

CAPITULO II

CONSIDERAÇÕES SOBRE CLIMA E ASPECTOS EDAFOCLIMÁTICOS DA MESORREGIÃO NORDESTE PARAENSE

Vanda Maria Sales de Andrade
Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro
Gustavo Schwartz
Livia Gabrig Turbay Rangel-Vasconcelos
Francisco de Assis Oliveira

INTRODUÇÃO

Tempo e clima geralmente são confundidos, porém, trata-se de conceitos distintos. O tempo é a condição atual e o clima representa a sucessão de tempos. O entendimento de tempo e clima ocupa um arranjo central, importante e amplo no campo do conhecimento do ambiente. Neste contexto, a atmosfera, em conjunto com seus processos, influencia na dinâmica e no desenvolvimento de outras partes do ambiente, principalmente na biosfera¹, hidrosfera² e litosfera³. Todavia esses subsistemas não se sobrepõem uns aos outros, mas integram continuamente e permutam matéria e energia entre si.

-
- 1 Zona de transição entre a Terra e a atmosfera, dentro da qual é encontrada a maior parte das formas de vida terrestre. É considerada a porção exterior da geosfera e a porção interna ou mais baixa da atmosfera (Instituto Nacional de Meteorologia, 2016)
 - 2 É a camada descontínua de água dentro ou próxima da superfície da terra, incluindo todas as águas superficiais líquidas e congeladas, subterrâneas mantidas no solo e na rocha, e vapor d'água atmosférico (MACKENZIE, 2014).
 - 3 É a camada sólida da terra, constituída pelas crostas dos continentes, ilhas e fundos oceânicos e da parte superior do manto terrestre (CRUZ; BORBA; ABREU., 2005).

As características ambientais da biosfera são condicionadas automaticamente pelas variações dos padrões e fenômenos de ordem biótica e abiótica. Dentre os elementos de ordem abiótica presentes no meio natural destacam-se os edáficos, os litológicos, os geomorfológicos e os climáticos, como principais agentes dos fatores de ordem física.

O clima na biosfera tem, especificamente, uma série de fatores e elementos naturais que são determinantes para a existência e sobrevivência de indivíduos ou de grupos taxonômicos, bem como da sua distribuição na superfície terrestre (MARTINS, 1985; AYOADE, 2004). Por outro aspecto, o edáfico, caracteriza-se como essencial aos vegetais e animais, pois é sobre o solo que eles se fixam e retiram a maioria seus nutrientes (KASPARI; YANOVIK, 2008). A existência e a distribuição dos conjuntos vegetais e animais formam os territórios biogeográficos que estão relacionados às condições específicas de cada subsistema, sendo suas relações e interações fundamentais para o equilíbrio dos ecossistemas (AYOADE, 2004).

Os elementos climáticos frequentemente usados para caracterizar o clima sobre uma determinada área são temperatura do ar e precipitação pluviométrica, onde os valores médios desses elementos são aplicados na classificação de cada região. Para os fatores edáficos destacam-se, a estrutura e a composição química do solo. Esses fatores variam de valor em função do local, o que acaba por determinar a diversidade de ambientes e também de comunidades de organismos.

Na Amazônia Oriental os sistemas meteorológicos atuantes vão desde sistemas de grandes escalas como a Zona de Convergência Intertropical-ZCIT⁴ a sistemas de menor escala,

4 ZCIT - Grande faixa de baixa pressão atmosférica onde ocorre a ascensão do ar quente que por sua vez, gera nuvens e chuva (STEINKE, 2012).

onde todos contribuem para a formação e distribuição das chuvas na região. Especificamente na mesorregião Nordeste Paraense, ocorre a junção de vários sistemas meteorológicos, o que favorece a incidência de chuva ao longo do ano. Essa característica confere à mesorregião como a mais chuvosa no estado do Pará (LOPES; SOUZA; BEZERRA, 2013). Parte dos municípios desta mesorregião faz conexão com o oceano Atlântico Norte, fato que propicia a ocorrência da brisa marítima, favorecendo os sistemas meteorológicos locais, bem como ressalta o sistema LIS-Linhas de instabilidade (KOUSKY; KAYANO; CAVALCANTE, 1984). Segundo Cohen, Silva Dias e Nobre (1989) esse fenômeno desenvolve-se na costa norte-nordeste da América do Sul e pode se propagar para o continente, causando quantidade de precipitação acima do normal.

A mesorregião Nordeste Paraense é dividida em cinco microrregiões (Bragantina, Cametá, Guamá, Salgado e Tomé-Açu) formadas por 49 municípios com condições ambientais distintas. Devido a estas peculiaridades, neste capítulo são apresentadas a caracterização do clima e solo das referidas microrregiões e de seus respectivos municípios. As informações foram coletadas da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014) e na literatura. Com base nestes dados, foi avaliado o tipo climático segundo a classificação de Köppen, bem como a delimitação do solo. A sistematização do clima e precipitação foram realizadas pela metodologia Pacal (IBGE, 2014) e, via vetores, para o solo, com o auxílio do programa ArcGis10.1.

Classificação Climática

A classificação climática expressa condições médias da atmosfera terrestre. Estas condições apesar de suas variações diárias, mensais e sazonais, são representadas por faixas climáticas que se mantêm razoavelmente uniformes, dentro de um padrão médio de oscilação. Os sistemas de classificações climáticas (SCC) são importantes, pois possibilitam analisar e definir climas de diferentes regiões. No entanto, existe o problema da identificação de parâmetros climáticos cruciais que constituem tipos climáticos distintos. Para entender e descrever a complexidade da natureza multivariada do clima, alguns esquemas de classificação têm usado a vegetação natural como índice das condições climáticas predominantes na área. Contudo, vários outros fatores não-climáticos como topografia, tipo de solo e os efeitos da atividade humana (exploração florestal, desmatamento e expansão agrícola) exercem controle sobre ambiente em uma determinada área.

