891,00	110	8.100			
Itapecuru Mirim	20327,33	4.034	5.039			
Jatobá	790,95	118	6.703			
Lagoa do Mato	273,00	30	9.100			
Lima Campos	120,00	20	6.000			
Loreto	800,00	160	5.000			
Matões	2720,00	400	6.800			
Matões do Norte	1580,87	346	4.569			
Mirador	2987,75	425	7.030			
Miranda do Norte	881,87	157	5.617			
Paraibano	359,00	40	8.975			
Parnarama	2613,00	390	6.700			
Passagem Franca	259,98	30	8.666			
Pastos Bons	374,00	40	9.350			
Peritoró	1680,00	300	5.600			
Pirapemas	10372,50	1.383	7.500			
Presidente Juscelino	9120,00	1.140	8.000			





TABELA 9. Produção de mandioca, área plantada e produtividade em 2004.

	MANDIOCA - 2004					
MUNICÍPIOS	Produção (t) – [A]	Área Plantada (ha) — [B]	Produtividade (kg.ha ⁻¹) – [C]			
Rosário	10695,00	1.426	7.500			
Sambaíba	600,00	120	5.000			
Santa Rita	11700,00	1.560	7.500			
Santo Antônio dos Lopes	52,00	10	5.200			
São Domingos do Azeitão	182,00	20	9.100			
São Domingos do Maranhão	15200,00	1.600	9.500			
São Félix de Balsas	89,00	10	8.900			
São Francisco do Maranhão	305,97	35	8.742			
São João do Soter	1750,00	250	7.000			
São João dos Patos	308,00	35	8.800			
São Luís Gonzaga do Maranhão	16200,00	2.160	7.500			
São Mateus do Maranhão	2925,00	450	6.500			
São Raimundo das Mangabeiras	1000,00	200	5.000			
Senador Alexandre Costa	585,00	75	7.800			
Sucupira do Norte	153,00	20	7.650			
Timbiras	3870,00	645	6.000			
Timon	2925,00	450	6.500			
Tuntum	4400,00	550	8.000			
Vargem Grande	12111,00	2.202	5.500			
Bacia do rio Itapecuru	247.444,00	34.334	416.355			
Média	4.341,10	602	7.304			

Fonte: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004).



TABELA 10. Produção de mandioca, área plantada, produtividade e, análise comparativa (2012 vs 2004).

,		N	1ANDIOCA - 2012			
MUNICÍPIO	Produção (t) – [A]	Área Plantada (ha) – [B]	Produtividade (kg.ha ⁻¹) – [C]	201	omparaçã 2 vs 2004	(%)
Aldains Altas				A 25.24	B 25.24	C
Aldeias Altas	2040,00	340	6.000	-35,24	-35,24	0,00
Alto Alegre do Maranhão	2500,00	250	10.000	74,58	39,66	25,00
Arari	1848,00	264	7.000	36,89	17,33	16,67
Axixá	3472,00	434	8.000	24,00	24,00	0,00
Bacabal	27000,00	1.800	15.000	29,68	29,68	0,00
Bacabeira	2536,00	317	8.000	-55,16	-55,16	0,00
Buriti Bravo	3206,95	324	9.898	57,60	-9,24	73,65
Cantanhede	15162,88	1.711	8.862	75,51	47,25	19,19
Capinzal do Norte	402,00	38	10.579	327,66	111,10	102,59
Caxias	3710,00	530	7.000	-20,90	-24,29	4,48
Codó	35872,78	4.933	7.272	9,50	5,41	3,89
Colinas	2000,00	200	10.000	132,56	100,00	16,28
Coroatá	3276,00	546	6.000	-20,87	-20,87	0,00
Dom Pedro	765,00	85	9.000	171,30	165,63	2,13
Fernando Falcão	7560,00	1.080	7.000	15,24	31,71	-12,50
Formosa da Serra Negra	2100,00	300	7.000	84,21	57,89	16,67
Fortuna	5600,00	700	8.000	21,53	9,38	11,11
Gonçalves Dias	1190,00	119	10.000	56,79	3,48	51,52
Governador Archer	950,00	95	10.000	-9,00	-34,48	38,89
Governador Eugênio Barros	1645,00	175	9.400	8,02	0,00	8,02
Governador Luiz Rocha	1289,93	175	7.371	-32,11	-10,26	-24,35
Graça Aranha	3939,84	380	10.368	342,18	245,45	28,00
Itapecuru Mirim	43749,70	4.772	9.168	115,23	18,29	81,94
Jatobá	588,00	56	10.500	-25,66	-52,54	56,65
Lagoa do Mato	475,00	50	9.500	73,99	66,67	4,40
Lima Campos	275,00	27	10.185	129,17	35,00	69,75
Loreto	1705,93	237	7.198	113,24	48,13	43,96
Matões	2812,13	375	7.499	3,39	-6,25	10,28
Matões do Norte	6500,34	737	8.820	311,19	113,01	93,04
Mirador	8114,84	779	10.417	171,60	83,29	48,18
Miranda do Norte	1741,07	196	8.883	97,43	24,84	58,14
Paraibano	570,00	60	9.500	58,77	50,00	5,85
Parnarama	3432,00	400	8.580	31,34	2,56	28,06
Passagem Franca	475,00	50	9.500	82,71	66,67	9,62
Pastos Bons	665,00	70	9.500	77,81	75,00	1,60
Peritoró	2046,00	341	6.000	21,79	13,67	7,14
Pirapemas	21249,82	2.339	9.085	104,87	69,13	21,13
Presidente Juscelino	11187,00	1.243	9.000	22,66	9,04	12,50
Rosário	13090,00	1.540	8.500	22,39	7,99	13,33
Sambaíba	1363,08	177	7.701	127,18	47,50	54,02





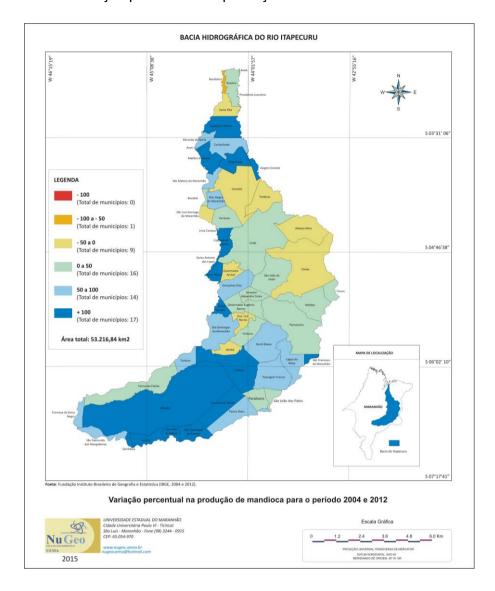
TABELA 10. Produção de mandioca, área plantada, produtividade e, análise comparativa (2012 vs 2004).

		N	1ANDIOCA - 2012			
MUNICÍPIO	Produção (t) – [A]	Área Plantada (ha) – [B]	Produtividade (kg.ha ⁻¹) – [C]	Comparação 2012 vs 2004 (%)		
	(t) - [A]	(IIa) — [b]	(kg.na) – [C]	Α	В	С
Santa Rita	6082,56	1.584	3.840	-48,01	1,54	-48,80
Santo Antônio dos Lopes	292,01	28	10.429	461,56	180,00	100,56
São Domingos do Azeitão	475,00	50	9.500	160,99	150,00	4,40
São Domingos do Maranhão	26074,24	2.488	10.480	71,54	55,50	10,32
São Félix de Balsas	475,00	50	9.500	433,71	400,00	6,74
São Francisco do Maranhão	760,00	80	9.500	148,39	128,57	8,67
São João do Soter	2156,00	308	7.000	23,20	23,20	0,00
São João dos Patos	460,00	50	9.200	49,35	42,86	4,55
São Luís Gonzaga do Maranhão	9480,00	1.185	8.000	-41,48	-45,14	6,67
São Mateus do Maranhão	4590,00	510	9.000	56,92	13,33	38,46
São Raimundo das Mangabeiras	1633,95	227	7.198	63,40	13,50	43,96
Senador Alexandre Costa	690,00	75	9.200	17,95	0,00	17,95
Sucupira do Norte	475,00	50	9.500	210,46	150,00	24,18
Timbiras	2442,00	407	6.000	-36,90	-36,90	0,00
Timon	3650,00	500	7.300	24,79	11,11	12,31
Tuntum	7749,00	738	10.500	76,11	34,18	31,25
Vargem Grande	27138,87	3.123	8.690	124,08	41,83	58,00
Bacia do rio Itapecuru	342.730	39.698	496.123	4.629	2.534	1.320
Média	6.012,8	696,5	8.703,9	81,2	44,5	23,2





FIGURA 8. Variação percentual na produção de mandioca entre 2004 e 2012.





d) Dinâmica da Produção Agrícola

TABELA 11. Dinâmica da produção para as culturas de arroz em casca, milho e mandioca (2012 - 2004).

Municípios	Arroz	Milho	Mand.	Municípios	Arroz	Milho	Mand.	
	ı	m tonelad	as		Em toneladas			
Aldeias Altas	-1773,26	-461,52	-1110,00	Mirador	-1964,64	154,16	5127,09	
Alto Alegre do Maranhão	-1010,00	668,66	1068,00	Miranda do Norte	-0,87	11,01	859,20	
Arari	9489,87	-169,03	498,00	Paraibano	-3552,31	700,53	211,00	
Axixá	-29,94	-1,97	672,00	Parnarama	-8250,91	-2397,38	819,00	
Bacabal	732,00	-1216,24	6180,00	Passagem Franca	-1882,74	907,51	215,02	
Bacabeira	-316,00	-159,90	-3120,00	Pastos Bons	-4557,23	1033,09	291,00	
Buriti Bravo	-3208,83	-1285,87	1172,05	Peritoró	-1233,60	-291,24	366,00	
Cantanhede	-562,51	3,68	6523,41	Pirapemas	-2381,76	92,53	10877,32	
Capinzal do Norte	-928,53	512,47	308,00	Presidente Juscelino	-31,96	13,06	2067,00	
Caxias	-7564,64	-941,19	-980,00	Rosário	205,50	413,50	2395,00	
Codó	-10644,00	-4204,56	3112,78	Sambaíba	-217,77	21946,56	763,08	
Colinas	1268,80	2307,28	1140,00	Santa Rita	-157,20	-24,75	-5617,44	
Coroatá	-5115,36	-1071,60	-864,00	Santo Antônio dos Lopes	-1298,68	-148,43	240,01	
Dom Pedro	-919,32	-67,00	483,02	São Domingos do Azeitão	-2400,44	9011,83	293,00	
Fernando Falcão	501,02	290,85	1000,00	São Domingos do Maranhão	-4959,97	-6149,90	10874,24	
Formosa da Serra Negra	2661,25	-194,70	960,00	São Félix de Balsas	-2324,95	910,47	386,00	
Fortuna	-2244,00	-3524,40	992,00	São Francisco do Maranhão	-2897,76	728,67	454,03	
Gonçalves Dias	932,66	-740,61	431,00	São João do Soter	-3405,79	-929,76	406,00	
Governador Archer	-1161,81	-207,65	-94,00	São João dos Patos	-1966,80	-192,64	152,00	
Governador Eugênio Barros	-3409,83	-1599,32	122,15	São Luís Gonzaga do Maranhão	-1638,10	1608,00	-6720,00	
Governador Luiz Rocha	-1872,99	-924,40	-609,96	São Mateus do Maranhão	-4346,90	1741,60	1665,00	
Graça Aranha	-707,09	-483,27	3048,84	São Raimundo das Mangabeiras	93,33	14515,40	633,95	
Itapecuru Mirim	-1639,15	584,90	23422,37	Senador Alexandre Costa	-3294,84	2105,04	105,00	
Jatobá	-2526,87	-2607,05	-202,95	Sucupira do Norte	-3309,80	1593,87	322,00	
Lagoa do Mato	-3037,13	1584,24	202,00	Timbiras	-3751,16	-685,60	-1428,00	
Lima Campos	-394,44	60,17	155,00	Timon	-2829,44	-806,46	725,00	
Loreto	418,14	20216,48	905,93	Tuntum	-2983,96	-4989,44	3349,00	
Matões	-5797,58	-1703,74	92,13	Vargem Grande	-1831,75	112,68	15027,87	
Matões do Norte	-660,38	-25,19	4919,47	BACIA DO RIO ITAPECURU	-106.692,42	45.623,43	95.285,61	





FIGURA 9. Dinâmica da produção para as culturas de arroz em casca, milho e mandioca (2012 vs 2004).

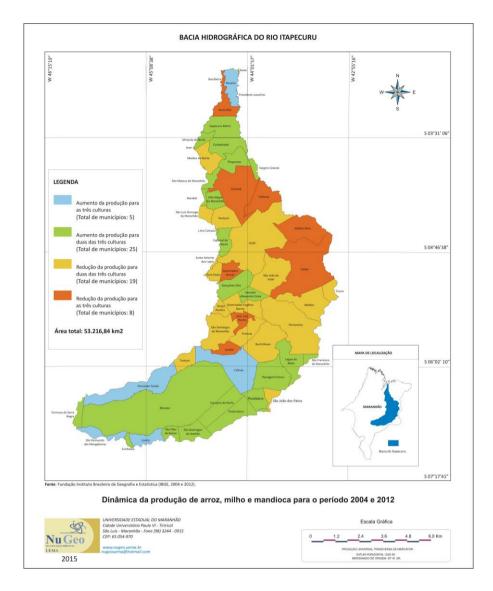




TABELA 12. Produção e área plantada para as culturas de arroz em casca, milho e mandioca em 2004.

MUNICÍPIOS		PRODUÇÃO	(t)	ÁRE	A PLANTADA	\ (ha)
INICINICIPIOS	Arroz	Milho	Mandioca	Arroz	Milho	Mandioca
Aldeias Altas	3322,94	1152,00	3150,00	2.695	1.920	525
Alto Alegre do Maranhão	3380,00	747,34	1432,00	2.600	1.580	179
Arari	4632,39	629,83	1350,00	1.915	552	225
Axixá	120,00	100,97	2800,00	160	168	350
Bacabal	4524,00	3366,24	20820,00	3.480	3.209	1.388
Bacabeira	406,00	378,00	5656,00	580	630	707
Buriti Bravo	4444,47	1800,62	2034,90	3.646	2.576	357
Cantanhede	1622,66	559,65	8639,47	1.605	1.230	1.162
Capinzal do Norte	2095,76	510,54	94,00	2.132	1.524	18
Caxias	11072,00	2864,37	4690,00	6.920	4.766	700
Codó	14400,00	6045,00	32760,00	12.000	9.300	4.680
Colinas	6864,00	5771,12	860,00	5.200	4.185	100
Coroatá	7872,00	2760,00	4140,00	6.560	4.600	690
Dom Pedro	1331,52	326,00	281,98	960	400	32
Fernando Falcão	1730,98	811,65	6560,00	1.420	1.050	820
Formosa da Serra Negra	6040,75	5144,70	1140,00	3.650	1.650	190
Fortuna	6188,40	6792,08	4608,00	4.050	4.720	640
Gonçalves Dias	3839,16	1699,11	759,00	3.210	2.030	115
Governador Archer	1755,00	885,60	1044,00	1.560	1.025	145
Governador Eugênio Barros	4522,59	2607,64	1522,85	2.790	2.680	175
Governador Luiz Rocha	2520,00	2276,80	1899,89	1.400	1.600	195
Graça Aranha	1583,64	977,91	891,00	1.060	1.110	110
Itapecuru Mirim	3609,12	1122,00	20327,33	3.284	3.000	4.034
Jatobá	4173,00	4038,60	790,95	2.600	2.650	118
Lagoa do Mato	4392,63	862,88	273,00	3.190	885	30
Lima Campos	921,58	159,94	120,00	964	448	20
Loreto	743,14	7070,70	800,00	1.018	2.100	160
Matões	6577,58	1860,34	2720,00	6.096	5.182	400
Matões do Norte	2535,75	604,20	1580,87	2.205	1.140	346
Mirador	8421,60	1725,93	2987,75	4.840	1.510	425
Miranda do Norte	425,00	96,00	881,87	425	200	157
Paraibano	6044,34	1251,97	359,00	3.930	1.105	40
Parnarama	8761,48	2523,38	2613,00	8.120	6.658	390
Passagem Franca	3892,44	850,73	259,98	2.985	995	30
Pastos Bons	7363,60	1616,96	374,00	4.100	1.240	40
Peritoró	2286,00	807,00	1680,00	1.905	1.345	300
Pirapemas	4366,64	949,98	10372,50	3.185	2.230	1.383
Presidente Juscelino	63,00	75,00	9120,00	90	125	1.140
Rosário	484,50	425,00	10695,00	750	850	1.426
Sambaíba	1570,10	1570,90	600,00	1.845	460	120
Santa Rita	348,00	231,00	11700,00	580	420	1.560
Santo Antônio dos Lopes	1858,32	707,85	52,00	1.780	1.573	10





TABELA 12. Produção e área plantada para as culturas de arroz em casca, milho e mandioca em 2004.

MUNICÍPIOS		PRODUÇÃO	(t)	ÁRE	A PLANTADA	(ha)
MUNICIPIOS	Arroz	Milho	Mandioca	Arroz	Milho	Mandioca
São Domingos do Azeitão	4144,64	889,67	182,00	2.560	430	20
São Domingos do Maranhão	8942,80	10584,00	15200,00	5.660	6.000	1.600
São Félix de Balsas	2880,00	434,61	89,00	1.920	495	10
São Francisco do Maranhão	3871,26	757,58	305,97	3.210	975	35
São João do Soter	4718,59	1980,00	1750,00	3.072	2.475	250
São João dos Patos	3427,50	882,34	308,00	2.285	785	35
São Luís Gonzaga do Maranhão	7653,10	1872,00	16200,00	5.887	4.680	2.160
São Mateus do Maranhão	10396,40	658,40	2925,00	5.264	2.202	450
São Raimundo das Mangabeiras	1963,71	10886,42	1000,00	1.890	2.260	200
Senador Alexandre Costa	4206,24	2269,96	585,00	2.760	2.420	75
Sucupira do Norte	4709,00	860,93	153,00	3.400	975	20
Timbiras	5571,80	1960,00	3870,00	4.286	2.800	645
Timon	3175,04	1067,58	2925,00	3.280	2.636	450
Tuntum	7680,60	7857,13	4400,00	5.020	4.310	550
Vargem Grande	4284,00	1215,00	12111,00	4.760	2.700	2.202
BACIA DO RIO ITAPECURU	240730,76	120933,15	247444,31	178739,00	122764,00	34334,00





TABELA 13. Produção e área plantada para as culturas de arroz em casca, milho e mandioca em 2012.

