

***CAPÍTULO 3***  
***CONDIÇÕES NATURAIS***

## CAPÍTULO 3

### CONDIÇÕES NATURAIS

#### 3.1 Condições Naturais do Estado do Pará

##### 3.1.1 Topografia

O relevo no Estado do Pará está agrupado em 3 diferentes regiões geomorfológicas : as Regiões de Planícies, Planaltos e Depressões com altitudes que variam de 0 a 100m, 200 a 500m e 500 a 900m respectivamente dependendo da região.

Regiões de Planícies se apresentam ao longo do rio Amazonas (Planície Amazônica) e no nordeste do Estado (Planície Litorânea). Regiões de Planaltos são localizadas a partir do distanciamento das margens do rio Amazonas (Planalto Sedimentar do Amazonas). O Planalto da Bacia do Paraíba formado por um conjunto de relevos tabulares fica próximo da fronteira com o Estado do Maranhão. Regiões de Depressões são presentes nos extremos norte (Escudo da Guiana) e sul do Estado (Escudo da Brasil-Central).

##### 3.1.2 Geologia

O Estado do Pará possui uma grande diversidade de terrenos geológicos, cujas idades se situam entre o Arqueozóico (>2.500 M.A) e o Quaternário recente. Existem quatro províncias geológicas incluindo Craton Amazônico, Craton São Luís, Cinturões Móveis do Proterozóico Superior e Coberturas do Fanerozóico.

Os principais minerais encontrados no Estado são : ferro, alumínio, ouro, caulim, calcário, estanho, cobre, chumbo, zinco, níquel, cromo, fosfato, titânio, sal, gipsita, gemas (ametista, topázio, opala, etc.) e rochas usadas na construção civil. Muitos desses minerais ainda não estão sendo explorados.

##### 3.1.3 Solos

Os principais solos no Estado do Pará são compostos de Oxissolos, Ultissolos, Alfissolos e Entissolos. No quadro abaixo, apresentamos os Principais Solos no Estado do Pará, ao nível dos grandes grupos da classificação Brasileira, e o equivalente aproximado da classificação americana e da FAO.

**Tabela 3.1-1 Principais Solos no Estado do Pará**

Grandes Grupos Brasileiros	Classificação Americana	
	Ordem	Grandes Grupos
Latossolos Amarelos	Oxissolos	Haplorthox
Latossolos Vermelho-Amarelos	Oxissolos	Acrothox
Plintossolos	Oxissolos	Plinthaquox
Argissolos Vermelho-Amarelos (Podzólicos)	Ultissolos	Tropudults
Nitossolos Vermelhos (Terra Roxa)	Alfissolos	Tropudalfs
Neossolos Litólicos (litossolos)	Entissolos	Troporthents
Neossolos Quartzarênicos (areias quartzosas)	Entissolos	Quartzipsamments
Gleissolos Háplicos	Entissolos	Fluvaquents

Os oxissolos cobrem uma área de 45% do Estado e são extremamente intemperizados e são típicos de paisagens antigas e, climas úmidos tropicais. Os Ultissolos cobrem uma área de 40% do Estado e são solos geralmente ácidos e pouco férteis, podendo ocorrer tanto em áreas onde as condições de fertilidade são boas, como naquelas onde elas são baixas. Os Alfissolos cobrem uma área de 2,7% do Estado e tem sido usado principalmente na produção de culturas perenes. Os Entissolos ocorrem em uma área de 6,4% do Estado e estão localizados principalmente sob a vegetação natural. Existem ainda outros grupos de solos, que ocorrem em áreas menores. Em geral, muitos solos no Estado são ácidos, com baixo teor de nutrientes e falta de capacidade de retenção de água.

### **3.1.4 Clima**

O Estado do Pará possui uma grande variabilidade de condições climáticas em função da precipitação pluviométrica anual, que variam de 1.000 a 4.000 mm. Apesar de não haver uma estação seca bem definida, o clima apresenta uma estação marcante chuvosa e uma outra menos chuvosa. Elas ocorrem de Dezembro a Maio e de Junho a Novembro respectivamente mas existe uma grande variação de área para dentro do Estado.