A classificação climática objetiva caracterizar uma grande área ou região em zonas com características climáticas e biogeográficas relativamente homogêneas (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2002). Dentre essas, a classificação climática proposta por Wladimir Peter Köppen (1846-1940) é universalmente a mais utilizada. Esta classificação está baseada, principalmente, nas características térmicas e na distribuição sazonal da precipitação, cujos critérios são descritos a seguir:

1ª letra – maiúscula, representa a característica geral do clima de uma região:

- A – Clima tropical chuvoso
- B – Clima seco
- C – Clima temperado chuvoso
- D – Clima frio
- E – Clima polar

2ª letra – minúscula, representa as particularidades do regime de precipitação:

- f – sempre úmido, sem estação seca
- m – monção, com breve estação seca
- w – chuvas de verão

3ª letra – minúscula, representa as particularidades em função da temperatura:

- a – verão quente – temperatura do mês mais quente maior que 22°C
- b – verão morno – temperatura do mês mais quente menor que 22°C, com pelo menos 4 meses com temperatura maior que 10°C
- c – verão curto e fresco – apenas 1 a 4 meses com temperatura maior que 10°C
- d – inverno muito frio – o mês mais frio tem temperatura menor que -38°C

4ª letra – minúscula em regiões áridas, representa a temperatura média, característica de uma região:

- h – quente, temperatura média anual maior que 18°C
- k – moderadamente frio, temperatura média anual menor que 18°C

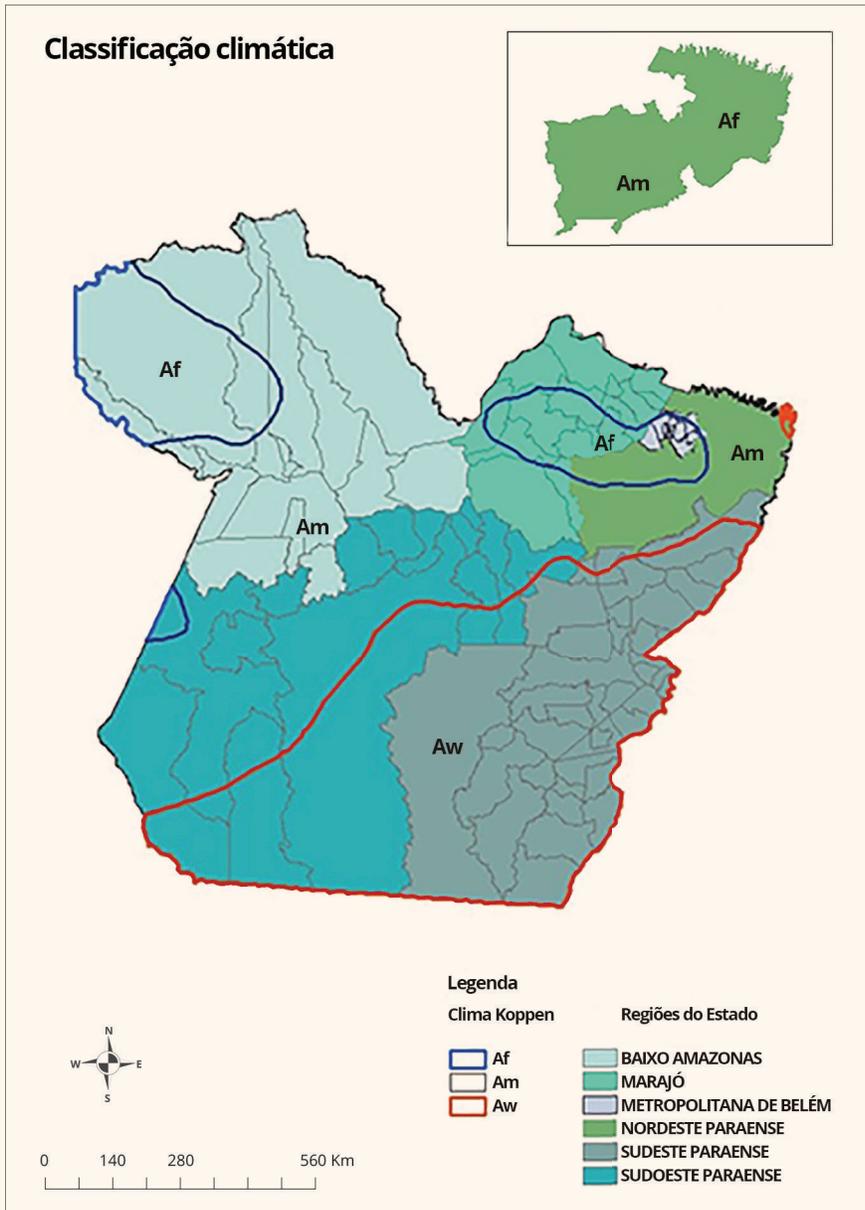
Baseado na classificação de Köppen, o estado do Pará apresenta as classes climáticas predominantes Af, Am e Aw (Figura 1). Suas designações estão baseadas na temperatura “A” (climas tropicais chuvosos) e nas características adicionais de precipitação pluviométrica, “w, m e f”, descritas por Ananias et al. (2010) e Alvares et al. (2013) assim:

- I. “A – clima tropical chuvoso”;
- II. “Af – clima tropical chuvoso de floresta”;
- III. “Am – clima tropical de monção” e
- IV. “Aw – Clima de savana – clima tropical com estação seca”

Neste contexto, o IBGE adota um padrão e subdivisão do clima a partir da integração e análise de todas as variáveis. Este padrão de subdivisão é definido como agressividade climática⁵, que se apresenta nas classes Alta (A), Média (M) e Baixa (B), combinadas com graus 1, 2 e 3 dos seguintes elementos: 1) Excesso de umidade; 2) Deficiência de umidade e 3) Ocorrência de ambos os fatores.