MUNICÍPIOS		PRODUÇÃO	(t)	ÁREA PLANTADA (ha)			
MUNICIPIOS	Arroz	Milho	Mandioca	Arroz	Milho	Mandioca	
Aldeias Altas	1549,68	690,48	2040,00	2.348	1.644	340	
Alto Alegre do Maranhão	2370,00	1416,00	2500,00	1.500	1.180	250	
Arari	14122,26	460,80	1848,00	4.020	576	264	
Axixá	90,06	99,00	3472,00	155	220	434	
Bacabal	5256,00	2150,00	27000,00	4.380	2.150	1.800	
Bacabeira	90,00	218,10	2536,00	150	300	317	
Buriti Bravo	1235,64	514,75	3206,95	2.942	2.059	324	
Cantanhede	1060,15	563,33	15162,88	2.168	1.652	1.711	
Capinzal do Norte	1167,23	1023,01	402,00	2.249	1.629	38	
Caxias	3507,36	1923,18	3710,00	7.307	4.579	530	
Codó	3756,00	1840,44	35872,78	6.260	4.382	4.933	
Colinas	8132,80	8078,40	2000,00	5.980	5.280	200	
Coroatá	2756,64	1688,40	3276,00	5.743	4.020	546	
Dom Pedro	412,20	259,00	765,00	900	518	85	
Fernando Falcão	2232,00	1102,50	7560,00	1.395	1.050	1.080	
Formosa da Serra Negra	8702,00	4950,00	2100,00	4.580	900	300	
Fortuna	3944,40	3267,68	5600,00	3.800	4.841	700	
Gonçalves Dias	4771,82	958,50	1190,00	2.632	2.130	119	
Governador Archer	593,19	677,95	950,00	1.333	1.097	95	
Governador Eugênio Barros	1112,76	1008,32	1645,00	2.248	2.740	175	
Governador Luiz Rocha	647,01	1352,40	1289,93	910	1.200	175	
Graça Aranha	876,55	494,64	3939,84	1.254	1.080	380	
Itapecuru Mirim	1969,97	1706,90	43749,70	4.592	4.225	4.772	
Jatobá	1646,13	1431,55	588,00	1.827	2.048	56	
Lagoa do Mato	1355,50	2447,12	475,00	2.711	2.353	50	
Lima Campos	527,14	220,11	275,00	989	435	27	
Loreto	1161,28	27287,18	1705,93	608	6.377	237	
Matões	780,00	156,60	2812,13	3.000	2.175	375	
Matões do Norte	1875,37	579,01	6500,34	2.714	1.582	737	
Mirador	6456,96	1880,09	8114,84	5.664	2.166	779	
Miranda do Norte	424,13	107,01	1741,07	585	290	196	
Paraibano	2492,03	1952,50	570,00	3.906	1.250	60	
Parnarama	510,57	126,00	3432,00	3.782	3.150	400	
Passagem Franca	2009,70	1758,24	475,00	2.436	1.998	50	
Pastos Bons	2806,37	2650,05	665,00	4.265	1.350	70	
Peritoró	1052,40	515,76	2046,00	1.754	1.228	341	
Pirapemas	1984,88	1042,51	21249,82	4.118	2.810	2.339	
Presidente Juscelino	31,04	88,06	11187,00	80	140	1.243	
Rosário	690,00	838,50	13090,00	1.150	1.300	1.540	
Sambaíba	1352,33	23517,46	1363,08	877	10.102	177	
Santa Rita	190,80	206,25	6082,56	450	550	1.584	
Santo Antônio dos Lopes	559,64	559,42	292,01	1.817	1.567	28	





TABELA 13. Produção e área plantada para as culturas de arroz em casca, milho e mandioca em 2012.

MUNICÍPIOS		PRODUÇÃO	(t)	ÁRE	A PLANTADA	(ha)
MUNICIPIOS	Arroz	Milho	Mandioca	Arroz	Milho	Mandioca
São Domingos do Azeitão	1744,20	9901,50	475,00	2.565	4.100	50
São Domingos do Maranhão	3982,83	4434,10	26074,24	5.789	6.950	2.488
São Félix de Balsas	555,05	1345,08	475,00	850	660	50
São Francisco do Maranhão	973,50	1486,25	760,00	2.950	1.025	80
São João do Soter	1312,80	1050,24	2156,00	2.735	2.188	308
São João dos Patos	1460,70	689,70	460,00	2.705	1.045	50
São Luís Gonzaga do Maranhão	6015,00	3480,00	9480,00	4.010	2.900	1.185
São Mateus do Maranhão	6049,50	2400,00	4590,00	3.700	1.600	510
São Raimundo das Mangabeiras	2057,04	25401,82	1633,95	1.252	5.257	227
Senador Alexandre Costa	911,40	4375,00	690,00	2.170	2.500	75
Sucupira do Norte	1399,20	2454,80	475,00	2.650	950	50
Timbiras	1820,64	1274,40	2442,00	3.793	2.655	407
Timon	345,60	261,12	3650,00	3.200	2.720	500
Tuntum	4696,64	2867,69	7749,00	6.917	5.167	738
Vargem Grande	2452,25	1327,68	27138,87	5.770	3.688	3.123
BACIA DO RIO ITAPECURU	134038,34	166556,58	342729,92	162635,00	135728,00	39698,00





FIGURA 10. Dinâmica da produção e área plantada para as culturas de arroz, milho e mandioca, para o período 2004 e 2012.

Dinâmica da produção e área plantada do Arroz, Milho e Mandioca para a bacia hidrográfica do rio Itapecuru para o período 2004 e 2012.

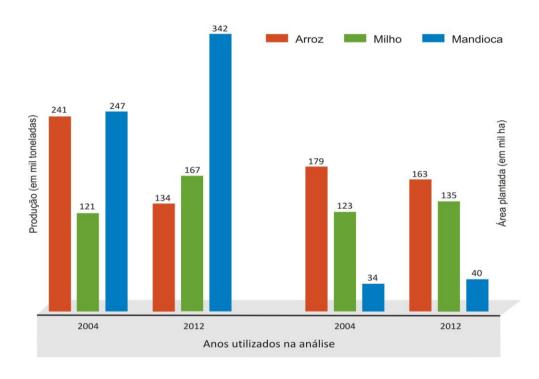
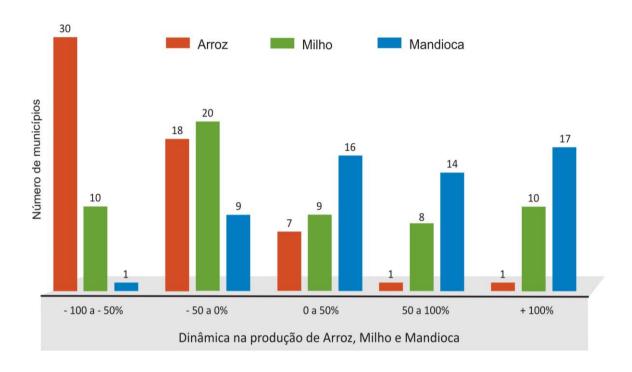




FIGURA 11. Dinâmica da produção municipal para as culturas de arroz, milho e mandioca no período 2004 e 2012.





d) Feijão

TABELA 14. Produção de feijão, área plantada e produtividade em 2004.

		FEIJÃO - 2004	
MUNICÍPIOS	Produção	Área Plantada	Produtividade
	(t) – [A]	(ha) – [B]	(kg.ha ⁻¹) – [C]
Aldeias Altas	3.322,94	2.695	1.233
Alto Alegre do Maranhão	3.380,00	2.600	1.300
Arari	4.632,39	1.915	2.419
Axixá	120,00	160	0.750
Bacabal	4.524,00	3.480	1.300
Bacabeira	406,00	580	0.700
Buriti Bravo	4.444,47	3.646	1.219
Cantanhede	1.622,66	1.605	1.011
Capinzal do Norte	2.095,76	2.132	0.983
Caxias	11.072,00	6.920	1.600
Codó	14.400,00	12.000	1.200
Colinas	6.864,00	5.200	1.320
Coroatá	7.872,00	6.560	1.200
Dom Pedro	1.331,52	960	1.387
Fernando Falcão	1.730,98	1.420	1.219
Formosa da Serra Negra	6.040,75	3.650	1.655
Fortuna	6.188,40	4.050	1.528
Gonçalves Dias	3.839,16	3.210	1.196
Governador Archer	1.755,00	1.560	1.125
Governador Eugênio Barros	4.522,59	2.790	1.621
Governador Luiz Rocha	2.520,00	1.400	1.800
Graça Aranha	1.583,64	1.060	1.494
Itapecuru Mirim	3.609,12	3.284	1.099
Jatobá	4.173,00	2.600	1.605
Lagoa do Mato	4.392,63	3.190	1.377
Lima Campos	921,58	964	0.956
Loreto	743,14	1.018	0.730
Matões	6.577,58	6.096	1.079
Matões do Norte	2.535,75	2.205	1.150
Mirador	8.421,60	4.840	1.740
Miranda do Norte	425,00	425	1.000
Paraibano	6.044,34	3.930	1.538
Parnarama	8.761,48	8.120	1.079
Passagem Franca	3.892,44	2.985	1.304
Pastos Bons	7.363,60	4.100	1.796
Peritoró	2.286,00	1.905	1.200
Pirapemas	4.366,64	3.185	1.371
Presidente Juscelino	63,00	90	0.700
Rosário	484,50	750	0.646





TABELA 14. Produção de feijão, área plantada e produtividade em 2004.

		FEIJÃO - 2004	
MUNICÍPIOS	Produção (t) – [A]	Área Plantada (ha) – [B]	Produtividade (kg.ha ⁻¹) – [C]
Sambaíba	1.570,10	1.845	0.851
Santa Rita	348,00	580	0.600
Santo Antônio dos Lopes	1.858,32	1.780	1.044
São Domingos do Azeitão	4.144,64	2.560	1.619
São Domingos do Maranhão	8.942,80	5.660	1.580
São Félix de Balsas	2.880,00	1.920	1.500
São Francisco do Maranhão	3.871,26	3.210	1.206
São João do Soter	4.718,59	3.072	1.536
São João dos Patos	3.427,50	2.285	1.500
São Luís Gonzaga do Maranhão	7.653,10	5.887	1.300
São Mateus do Maranhão	10.396,40	5.264	1.975
São Raimundo das Mangabeiras	1.963,71	1.890	1.039
Senador Alexandre Costa	4.206,24	2.760	1.524
Sucupira do Norte	4.709,00	3.400	1.385
Timbiras	5.571,80	4.286	1.300
Timon	3.175,04	3.280	0.968
Tuntum	7.680,60	5.020	1.530
Vargem Grande	4.284,00	4.760	900
Bacia do rio Itapecuru	240.730,76	178.739	72.987
Média	4.223,34	3.135,77	1.280,47





TABELA 15. Produção de feijão, área plantada, produtividade e, análise comparativa (2012 vs 2004).

			FEIJÃO - 2012			
MUNICÍPIOS	Produção (t) – [A]	Área Plantada (ha) – [B]	Produtividade (kg.ha ⁻¹)-[C]		mparação vs 2004 (
	(t) - [A]		(kg.na)-[C]	Α	В	С
Aldeias Altas	1549,68	2.348.000,00	0,66	-53,36	-12,88	-46,47
Alto Alegre do Maranhão	2370,00	1.500.000,00	1,58	-29,88	-42,31	21,54
Arari	14122,26	4.020.000,00	3,51	204,86	109,92	45,23
Axixá	90,06	155.000,00	0,58	-24,95	-3,13	-22,53
Bacabal	5256,00	4.380.000,00	1,20	16,18	25,86	-7,69
Bacabeira	90,00	150.000,00	0,60	-77,83	-74,14	-14,29
Buriti Bravo	1235,64	2.942.000,00	0,42	-72,20	-19,31	-65,55
Cantanhede	1060,15	2.168.000,00	0,49	-34,67	35,08	-51,63
Capinzal do Norte	1167,23	2.249.000,00	0,52	-44,31	5,49	-47,20
Caxias	3507,36	7.307.000,00	0,48	-68,32	5,59	-70,00
Codó	3756,00	6.260.000,00	0,60	-73,92	-47,83	-50,00
Colinas	8132,80	5.980.000,00	1,36	18,48	15,00	3,03
Coroatá	2756,64	5.743.000,00	0,48	-64,98	-12,45	-60,00
Dom Pedro	412,20	900.000,00	0,46	-69,04	-6,25	-66,98
Fernando Falcão	2232,00	1.395.000,00	1,60	28,94	-1,76	31,26
Formosa da Serra Negra	8702,00	4.580.000,00	1,90	44,05	25,48	14,80
Fortuna	3944,40	3.800.000,00	1,04	-36,26	-6,17	-32,07
Gonçalves Dias	4771,82	2.632.000,00	1,81	24,29	-18,01	51,59
Governador Archer	593,19	1.333.000,00	0,45	-66,20	-14,55	-60,44
Governador Eugênio Barros	1112,76	2.248.000,00	0,50	-75,40	-19,43	-69,46
Governador Luiz Rocha	647,01	910.000,00	0,71	-74,33	-35,00	-60,50
Graça Aranha	876,55	1.254.000,00	0,70	-44,65	18,30	-53,21
Itapecuru Mirim	1969,97	4.592.000,00	0,43	-45,42	39,83	-60,96
Jatobá	1646,13	1.827.000,00	0,90	-60,55	-29,73	-43,86
Lagoa do Mato	1355,50	2.711.000,00	0,50	-69,14	-15,02	-63,69
Lima Campos	527,14	989.000,00	0,53	-42,80	2,59	-44,25
Loreto	1161,28	608.000,00	1,91	56,27	-40,28	161,64
Matões	780,00	3.000.000,00	0,26	-88,14	-50,79	-75,90
Matões do Norte	1875,37	2.714.000,00	0,69	-26,04	23,08	-39,91
Mirador	6456,96	5.664.000,00	1,14	-23,33	17,02	-34,48
Miranda do Norte	424,13	585.000,00	0,73	-0,21	37,65	-27,50
Paraibano	2492,03	3.906.000,00	0,64	-58,77	-0,61	-58,52
Parnarama	510,57	3.782.000,00	0,14	-94,17	-53,42	-87,49
Passagem Franca	2009,70	2.436.000,00	0,83	-48,37	-18,39	-36,73
Pastos Bons	2806,37	4.265.000,00	0,66	-61,89	4,02	-63,36
Peritoró	1052,40	1.754.000,00	0,60	-53,96	-7,93	-50,00
Pirapemas	1984,88	4.118.000,00	0,48	-54,54	29,29	-64,84
Presidente Juscelino	31,04	80.000,00	0,39	-50,73	-11,11	-44,57
Rosário	690,00	1.150.000,00	0,60	42,41	53,33	-7,12





TABELA 15. Produção de feijão, área plantada, produtividade e, análise comparativa (2012 vs 2004).

,			FEIJÃO - 2012				
MUNICÍPIOS	Produção (t) – [A]	Área Plantada (ha) – [B]	Produtividade (kg.ha ⁻¹)-[C]		Comparação 2012 vs 2004 (%)		
	(t) – [A]	(па) — [Б]	(kg.iia)-[C]	Α	В	С	
Sambaíba	1352,33	877.000,00	1,54	-13,87	-52,47	81,20	
Santa Rita	190,80	450.000,00	0,42	-45,17	-22,41	-29,33	
Santo Antônio dos Lopes	559,64	1.817.000,00	0,31	-69,88	2,08	-70,50	
São Domingos do Azeitão	1744,20	2.565.000,00	0,68	-57,92	0,20	-58,00	
São Domingos do Maranhão	3982,83	5.789.000,00	0,69	-55,46	2,28	-56,46	
São Félix de Balsas	555,05	850.000,00	0,65	-80,73	-55,73	-56,47	
São Francisco do Maranhão	973,50	2.950.000,00	0,33	-74,85	-8,10	-72,64	
São João do Soter	1312,80	2.735.000,00	0,48	-72,18	-10,97	-68,75	
São João dos Patos	1460,70	2.705.000,00	0,54	-57,38	18,38	-64,00	
São Luís Gonzaga do Maranhão	6015,00	4.010.000,00	1,50	-21,40	-31,88	15,38	
São Mateus do Maranhão	6049,50	3.700.000,00	1,64	-41,81	-29,71	-17,22	
São Raimundo das Mangabeiras	2057,04	1.252.000,00	1,64	4,75	-33,76	58,13	
Senador Alexandre Costa	911,40	2.170.000,00	0,42	-78,33	-21,38	-72,44	
Sucupira do Norte	1399,20	2.650.000,00	0,53	-70,29	-22,06	-61,88	
Timbiras	1820,64	3.793.000,00	0,48	-67,32	-11,50	-63,08	
Timon	345,60	3.200.000,00	0,11	-89,12	-2,44	-88,84	
Tuntum	4696,64	6.917.000,00	0,68	-38,85	37,79	-55,62	
Vargem Grande	2452,25	5.770.000,00	0,43	-42,76	21,22	-52,78	
Bacia do rio Itapecuru	134.038,31	162.635.000,00	46,12	-2.225,45	-313,40	-1.985	
Média	2.351,5	2.853.245,61	0,81	-39,04	-5,50	-34,83	





d) Cana-de-açúcar

 TABELA 16. Produção, área plantada e produtividade da cana-de-açúcar para 2004 e 2012.

		2004			2012	
MUNICÍPIOS	Produção (t)	Área (ha)	Produtiv. (t/ha)	Produção (t)	Área (ha)	Produtiv. (t/ha)
Aldeias Altas	2.200	50,0	44	592.270	8.461	70
Bacabeira	120	4,0	30	3.920	55	71
Buriti Bravo	1.984	62,0	32	2.277	69	33
Capinzal do Norte	1.350	45,0	30	1.847	66	28
Caxias	11.000	220,0	50	139.490	2.146	65
Codó	13.104	364,0	36	75.480	1.258	60
Colinas	473	11,0	43	4.440	60	74
Coroatá	175	5,0	35	245	7	35
Dom Pedro	1.638	26,0	63	656	15	44
Formosa da Serra Negra	40	1,0	40	120	4	30
Gonçalves Dias	180	6,0	30	372	8	47
Governador Archer	40	1,0	40	181	4	45
Itapecuru Mirim	1.297	59,0	22	615	28	22
Lagoa do Mato	478	12,9	37	450	10	45
Lima Campos	120	5,0	24	386	14	28
Loreto	50	1,0	50	40	2	20
Matões	16.225	295,0	55	2.250	50	45
Mirador	12.000	250,0	48	10.560	203	52
Paraibano	1.841	54,1	34	1.730	49	35
Parnarama	750	30,0	25	7.600	190	40
Passagem Franca	580	16,1	36	990	30	33
Pastos Bons	2.219	71,6	31	4.681	151	31
Peritoró	128	4,0	32	256	8	32
Rosário	384	12,0	32	1.068	30	36
Sambaíba	440	20,0	22	280	14	20
Santo Antônio dos Lopes	1.820	70,0	26	2.538	91	28
São Domingos do Azeitão	208	6,9	30	915	30	31
São João do Soter	64	2,0	32	320	10	32
São João dos Patos	560	16,0	35	1.509	44	34
São Raimundo das Mangabeiras	690.000	11500,0	60	1.170.820	20.187	58
Sucupira do Norte	1.815	72,6	25	1925	69	28
Timbiras	287	7,0	41	451	11	41
Timon	800	32,0	25	13065	201	65
Tuntum	38.700	430,0	90	108150	1030	105
Vargem Grande	54	3,9	14	95	7	14
Bacia do rio Itapecuru	803.124	13.766,1	1.299	2.151.992,0	34.610,6	1.477,0





FIGURA 12. Produção de cana-de-açúcar entre 2004 e 2012.