A temperatura média mensal do ar oscila normalmente entre 24°C e 28°C e a variação média mensal da temperatura raramente fica acima dos 5° C. As variações sazonais na temperatura são relativamente pequenas. Utilizando a classificação de Koppen, identificou-se 3 subtipos climáticos no Estado do Pará : Af (sem estação seca), Am (com estação seca moderada) e Aw (com uma estação seca bem definida). O subtipo Am abrange 72% do Estado do Pará, enquanto o Aw cobre 23,7 e Af 4,3%.

Tem se observado que a deficiência hídrica no Estado do Pará apresenta áreas onde os déficit são praticamente inexistentes com taxas que variam de zero a 100 mm, até áreas onde a deficiência hídrica encontra-se na faixa de 400 a 500 mm. Em termos de sazonalidade, a deficiência hídrica ocorre durante os meses de Junho a Novembro com as maiores concentrações de Agosto a Novembro.

### **3.1.5 Hidrologia**

O Estado do Pará é rico em recursos hídricos. A sua extensa rede fluvial apresenta ao Estado muitos rios, pequenos lagos e portos naturais bastante utilizados, garantindo com isso a saída de seus produtos. O rio mais importante que cruza o Estado do Pará é o Rio Amazonas. Ele avança na direção nordeste do Estado antes de lançar suas águas no Oceano Atlântico.

Seus afluentes mais importantes, todos juntos com milhares de km de extensão, no Estado do Pará são : pela margem esquerda, os rios Trombetas, Maicuru, Paru e Jari. Pelo lado direito, são rios Tapajós, Xingu e Tocantins onde estão localizados a hidrelétrica e o Lago Tucuruí. Outros rios importantes no Estado do Pará são : Acará, Guamá, Moju, Araguaia e o Gurupi.

### **3.1.6 Vegetação**

As principais formações vegetais encontradas no Estado do Pará são : (Guia Ambiental do Estado do Pará, SECTAM 2000) :

- a. Floresta de Terra Firme : caracterizada por sua grande heterogeneidade e por estar situada acima das cotas de inundação. Pode englobar a floresta densa, a floresta aberta e a floresta semi-decidual.
- b. Floresta de Igapó : formação existente nas áreas alagadas permanentemente, sendo comum a presença de raízes suportes, raízes expostas e raízes respiratórias que saem e entram no solo em forma de alça. Composição heterogênea.
- c. Cerrado : presença de árvores tortuosas de médio ou baixo porte e casca cortiçosa devido a condições bioclimáticas, sendo fator preponderante um período seco bem definido.
- d. Campos Naturais : áreas de influência marinha ou aluviais com problemas de hidromorfismo, presentes no Baixo Amazonas e na parte oriental da Ilha do Marajó.
- e. Formação Litorânea Costeira : representada pelos manguezais. Caracteriza-se pela salinidade das águas e pela decomposição de sedimentos siltsosos.

## **3.2 Condições Naturais da Área do Estudo**

Quando se compara as condições naturais da Área do Estudo, o município de Marabá, que cobre cerca de 76% da respectiva área, possui condições naturais com diferenças muito pequenas em relação aos outros 4 municípios. Logo, o município de Marabá será discutido separadamente nas seções seguintes.

### **3.2.1 Topografia**

A topografia é um fator crítico na classificação do uso da terra. Especialmente o município de Marabá apresenta uma ampla variação de altitudes com relevos acidentados. O terreno acidentado com declives acentuados dificulta a agricultura mecanizada e é passível de erosão. Apesar da topografia dos outros 4 municípios não possuir altitudes e relevos tão altos como Marabá, o relevo é relativamente dinâmico com áreas onduladas, planícies, planaltos e várzeas.