5 Também denominado erosividade da chuva. Terminologias usadas para descrever as condições climáticas como agente potencialmente transformador de um ambiente e seus impactos na vida do planeta e da população.

Figura 1 – Clima do estado do Pará de acordo com a classificação de Köppen.



Fonte: Alvares (2013)
Adaptação de Vanda de Andrade

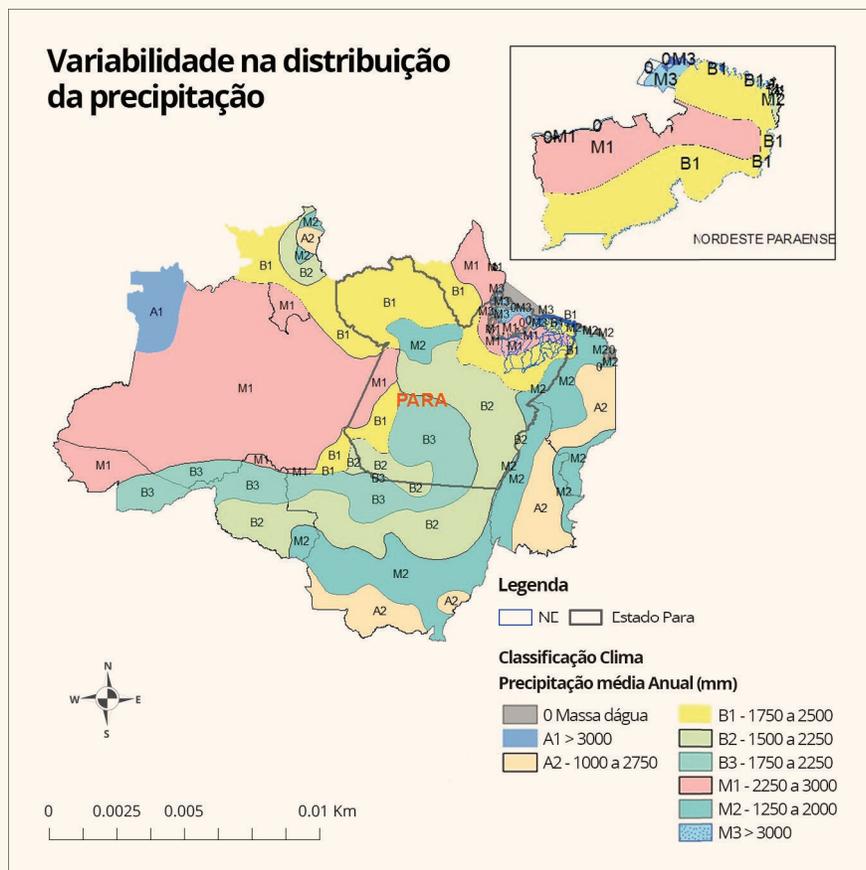
Em suma, o clima sobre uma localidade é a síntese de todos os elementos climáticos em uma combinação determinada pela interação dos controles e dos processos climáticos. A finalidade predominante de qualquer sistema de classificação é a obtenção de um arranjo eficiente de informações de forma simplificada e generalizada. O clima é dinâmico, ele flutua e varia no decorrer do tempo e, como consequência, zonas fronteiriças têm maior flutuação. Portanto, o regime de chuvas é um condicionante climático, afinal as atividades pluviométricas são determinadas através do ambiente climático, de seus fatores e elementos. Segundo Ayoade (2004) tem-se, em função da distribuição das precipitações o seguinte:

1. Há precipitações abundantes na zona equatorial em quantidades moderadas a altas e médias;
2. As zonas subtropicais e as áreas circunvizinhas aos polos são relativamente secas;
3. As zonas litorâneas ocidentais nos subtrópicos tendem a ser secas, enquanto as zonas litorâneas orientais tendem a ser úmidas;
4. Nas altas latitudes as costas ocidentais são, em geral, mais úmidas do que as costas orientais;
5. A precipitação é abundante nas vertentes a barlavento das montanhas, porém esparsa nos lados do sotavento;
6. As áreas próximas dos grandes corpos hídricos recebem mais precipitação do que os interiores dos continentes, que se localizam distantes das fontes oceânicas e suprimento de umidade.

A distribuição do regime de chuvas de cada local é condicionada a existência de certos tipos taxonômicos, constituindo a formação de territórios similares, ou antagônicos

entre si (AYOADE, 2004). Dessa forma, a distribuição e ocorrência da chuva em cada área na Amazônia Oriental retrata o padrão dos fenômenos atmosféricos preponderantes nestas áreas (Figura 2). Este padrão é o reflexo da ocorrência mútua dos sistemas meteorológicos de grande ou pequena escala.

Figura 2 – Caracterização do clima de acordo com o registro da distribuição da precipitação na Amazônia brasileira, estado do Pará e em destaque a mesorregião Nordeste Paraense.