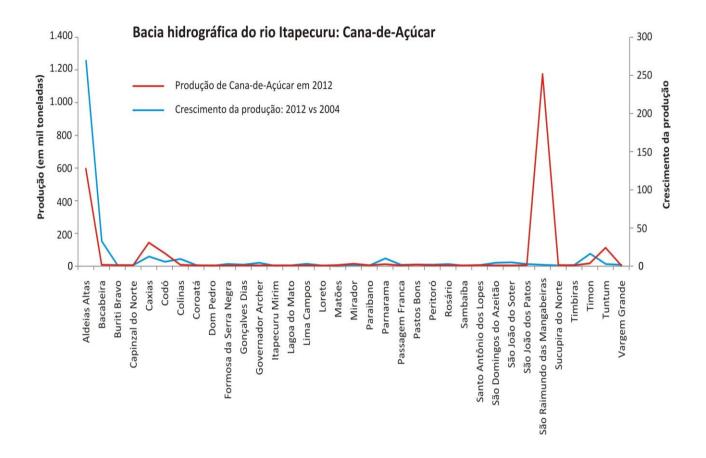
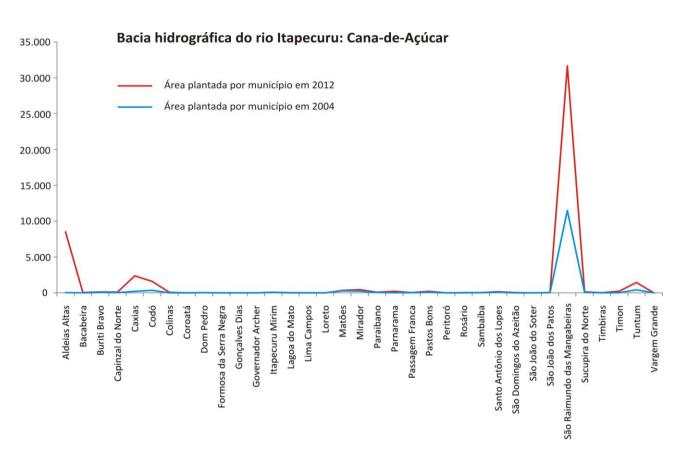






FIGURA 13. Área plantada de cana-de-açúcar por município entre 2004 e 2012.



3.1.2 Pecuária

a) Bovino

TABELA 17. Efetivo para o rebanho de bovinos (em cabeças) e análise comparativa para os anos 2004 e 2012.

		REBANHO BOVINO (Cabeças)					
MUNICÍPIOS	2004	2012	2004 vs 2012	Dinâmica do rebanho 2012 em relação a 2004 (%)			
Aldeias Altas	10.440	5.230	-5210	-49,90			
Alto Alegre do Maranhão	25.243	23.472	-1771	-7,02			
Arari	35.854	43.552	7698	21,47			
Axixá	223	1.180	957	429,15			
Bacabal	100.392	117.355	16963	16,90			
Bacabeira	5.000	7.950	2950	59,00			
Buriti Bravo	30.591	31.754	1163	3,80			
Cantanhede	7.420	8.496	1076	14,50			
Capinzal do Norte	33.069	35.949	2880	8,71			
Caxias	30.840	39.450	8610	27,92			
Codó	55.588	88.520	32932	59,24			
Colinas	35.572	38.454	2882	8,10			

Continuação...





TABELA 17. Efetivo para o rebanho de bovinos (em cabeças) e análise comparativa para os anos 2004 e 2012.

	REBANHO BOVINO (Cabeças)					
MUNICÍPIOS	2004	2012	2004 vs 2012	Dinâmica do rebanho 2012 em relação a 2004 (%)		
Coroatá	20.207	36.420	16213	80,23		
Dom Pedro	8.870	16.761	7891	88,96		
Fernando Falcão	19.056	12.535	-6521	-34,22		
Formosa da Serra Negra	50.300	79.161	28861	57,38		
Jatobá	6.985	12.705	5720	81,89		
Lagoa do Mato	16.682	18.437	1755	10,52		
Lima Campos	6.746	7.559	813	12,05		
Loreto	19.400	26.463	7063	36,41		
Matões	14.264	11.899	-2365	-16,58		
Matões do Norte	20.625	25.050	4425	21,45		
Mirador	27.138	40.247	13109	48,30		
Miranda do Norte	9.010	14.356	5346	59,33		
Paraibano	10.336	11.656	1320	12,77		
Parnarama	64.672	74.984	10312	15,95		
Passagem Franca	16.941	18.330	1389	8,20		
Pastos Bons	15.578	18.863	3285	21,09		
Peritoró	11.028	31.850	20822	188,81		
Pirapemas	12.295	16.002	3707	30,15		
Presidente Juscelino	1.200	1.815	615	51,25		
Rosário	1.400	3.082	1682	120,14		
Sambaíba	18.010	20.930	2920	16,21		
Santa Rita	11.200	19.385	8185	73,08		
Santo Antônio dos Lopes	17.157	19.058	1901	11,08		
São Domingos do Azeitão	6.639	8.167	1528	23,02		
São Domingos do Maranhão	43.362	71.072	27710	63,90		
São Félix de Balsas	13.370	15.804	2434	18,20		
São Francisco do Maranhão	14.145	15.570	1425	10,07		
São João do Soter	8.850	9.850	1000	11,30		
São João dos Patos	16.152	17.614	1462	9,05		
São Luís Gonzaga do Maranhão	50.076	75.405	25329	50,58		
São Mateus do Maranhão	31.850	41.710	9860	30,96		
São Raimundo das Mangabeiras	23.850	28.613	4763	19,97		
Senador Alexandre Costa	13.920	12.432	-1488	-10,69		
Sucupira do Norte	12.941	11.494	-1447	-11,18		
Timbiras	11.638	9.770	-1868	-16,05		
Timon	14.248	16.790	2542	17,84		
Tuntum	74.984	112.329	37345	49,80		
Vargem Grande	12.180	15.535	3355	27,55		
Bacia do rio Itapecuru	1.233.228	1.577.117	343.889	2.045		
Média	21.636	27.669	6.033	35,87		





FIGURA 14. Variação percentual no rebanho bovino para o período 2004 e 2012.

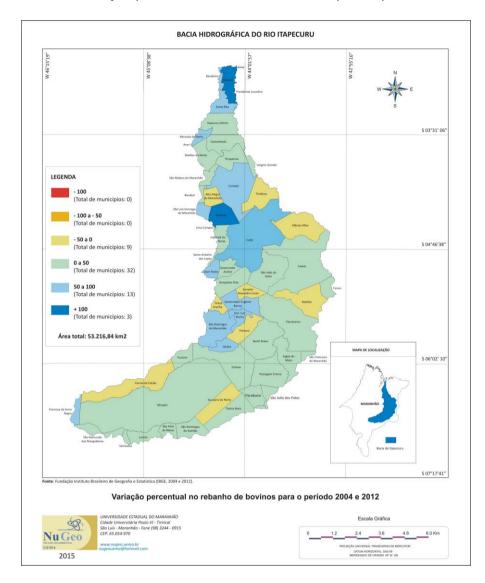




TABELA 18. Efetivo do rebanho bovino (em Quartis) para o ano de 2012.

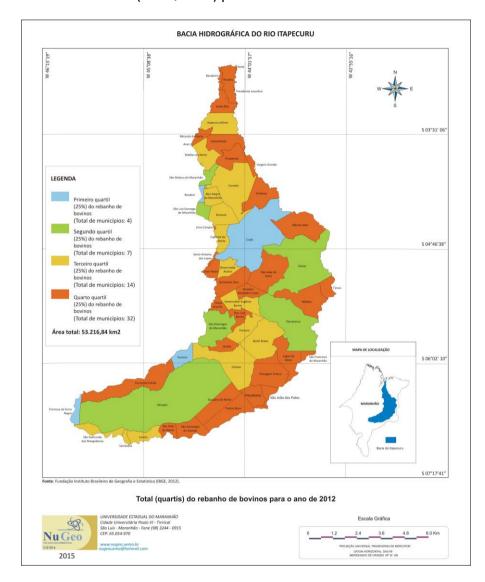
Municípios	Cabeças	F.S.	F.A.	Municípios	Cabeças	F.S.	F.A.
Bacabal	117.355	7,44	7,44	Lagoa do Mato	18.437	1,17	81,02
Tuntum	112.329	7,12	14,56	Passagem Franca	18.330	1,16	82,19
Codó	88.520	5,61	20,18	São João dos Patos	17.614	1,12	83,30
Formosa da Serra Negra	79.161	5,02	25,20	Timon	16.790	1,06	84,37
São Luís Gonzaga do Maranhão	75.405	4,78	29,98	Dom Pedro	16.761	1,06	85,43
Parnarama	74.984	4,75	34,73	Pirapemas	16.002	1,01	86,44
São Domingos do Maranhão	71.072	4,51	39,24	São Félix de Balsas	15.804	1,00	87,45
Arari	43.552	2,76	42,00	São Francisco do Maranhão	15.570	0,99	88,43
São Mateus do Maranhão	41.710	2,64	44,64	Vargem Grande	15.535	0,99	89,42
Mirador	40.247	2,55	47,20	Miranda do Norte	14.356	0,91	90,33
Caxias	39.450	2,50	49,70	Jatobá	12.705	0,81	91,13
Colinas	38.454	2,44	52,14	Fernando Falcão	12.535	0,79	91,93
Coroatá	36.420	2,31	54,44	Senador Alexandre Costa	12.432	0,79	92,72
Capinzal do Norte	35.949	2,28	56,72	Matões	11.899	0,75	93,47
Fortuna	32.490	2,06	58,78	Paraibano	11.656	0,74	94,21
Peritoró	31.850	2,02	60,80	Sucupira do Norte	11.494	0,73	94,94
Buriti Bravo	31.754	2,01	62,82	São João do Soter	9.850	0,62	95,56
São Raimundo das Mangabeiras	28.613	1,81	64,63	Governador Luiz Rocha	9.818	0,62	96,19
Loreto	26.463	1,68	66,31	Timbiras	9.770	0,62	96,81
Matões do Norte	25.050	1,59	67,90	Cantanhede	8.496	0,54	97,35
Itapecuru Mirim	23.970	1,52	69,42	São Domingos do Azeitão	8.167	0,52	97,86
Alto Alegre do Maranhão	23.472	1,49	70,91	Bacabeira	7.950	0,50	98,37
Governador Eugênio Barros	22.890	1,45	72,36	Lima Campos	7.559	0,48	98,85
Sambaíba	20.930	1,33	73,68	Graça Aranha	6.889	0,44	99,28
Governador Archer	20.291	1,29	74,97	Aldeias Altas	5.230	0,33	99,61
Gonçalves Dias	19.704	1,25	76,22	Rosário	3.082	0,20	99,81
Santa Rita	19.385	1,23	77,45	Presidente Juscelino	1.815	0,12	99,93
Santo Antônio dos Lopes	19.058	1,21	78,66	Axixá	1.180	0,07	100,00
Pastos Bons	18.863	1,20	79,85	Bacia do rio Itapecuru	1.577.117	100,00	

Nota: F. S. = Frequencia Simples (%), F. A. = Frequencia Acumulada (%).

Primeiro Quartil	Segundo Quartil	Terceiro Quartil	Quarto Quartil
4 Municípios(7,02%)	7 Municípios(12,28%)	14 Municípios (24,56%)	32 Municípios (56,14%)



FIGURA 15. Total (em Quartis) para o rebanho bovino no ano de 2012.





b) Caprino

TABELA 19. Efetivo para o rebanho de caprinos (em cabeças) e análise comparativa para os anos 2004 e 2012.

	REBANHO CAPRINO (Cabeças)					
MUNICÍPIOS	2004	2012	2004 vs 2012	Dinâmica do rebanho 2012 em relação a 2004 (%)		
Aldeias Altas	5.845	1.950	-3.895	-66,64		
Alto Alegre do Maranhão	1.063	1.240	177	16,65		
Arari	907	751	-156	-17,20		
Axixá	30	75	45	150,00		
Bacabal	1.000	1.123	123	12,30		
Bacabeira	215	495	280	130,23		
Buriti Bravo	2.750	966	-1.784	-64,87		
Cantanhede	785	1.054	269	34,27		
Capinzal do Norte	802	1.208	406	50,62		
Caxias	10.456	7.890	-2.566	-24,54		
Codó	10.532	3.700	-6.832	-64,87		
Colinas	3.166	3.635	469	14,81		
Coroatá	6.332	2.126	-4.206	-66,42		
Dom Pedro	278	869	591	212,59		
Fernando Falcão	287	348	61	21,25		
Formosa da Serra Negra	670	1.004	334	49,85		
Fortuna	828	1.112	284	34,30		
Gonçalves Dias	706	848	142	20,11		
Governador Archer	1.141	1.239	98	8,59		
Governador Eugênio Barros	947	1.286	339	35,80		
Governador Luiz Rocha	647	693	46	7,11		
Graça Aranha	334	524	190	56,89		
Itapecuru Mirim	908	1.218	310	34,14		
Jatobá	787	897	110	13,98		
Lagoa do Mato	4.789	5.236	447	9,33		
Lima Campos	242	425	183	75,62		
Loreto	2.780	2.328	-452	-16,26		
Matões	5.287	3.136	-2.151	-40,68		
Matões do Norte	1.560	2.011	451	28,91		
Mirador	1.705	2.184	479	28,09		
Miranda do Norte	175	280	105	60,00		
Paraibano	187	274	87	46,52		
Parnarama	6.764	5.124	-1.640	-24,25		
Passagem Franca	1.396	1.776	380	27,22		
Pastos Bons	728	1.191	463	63,60		
Peritoró	5.016	590	-4.426	-88,24		
Pirapemas	7.695	8.177	482	6,26		





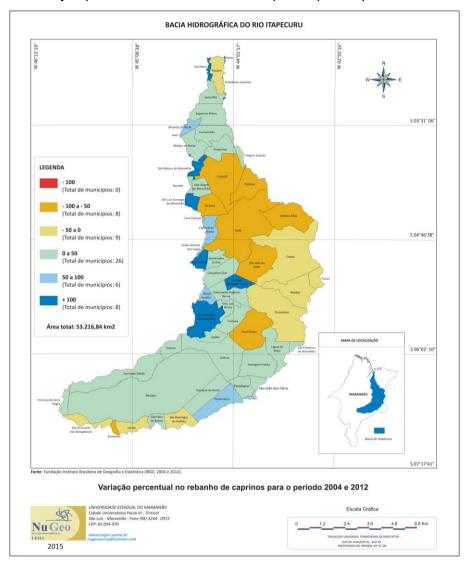
TABELA 19. Efetivo para o rebanho de caprinos (em cabeças) e análise comparativa para os anos 2004 e 2012.

		REB#	NHO CAPRINO (Ca	beças)
MUNICÍPIOS	2004	2012	2004 vs 2012	Dinâmica do rebanho 2012 em relação a 2004 (%)
Presidente Juscelino	200	431	231	115,50
Rosário	390	352	-38	-9,74
Sambaíba	5.790	1.805	-3.985	-68,83
Santa Rita	220	279	59	26,82
Santo Antônio dos Lopes	289	572	283	97,92
São Domingos do Azeitão	988	576	-412	-41,70
São Domingos do Maranhão	462	1.091	629	136,15
São Félix de Balsas	5.032	5.481	449	8,92
São Francisco do Maranhão	10.114	10.263	149	1,47
São João do Soter	5.603	646	-4.957	-88,47
São João dos Patos	1.060	1.233	173	16,32
São Luís Gonzaga do Maranhão	348	850	502	144,25
São Mateus do Maranhão	748	1.500	752	100,53
São Raimundo das Mangabeiras	1.500	1.232	-268	-17,87
Senador Alexandre Costa	147	577	430	292,52
Sucupira do Norte	1.236	1.826	590	47,73
Timbiras	6.839	1.660	-5.179	-75,73
Timon	8.486	7.007	-1.479	-17,43
Tuntum	1.609	1.727	118	7,33
Vargem Grande	11.610	14.587	2.977	25,64
Bacia do rio Itapecuru	152.411	122.678	-3.895	1476,45
Média	2.674	2.152	-25.320	25,90





FIGURA 16. Variação percentual do rebanho de caprinos para o período 2004 e 2012.





c) Suíno

TABELA 20. Efetivo rebanho de suínos (em cabeças) e análise comparativa para os anos 2004 e 2012.

	REBANHO SUINO (Cabeças)					
MUNICÍPIOS	2004	2012	2004 vs 2012	Dinâmica do rebanho 2012 em relação a 2004 (%)		
Aldeias Altas	26.547	6.907	-19.640	-73,98		
Alto Alegre do Maranhão	4.496	4.465	-31	-0,69		
Arari	10.977	2.350	-8.627	-78,59		
Axixá	365	1.475	1.110	304,11		
Bacabal	7.057	6.940	-117	-1,66		
Bacabeira	5.000	4.253	-747	-14,94		
Buriti Bravo	12.244	1.947	-10.297	-84,10		
Cantanhede	8.175	9.166	991	12,12		
Capinzal do Norte	4.632	5.164	532	11,49		
Caxias	37.165	16.608	-20.557	-55,31		
Codó	27.494	10.096	-17.398	-63,28		
Colinas	9.925	12.043	2.118	21,34		
Coroatá	17.067	2.940	-14.127	-82,77		
Dom Pedro	1.489	2.898	1.409	94,63		
Fernando Falcão	4.658	4.990	332	7,13		
Formosa da Serra Negra	5.095	4.711	-384	-7,54		
Fortuna	5.784	6.602	818	14,14		
Gonçalves Dias	3.457	4.669	1.212	35,06		
Governador Archer	2.881	2.951	70	2,43		
Governador Eugênio Barros	3.808	4.436	628	16,49		
Governador Luiz Rocha	1.306	1.562	256	19,60		
Graça Aranha	1.042	1.615	573	54,99		
Itapecuru Mirim	18.768	17.622	-1.146	-6,11		
Jatobá	3.570	4.131	561	15,71		
Lagoa do Mato	4.185	1.490	-2.695	-64,40		
Lima Campos	1.353	1.584	231	17,07		
Loreto	1.405	1.335	-70	-4,98		
Matões	11.393	9.360	-2.033	-17,84		
Matões do Norte	3.555	4.172	617	17,36		
Mirador	4.955	5.089	134	2,70		
Miranda do Norte	2.560	3.046	486	18,98		
Paraibano	1.207	473	-734	-60,81		
Parnarama	17.767	15.358	-2.409	-13,56		
Passagem Franca	2.044	883	-1.161	-56,80		
Pastos Bons	1.441	532	-909	-63,08		
Peritoró	2.355	2.720	365	15,50		
Pirapemas	37.642	37.666	24	0,06		
Presidente Juscelino	3.800	4.210	410	10,79		
Rosário	4.400	5.226	826	18,77		

Continua...

Continuação...





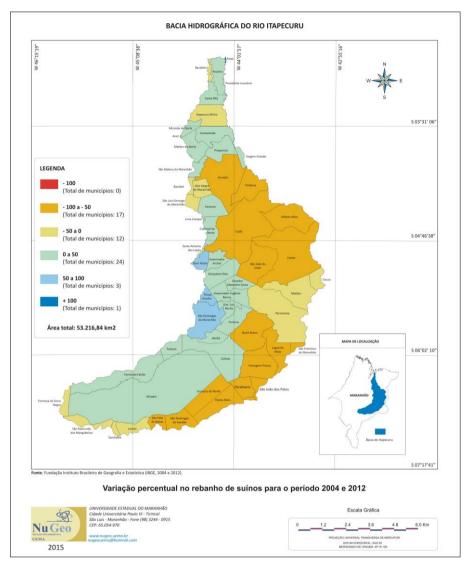
TABELA 20. Efetivo rebanho de suínos (em cabeças) e análise comparativa para os anos 2004 e 2012.