### **3.2.2 Geologia**

A estrutura geológica no município de Marabá é complexa, constituída por rochas de idade Pré-Cambriana do Complexo Xingu. (granitos, granulitos, migmatitos, etc.), ou seja, Grupo Tocantins (xistos, gnaisses, quartzitos, metabasitos etc.), formações ferríferas, Formação Rio Fresco, com Membro Azul (folhelhos manganésíferos, silititos, argilitos e arenitos).

Nos outros 4 municípios, a geologia é representada, predominantemente, por rochas de idade Pré-Cambriana pertencentes ao Grupo Tocantins (xistos, gnaisses, quartzitos). Rochas de natureza puramente sedimentar, de idade Paleozóica, representadas pela Formação Pimenteiras (folhelhos, silititos escuros) e Formação Pedra de Fogo (arenitos, silititos, folhelhos e calcários); e do período Mesozóico representado pela Formação Sambaíba (arenitos finos e médios) e o Cenozóico representado pelos litotipos da Formação Barreiras e do Quaternário Subatual e Recente em alguns pontos do Rio Tocantins.

### **3.2.3 Solos e Classificação do Uso da Terra**

#### **(1) Solos**

Os solos predominantes no município de Marabá são os Argissolos Vermelho-Amarelo (solo podzólico) de textura argilosa, Neossolos Litólicos distróficos (Litossolos), Latossolos

Vermelho-Amarelo distrófico de textura argilosa média e Neossolos Quartzarênicos (areias quartzozas). Os Argissolos Vermelho-Amarelo são encontrados na maioria do município de Marabá, enquanto os Neossolos Litólicos são distribuídos nas serras. Os Latossolos Vermelho-Amarelo são encontrados nas porções central e oeste do município de Marabá e, os Neossolos Quartzarênicos são distribuídos a 20 km ao sul da cidade de Marabá. Os Argissolos Vermelho-Amarelo e os Latossolos Vermelho-Amarelos apresentam boas propriedades físicas mas, precisam ser adequadamente fertilizados para dar uma boa produção. Estes dois tipos de solos eutróficos são encontrados principalmente em relevos suavemente ondulados a fortemente ondulados. Os Neossolos Quartzarênicos distróficos (areia quartzozas) são encontrados em relevos planos e levemente ondulados. Gleissolos Háplicos e Cambissolos distróficos são encontrados em associações.

Os solos predominantes nos outros 4 municípios são Argissolo Vermelho-Amarelos (Podzolicos) distróficos, Neossolos Quartzarênicos (areias quartzozas) e Neossolos Litólicos distróficos. Os Argissolos Vermelhos-Amarelos são encontrados na maior parte de São João do Araguaia e na parte ocidental de São Domingos do Araguaia, na maior parte de Brejo Grande do Araguaia e na parte ocidental de Palestina do Pará. Os Neossolos Quartzarênicos estão presentes na parte Oriental de São João do Araguaia e São Domingos do Araguaia, e na parte Ocidental de Brejo Grande do Araguaia. Os Neossolos Litólicos estão presentes somente em Palestina do Pará. Se encontram ainda o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e o Gleissolo Haplico distrófico, todos em associações.

## (2) Classificação da Capacidade

O mapa de classificação do uso da terra na Área do Estudo (RADAM – Radar da Amazônia ) encontra-se na Fig.3.2-1. Os símbolos (IIc, IIIa etc.) mencionados no mapa estão de acordo com as definições da classificação do uso da terra do RADAM como mostra a Tabela 3.2-1 abaixo.