Fonte: Alvares (2013)
Adaptação Vanda de Andrade

O clima da mesorregião Nordeste Paraense

A precipitação pluvial é um elemento fundamental no processo de formação dos solos e na paisagem. A intensidade, duração e frequência de chuva são determinantes no equilíbrio dos sistemas. Tanto os excessos quanto as deficiências de precipitação causam erosividade e remodelagem da paisagem.

No Nordeste Paraense os climas “Af” e “Am” indicam que as áreas que formam a mesorregião são homogêneas com instabilidade atmosférica menos acentuada, porém, existem algumas características climáticas que as diferenciam e merecem destaque. De acordo com Lopes, Souza e Ferreira (2013), o regime pluviométrico da mesorregião tem um volume de chuva expressivo em relação a outras regiões ao longo do ano, fato que está diretamente relacionado a sua localização geográfica. Apesar da proximidade geográfica, é possível evidenciar diferenças entre as microrregiões na classificação climática de Köppen, agressividade climática, índices pluviométricos e no número de meses chuvosos e secos (Tabela 1).

Tabela 1 – O clima da mesorregião Nordeste Paraense associado à agressividade climática.

Microrregião	CC	AC	PMA	NMC	NMS
Bragantina	Am	B1 M1	1750 - 2500 2250 - 3000	8 9 - 12	3 0 - 2
Cametá	Af	M1 B1	2250 - 3000 1750 - 2500	9 - 12 8	0 - 2 3
Guamá	Am	B1 M1 M2	1750 - 2500 2250 - 3000 1250 - 2500	8 9 - 12 5 - 6	3 0 - 2 4 - 5
Salgado	Am	B1 M3	1750 - 2500 > 3000	8 7 - 8	3 3
Tomé-Açu	Af	B1 M1	1750 - 2500 2250 - 3000	8 9 - 12	3 0 - 2

Nota: CC- Classificação climática (Köppen); AC- Agressividade climática
PMA-Precipitação média anual; NMC- Número de meses chuvosos; NMS-
Número de meses secos

Fonte: IBGE (2014)

Elaboração dos autores

Ressalta-se que a agressividade climática das microrregiões do Nordeste Paraense está entre as classes média e baixa com grau 1. Essa condição caracteriza-se por apresentar períodos chuvosos de 9 a 12 meses e excesso de umidade. As microrregiões Guamá e Salgado são exceção, pois uma apresenta deficiência de umidade (grau 2) e a outra deficiência e excesso de umidade (grau 3), respectivamente (Tabela 1). Nessas condições, algumas áreas apresentam potencial de agressividade hídrica e térmica.

Os sistemas meteorológicos se diferem ao longo do ano e de forma espacial, como pode ser observado pela ocorrência da ZCIT que exerce um papel importante e principal na modulação do regime de chuva na região equatorial (LOPES; SOUZA; FERREIRA, 2013). Esse sistema contribui para a presença de eventos extremos de precipitação como as chuvas convectivas ocorrentes no período menos chuvoso. Outra grande contribuição para o grau diferenciado de ocorrência de chuva na mesorregião Nordeste Paraense está no sistema de mesoescala. As linhas de instabilidade⁶ (LIS) podem ser responsáveis por até 45% da precipitação na mesorregião Nordeste Paraense (COHEN; SILVA DIAS; NOBRE., 1989).

Dentro da composição e subdivisão das linhas de instabilidade, Cohen, Silva Dias e Nobre (1989) analisaram a classificação das LIS que se formam ao longo da costa nortenordeste da América do Sul e descobriram que as linhas de cumulonimbus que se propagam não estão associadas à circulação de brisa marítima junto à costa. Esses sistemas convectivos foram classificados em função do seu deslocamento horizontal para o interior da Amazônia, a saber:

6 Qualquer linha não frontal ou banda estreita de tempestades ativas. Na categoria linha de instabilidade Tropical é definida como a zona de instabilidade na qual uma série de tempestades estão dispostas de forma alinhada que são formadas por várias células conectivas de curta duração (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, 2016).

1. Linhas de instabilidade costeira (LIC): são as que se propagam horizontalmente para o interior do continente alcançando até 170 km.
2. Linha de instabilidade com propagação tipo 1 (LIP1): possui um deslocamento horizontal entre 170 a 400 km.
3. Linha de instabilidade com propagação tipo 2 (LIP2): pode ter um deslocamento horizontal superior a 400 km, propagando-se e carregando um volume de chuva continente adentro.

Essas linhas de instabilidades originam-se ao longo da costa durante a tarde e, propagam-se para o interior da bacia amazônica com velocidade de aproximadamente 50 a 60 km/h. Devido a sua forma e característica acaba por levar um grande volume de chuva para algumas regiões, continente adentro na Amazônia, reforçando a ocorrência de chuvas no Nordeste do Pará.

No que tange ao volume e período das chuvas, a mesorregião Nordeste Paraense também está sujeita à ocorrência de fenômenos como o *El Niño*⁷ – Oscilação Sul (ENOS). Fenômeno este bem conhecido, caracterizando em seus efeitos na estação chuvosa da região com redução na incidência de chuva, com índice pluviométrico abaixo da normalidade (SILVA; WERTH; AVISSAR, 2008).

7 Termo de origem espanhola que significa “o menino”. Se refere ao fenômeno atmosférico-oceânico caracterizado por aquecimento anormal das águas superficiais e sub-supeficiais no Oceano Pacífico Tropical. Altera o clima regional e global, mudando os padrões de vento a nível mundial, afetando assim, os regimes de chuva em regiões tropicais e de latitudes médias (RANDOM HOUSE DICTIONARY, Inc. 2016)

Num padrão inverso ao El Niño o fenômeno *La Niña*⁸, em determinados períodos, tem favorecido um acréscimo na quantidade de chuva na região, antecipando o início da estação chuvosa no chamado inverno amazônico.