		REB	ANHO SUINO (Cab	eças)
MUNICÍPIOS	2004	2012	2004 vs 2012	Dinâmica do rebanho 2012 em relação a 2004 (%)
Sambaíba	3.080	2.584	-496	-16,10
Santa Rita	3.200	3.931	731	22,84
Santo Antônio dos Lopes	3.999	4.623	624	15,60
São Domingos do Azeitão	558	223	-335	-60,04
São Domingos do Maranhão	5.223	8.092	2.869	54,93
São Félix de Balsas	2.028	789	-1.239	-61,09
São Francisco do Maranhão	7.446	2.245	-5.201	-69,85
São João do Soter	14.073	980	-13.093	-93,04
São João dos Patos	1.209	503	-706	-58,40
São Luís Gonzaga do Maranhão	8.422	6.500	-1.922	-22,82
São Mateus do Maranhão	1.982	2.275	293	14,78
São Raimundo das Mangabeiras	3.680	2.141	-1.539	-41,82
Senador Alexandre Costa	3.352	4.200	848	25,30
Sucupira do Norte	1.619	483	-1.136	-70,17
Timbiras	20.683	4.707	-15.976	-77,24
Timon	15.688	12.793	-2.895	-18,45
Tuntum	6.276	9.320	3.044	48,50
Vargem Grande	44.755	44.861	106	0,24
Bacia do rio Itapecuru	470.337	344.935	-125.402	-446,78
Média	8,25	6.051	-2.200,04	-7,84





FIGURA 17. Variação percentual no rebanho de suínos para o período 2004 e 2012.





d) Dinâmica dos rebanhos Bovinos, Caprinos e Suínos para o período 2004 e 2012.

FIGURA 18. Dinâmica dos rebanhos bovinos, caprinos e suínos para o período 2004 e 2012.

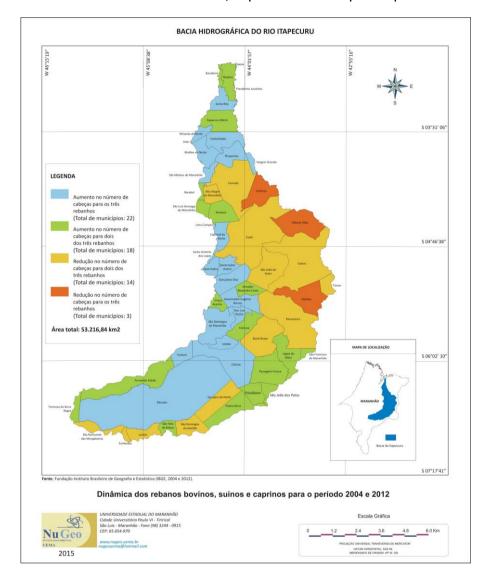






 TABELA 21. Integração das produções agrícola e pecuária para o ano de 2012.

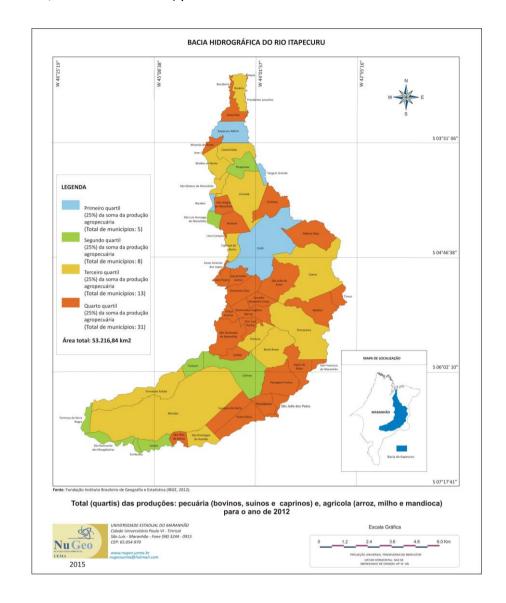
	Arroz+Milho+Mandioca	-	Bovinos+Suínos+Caprinos		Média
Municípios	(em toneladas) - [A]	%	(em cabeças) - [B]	%	A+B (%)
Aldeias Altas	4.280,16	0,67	14.087	0,69	0,68
Alto Alegre do Maranhão	6.286,00	0,98	29.177	1,43	1,20
Arari	16.431,06	2,55	46.653	2,28	2,42
Axixá	3.661,06	0,57	2.730	0,13	0,35
Bacabal	34.406,00	5,35	125.418	6,13	5,74
Bacabeira	2.844,10	0,44	12.698	0,62	0,53
Buriti Bravo	4.957,34	0,77	34.667	1,70	1,23
Cantanhede	16.786,36	2,61	18.716	0,92	1,76
Capinzal do Norte	2.592,24	0,40	42.321	2,07	1,24
Caxias	9.140,54	1,42	63.948	3,13	2,27
Codó	41.469,22	6,45	102.316	5,00	5,72
Colinas	18.211,20	2,83	54.132	2,65	2,74
Coroatá	7.721,04	1,20	41.486	2,03	1,61
Dom Pedro	1.436,20	0,22	20.528	1,00	0,61
Fernando Falcão	10.894,50	1,69	17.873	0,87	1,28
Formosa da Serra Negra	15.752,00	2,45	84.876	4,15	3,30
Fortuna	12.812,08	1,99	40.204	1,97	1,98
Gonçalves Dias	6.920,32	1,08	25.221	1,23	1,15
Governador Archer	2.221,14	0,35	24.481	1,20	0,77
Governador Eugênio Barros	3.766,08	0,59	28.612	1,40	0,99
Governador Luiz Rocha	3.289,34	0,53	12.073	0,59	0,55
Graça Aranha	5.311,03	0,81	9.028	0,39	0,53
Itapecuru Mirim	47.426,57	7,37	42.810	2,09	4,73
Jatobá	3.665,68	0,57	17.733	0,87	0,72
Lagoa do Mato	4.277,62	0,66	25.163	1,23	0,72
Lima Campos	1.022,25	0,00	9.568	0,47	0,31
Loreto	30.154,39	4,69	30.126	1,47	3,08
Matões	30.154,39	0,58	24.395	,	0,89
Matões do Norte	8.954,72	1,39	31.233	1,19 1,53	1,46
Peritoró	16.451,89	2,56	47.520	2,32	2,44
Pirapemas	2.272,21	0,35	17.682	0,86	0,61
Presidente Juscelino	5.014,53	0,33	12.403	0,61	0,69
Rosário	4.068,57	0,78	95.466	4,67	2,65
Sambaíba	4.242,94	0,66	20.989	1,03	0,84
Santa Rita	6.121,42	0,86	20.586	1,03	0,84
Santo Antônio dos Lopes	3.614,16	0,56	35.160	1,72	1,14
São Domingos do Azeitão	24.277,21	3,77	61.845	3,02	3,40
São Domingos do Maranhão	11.306,10		6.456	0,32	1,04
São Félix de Balsas	14.618,50	1,76 2,27	8.660	0,32	1,35
São Francisco do Maranhão		4,08	25.319		
São João do Soter	26.232,87	1,01		1,24	2,66
São João dos Patos	6.479,61 1.411,07	0,22	23.595 24.253	1,15 1,19	1,08
São Luís Gonzaga do Maranhão	12.120,70	1,88	8.966	0,44	0,70 1,16
São Mateus do Maranhão	34.491,17	5,36	80.255	3,92	4,64
	2.375,13	0,37	22.074		0,72
São Raimundo das Mangabeiras Senador Alexandre Costa	3.219,75	0,50	28.078	1,08	0,72
Sucupira do Norte	4.519,04	0,50	28.078 11.476	1,37 0,56	0,94
Timbiras			19.350		
Timon	2.610,40 18.975,00	0,41 2,95	82.755	0,95 4,05	0,68 3,50
Tuntum	13.039,50	2,93	45.485		
Vargem Grande	29.092,81	4,52	31.986	2,22 1,56	2,13 3,04
Bacia do rio Itapecuru	643.324,84	100,00	2.044.730	100,00	3,04
bacia do no napecula	UTJ.J24,0 1	100,00	2.044.730	100,00	

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2012).





FIGURA 19. Total (em Quartis) das produções: pecuária (bovinos, caprinos e suínos) e, agrícola (arroz em casca, milho e mandioca) para o ano de 2012.





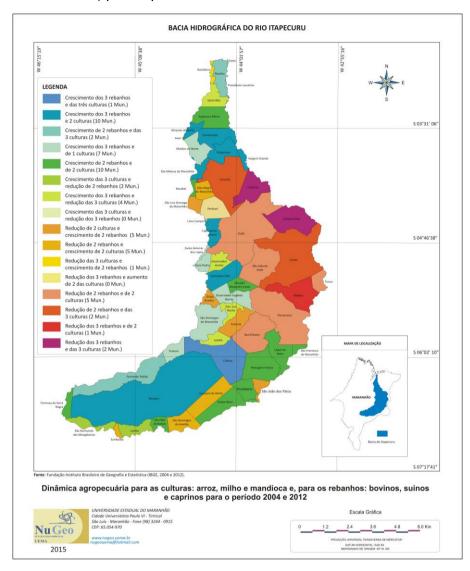
QUADRO 1. Síntese da dinâmica agrícola (arroz em casca, milho e mandioca) e pecuária (bovinos, suínos e caprinos) para o período 2004 e 2012.

Мара	Descrição	Municípios	Total de municípios
1	Crescimento dos três rebanhos e das três culturas	Colinas	1
2	Crescimento dos três rebanhos e duas culturas	Cantanhede, Capinzal do Norte, Gonçalves Dias, Lima Campos, Mirador, Miranda do Norte, Pirapemas, Presidente Juscelino, São Mateus do Maranhão e Vargem Grande	10
3	Crescimento de dois dos três rebanhos e das três culturas	Fernando Falcão e Rosário	2
4	Crescimento dos três rebanhos e uma das culturas	Axixá, Dom Pedro, Governador Eugênio Barros, Matões do Norte, Santo Antônio dos Lopes, São Domingos do Maranhão e Tuntum	7
5	Crescimento de dois rebanhos e de duas culturas	Bacabal, Formosa da Serra Negra, Itapecuru Mirim, Lagoa do Mato, Paraibano, Passagem Franco, Pastos Bons, São Félix de Balsas, São Francisco do Maranhão e Senador Alexandre Costa	10
6	Crescimento das três culturas e redução de dois rebanhos	Loreto e São Raimundo das Mangabeiras	2
7	Crescimento dos três rebanhos e redução das três culturas	Governador Archer, Governador Luiz Rocha, Jatobá e Santa Rita	4
8	Crescimento das três culturas e redução dos três rebanhos	Classe inexistente	0
9	Redução de duas culturas e crescimento de dois rebanhos	Fortuna, Graça Aranha, Peritoró, São João dos Patos e São Luiz Gonzaga do Maranhão	5
10	Redução de dois rebanhos e crescimento de duas culturas	Alto Alegre do Maranhão, Arari, Sambaíba, São Domingos do Azeitão e Sucupira do Norte	5
11	Redução das três culturas e crescimento de dois rebanhos	Bacabeira	1
12	Redução dos três rebanhos e crescimento de duas culturas	Classe inexistente	0
13	Redução de dois rebanhos e de duas culturas	Buriti Bravo, Codó, Parnarama, São João do Soter e Timon	5
14	Redução de dois rebanhos e das três culturas	Caxias e Coroatá	2
15	Redução dos três rebanhos e de duas culturas	Matões	1
16	Redução dos três rebanhos e das três culturas	Timbiras e Aldeias Altas	2

Fonte: TABELA s 5, 8 e 10 (agrícola) e 17, 19 e 20 (pecuária).



FIGURA 20. Dinâmica agropecuária (rebanhos: bovinos, caprinos e suínos e, agricultura: arroz em casca, milho e mandioca) para o período 2004 e 2012.





3. Caracterização Pedológica (solos)

A bacia hidrográfica do Itapecuru possui grande diversidade Pedomorfológica, com destaque para a porosidade. Os solos Argissolos, normalmente são encontradas porosidades compostas por: poros pequenos e médios, quanto tamanho e, poros comuns quanto, à quantidade.

Os Latossolos e os Neossolos apresentam poros pequenos e médios, com presença de muitos poros. Quanto às unidades Gleissolos e Plintossolos, em virtude da situação de hidromorfismo (textura argilosa), apresentam poros muito pequenos e pequenos, com pouca presença de poros em termos de quantidade.

1 Classes de solos da bacia hidrográfica do Itapecuru

- Latossolos Amarelos Distróficos (LA) textura argilosa e/ou média fase floresta subcaducifólia e cerrado relevo plano e suave ondulado
- Latossolos Vermelhos Perférricos (LV) textura média/argilosa fase cerrado/cerradão relevo plano e suave ondulado
- Neossolos Quartzarênicos (RQ) fase cerrado relevo plano e suave ondulado
- Neossolos Flúvicos (RY) fase mata de galeria relevo plano
- Neossolos Litólicos (RL) fase pedregosa cerrado relevo forte ondulado a escarpado
- Planossolos Nátricos (PN) floresta de várzea com carnaúba relevo plano e suave ondulado
- Gleissolos Háplicos (G) fase mata de galeria e/ou campo relevo plano
- Plintossolos Argilúvicos Distrófico (FT) textura média/argilosa fase floresta subcaducifólia com babaçu relevo ondulado
- Plintossolos Pétricos concrecionários (FF) floresta caducifólia com babaçu relevo ondulado
- Argissolos Vermelho-Amarelos (PVA) textura média/argilosa fase floresta subcaducifólia relevo ondulado a forte ondulado
- Argissolos Vermelho-Amarelos concrecionários (PVA_c) textura arenosa/média fase floresta subcaducifólia com babaçu e cerrado relevo ondulado a forte ondulado
- Argissolos Acinzentados (PAC) textura média/argilosa fase floresta de várzea relevo plano
- Luvissolos Háplicos (TX) textura média/argilosa fase floresta caducifólia relevo ondulado
- Solos Indiscriminados de Mangue (SM)





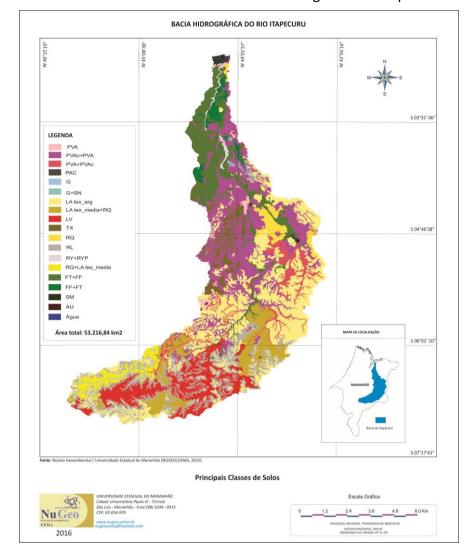


FIGURA 1. Classes de solos da bacia hidrográfica do Itapecuru

2.2 Breve descrição das principais classes de solos da bacia hidrográfica do Itapecuru

2.2.1 Latossolos Amarelos Distróficos

Solos minerais, não hidromórficos, com sequência de horizontes A-Bw-C, onde o horizonte B é do tipo latossólico, com transições graduais ou difusas entre horizontes e subhorizontes. Formados sob condições de clima quente e úmido sem restrição à livre percolação da água, os Latossolos são solos profundos a muito profundos, bem a excessivamente drenados, porosos, com estrutura bem desenvolvida de textura variando de média a argilosa no horizonte B. Devido seu avançado estágio de intemperização, consequência do intenso processo de lixiviação a que foram submetidos durante sua formação, são virtualmente destituídos de minerais primários facilmente intemperizáveis, com baixa capacidade de troca de cátions, argila de baixa atividade (menor que 17cmol_c/Kg), sendo formados predominantemente de argilo-minerais do tipo 1:1 e óxidos de ferro e/ou alumínio, além de quartzo.





Estão distribuídos em áreas de topos de chapadas altas ou baixas pouco dissecadas de grandes extensões, de relevo plano com pequenas e suaves ondulações. São originados de materiais de várias formações sedimentares como Formação Itapecuru e Barreiras e estão sob as formações de cerrados subcaducifólio.

Quanto ao uso agrícola, tem-se observado grande avanço da cultura da soja principalmente, além de outras culturas como feijão, milho, mandioca e pastagem plantada.

Embora sendo solos de baixa fertilidade natural, possuem excelentes propriedades físicas que aliadas ao relevo plano, proporcionam um ótimo potencial agrícola.

2.2.2 Latossolos Vermelhos Peférricos

São solos com horizonte B latossólico, que possuem grande parte das características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas análogas às do Latossolo Amarelo, mas que diferem deste por apresentar cores vermelho escuro e por apresentar teor de ferro (Fe₂O₃) maior que 18% no horizonte B. São originados de materiais de origem sedimentar com influência de produtos da decomposição de basalto da Formação Orozimbo do Cretáceo.

2.2.3 Neossolos Quartzarênicos

São solos que apresentam um perfil pouco evoluído, de textura arenosa, bem drenados, porosos de consistência muito friável ou mesmo solto em todo o perfil. São de cor clara nos seus horizontes A e C, sendo desenvolvidos de arenitos das Formações Itapecuru do Cretáceo e Sambaíba do Triássico e de deposições arenosas dessas formações e de sedimentos do Grupo Barreiras. O relevo é normalmente plano ou suave ondulado e vegetação de floresta, cerrados e as formações de transição, principalmente cerrado/floresta.

São utilizados com pequenas culturas de subsistência e pecuária extensiva. São solos de fertilidade natural muito baixa e fortemente ácidos o que limita o seu uso agrícola.

2.2.4 Neossolos Flúvicos Psamíticos

Estes solos são pouco desenvolvidos, formados a partir de deposições fluviais recentes, de textura indiscriminada, com pouco desenvolvimento genético, que apresentam apenas um horizonte A sobrejacente às camadas estratificadas, as quais não guardam relações pedogenéticas entre si. São moderadamente profundos, de drenagem imperfeita.

Sua maior ocorrência está às margens dos rios, em posição de terraços, com relevo plano, desenvolvidos a partir de sedimentos fluviais não consolidados do Quaternário. São utilizados com extrativismo de juçara, pastagem natural e algum cultivo de subsistência.





FIGURA 2. Perfil Neossolo Flúvico Psamítico na bacia hidrográfica do Itapecuru.



2.2.5 Neossolos Litólicos

Caracterizam-se por serem solos rasos ou muito rasos e pouco desenvolvidos. São solos minerais bem drenados, ácidos, de baixa fertilidade natural e que apresentam frequentemente perfis com seqüência de horizonte A/R, podendo ocorrer um horizonte C de pequena espessura, ou mesmo um horizonte B incipiente. Apresentam-se com rochosidade e pedregosidade. São em sua maioria de textura grosseira, com muito baixa soma de bases (S), muito baixa saturação de bases (V), elevada saturação com alumínio trocável.

Ocorrem geralmente em relevo forte ondulado ou montanhoso, em bordas de chapadas, inviabilizando o seu uso para a agricultura.



FIGURA 3. Perfil Neossolo Litólico na bacia hidrográfica do Itapecuru.



2.2.6 Planossolos Nátricos

Compreende solos com horizonte diagnóstico plânico, que é um tipo especial de B textural, o qual contrasta abruptamente com o horizonte A sobrejacente de textura bem mais leve. Possuem estrutura primástica ou colunar, ou em blocos angulares e subangulares grandes.