**Tabela 3.2-1 Definição da Classificação de Uso da Terra (RADAM)**

Símbolo	Classificação de Uso da Terra
<b>Sistema Primitivo de Manejo</b>	
IIa	Regular para ciclos e longos de agricultura
IIc	Regular para ciclos longos e restrito para culturas de ciclos curtos
IIIa	Restrito para culturas de ciclos curtos e longos
IIIb	Restrito para culturas de ciclo curto e inapto para culturas de ciclos longos.
IIIc	Restrito para culturas de ciclos longos e inapto para culturas de ciclos curtos.
IVa	Inapto para pastos de ciclos longos e curtos e adequado para pastos extensivos.
IVb	Inapto para agricultura ou pasto extensivo.
<b>Sistema de Manejo Desenvolvido (sem irrigação)</b>	
Ib	Bom para culturas de ciclos longos e regular para culturas de ciclos curtos
IIa	Regular para culturas de ciclos curtos e longos.
IIb	Regular para culturas de ciclos curtos e restrito para culturas ciclos longos.
IIc	Regular para culturas de ciclos longos e restrito para culturas ciclos curtos.
IId	Regular para culturas de ciclos curtos e inapto para culturas ciclos longos.
IIIa	Restrito para culturas de ciclos curtos e longos.
IIIc	Restrito para culturas de ciclos longos e inapto para culturas de ciclos curtos.
IVa	Inapto para pastos de ciclos curtos e adequado para pastos extensivos.
IVb	Inapto para agricultura ou pastos extensivos

Fonte : Projeto RADAM (Radar da Amazônia), Ministério das Minas e Energia

Como pode ser observado na figura, não existe nenhuma área classificada em I ou IIa, o que significa, que não existe nenhuma área com aptidão regular tanto para as culturas de ciclo curto como para as de ciclo longo. Todavia, existem pequenas partes na Área do Estudo em Marabá, Brejo Grande do Araguaia e Palestina do Pará, que estão classificadas como IIc., significando que estas áreas possuem aptidões regulares para culturas de ciclo longo e aptidões restritas para culturas de ciclo curto. A área classificada sob esta categoria é de aprox. 1.500 km<sup>2</sup> (7,3%).

A maior parte da Área do Estudo fica na categoria IIIa, significando que estas áreas possuem uso restrito para agricultura tanto no ciclo curto como no ciclo longo, mas pode ser usado para pecuária bovina. A área classificada nesta categoria é de aprox. 14.000 km<sup>2</sup> (71,9%). As áreas com classificação IIIb possuem aptidões restritas para as culturas de ciclo curto e não são adequadas para as culturas de ciclo longo. As áreas classificadas nesta categoria correspondem a de aprox. 150 km<sup>2</sup> (0,8%). As áreas com classificação IIIc possuem aptidões restritas para as culturas de ciclo longo e não são adequadas para as culturas de ciclo curto. Nestas áreas só é possível a criação de gado. As áreas classificadas nesta categoria correspondem a de aprox. 900 km<sup>2</sup> (4,6%).

Com exceção de Brejo Grande do Araguaia, todos os outros municípios possuem pequenas áreas classificadas como IVb. Neste caso, não é possível a agricultura ou criação de gado, somente a silvicultura possível. A área que fica nesta categoria é de aprox. 3.000 km<sup>2</sup> (15,4%).

Abaixo seguem os percentuais da Área do Estudo e suas respectivas classificações nas categorias

**Tabela 3.2-2 Área sob cada Classificação de Uso da Terra**

Categoria	Área em km <sup>2</sup>	Percentual
IIc	1.448,6	7,3
IIIa	14.362,6	71,9
IIIb	154,1	0,8
IIIc	924,6	4,6
IVb	3.082,1	15,4
Total	19.972,0	100,0