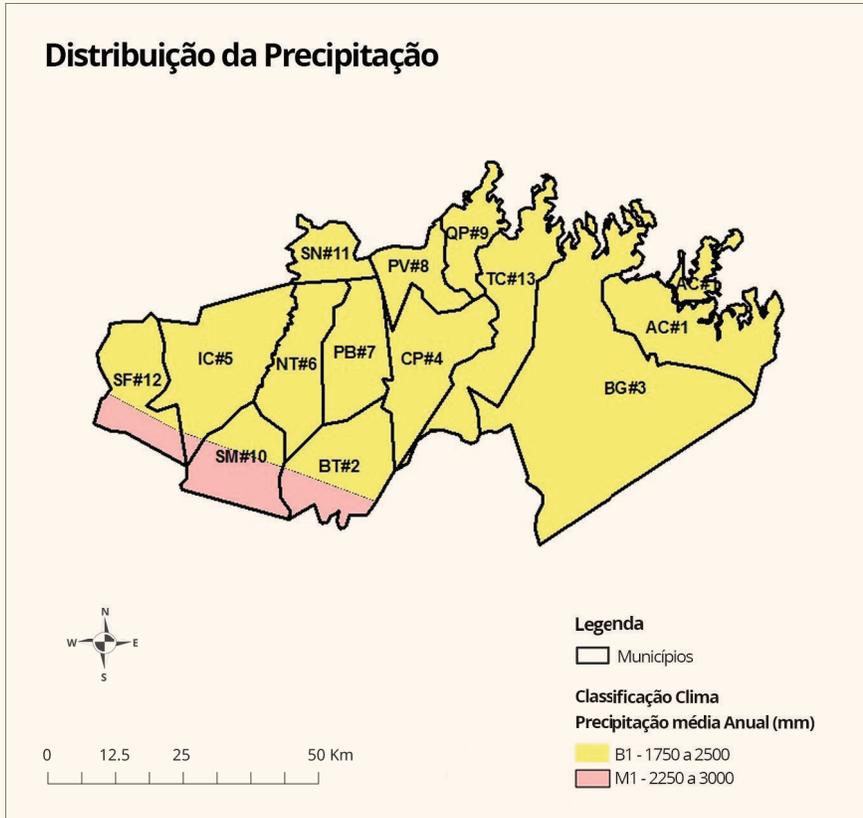
A ocorrência, frequência e distribuição da chuva através do índice pluviométrico apresentam duas estações regionalmente conhecidas como inverno (bastante chuvosa) e verão (menos chuvosa) amazônico. A variabilidade pluviométrica é uma das características que diferenciam o estado do Pará. A identificação de áreas semelhantes, com maior e menor precipitação pluviométrica, dentro das microrregiões do nordeste do estado possibilita definir épocas e culturas adequadas que respondam às variações existentes nesses locais. A simplificação e espacialização dos climas e precipitação foram agrupadas nas cinco microrregiões da mesorregião Nordeste Paraense.

Nas Figuras 3, 4, 5, 6 e 7 a seguir estão espacializadas a variabilidade na distribuição de chuvas por microrregiões e nas Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6 os valores da precipitação anual encontrados para os municípios que compõe cada microrregião.

8 De origem espanhola que significa “a menina”. Fenômeno oceânico-atmosférico que ocorre nas águas do Oceano Pacífico (equatorial, central e oriental) cuja principal característica é o resfriamento de 2 a 3° fora do normal das águas superficiais. A sua frequência varia de 2 a 7 anos com duração aproximada de 9 a 12 meses (NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, 2016).

MICRORREGIÃO BRAGANTINA

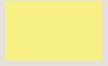
Figura 3 – Variabilidade da precipitação média anual na microrregião Bragantina, Nordeste Paraense.



Fonte: IBGE (2014)

Elaboração Vanda de Andrade

Tabela 2 – Precipitação pluviométrica dos últimos 30 anos nos municípios da microrregião Bragantina.

Microrregião Bragantina				
Cor	Município	Código do Município	Precipitação Anual (mm)	AC
	Augusto Correia	(AC#1)	1750 – 2500	B1
	Bragança	(BG#3)		
	Capanema	(CP#4)		
	Nova Timboteua	(NT#6)		
	Peixe Boi	(PB#7)		
	Primavera	(PV#8)		
	Quatipuru	(QP#9)		
	Santarém Novo	(SN#11)	1750 – 2500 2250- 3000	B1 M1
	Tracateua	(TC#13)		
	Igarapé-Açu	(IC#5)		
	Bonito	(BT#2)		
	Santa Maria do Pará	(SM#10)		
São Francisco do Pará	(SF#12)			