Apresentam feições associadas com umidade, devido a uma drenagem imperfeita ou má, que favorece um excesso de umidade durante certo período do ano, em decorrência de ocupar partes mais baixa do relevo.

O relevo é plano com partes suave onduladas e a cobertura vegetal é variada, ocorrendo formação de transição como cerrado/caatinga e com floresta ciliar de carnaúba. Os Planossolos são utilizados com culturas de subsistência e alguma pecuária extensiva. Apresentam fortes limitações pela falta de água no período seco e pelo excesso de água no período chuvoso, tendo também, problemas de sódio trocável nos horizontes Bt e/ou C.



FIGURA 4. Perfil Planossolo Nátrico na bacia hidrográfica do Itapecuru.



2.2.7 Gleissolos Háplicos

Ocorrem nas planícies de inundação dos rios, são mal drenados, fortemente ácidos, pouco profundos e de textura argilosa. Apresentam como característica principal, o hidromorfismo, que consiste no processo de oxidação e redução do ferro no perfil conforme a oscilação do lençol freático. Os compostos de ferro se reduzem a ferroso ou se oxidam, provocando o aparecimento de mosqueados amarelo-avermelhados no perfil.

Possuem perfil do tipo A-Cg, com teores médios de matéria orgânica e estrutura subangular quando o solo se encontra seco. São de baixa saturação de bases, baixa soma de bases, ácidos, sendo, portanto de baixa fertilidade natural. Ocorrem em áreas rebaixadas junto aos riachos. Foram identificados Gleissolos Tiomórficos e não Tiomórficos. A principal imitação ao uso agrícola destes solos é o excesso d`água, com o lençol freático próximo ou à superfície, prejudicando o desenvolvimento de quase a totalidade das plantas cultivadas. No caso do Gleissolos Tiomórficos, as limitações são ainda mais fortes, além do excesso d`água, eles possuem horizonte ricos em sulfatos que, neste caso, se drenados, dão origem a horizontes sulfúricos que são altamente tóxicos para as plantas.

Quanto ao uso agrícola, são mais aproveitados com pecuária extensiva de bovinos, e bubalinos.

2.2.8 Plintossolos Argilúvicos Distróficos

Os Plintossolos estão associados, comumente a áreas sujeitas à restrição à percolação da água no perfil, e estão sujeitos ao efeito temporário do excesso de umidade, são imperfeitamente drenados, e se caracterizam por apresentar horizonte plíntico. Possuem seqüência de horizontes A₁, A₂, B_{tpl} - C_{pl} ou A-C_{pl}. O horizonte B_{tpl} é caracterizado pela presença de plintita





de cor vermelha em conjunto com cores acinzentadas dando uma coloração variegada, característica destes solos.

Na área mapeada estes solos apresentam caracter Álico podendo ser Distrófico e Eutrófico, de baixa e alta atividade de argila, A moderado, textura média no horizonte superficial e argilosa no horizonte subsuperficial.

Estes solos ocupam áreas de relevo suave ondulado e ondulado, com vegetação subperenifólia dicótilo-palmácea babaçual ou com babaçu. Estes solos estão utilizados com extrativismo de babaçu, cultura de mandioca, arroz, cana-de-açucar, milho e pastagens.

2.2.9 Plintossolos Pétricos concrecionários floresta caducifólia com babaçu relevo ondulado

Os solos desta classe apresentam as características gerais da classe Plintossolo, diferenciando daquele por apresentam grande quantidade de concreções de ferro ao longo do perfil, originadas pelo endurecimento irreversível da plintita. Apresentam seqüência de horizontes A_{cf} - B_{tcf} - C_{cf} .

Estes solos ocupam áreas de relevo ondulado e às vezes forte ondulado. Atualmente, são utilizados com mandioca e outras culturas de subsistência além do extrativismo do coco babaçu.

São solos que fisicamente apresentam fortes limitações ao uso e manejo, principalmente á mecanização agrícola, devido à grande quantidade de concreções na superfície e dentro do perfil.

2.2.10 Argissolo Vermelho-Amarelo

São solos com horizonte B textural, argila de atividade baixa ou alta, com seqüência de horizontes A, B_t , C. Possuem marcante diferenciação morfológica entre os horizontes. O horizonte A é moderado, com profundidade em torno de 20 cm, podendo ser mais espesso, subdividido em A_1 e A_2 de coloração brunada; textura da classe franco a franco arenosa, estrutura fraca ou moderada em blocos subangulares ou granular e maciça, e grãos simples. O horizonte B_t pode estar subdividido em B_{t_1} , B_{t_2} e B_{t_3} . Possuem profundidade variada podendo ser rasos nos solos litólicos até muito espesso nos solos profundos. A textura do horizonte B_t pode ser média ou argilosa, a estrutura fraca a moderada, pequena a média blocos subangulares e/ou angulares, apresentando às vezes, cerosidade nas superfícies dos agregados estruturais.



Nesta classe de solos, são encontrados os Argissolos Vermelho-Amarelos Álicos e Distróficos, onde a saturação de bases é inferior a 50%.

FIGURA 5. Perfil Argissolo Vermelho-Amarelo na bacia hidrográfica do Itapecuru.



2.2.11 Argissolos Vermelho-Amarelos concrecionários

Compreende solos com horizonte B textural, semelhante ao descrito anteriormente, diferindo deste por apresentar nos seus perfis grande quantidade de calhaus e cascalhos constituídos de concreções de ferro. São solos fortemente ácidos, com saturação de bases baixa ou alta e saturação com alumínio alta.

Estes solos apresentam muito fortes limitações ao manejo e à mecanização, devido à grande quantidade de calhaus e cascalhos na superfície e dentro do perfil. O relevo varia de suave ondulado a forte ondulado.

2.2.12 Argissolos Acinzentados

Esta classe compreende solos com horizonte B textural de cores acinzentadas, com baixa atividade de argila, Álicos e Distróficos, fortemente ácidos e de baixa fertilidade natural.

São solos profundos e se caracterizam principalmente por apresentar sequência de horizontes A-Bt-C. Entre o horizonte A1 escurecido pela matéria orgânica e o horizonte Bt, apresenta um horizonte E muito empobrecido, lavado de cores claras. Estes solos ocupam relativamente pequenas extensões dentro do estado, com relevo plano e suave ondulado, tendo como material originário, deposições arenosas de sedimentos da Formação Itapecuru do Cretáceo.





2.2.13 Luvissolo Háplico

Compreende solos com horizonte B textural, semelhante morfologicamente aos Argissolos, descrito anteriormente, diferindo deste por apresentar saturação de bases alta, superior a 50%, bem como pela fertilidade natural, a qual nestes solos Eutróficos é bem melhor. Estes solos eram anteriormente classificados como Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico.



FIGURA 6. Perfil Luvissolo na bacia hidrográfica do Itapecuru.

2.2.14 Solos Indiscriminados de Mangue

Compreendem uma associação de solos jovens, muito mal drenados, formados sob condições reductomórficas em áreas baixas sujeitas ao alagamento pela água do mar junto à foz dos rios que deságuam no Golfão Maranhense, onde a redução da velocidade das águas favorece o depósito de sedimentos finos de natureza argilosa, ricos em material orgânico.

Devido à forte influência da água salgada, apresentam elevados teores de sais e compostos de enxofre capazes de causarem acidificação após a drenagem, tornando o pH extremamente baixo.



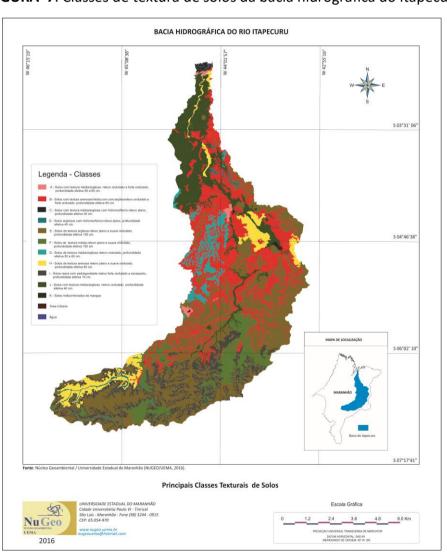


2.3 Tamanho e quantidade de poros dos solos da bacia hidrográfica do Itapecuru

Legenda	Solos	Tamanho de poros	Presença de poros
Α	Latossolos Amarelos Latossolos Vermelhos	Pequenos, médios e grandes	Comum
В	Argissolos Vermelho-Amarelos Argissolos Vermelho-Amarelos Luvissolos Crômicos Planossolos Nátricos	Pequenos e médios	Comum
С	Neossolos	Médios e grandes	Pouca
D	Plintossolos Gleissolos	Muito pequenos e Pequenos	Pouca
E	Solos indiscriminados de mangue	Indiscriminados	Indiscriminada

2.4 Mapa de textura dos solos da bacia hidrográfica do Itapecuru

FIGURA 7. Classes de textura de solos da bacia hidrográfica do Itapecuru





2.5 Classes texturais, relevo e profundidade dos solos da bacia Hidrográfica do Itapecuru

Legenda	Solos	Descrição das características dos solos	Área km²
А	PVA: Argissolos Vermelho- Amarelos	Solos com textura média/argilosa relevo ondulado a forte ondulado, profundidade efetiva 50 a 60 cm.	286,42
В	PVAc+PVA: Argissolos Vermelho- Amarelos concrecionário + Argissolos Vermelho-Amarelos	Solos com textura arenosa/média com concreções relevo ondulado a forte ondulado, profundidade efetiva 50 cm.	13.120,93
В	PVA+PVAc : Argissolos Vermelho- Amarelos + Argissolos Vermelho- Amarelos concrecionário	Solos com textura arenosa/média com concreções relevo ondulado a forte ondulado, profundidade efetiva 50 cm.	13.120,33
С	PAC : Argissolo Acinzentado textura média/argilosa fase floresta de várzea relevo plano	Solos com textura média/argilosa com hidromorfismo relevo plano, profundidade efetiva 40 cm.	37,20
D	G : Gleissolo Háplico fase mata de galeria relevo plano	Solos argilosos com hidromorfismo relevo plano, profundidade efetiva 40 cm.	
D	G+SN: Gleissolo Háplico fase mata de galeria relevo plano +Planossolo Nátrico floresta de várzea com carnaúba relevo plano e suave ondulado	Solos argilosos com hidromorfismo relevo plano, profundidade efetiva 40 cm.	457,96
Е	LA: Latossolos Amarelos	Solos de textura argilosa relevo plano a suave ondulado, profundidade efetiva 150 cm.	17.044.10
E	LV: Latossolos Vermelhos	Solos de textura argilosa relevo plano e suave ondulado, profundidade efetiva 150 cm.	17.044,18
F	LA+RQ : Latossolo Amarelo + Neossolos Quartzarênicos	Solos de textura média relevo plano e suave ondulado, profundidade efetiva 150 cm.	4.383,82
G	TX: Luvissolo Háplico	Solos de textura média/argilosa relevo ondulado, profundidade efetiva 50 a 60 cm.	1.906,16
Н	RQ: Neossolo Quartzarênico	Solos de textura arenosa relevo plano e suave ondulado, profundidade efetiva 100 cm.	
Н	RY+RYP: Neossolo Flúvico + Neossolo Flúvico Psamítico	Solos arenosos relevo plano, profundidade efetiva 60 cm.	3.062,52
Н	RQ+LA : Neossolos Quartzarênicos + Latossolo Amarelo	Solos arenosos relevo plano, profundidade efetiva 60 cm.	
I	RL: Neossolo Litólico	Solos rasos com pedregosidade relevo forte ondulado a escarpado, profundidade efetiva 10 cm.	5.609,98
J	FT + FF: Plintossolo Argilúvico Distrófico + Plintossolo Pétrico concrecionário	Solos com textura média/argilosa relevo ondulado profundidade efetiva 40 cm.	
J	FF + FT : Plintossolo Pétrico concrecionário + Plintossolo Argilúvico Distrófico	Solos com textura média/argilosa relevo ondulado profundidade efetiva 40 cm.	7.019,90
K	SM : Solos Indiscriminados de mangue	Solos Indiscriminados de mangue	158,37
L	AU	Área Urbana	78,02
М	Água	Superfície com espelho d'água	51,20
Área total	l das classes		53.216,66



2.6 Aspectos agrícola e ambiental dos solos da bacia Hidrográfica do Itapecuru

Classe de cala / deseria = = =	Significados			
Classe de solo / descrição	Agrícola	Ambiental		
A boa profundidade, relevo praticamente plano, ausência de pedras, soltos, boa drenagem e permeabilidade fazem com que sejam dos mais utilizados na produção rural. Embora geralmente de baixa fertilidade, as práticas de adubação e calagem podem ser originados a partir de versos tipos de rochas.		Relevo quase plano, grande profundidade e alta permeabilidade são atributos que levam a considerar os Latossolos como de alta estabilidade e com baixo risco de erosão, tendo grande capacidade para suportar estradas, construções, além de ser local adequado para instalação de aterros sanitários.		
Argissolos : apresentam acúmulo de argila no horizonte B e reduzida capacidade de reter elementos nutrientes de plantas no horizonte A.	Dependendo da rocha de origem, podem ser férteis ou pobres.	São solos bastante susceptíveis à erosão, principalmente em relevos mais declivosos.		
Luvissolos : solos ricos em nutrientes (cálcio, magnésio, potássio) e acumulação de argila no horizonte B.	Quando presentes sob condições de baixa pluviometria, esses solos podem apresentar grande quantidade de sódio, fazendo com que fiquem muito duros dificultando a penetração de raízes,			
Planossolos: São solos que apresentam horizontes superficiais de textura mais arenosa sobre um horizonte B de constituição bem argilosa e adensado.	As principais limitações são o excesso de água e o impedimento à penetração de raízes pelo horizonte B adensado. São usualmente utilizados para pastagens ou arroz no Rio Grande do Sul e pantanal. Alguns destes solos têm elevados teores de sódio, que pode prejudicar as culturas	A ocorrência em locais favoráveis ao acúmulo de água potencializa a possibilidade de contaminação do lençol freático.		



2.6 Aspectos agrícola e ambiental dos solos da bacia Hidrográfica do Itapecuru

Classo do solo / doscrição	Significados				
Classe de solo / descrição	Agrícola	Ambiental			
Neossolos: solos rasos em estádio inicial de evolução, apresentando mais comumente apenas horizonte A sobre o horizonte C ou a rocha de origem (camada R).	Principais obstáculos ao uso agrícola: relevo declivoso, pouca espessura e presença de pedras. Podem ser de baixa ou alta fertilidade. Quando férteis, são muito utilizados. No caso de baixa fertilidade e relevos inclinados, os solos devem ser reservados para preservação da flora e fauna.	Considerando as características já relatadas, constituem áreas extremamente frágeis. No caso dos Neossolos arenosos, a pequena capacidade de retenção de nutrientes e água é fator que limita sua capacidade de atuar como filtro de materiais poluentes. Devem ser evitados para ocupação urbana.			
Plintossolos: solos que apresentam segregação de ferro no horizonte B ou C, constituindo manchas de cores variadas, denominadas plintitas.	As principais condições que limitam o uso agrícola são o excesso de água e a baixa fertilidade. A retirada da água (drenagem) pode levar a um endurecimento da parte inferior do solo, criando dificuldade para a penetração de raízes e da água das chuvas.	A retirada do excesso de água pode levar ao endurecimento da parte inferior do solo, o que altera sua condição natural em prejuízo da flora e fauna dessas áreas.			
Gleissolos: solos que apresentam um horizonte de subsuperfície (B ou C) de cor acinzentada (horizonte glei).	Quando drenados podem ser utilizados com agricultura. Geralmente são de baixa fertilidade o que implica a obrigatoriedade de emprego de calagem e adubação.	Devido a proximidade da superfície, o lençol freático pode ser facilmente contaminado por produtos químicos e fertilizantes utilizados na agricultura. A ocupação urbana destes solos é desaconselhada, pois são áreas com excesso de água e sujeitas à inundação.			



4. Uso da terra

O Maranhão tem vivenciado um crescimento econômico como resultado da exploração dos seus recursos naturais. Esse crescimento tem proporcionado grandes mudanças na flora e fauna, sendo também causa de profundas mudanças nos padrões socioculturais. Além das alterações diretas das mudanças na cobertura vegetal, o modelo agrícola utilizado, com tecnologias que agregam grandes quantidades de agroquímicos, representa um conjunto de fatores que conduzem às principais causas de impactos negativos decorrentes da ocupação das áreas de cerrado.

Na bacia hidrográfica do rio Itapecuru os principais tipos de vegetação estão representados pela Floresta de Babaçu e pelas diversas nuances de Cerrado. Com grande predominância na área a Floresta de Babaçu ocorre ao longo de toda a bacia. A principal espécie está representado pelo babaçu (*Orbignya spp*), nas ocorrências em agrupamentos compactos são normalmente resultados do desmatamento da floresta estacional perenifólia aberta com babaçu, neste caso aparecem como vegetação secundárias.

No Maranhão as Florestas de Babaçu ocupam cerca de 1/3 das áreas, onde se concentra a maioria das terras degradadas. A densidade de babaçu pode variar de 20 a 80%, esta floresta está localizada principalmente na parte Centro-Norte, com ramificações nos sentidos Nordeste e Sudeste do Estado. A produtividade de amêndoas de babaçu varia ao longo do Estado, principalmente devido à densidade de plantas e da fertilidade dos solos.

O estudo de uso e cobertura da terra é de fundamental importância para o planejamento e a gestão da bacia hidrográfica do rio Itapecuru, considerando-se que a este tema estão associadas importantes relações socioambientais e econômicas. A tipografia das classes de uso da terra de uma região, representada através de mapas é um instrumento fundamental para ordenamento territorial.

As informações sobre uso a terra é instrumento de máxima importância para organizar o conhecimento cartográfico, apontando de forma clara a localização e as dimensões espaciais dos diferentes tipos de ocupação, indicando aspectos de conservação ambiental. As classes de uso obtidos neste mapa são preliminares e deverão ser devidamente classificadas de acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

Neste mapeamento foram identificadas 14 classes de uso da terra na bacia do rio Itapecuru, sendo as principais: Mosaico de pastagem, floresta aberta e vegetação degradada com babaçu, Campo Cerrado com pastagem e, Mosaico de pastagem, floresta aberta e vegetação degradada com babaçu denso. Juntas essas três classes representam mais de 70% de toda a área da bacia do Itapecuru. As áreas com agricultura, no ano de 2000, com cerca de 5.013 km2, representavam aproximadamente 9,5% das áreas mapeadas. Com relação às áreas urbanas, estas apresentaram 9,3km2, ou seja, cerca de 0,2% da área da bacia do rio Itapecuru. Os resultados desse mapeamento estão representados na forma de TABELA, mapa e gráfico.





TABELA 1. Quantificação do uso da terra da bacia Hidrográfica do rio Itapecuru no ano 2000.