Os estudos sobre solos realizados na micro região de Marabá pelo RADAM (Radar da Amazônia) e PRIMAZ (Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia) demonstram aptidões diferenciadas provavelmente em razão das escalas utilizadas. O estudo do RADAM, onde o mapa é feito numa escala de 1:1.000.000, a maior parte delas estão classificadas como sendo restritas para agricultura de ciclo longo e curto. Todavia, existem algumas pequenas áreas, especialmente nos assentamentos, onde a agricultura de subsistência (mandioca, arroz, milho, feijão etc.) está sendo feita com algumas limitações. Caso seja aplicada mais tecnologia, em termos de uso de fertilizantes, controle de espécies invasoras e mecanização, é provável que haja uma produção agrícola maior nestas áreas porém, a viabilidade econômica ainda precisa ser confirmada. Com base nestas considerações, o PRIMAZ (Programa de Integração Mineral em Municípios da Amazônia), onde os mapas são feitos obedecendo uma escala de 1:250.000, classificou estas áreas como sendo de aptidão regular para agricultura, desde que seja aplicada uma tecnologia média, e de aptidão boa, com o uso de alta tecnologia. A silvicultura, especialmente o cultivo de árvores frutíferas é adequado a estas áreas e deve contribuir substancialmente na recuperação destas áreas.

### 3.2.4 Condições Climáticas

Exceto por uma pequena variação, as condições climáticas dos municípios são similares, a exceção de Marabá em especial, os outros quatros municípios são considerados com condições climáticas idênticas.

Na classificação Koppen, a Área do Estudo se encontra na faixa de transição Aw para Am. A temperatura média anual é de 26°C. A umidade relativa do ar é alta e oscila entre as estações mais chuvosas e mais secas de 100% a 52% com uma média de 78%. A estação chuvosa vai de Dezembro até Maio e o mais seco de Junho a Novembro. O índice pluviométrico em torno de 1.500 a 2.000 mm/ano. A umidade relativa é elevada oscilando entre as estações mais chuvosas e mais secas de 73% a 93%. Temperatura média e chuva mensal de Marabá são mostradas abaixo.

**Table 3.2-3 Temperatura Média Mensal e Chuva de Marabá**

Unidade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
°C	25,8	24,3	25,8	26,2	26,5	26,4	26,3	26,8	26,9	26,7	26,4	25,9
mm	308,9	326,9	349,4	267,1	81,3	24,3	13,1	19,0	47,7	106,7	123,8	227,4

A maior parte da Área do Estudo, em especial os quatro municípios e a porção Oriental de Marabá tem déficits hídricos de 400 a 500 mm. Logo se conclui que a irrigação é da mais alta prioridade para o cultivo da agricultura no período da seca.

### 3.2.5 Hidrografia da Área do Estudo

O recurso hídrico mais importante do município de Marabá é o rio Itacaiunas, afluente pela margem esquerda do rio Tocantins, em cuja foz encontra-se a cidade de Marabá. Seus principais tributários pela margem direita são os rios: Madeira, Parauapebas e pela esquerda os rios Aquiri e Tapirapé. É importante a presença do rio Tocantins e seus afluentes rio Tauarizinho e o Flecheira.

A rede hidrográfica de São João do Araguaia é representada pelo baixo curso do rio Araguaia próximo a sua foz, e pequeno trecho do rio Tocantins. Os principais rios em São Domingos do Araguaia são o Tauarizinho, Uba e Veados, que são afluentes do rio Tocantins. A rede hidrográfica de Brejo Grande do Araguaia é representada por um trecho do rio Araguaia, próximo a junção com o rio Tocantins. Em Palestina do Pará, o rio Araguaia é o mais importante. Serve de limite entre o município e o Estado de Tocantins. Outro rio importante é o rio Gameleira.

### 3.2.6 Vegetação da Área do Estudo

A vegetação do município de Marabá é bastante diversificada. Entretanto, a predominância é a Floresta Densa Submontana em relevo aplainado a Sub-região da superfície arrasada da Serra dos Carajás, ao norte do município de Marabá e da sub-região da superfície dissecada ao longo do rio Araguaia. No sopé da Serra está presente a Floresta Aberta Mista (Cocal com a predominância do babaçu) e, em menor escala a Floresta Aberta Latifoliada (Cipoal), excetuando-se o flanco oeste, que está recoberto por Floresta Densa submontana em relevo acidentado da sub-região da superfície arrasada do médio Xingu-Iriri.