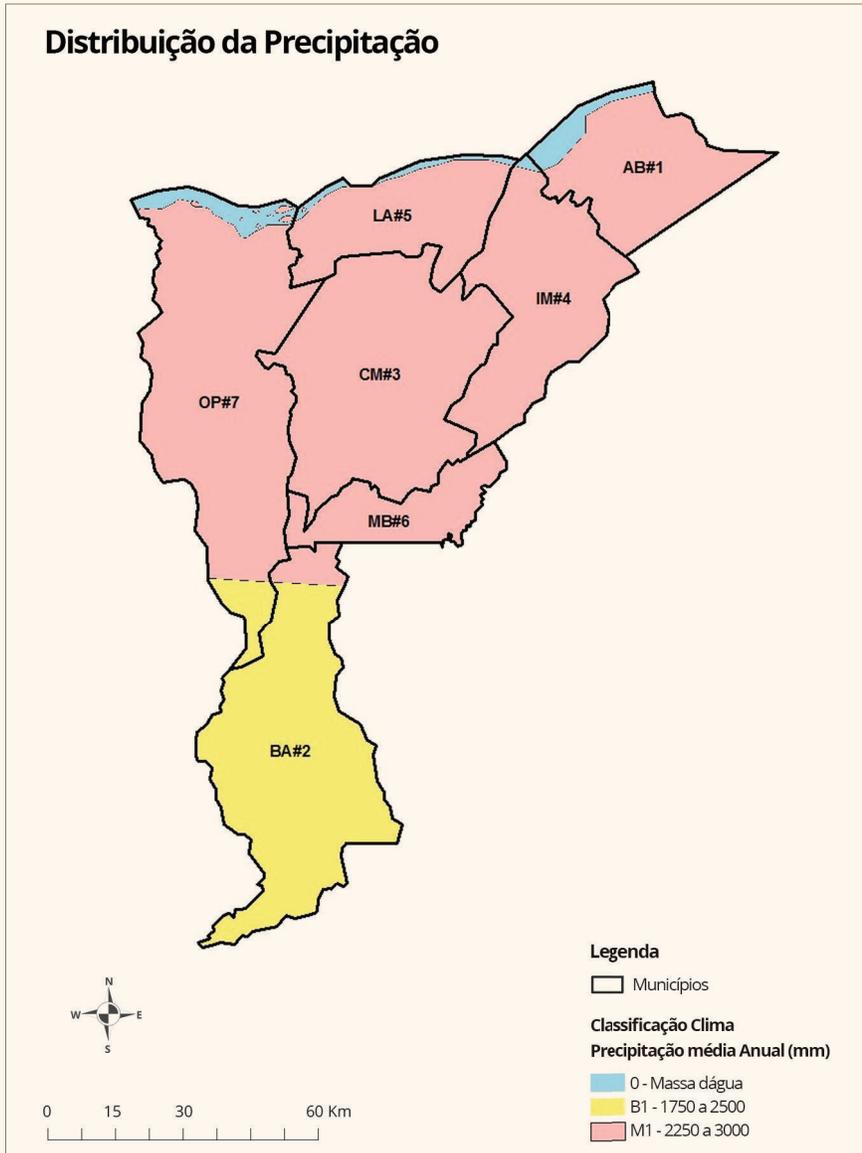
Nota: -AC- Agressividade Climática

Fonte: IBGE (2014)

Elaboração os autores

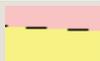
MICRORREGIÃO CAMETÁ

Figura 4 – Variabilidade da precipitação média anual na microrregião Cametá, Nordeste Paraense.



Fonte: IBGE (2014)

Tabela 3 – Precipitação pluviométrica dos últimos 30 anos nos municípios da microrregião Cametá.

Microrregião Cametá				
Cor	Município	Código do Município	Precipitação Anual (mm)	AC
	Abaetetuba	(AB#1)	2250- 3000	M1
	Cametá	(CM#3)		
	Igarapé-Miri	(IM#4)		
	Limoeiro do Ajurú	(LA#5)		
	Mocajuba	(MB#6)		
Oeiras do Pará	(OP#7)			
	Baião	(BA#2)	1750 – 2500	B1 e M1