Classes de uso da Terra	Área (km2)	%	% acumulada
Mosaico de pastagem, floresta aberta e vegetação degradada com babaçu	18.299,73	34,4	34,4
Campo Cerrado com pastagem	11.902,33	22,4	56,8
Mosaico de pastagem, floresta aberta e vegetação degradada com babaçu denso	8235,08	15,5	72,2
Cerradão	5.028,31	9,4	81,7
Cerrado	3.946,98	7,4	89,1
Agricultura Tradicional de Pequeno Porte	2.088,50	3,9	93,0
Agricultura de Médio Porte	1.030,00	1,9	95,0
Agricultura Recente de Pequeno Porte	969,78	1,8	96,8
Agricultura Tradicional de Médio Porte	507,16	1,0	97,7
Mata Ciliar	492,2	0,9	98,7
Agricultura Moderna e Intensiva	417,52	0,8	99,4
Manguezais	154,78	0,3	99,7
Áreas Urbanizadas	93,52	0,2	99,9
Corpos d'águas Naturais	50,95	0,1	100,0
TOTAL	53.216,84	100,00	

FIGURA 1. Uso da Terra da bacia hidrográfica do rio Itapecuru para o ano de 2000.

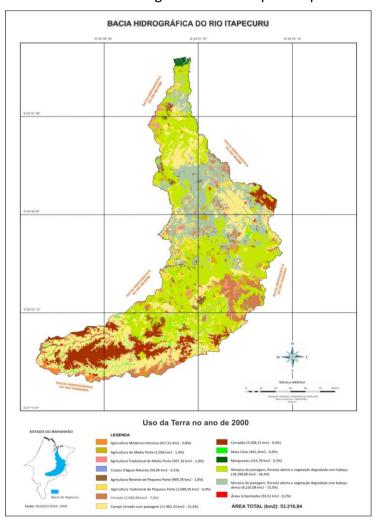
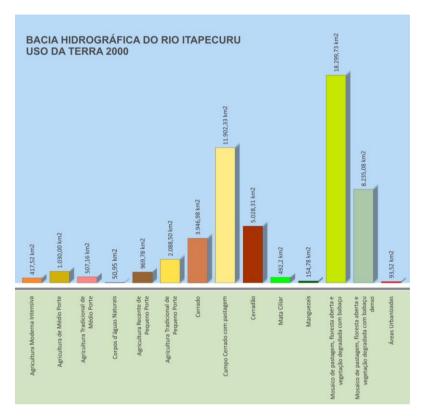






FIGURA 2. Classificação e quantificação do Uso da Terra da bacia hidrográfica do rio Itapecuru para o ano de 2000.



5. Caracterização Climática

1.1 Fonte dos Dados Utilizados

Foram utilizados dados observados mensais de precipitação pluvial da Agência Nacional de Águas-ANA obtido pelo endereço eletrônico http://www.ana.gov.br, durante o período de 1985 a 2010.

Os dados de temperatura média mensal do ar foram estimados com base nas informações geográficas, latitude, longitude e altitude dos pontos de coleta de dados, segundo critério proposto por Leite (1979).

A partir dos dados de temperatura do ar foram estimados os dados mensais de evapotranspiração potencial, utilizando o critério proposto por Thorntwaite (1948).

Com os dados de precipitação pluvial e evapotranspiração potencial foram obtidos os dados referentes às componentes do balanço hídrico, considerando a Capacidade de Água Disponível – CAD de 100 mm. O dados obtidos foram: excedente hídrico, deficiência hídrica,





evapotranspiração real e armazenamento de água no solo, estimados pelo método de Thorntwaite e Mather (1955)

2. METODOLOGIA

2.1 Análise espacial de variáveis agroclimáticas

Para a análise espacial dos dados agroclimáticos foi utilizado o módulo computacional "contour mapping" para interpolação de dados contido no "software SURFER 7.0". A interpolação dos valores pontuais dos dados agroclimáticos georeferenciados, distribuídos sobre o mapa geográfico da Bacia do Itapecuru e adjacências, foi realizada pelo método da krigagem.

2.2 Análise da estação de cultivo agrícola

A estação de cultivo agrícola foi caracterizada com base nos dados de precipitação pluvial e evapotranspiração potencial segundo critério proposto por Kassam (1979).

Segundo esse critério, o início do período chuvoso, correspondente também ao início da estação de cultivo agrícola, ocorre no mês em que o total mensal de precipitação pluvial é superior a metade da evapotranspiração potencial mensal. O fim do período chuvoso ocorre no mês em que a precipitação pluvial volta a ser inferior a metade da evapotranspiração potencial. Por outro lado, o período de cultivo se estende por mais dias até que a reserva de água no solo, considerando a sua capacidade de armazenamento, se esgote.

O início do período úmido ocorre quando o total mensal de precipitação pluvial supera o total de evapotranspiração potencial, e termina quando esse total é superior ao total de precipitação pluvial. Durante esse período ocorre a maior disponibilidade de água para a cultura.

Finalmente, foram obtidos os mapas de início, duração e fim do período chuvoso e de cultivo agrícola, bem como os mapas de início e fim do período úmido. Para gerar os mapas do início da estação chuvosa, foi feito a sobreposição dos mapas para cada mês. Da mesma forma foi feito para o fim da estação chuvosa, bem como, para o período úmido. A duração da estação chuvosa foi obtida pela subtração dos mapas de início e fim da estação chuvosa.

Posteriormente foram criados, para cada área delimitada, considerando a estação de cultivo, os possíveis calendários agrícolas.

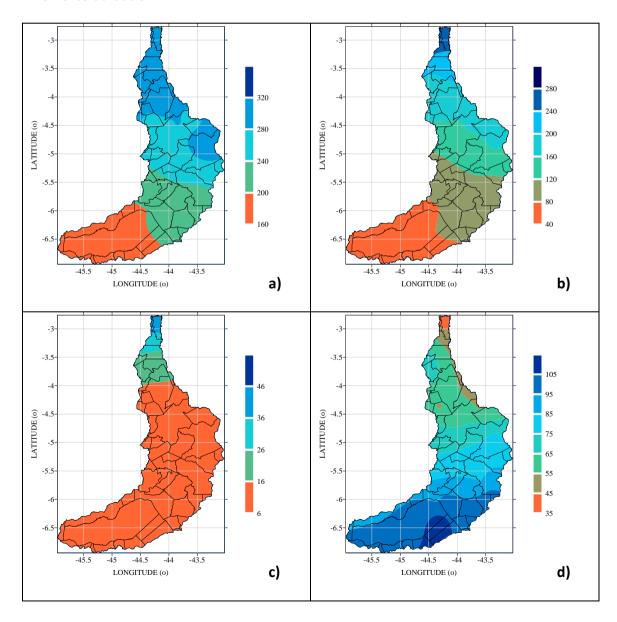




3. RESULTADOS

3.1 Variação Espacial Sazonal da Precipitação Pluvial

Conforme observado na FIGURA, os maiores volumes de chuvas ocorrem nos dois primeiros trimestres do ano. Os totais pluviométricos são maiores de janeiro a março, variando de 160 mm no sul a 320 mm no norte da bacia. No trimestre de abril a junho, o padrão de distribuição das chuvas é similar ao trimestre anterior, porém variando entre 40 mm, no sul a 280 mm no norte da bacia. O trimestre agosto-setembro-outubro é o mais seco da bacia, onde grande parte de sua área chove entre 6 mm e 16 mm. Apenas no norte os totais são ligeiramente superior, alcançando 46 mm. Entre os meses de outubro a dezembro o padrão se inverte, os maiores totais pluviométricos se concentram no sul e os menores no norte da bacia. Durante o ano os totais pluviométricos variam entre 950 mm, no sul a acima de 1950 mm no norte da bacia.





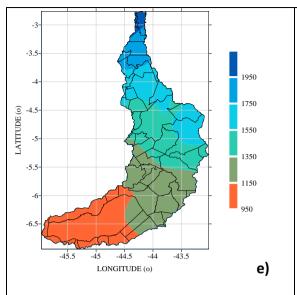
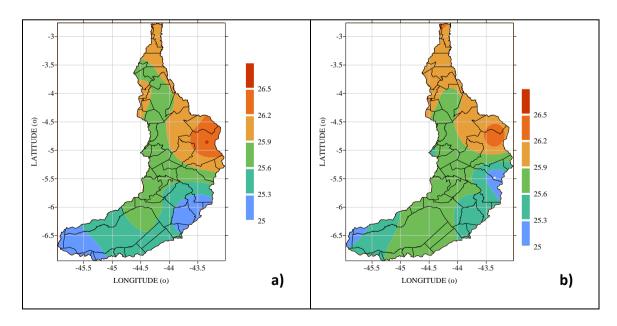


FIGURA 1. Distribuição espacial sazonal das chuvas na bacia do Itapecuru: a) janeiro-fevereiro-março, b) abril-maio-junho, c) julho-agosto-setembro, d) outubro-novembro-dezembro e e) anual.

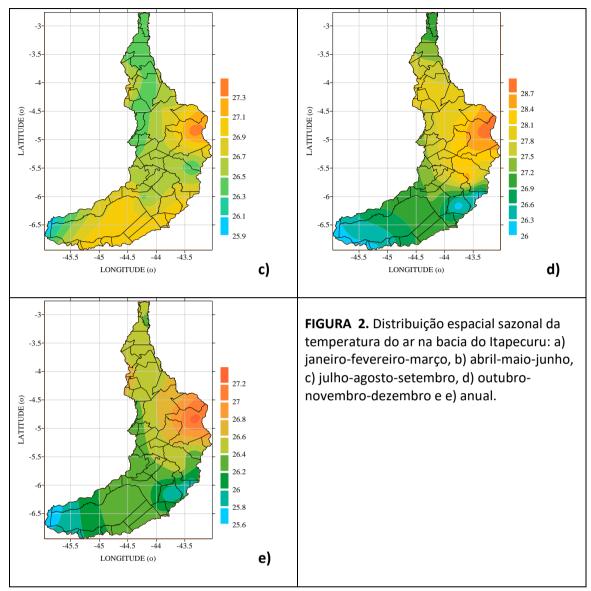
3.2 Variação Espacial Sazonal da Temperatura do Ar

Durante o período chuvoso, a temperatura do ar nos dois primeiros trimestres do ano oscilam entre 25º C e 26,5º C, com os maiores valores no centro-norte e os menores no centro-sul da bacia (FIGURA a,b), refletindo os efeitos da altitude. No trimestre julho-agosto-setembro, época mais seca do ano, a temperatura do ar se eleva com valores oscilando entre 25,9º C e 27,3º C. Este padrão permanece no trimestre outubro-novembro-dezembro, alacançando valores superiores a 28º C entre os paralelos 4,5º S e 5º S. Estes padrões sazonais reflete no padrão anual, com os maiores valores de temperatura sendo observados no norte e os menores no sul da bacia.









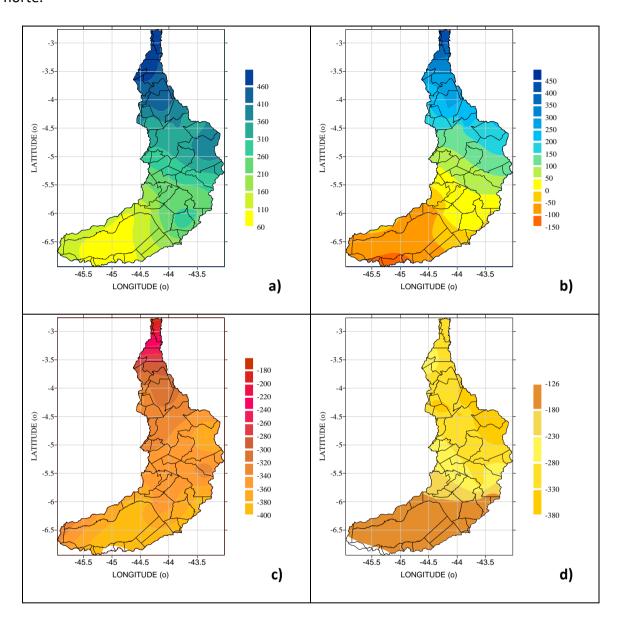
3.3 Variação Espacial Sazonal do Balanço Hídrico Climático

No primeiro trimestre do ano, que corresponde ao período mais chuvoso, o excesso hídrico predomina em toda a bacia do Itapecuru, variando de 60 mm no sul a 460 mm no norte. No trimestre seguinte, como as chuvas terminam primeiro no sul da bacia, começa o período de deficiência de água, podendo alcançar cerca de 150 mm. Por outro lado, o centro-norte da bacia, que ainda se encontrar no período de chuvas, ocorre excedente hídrico, que pode alcançar até 450 mm no extremo norte. No período mais seco do ano, correspondendo ao trimestre julho-agosto-setembro, há predomínio de deficiência hídrica, sendo mais acentuada no extremo sul com 400 mm. No último trimestre do ano, com o começo das chuvas, a deficiência de água diminui, porém ainda predomina em toda a extensão da bacia, sendo menor no sul (126 mm) e maior no centro-norte (380 mm). Na contabilização anual predomina deficiência hídrica, sendo mais acentuada no extremo sul (até 600 mm), exceto no





extremo norte, onde se observa excesso hídrico, podendo alcançar 400 mm no extremo norte.





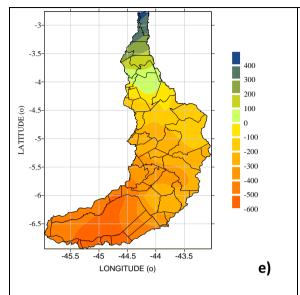


FIGURA 3. Distribuição espacial sazonal do excesso e deficiência de água na bacia do Itapecuru: a) janeiro-fevereiro-março, b) abril-maio-junho, c) julho-agosto-setembro, d) outubro-novembro-dezembro e e) anual.

3.4 Caracterização dos períodos chuvoso, úmido e de cultivo agrícola

A Bacia do Itapecuru, devido a sua extensão latitudinal, apresenta diferentes regimes de chuvas o que afeta a duração do período de cultivo e o calendário agrícola para culturas de sequeiro.

Conforme observado na FIGURA, considerando o início e o fim do período chuvoso, percebesse que pelo menos cinco calendários agrícolas podem se conFIGURA r sobre a Bacia do Itapecuru. No Centro-Sul da Bacia, o início do período chuvoso, que também corresponde ao início do período de cultivo agrícola, ocorre em novembro. Por outro lado, no Centro-Norte, o início do período chuvoso e de cultivo agrícola, somente ocorre a partir de Dezembro. O término do período chuvoso e de cultivo é antecipado no extremo sul da Bacia (maio), em relação ao norte da Bacia (agosto).

No Centro-Sul da Bacia do Itapecuru, acima do paralelo 5,5º S, o período chuvoso começa em novembro, com término em meses diferentes. No extremo sul, acima do paralelo 6,0º S, o período termina em maio, onde o período de cultivo se estende por 7 meses, por outro lado, mais ao norte, entre os paralelos 5,5º S e 6,0º S, o período de cultivo termina em junho, durando 8 meses.

No Centro-Norte da Bacia, abaixo do paralelo 5,5º S os períodos chuvoso e de cultivo agrícola começa em dezembro, com término em meses diferentes. Entre os paralelos 3,5º S e 5,5º S os períodos chuvoso e de cultivo agrícola terminam em junho, compreendendo 7 meses. Entre 3,5º S e 3,2º S os períodos chuvoso e de cultivo terminam em julho, com duração de 8 meses e abaixo de 3,2º S os períodos terminam em agosto, com duração de 9 meses.





O período úmido corresponde ao período em que as chuvas já se encontram completamente estabelecidas sobre a área da Bacia, com totais mensais que superam a evapotranspiração potencial, onde há maior disponibilidade de água para as culturas.

O início e termino desse período também sofrem variações espaciais, conforme mostrado na FIGURA . No extremo norte da bacia, abaixo do paralelo 3º S, o período úmido está compreendido entre os meses de janeiro e julho (7 meses); entre os paralelos 3º S e 4,5º S, o período vai de janeiro a junho (6 meses); uma pequena área entre os paralelos 4,5º S e 5º S, em torno do meridiano 43,5º O, o período está compreendido entre os meses de dezembro a junho (7 meses); entre os paralelos 4,5º S e 6º S e os meridianos 43,5º O e 44,5º O, predomina o período úmido entre os meses de janeiro a maio (5 meses); uma grande área entre os paralelos 5º S e 6,5º S e os meridianos 43º O e 45,5º O, o período úmido fica compreendido entre os meses de dezembro a maio (6 meses); e por fim, no extremo sul da bacia, acima de 6,5º S, predomina o período úmido de dezembro a abril (5 meses).

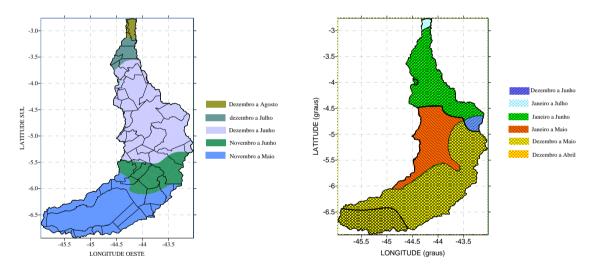


FIGURA 4. Início e fim dos períodos chuvoso e de cultivo agrícola para culturas de sequeiro na Bacia do Itapecuru.

FIGURA 5. Início e fim do período úmido para culturas de sequeiro na Bacia di Itapecuru.

Baseado no início e fim do período de chuvas e levando-se em consideração o ciclo produtivo das culturas de sequeiro com a duração das diferentes fases foi possível estabelecer o calendário agrícola em condições climáticas favoráveis ao plantio, contribuindo dessa forma, para o planejamento das atividades agrícolas dentro dos limites da Bacia Hídrográfica do Itapecuru.



3.5 Ciclo produtivo para cultura do arroz

3.5.1 Área plantada e produção

As FIGURA s mostram a distribuição espacial da área plantada e a produção de arroz dentro dos limites da Bacia Hidrográfica do Itapecuru. O arroz é plantado em toda a extensão da bacia, representando 23% da área plantada no Estado, com as maiores áreas cultivadas concentram-se no Centro-Norte, entre os paralelos 4º S e 5,2º S, variando entre 6000 e 15000 hectares, nessa área também se verifica a maior produção de arroz, entre 6000 e 12000 toneladas de grãos. A produção de arroz da bacia do Itapecuru corresponde em torno de 20% da produção do Estado.

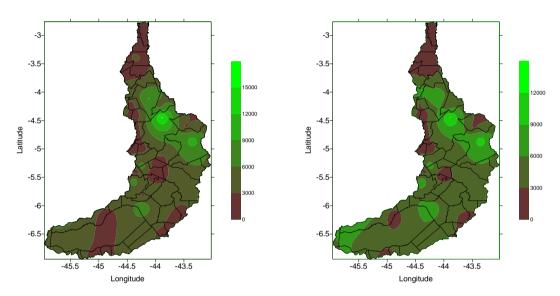


FIGURA 6. Área plantada (hectare) com arroz na Bacia do Itapecuru

FIGURA 7. Produção (toneladas) da cultura do arroz na Bacia do Itapecuru

3.5.2 Ciclo produtivo por período de cultivo

O ciclo produtivo do arroz considerado nesse estudo é de 120 dias com as seguintes fases: FASE I – emergência, duração de 20 dias; FASE II – desenvolvimento vegetativo, duração de 40 dias; FASE III – floração e enchimento dos grãos, duração de 30 dias e FASE IV - Maturação, duração de 30 dias.