A maior expressão territorial dos outros 4 municípios é recoberta pela Floresta Latifoliada representada pelos subtipos: Floresta Densa Submontana, e Floresta Aberta Mista (cocal). Nas áreas próximas ao rio Araguaia é encontrado o Cerrado. As margens dos rios Araguaia e Tocantins, surge, em alguns pontos, a Floresta Aluvial, dominando aos terraços e as ilhas. Em vários pontos nota-se também a presença de clareiras onde a floresta foi removida para o cultivo de pastagem. Neste caso deu-se o aparecimento de Florestas Secundárias (capoeiras) em diferentes estágios de regeneração.

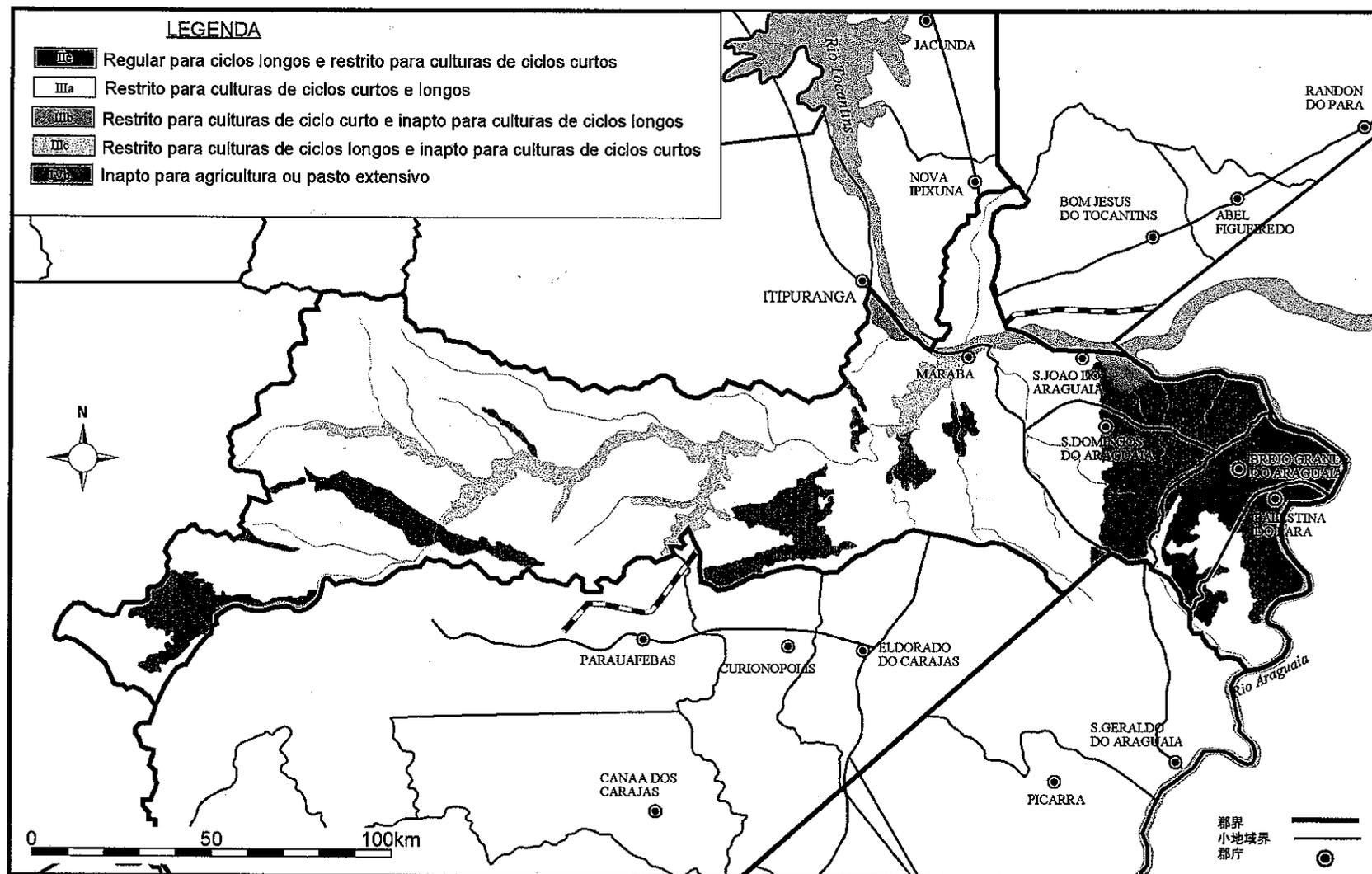
### **3.3 Caracterização Natural da Área do Estudo**