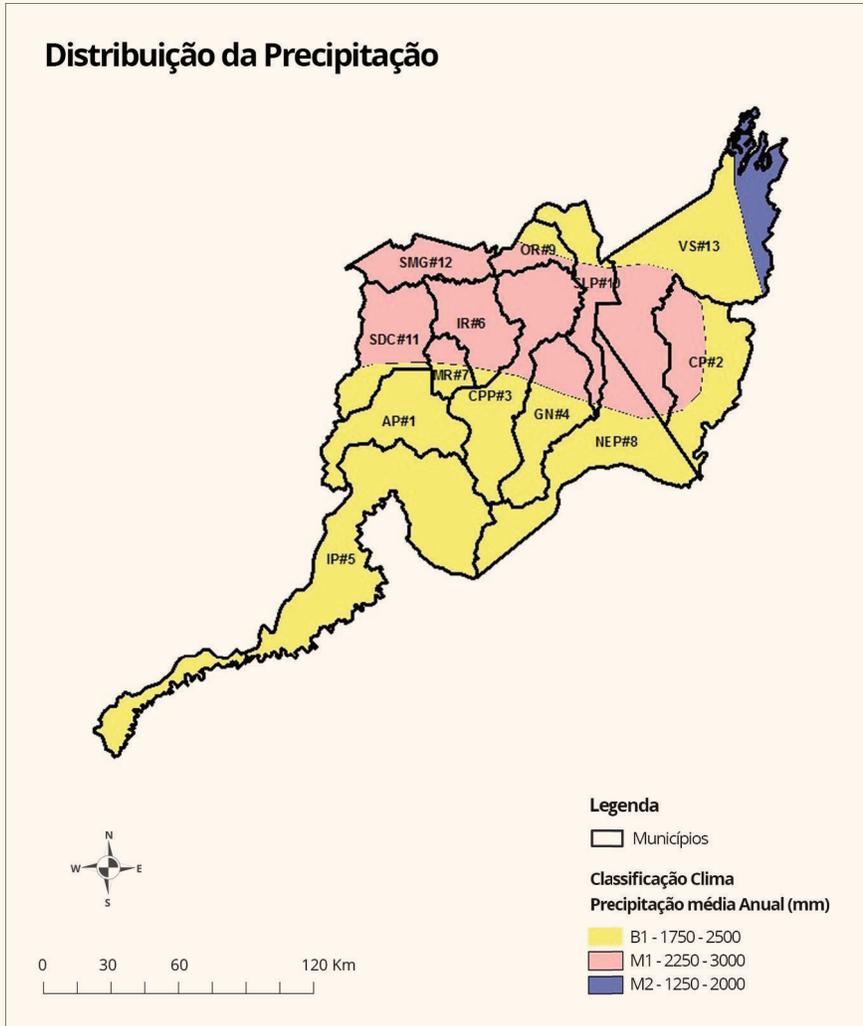
Nota: -AC- Agressividade Climática

Fonte: IBGE (2014)

Elaboração dos autores

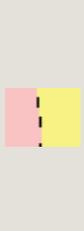
MICRORREGIÃO GUAMÁ

Figura 5 – Variabilidade da precipitação média anual na microrregião Guamá, Nordeste Paraense.



Fonte: IBGE (2014)

Tabela 4 – Precipitação pluviométrica dos últimos 30 anos nos municípios da microrregião Guamá.

Microrregião Guamá				
Cor	Município	Código do Município	Precipitação Anual (mm)	AC
	Aurora do Pará Ipixuna do Pará	(AP#1) (IP#5)	1750 - 2500	B1
	Viseu	(VS#13)	1750 - 2500 2250 - 3000 1250 - 2000	B1, M1 e M2
	Cachoeira do Piriá Capitão Poço Garrafão do Norte Irituia Mãe do Rio Nova Esperança do Piriá Ourém Santa Luzia do Pará São Domingos do Capim	(NEP#8) (CP#2) (CPP#3) (GN#4) (MR#7) (SDC#11) (IR#6) (OR#9) (SLP#10)	1750 - 2500 2250 -3000	B1 e M1
	São Miguel do Guamá	(SMG#12)	2250 - 3000	M1

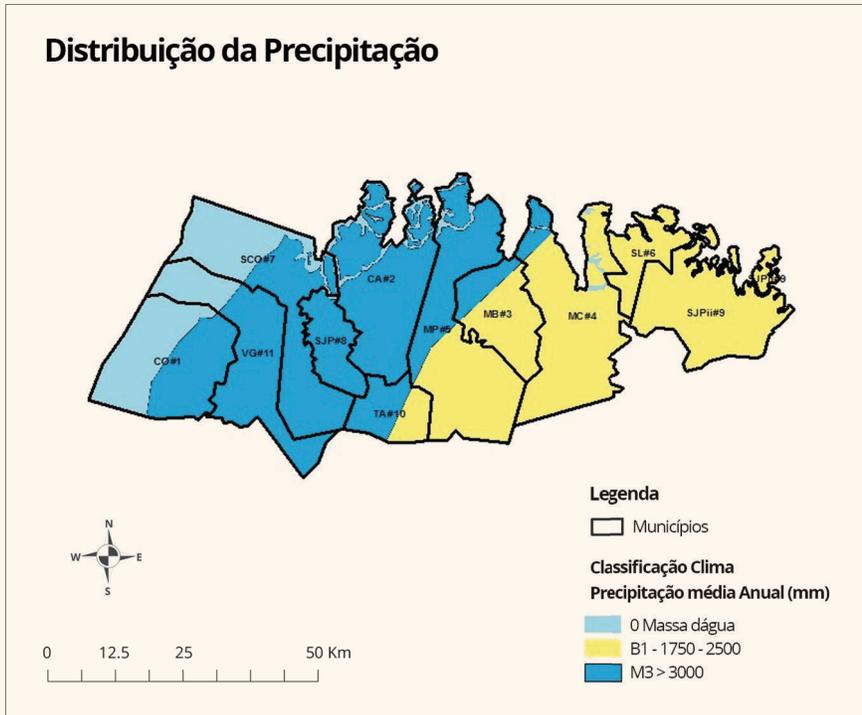
Nota: -AC- Agressividade Climática

Fonte: IBGE (2014)

Adaptação os autores

MICRORREGIÃO SALGADO

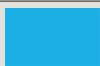
Figura 6 – Variabilidade da precipitação média anual na microrregião Salgado, Nordeste Paraense.



Fonte: IBGE (2014)

Elaboração: Vanda Andrade

Tabela 5 – Precipitação pluviométrica dos últimos 30 anos nos municípios da microrregião Salgado.

Microrregião Salgado				
Cor	Município	Código do Município	Precipitação Anual (mm)	AC
	Maracanã Magalhães Barata Marapanim Terra Alta	(MC#4) (MB#3) (MP#5) (TA#10)	1750 - 3000	B1 e M3
	Salinópolis São João de Pirabas	(SL#6) (SJPi#9)		B1
	Colares Vigia São Caetano de Odivelas	(CO#1) (VG#11) (SCO#7)	1750 - 3000	M3 e 0
	Curuçá São João da Ponta	(CA#2) (SJP#8)	> 3000	M3 M3