3.5.2.1 Período de cultivo: Novembro a Maio

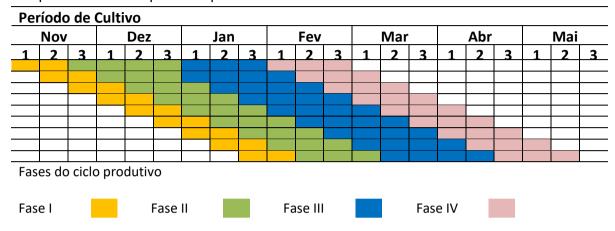
A área favorável ao cultivo do arroz de sequeiro, dentro Bacia Hidrográfica do Itapecuru, entre os meses de novembro e maio, corresponde ao extremo sul, acima do paralelo 6º S. O plantio poderá ser realizado entre os meses de novembro e Janeiro, neste último caso, a colheita deverá ser realizada no fim do período chuvoso, quando há poucas ocorrências de chuvas e os





totais são inferiores a metade da evapotranspiração potencial, caracterizando o início do período seco, portanto, além de janeiro, fica inviável o plantio nessa região.

TABELA 1. Ciclo produtivo para a cultura do arroz para período de cultivo entre novembro e maio para diferentes épocas de plantio.

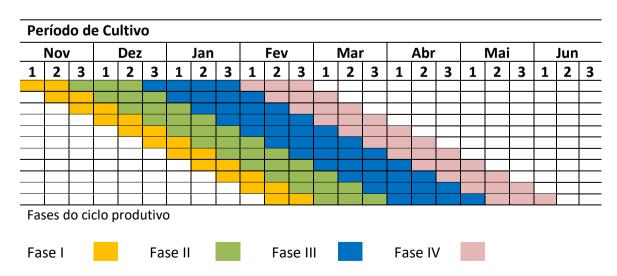


3.5.2.2 Período de cultivo: Novembro a Junho

Entre os meses de novembro e junho a área favorável ao plantio está compreendida entre os paralelos 6º S e 5,5º S. Observa-se nessa região que o período de cultivo se estende por mais um mês em relação à área anterior.

Nessa região o plantio poderá ser realizado de novembro a fevereiro, neste último caso a colheita será realizada no fim do período chuvoso.

TABELA 2. Ciclo produtivo para a cultura do arroz para período de cultivo entre novembro e junho para diferentes épocas de plantio.



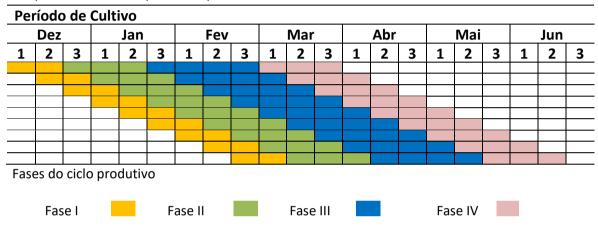




3.5.2.3 Período de cultivo: Dezembro a Junho

A área com período de cultivo entre os meses de dezembro e junho está compreendida entre os paralelos 3,5º S e 5,5º S. Corresponde á maior área plantada, bem como, a maior produção da bacia. O período de plantio recomendado vai de dezembro a março, não podendo ser prorrogado além deste último mês.

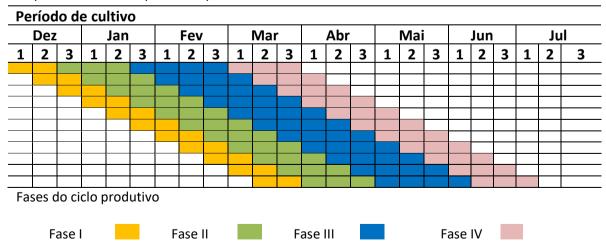
TABELA 3. Ciclo produtivo para a cultura do arroz para período de cultivo entre dezembro e junho para diferentes épocas de plantio.



3.5.2.4 Período de cultivo: Dezembro a Julho

Entre os paralelos 3,5º S e 3,2º S o período de cultivo vai de dezembro a julho, com o plantio podendo ser realizado entre os meses de dezembro e março.

TABELA 4. Ciclo produtivo para a cultura do arroz para período de cultivo entre dezembro e julho para diferentes épocas de plantio.



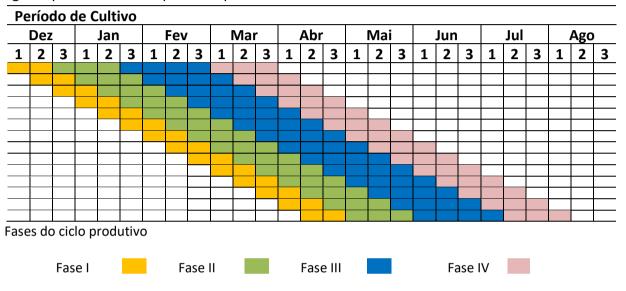




3.5.2.1 Período de cultivo: Dezembro a Agosto

No extremo norte da bacia, abaixo do paralelo 3,2º S, o período de cultivo é mais prolongado, durando 9 meses, entre dezembro e agosto. O plantio, nesta área, pode ser realizado entre dezembro e abril.

TABELA 5. Ciclo produtivo para a cultura do arroz para período de cultivo entre dezembro e agosto para diferentes épocas de plantio.



3.6 Ciclo produtivo para cultura do milho

3.6.1 Área plantada e Produção

As FIGURA s mostram a distribuição espacial da área plantada e a produção de milho na bacia hidrográfica do Itapecuru. Assim como o arroz, o milho é plantado em toda a extensão da bacia, representando 24% da área plantada no Estado, com as maiores áreas sendo cultivadas no Centro-Norte, entre os paralelos 4,3º S e 4,8º S, variando entre 6000 e 12000 hectares. Os maiores níveis de produção, entre 3000 e 6000 toneladas, são verificados no Norte, (em torno do paralelo 4,5º S), Centro (entre os paralelos 5,5º S e 6,2º S e no extremo sul da bacia (em torno do paralelo 6,5º S). A produção de milho na bacia do Itapecuru corresponde em torno de 18% da produção do Estado.



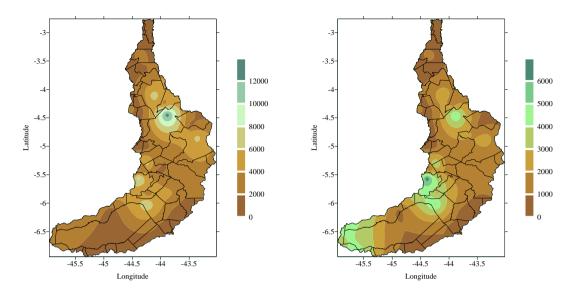


FIGURA 8. Área plantada (hectare) com milho na Bacia do Itapecuru

FIGURA 9. Produção (toneladas) da cultura do milho na Bacia do Itapecuru

3.6.2 Ciclo produtivo por período de cultivo

Considerando o ciclo produtivo do milho de 120 dias, com as seguintes fases: FASE I – emergência, duração de 40 dias; FASE II – desenvolvimento vegetativo, duração de 20 dias; FASE III – floração e enchimento dos grãos, duração de 20 dias e FASE IV – Maturação, duração de 40 dias.

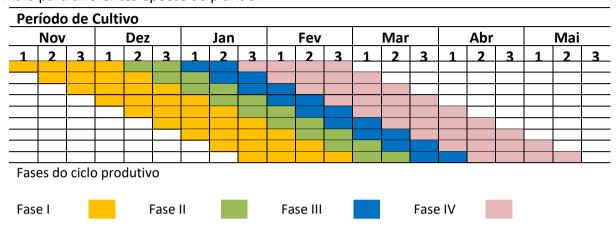
Em comparação ao arroz, o milho apresenta fases com duração diferentes. As fases iniciais e finais do ciclo, emergência e maturação, respectivamente são mais longas, enquanto que as fases intermediárias, desenvolvimento vegetativo e floração/enchimento dos grãos, respectivamente, são mais curtas.





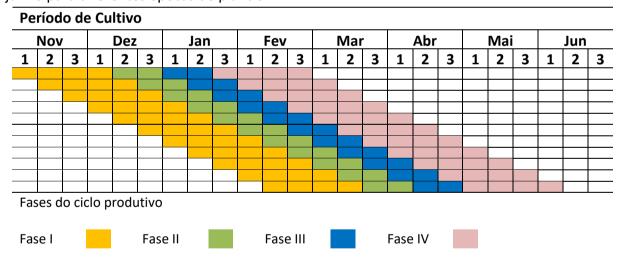
3.6.2.1 Período de cultivo: Novembro a Maio

TABELA 6. Ciclo produtivo para a cultura do milho para período de cultivo entre novembro e maio para diferentes épocas de plantio.



3.6.2.2 Período de cultivo: Novembro a Junho

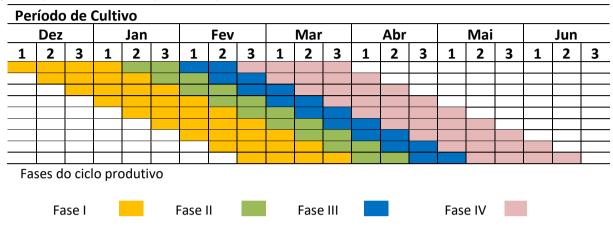
TABELA 7. Ciclo produtivo para a cultura do milho para período de cultivo entre novembro e junho para diferentes épocas de plantio.





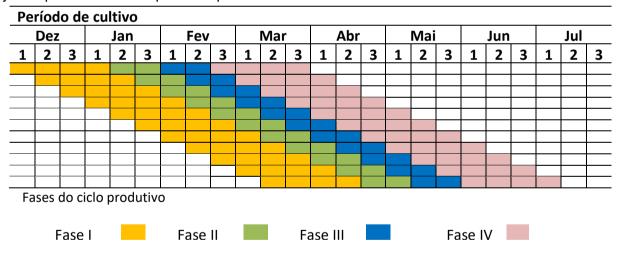
3.6.2.3 Período de cultivo: Dezembro a Junho

TABELA 8. Ciclo produtivo para a cultura do milho para período de cultivo entre dezembro a junho para diferentes épocas de plantio.



3.6.2.4 Período de cultivo: Dezembro a Junho

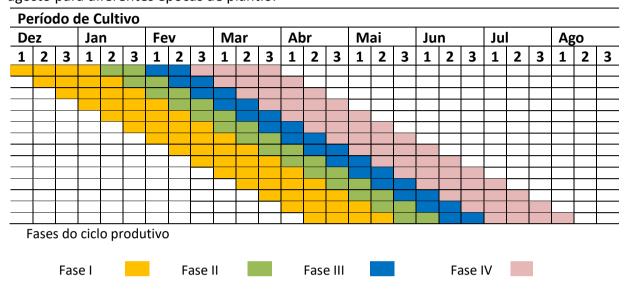
TABELA 9. Ciclo produtivo para a cultura do arroz para período de cultivo entre dezembro e junho para diferentes épocas de plantio.





3.6.2.5 Período de cultivo: Dezembro a Agosto

TABELA 10. Ciclo produtivo para a cultura do milho para período de cultivo entre dezembro e agosto para diferentes épocas de plantio.



3.7 Ciclo produtivo para cultura do feijão caupi

3.7.1 Área plantada e Produção

As FIGURA s mostram a distribuição espacial da área plantada e a produção de feijão caupí na Bacia Hidrográfica do Itapecuru. A área plantada com feijão caupí na bacia do Itapecuru corresponde a 23% da área plantada no Estado, concentrado principalmente no centro-norte, em torno do paralelos 4,2º S, variando entre 1500 e 2500 hectares e entre os paralelos 5,5º S e 6,2º S, com totais variando entre 1000 e 2000 hectare. As área mais produtivas estão entre os paralelos 5,5º S e 6,2º S (400 e 700 toneladas) e em torno do paralelo 4º S (400 e 500 toneladas). A produção de feijão caupi na bacia do Itapecuru corresponde em torno de 18,5% da produção do Estado.



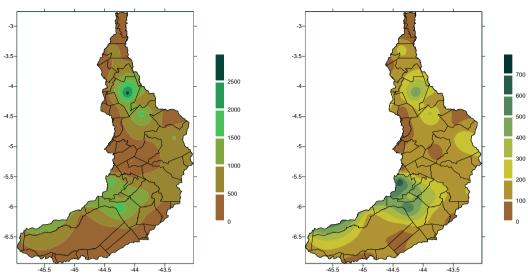


FIGURA 10. Área plantada (hectare) com feijão caupi na Bacia do Itapecuru

FIGURA 11. Produção (toneladas) da cultura do feijão caupi na Bacia do Itapecuru

3.7.2 Ciclo produtivo por período de cultivo

O feijão caupi apresenta ciclo produtivo médio de 70 dias, dividido nas seguintes fases: FASE I - emergência, duração de 15 dias; FASE II - desenvolvimento vegetativo, duração de 25 dias; FASE III - floração e enchimento dos grãos, duração de 20 dias e FASE IV - Maturação, duração de 10 dias.

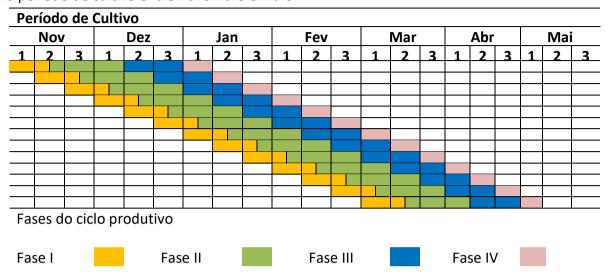
3.7.2.1 Período de cultivo: Novembro a Maio

Conforme TABELA 12, o feijão no sul da bacia do Itapecuru (acima do paralelo 6º S) pode ser plantado precocemente em novembro, quando inicia o período de chuvas e mais tardiamente no início de março, sendo a colheita realizada, respectivamente, no início de janeiro e maio. Por ser ciclo mais curto pode-se ter até duas safras por ano.





TABELA 11. Ciclo produtivo para a cultura do feijão caupi para diferentes épocas de plantio no período de cultivo entre novembro e maio.

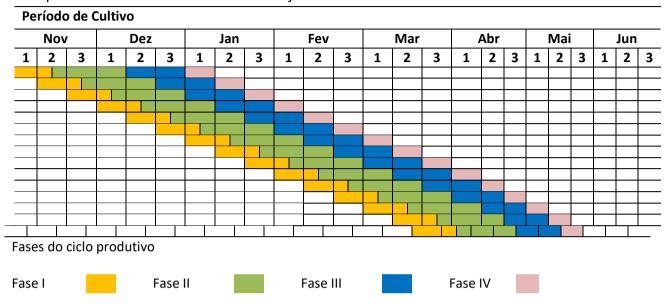


3.7.2.2 Período de cultivo: Novembro a Junho

Entre os paralelos 5,5º S e 6º S o período de cultivo se estende por mais um mês em relação ao extremo sul, consequentemente, o agricultor teria até final de março e início de abril para o plantio tardio do feijão, com colheita para o fim do mês de maio e início de junho. A partir deste mês há o risco da fase de floração e enchimento dos grãos se estender para o período final da estação chuvosa.



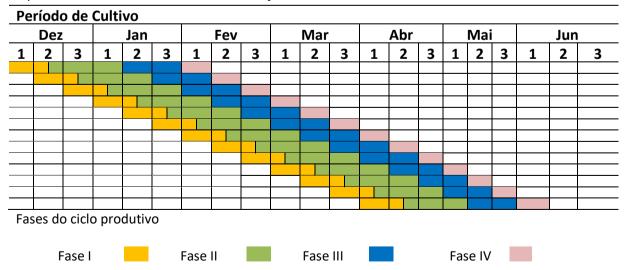
TABELA 12. Ciclo produtivo para a cultura do feijão caupi para diferentes épocas de plantio no período de cultivo entre novembro e junho.



3.7.2.3 Período de cultivo: Dezembro a Junho

Abaixo de 5,5º S o início do período de chuvas e de cultivo agrícola começa em dezembro. A primeira faixa corresponde à área entre os paralelos 5,5º S e 3,5º S onde o fim do período de chuvas ocorre em junho. Portanto, nesta área, o feijão pode ser plantado a partir de dezembro com término do ciclo no início de fevereiro. O último mês para plantio é abril com a colheita sendo realizada no início de junho, último mês do período de chuvas.

TABELA 13. Ciclo produtivo para a cultura do feijão caupi para diferentes épocas de plantio no período de cultivo entre dezembro e junho.



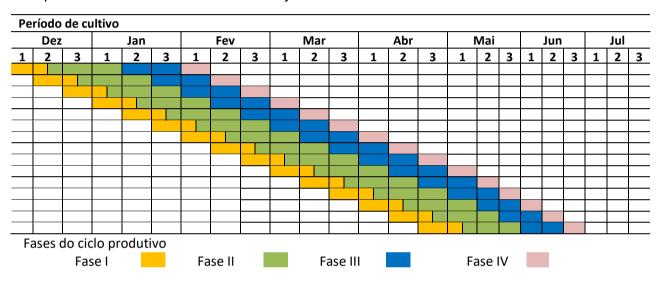




3.7.2.4 Período de cultivo: Dezembro a Julho

Em torno do paralelo 3,5º S o período de cultivo se prolonga até julho. Nesta área o agricultor pode plantar de dezembro a final de abril e início de maio, neste ultimo caso o plantio ocorrera durante o período úmido quando predomina excesso de água no solo, por outro lado, a colheita ocorrerá no último mês do período chuvoso, ou seja, julho.

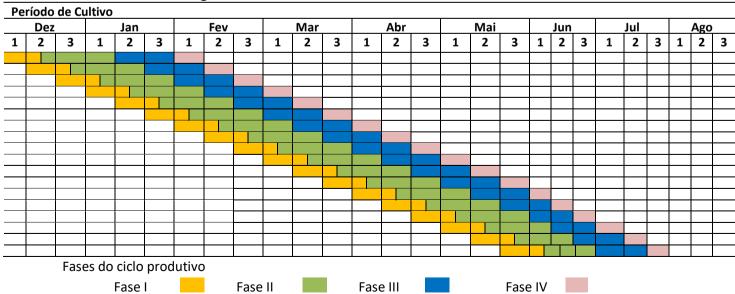
TABELA 14. Ciclo produtivo para a cultura do feijão caupi para diferentes épocas de plantio no período de cultivo entre dezembro e julho.



3.7.2.5 Período de cultivo: Dezembro a Agosto

Uma pequena faixa no extremo norte da bacia, em torno do paralelo 3º S o período de chuvas termina em agosto. Nesta área o plantio pode se feito de dezembro até fim de maio e início de junho.

TABELA 15. Ciclo produtivo para a cultura do feijão caupi para diferentes épocas de plantio no período de cultivo entre dezembro e agosto.







PARTE 2

ZONEAMENTO AGRÍCOLA DA BACIA DO RIO ITAPECURU

1. Regiões Homogêneas de Precipitação - RHP

O Zoneamento Agrícola em virtude da grande variabilidade das chuvas ao longo da bacia hidrográfica do rio Itapecuru, adotaram-se recortes geográficos com base nas Regiões Homogêneas de Precipitação-RHP. Esta regionalização foi definida a partir do trabalho de tese de doutorado do professor Ronaldo Nascimento de Menezes (2009), 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 deste trabalho.

2 Composição Municipal das Regiões Homogêneas de Precipitação (RHP) para a Bacia Hidrográfica do rio Itapecuru

Dentro do território da bacia do rio Itapecuru foram identificada, em função da sua grande abrangência espacial, 7 RHPs, das 10 Regiões que existem no Estado do Maranhão (SAGRIMA, 2019), sendo as RHPs: 3, 6 e 8. A seguir estão listados, por RHP, os municípios inseridos na bacia do rio Itapecuru.