A Área de Estudo, localizada no sudeste do Pará possui características naturais distintas, especialmente em termos de topografia, solo e clima, que em conjunto exercem uma influencia significativa no potencial e limitação da capacidade da terra para atividades tais como agricultura, pecuária e silvicultura. As condições naturais do município de Marabá, ocupando 76% da Área de Estudo, são bastante semelhantes nas suas condições naturais aos outros quatro municípios, com exceção do relevo, que chega atingir altitudes em torno de 700m na parte Ocidental do município.

As características naturais específicas da Área de Estudo são as seguintes:

- a. A Área de Estudo possui um relevo variado com áreas acidentadas, planaltos e várzeas distribuídos ao longo dos afluentes dos Rios Tocantins e Araguaia. A topografia é um dos fatores críticos na Área de Estudo, que limita o uso da terra para agricultura.
- b. Os solos predominantes são os Argissolos Vermelho - Amarelos (Podzólicos), Lotosolos Vermelho – Amarelo, Neossolos Litólicos (Litosolos) e Neossolos Quartzarênicos (Areia quartzozas). São solos extremamente intemperizados e ácidos com uma estrutura granular forte. Exceto pelos nutrientes ciclados em matéria orgânica, os solos são muito pobres em nutrientes tornando-se necessário a utilização de uma fertilização cuidadosa .
- c. Com exceção de pequenas partes em Marabá, Brejo Grande do Araguaia, e Palestina do Para, a maior parte da Área de Estudo possui aptidões restritas para a agricultura tradicional logo, exigindo que se faça aplicações técnicas e praticas melhoradas de manejo de cultivo, como adaptação de variedades adequadas, aplicação de fertilizantes, irrigação etc. como formas essenciais para uma produção agrícola maior .
- d. De acordo com a classificação Koppen, a área está situada entre a área de transição de Aw para Am. A temperatura média anual é de 26°C com máximas e mínimas médias em torno de 31°C e 22°C respectivamente. A umidade relativa é alta, oscilando entre 73% e 93%.
- e. O período das chuvas inicia em Dezembro e termina em Maio e o período mais seco vai de Junho até Novembro. A precipitação pluviométrica varia de 1.500 a 2.000mm/ano. A maior parte da Área de Estudo possui déficit hídrico entre 400mm e 500mm, o que obriga a utilização de irrigação para a agricultura no período mais seco.
- f. A Área de Estudo faz parte da bacia do Rio Itacaiunas, Rio Araguaia e Rio Tocantins e seus afluentes. Outros rios menores que fazem parte desta bacia hidrográfica são os rios Gameleira, Tapirapé, Vermelho, Cinzento, Preto etc.

- g. A vegetação da Área de Estudo é composta por Floresta Densa Submontana em relevo aplainado (maior área) e a Floresta Aberta Mista (cocal). As floresta aluviais se encontram ao longo das margens do Araguaia, Tocantins e algumas ilhas fluviais. Nas diferentes partes da Área de Estudom, existem grandes áreas onde foram feitas derrubadas e que estão sendo utilizadas para pasto e criação de gado levando ao aparecimento de uma floresta secundária (capoeiras) em diferentes estágios de regeneração.



**Fig.3.2-1 Mapa de Classificacao do Uso da Terra na Area do Estudo**