TABELA 1. Municípios da RHP-3 dentro da bacia hidrográfica do rio Itapecuru.

N°	Municípios	N°	Municípios
1	Arari	9	Pirapemas
2	Axixá	10	Presidente Juscelino
3	Bacabal	11	Rosário
4	Bacabeira	12	Santa Rita
5	Cantanhede	13	São Mateus do Maranhão
6	Itapecuru Mirim	14	Timbiras
7	Matões do Norte	15	Vargem Grande
8	Miranda do Norte		





TABELA 2. Municípios da RHP-6 dentro da bacia hidrográfica do rio Itapecuru.

N°	Municípios	N°	Municípios
1	Aldeias Altas	8	Governador Archer
2	Alto Alegre do Maranhão	9	Lima Campos
3	Capinzal do Norte	10	Peritoró
4	Caxias	11	Santo Antônio dos Lopes
5	Codó	12	São João do Soter
6	Dom Pedro	13	São Luís Gonzaga do Maranhão
7	Gonçalves Dias	14	Timon
		•	

TABELA 3. Municípios da RHP-8 dentro da bacia hidrográfica do rio Itapecuru.

N°	Municípios	N°	Municípios
1	Buriti Bravo	13	Parnarama
2	Colinas	14	Passagem Franca
3	Fernando Falcão	15	Pastos Bons
4	Formosa da Serra Negra	16	Presidente Dutra
5	Governador Eugênio Barros	17	Sambaíba
6	Governador Luiz Rocha	18	São Domingos do Maranhão
7	Graça Aranha	19	São Domingos do Azeitão
8	Jatobá	20	São Félix de Balsas
9	Lagoa do Mato	21	São João dos Patos
10	Matões	22	Senador Alexandre Costa
11	Mirador	23	Sucupira do Norte
12	Paraibano	24	Tuntum

3 Caracterização climática por Região Homogênea de Precipitação (RHP) para a Bacia Hidrográfica do rio Itapecuru

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 Thorthwaite e Mather (1955).





3.1 Classificação climática

A partir dos dados de chuva e evapotranspiração potencial, estimada pelo método de Thorthwaite (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).

3.2 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.

3.4 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).

$$DEF = ETP - ETR \tag{1}$$

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):

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

Se
$$(P-ETP) > ou = 0 -> ETR = ETP$$
 (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):

Se ARM
$$<$$
 CAD $->$ EXC $=$ 0 (4)

Se ARM = CAD
$$\rightarrow$$
 EXC = (P-ETP) $-$ ALT (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).

3.5 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.





a) 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).

b) 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. 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 4).

TABELA 4. Parâmetros utilizados para a análise de risco climático relacionado ao solo.

Solos	Capacidade de Retenção de água	TA	AD/CAD
		10% ≤ TA < 15%	AD = 0,6 mm/cm
Tipo I	BAIXA	ou	CAD = AD * Pe
		TA ≥ 15% com Δ ≥ 50	CAD - AD FE
Tino II	MÉDIA	15% ≤ TA < 35%	AD = 1,2 mm/cm
Tipo II	IVIEDIA	com ∆ < 50	CAD = AD * Pe
Tine III	٨١٣٨	TA ≥ 35%	AD = 1,8 mm/cm
Tipo III	ALTA	IA ≥ 35%	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.

C) 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 5 e 6, respectivamente:

TABELA 5. Características para as culturas.

CULTURA	Pe (cm)	Ciclo Produtivo Dias	Fases Fenológicas Dias
			Fase I - 20
SOJA	40	120	Fase II - 30
30JA	40	120	Fase III - 35
			Fase IV - 35
			Fase I - 40
MILHO	40	120	Fase II - 20
IVIILIIO	40	120	Fase III - 20
			Fase IV - 40
			Fase I - 20
ARROZ	30	120	Fase II - 40
ARROZ	30	120	Fase III - 30
			Fase IV - 30
			Fase I - 15
FEIJÃO	30	70	Fase II - 25
FLIJAU	30	/0	Fase III - 20
			Fase IV - 10
			103010



FIGURA 1. Representação das fases fenológicas para a cultura do milho (exemplo).

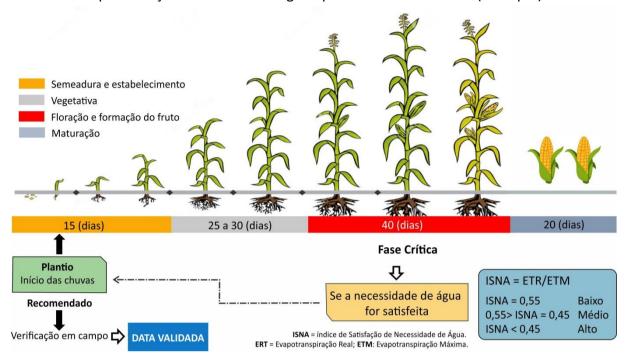


TABELA 6. Coeficientes de crescimento (Kc) das culturas da soja, milho, arroz e feijão caupí.

CULTURA						DE	CÊNDI	OS					
COLIUKA	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	-	•	-	ı	-

A interação entre os fatores clima, solo e planta foi realiza 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 (ETr), que representa a quantidade de água que a planta efetivamente consumiu, e a evapotranspiração máxima da culturas (ETm), 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-semeadura/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. Para a definição da janela de plantio plena utilizou-se apenas a condição de risco baixo na fase III, conforme descrito na Tabela 11, e ISNA ≥ 0,5 na fase I-semeadura/emergência.

TABELA 7. Índices de Satisfação das Necessidades de Água para as culturas da soja, milho, arroz e feijão caupí.

0		ÇÃO DE RISCO PARA O	
CULTURAS		- Floração/enchimento	- '
	Baixo	Médio	Alto
SOJA	ISNA ≥ 0,65	0,65 > ISNA ≥ 0,55	ISNA < 0,55
MILHO	ISNA ≥ 0,55	0,55 > ISNA ≥ 0,45	ISNA < 0,45
ARROZ	ISNA ≥ 0,65	0,65 > ISNA ≥ 0,55	ISNA < 0,55
FEIJÃO	ISNA ≥ 0,60	0,60 > ISNA ≥ 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 RHP.

3.6 Caracterização climática por Região Homogênea de Precipitação

Os resultados da caracterização climática para a bacia do rio Itapecuru 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 3: RHP-3

A Região Homogênea de Precipitação 3 (RHP-3), 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 $^{\circ}$ C e evapotranspiração potencial de 1.579 mm - $\mathbf{B_1 A's_2 a'}$, Tabela 8.

TABELA 8. Classificação climática para a RHP-3.

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
Ih = 23,4	B ₁	Úmido
ETp = 1.579,1	A´	Megatérmico
Iu = 44,3	S ₂	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: B ₁ A ′s ₂ a ′

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 na Figura 6.

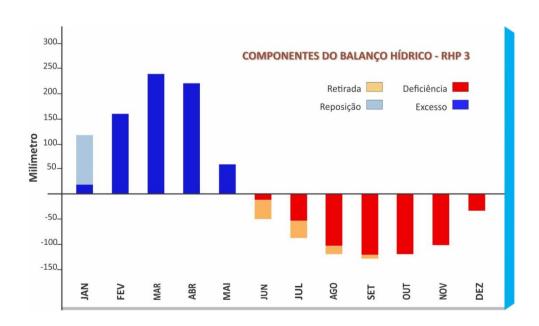


FIGURA 6. Período de cultivo agrícola para a RHP-3



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 na Figura 7

FIGURA 7. Componentes do balanço hídrico para a RHP-3







b) Região Homogênea de Precipitação 6: RHP-6

A Região Homogênea de Precipitação 6 (RHP-6), o clima da região é do tipo C_2 **A** c_2 **a** - Úmido Subúmido, megatérmico, acentuada deficiência hídrica, média anual de chuva de 1544 mm, temperatura média anual de 26,5ºC e evapotranspiração potencial de 1.583 mm, Tabela 9.

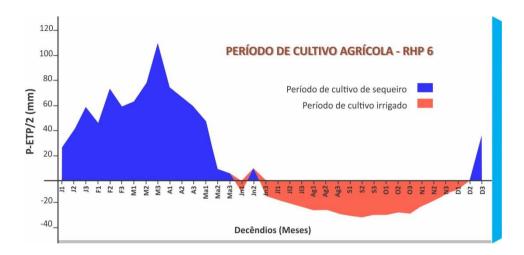
TABELA 9. Classificação climática para a RHP-6.

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
Ih = 12,3	C ₂	Úmido Subúmido
ETp = 1.582,7	A´	Megatérmico
Iu = 35,4	S ₂	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: C ₂ A´ s ₂ a´

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. A Figura 12 destaca os períodos para cultivo de sequeiro e irrigado.

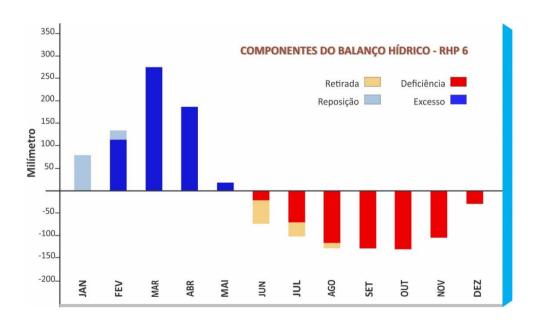


FIGURA 12. Período de cultivo agrícola para a RHP-6



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 na Figura 13.

FIGURA 13. Componentes do balanço hídrico para a RHP-6







c) Região Homogênea de Precipitação 8: RHP-8

A Região Homogênea de Precipitação 8 (RHP-8), 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 26,2ºC, alcançando 27ºC nos meses mais secos do ano e 25,4ºC 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 **C**₁**A**′wa′, conforme descrita na Tabela 10.

TABELA 10. Classificação climática para a RHP-8.

Parâmetros	Símbolos	Tipo Climático
A Ih = -4,3	C ₁	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. A Figura 16 mostra os períodos para cultivo de sequeiro e irrigado.



PERÍODO DE CULTIVO AGRÍCOLA - RHP 8

Período de cultivo de sequeiro
Período de cultivo irrigado

Período de cultivo irrigado

Período de cultivo irrigado

Período (Meses)

FIGURA 16. Período de cultivo agrícola para a RHP-8.

4. Calendários Agrícolas Regionalizados por Região Homogênea de Precipitação

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.

4.1 Região Homogênea de Precipitação 3 (RHP-3)

Na região RHP-3, 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 dia 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 dia s 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 1).



QUADRO 1. Calendário Agrícola de Risco Climático: épocas recomendadas para as culturas da soja, milho, arroz e feijão para a RHP-3.

Zoneamento Agrícola da Bacia Hidrográfica do rio Mearim - RHP 3

Classes Texturais		Culturas e Ciclos	e Ciclos	
	SOJA (120 dias)	MILHO (120 dias)	ARROZ (120 dias)	FEIJÃO (70 dias)
Arenosa	21/DEZ – 10/MAR	01/DEZ – 28/FEV	21/DEZ – 20/FEV	21/DEZ – 20/MAR
	CAD = 24 mm	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 = 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 = 72 mm	CAD = 54 mm	CAD = 54 mm





4.2 Região Homogênea de Precipitação 6 (RHP-6)

Na região RHP-6 há predominância de Argissolo Vermelho Amarelo Concrecionário (PVc), com cerca de 28% e de Luvissolo (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 feijãocaupi (Quadro 2).



QUADRO 2. Calendário Agrícola de Risco Climático: épocas recomendadas para as culturas da soja, milho, arroz e feijão para a RHP-6.

Zoneamento Agrícola da Bacia Hidrográfica do rio Mearim - RHP 6

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





4.3 Região Homogênea de Precipitação 8 (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.

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 (2ºdecêndio) 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 (Quadro 3).



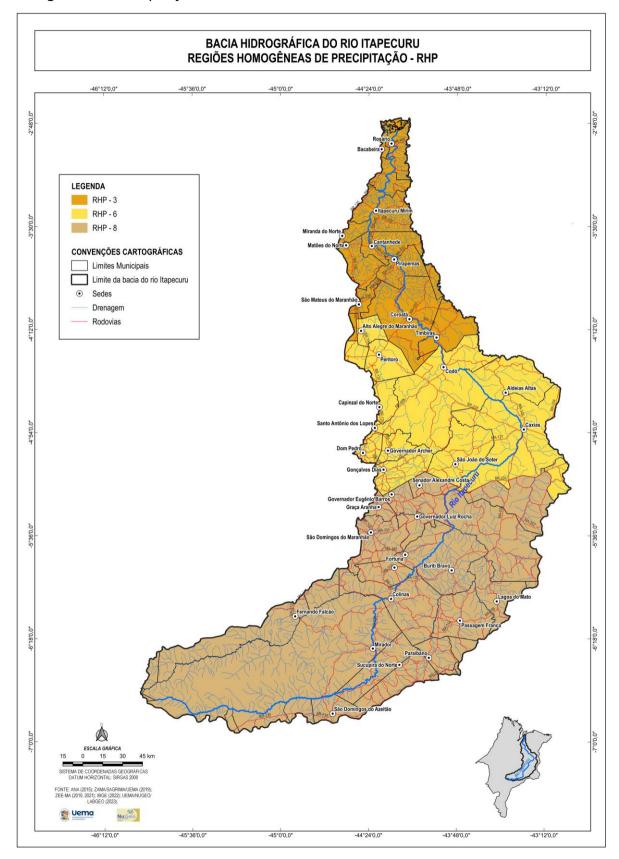
QUADRO 3. Calendário Agrícola de Risco Climático: épocas recomendadas para as culturas da soja, milho, arroz e feijão para a RHP-8.

01/NOV - 10/MAR 01/NOV - 20/MAR 21/NOV - 20/FEV FEIJÃO (70 dias) CAD = 18 mm mm CAD = 36 mm **CAD = 54** ARROZ (120 dias) 11/NOV - 20/JAN 11/NOV - 31/JAN 01/NOV - 10/FEV CAD = 54 mm CAD = 18 mm CAD = 36 mm **Culturas e Ciclos** MILHO (120 dias) 11/OUT - 20/FEV 11/0UT - 28/FEV 11/OUT - 10/FEV CAD = 72 mm CAD = 24 mm **CAD** = 48 mm 01/NOV - 10/FEV 21/OUT - 28/FEV 21/OUT - 20/FEV SOJA (120 dias) CAD = 24 mm CAD = 48 mm **CAD = 72 mm Classes Texturais** Arenosa Argilosa Média

Zoneamento Agrícola da Bacia Hidrográfica do rio Mearim - RHP



FIGURA 17. Zonas Agrícolas da Bacia do rio Itapecuru definidas com base nas Regiões Homogêneas de Precipitação.







CONSIDERAÇÕES **F**inais

O caráter orientador do Zoneamento Agrícola está baseado na elaboração e uso dos Calendários Agrícolas. Nesse sentido foram elaborados os calendários agrícolas para a bacia hidrográfica do rio Itapecuru, adotando-se como base técnica as Regiões Homogêneas de Precipitação (RHPs) como aspecto vital na caracterização climática. Para o zoneamento agrícola da bacia hidrográfica do Itapecuru foram trabalhadas as culturas da soja, milho, arroz e feijão. Dessa forma a orientação relativa às épocas de plantio de cada cultura está vinculada a cada calendário agrícola. Neste trabalho foram elaborados 3 calendários agrícolas referentes às 3 RHPs existentes na bacia do rio Itapecuru, onde estão explicitadas os períodos de plantio de cada cultura trabalhada.

O Zoneamento Agrícola 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 zoneamento 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.

Também é importante frisar a necessidade das contribuições e críticas para o aprimoramento técnico-científico do zoneamento 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.





Referências

AYOADE, J. O. Introdução à Climatologia para os trópicos. Bertrand Brasil, 3° Edição. Rio de Janeiro, 1983.

BEZERRA. F. H. R. **A Formação Barreiras**: Recentes avanços e antigas questões. Série Científica Geologia. São Paulo: USP. 2006. 4p.

CAVALCANTE, I. F. A.; FERREIRA, N. J.; SILVA, M. G. A. J. da, DIAS, M. A. F.; **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Texto, 2009.

DNMET - Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas (1961-1990)**, Brasília- Brasil. 1992.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *O Brasil em Relevo*. Disponível em http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/index.htm. Acesso em 29/03/2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006, 306 p.

HASTENRATH, S.; GREISHAR, I. Circulation mechanisms related to Northeast Brazil rainfall anomalies. **Journal of Geophysical Research**, v.98 (D3), p. 5093-5102.1993.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal, 2004 e 2012**. Acessado em setembro de 2015.

. SIDRA. **Produção Pecuária, 2004 e 2012**. Acessado em setembro de 2015.

IMESC. Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Malha Municipal, 2015**. São Luís, 2015.

KOUSKY, V. E. Frontal influences on Northeast Brasil. **Monthly Weather Review**, v.107, n.9, p.1140-1153, 1979.

LEITE, A. de C. Estimativas de temperaturas máxima, média e mínima para o Estado do Maranhão em função da Latitude, Longitude e Altitude. S. Luis: EMAPA, 1978, 32p. (EMAPA. Boletim Téc. 1).

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI, Jr, R. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação das terras no sistema de capacidade de uso. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. Universidade do Texas. 175p.





NIMER, E. Climatologia da região Nordeste do Brasil: Introdução à Climatologia Dinâmica, **Revista Brasileira de Geografia**, 34(2): 3-51, 1972.

NOBRE, C. A.; CAVALCANTI, M. A. G.; NOBRE, P.; KAYANO, M. T.; BONATTI, J. P.; SATYARMUTI, P.; UVO, C. B.; COHEN, J. C.. Aspectos da climatologia dinâmica do Brasil. **Climanálise**, Número Especial: 124p, 1986.

MARANHÃO. **Atlas Do Maranhão**. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Laboratório de Geoprocessamento-UEMA. São Luís: GEPLAN. 2002. 44p

MARANHÃO. Secretaria de Estado das Cidades e Desenvolvimento Urbano – SECID. **Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Itapecuru** - Resumo do Diagnóstico. v1. São Luís: MPB Engenharia. 148p.

MARTINS, G. A. 1947. **Princípios de Estatísticas** / Gilberto de Andrade Martins, Denis Donaire - 4 ed. São Paulo: Altas, 1990.

ROMANOVSKI, Z. Morfologia e aspectos hidrológicos para fins de manejo da microbacia da Rua Nova, Viçosa -MG, para fins de manejo. Tese (Mestrado), 2001.

SPRING: Integrating remote sensingand GIS by object-oriented data modelling Camara G; Souza R.C. M; Freitas U. M; Garrido J. Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

SOUSA, C. S.; Klein, E. L. Vasquez, M. L.; Lopes, E. C. S.; Teixeira, S. G.; Oliveira, J. K. M.; Moura, E. M.; Leão M. H. B. 2012. **Mapa Geológico e Recursos Minerais do Estado do Maranhão**. In: Klein, E. L. & Sousa, C. S. (organizadores). Geologia e Recursos Minerais do Estado do Maranhão: Sistema de Informações Geográficas - SIG. Escala 1:750.000. Belém: CPRM. 2002.

TEIXEIRA, A. L. A. & CHRISTOFOLETTI, A. **Sistemas de Informação Geográfica: Dicionário Ilustrado**. Ed. HUCITEC, São Paulo, 1997.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. Núcleo Geoambiental. *Bacias Hidrográficas:* subsídio para o planejamento territorial. Relatório Técnico. 43p.2011.