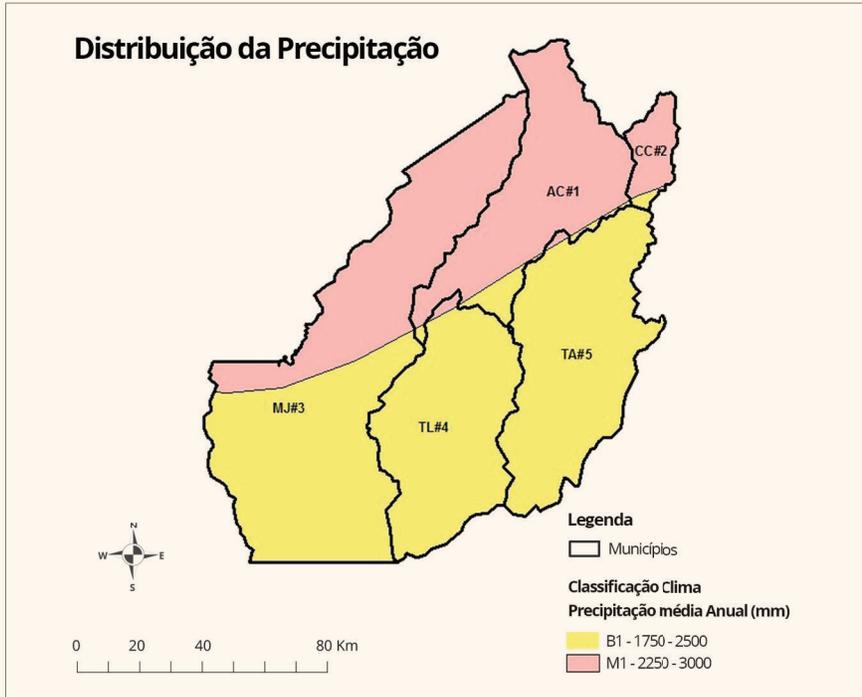
Nota: -AC- Agressividade Climática

Fonte: IBGE (2014)

Adaptação os autores

MICRORREGIÃO TOMÉ-AÇU

Figura 7 – Variabilidade da precipitação média anual na microrregião Tomé-Açu, Nordeste Paraense.



Fonte: IBGE (2014)
 Elaboração Vanda Andrade

Tabela 6 – Precipitação pluviométrica dos últimos 30 anos nos municípios da microrregião Tomé-Açu.

Microrregião Tomé-Açu				
Cor	Município	Código do Município	Precipitação Anual (mm)	AC
	Acará	(AC#1)	2250 – 3000	M1 e B1
	Concórdia	(CC#2)	1750 – 2500	
	Mojú	(MJ#3)		
	Tailândia	(TL#4)	1750 – 2500	B1 e M1
	Tomé-Açu	(TA#5)	2250 – 3000	

Nota: -AC- Agressividade Climática

Fonte: IBGE (2014)
 Elaboração os autores

O solo da mesorregião Nordeste Paraense

O processo de formação de solos está relacionado com intemperismo e com acúmulo de matéria orgânica. Os gradientes edáficos podem ser influenciados pelas condições topográficas, que em escala local, alteram as condições de drenagem e fertilidade do solo (WRIGHT, 2002). Há vários fatores que podem interferir nas características do solo. Segundo Sollins (1998), estes fatores podem ser agrupados em cinco categorias: a) macroclima; b) idade da superfície ou material parental; c) microclima; d) posição topográfica e e) biota. Destes, três são principais: a) macro (biogeográfica); b) meso (comunidades) e c) micro (indivíduos dentro de uma comunidade) que exercem influência na agregação espacial das populações.

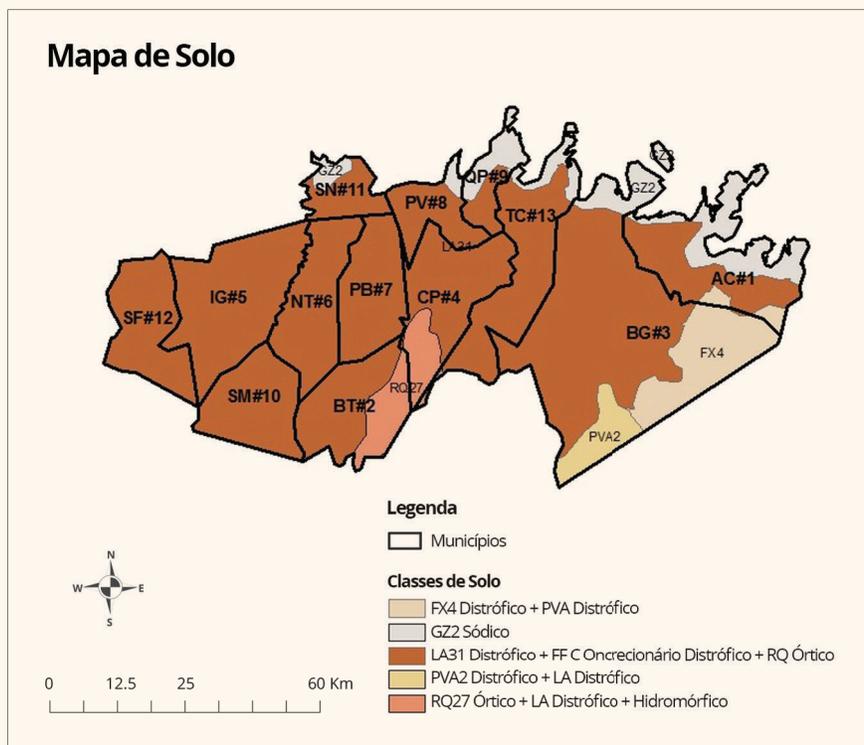
Os mapas de classificação de solos apresentam variações entre e dentro das microrregiões conforme apresentado nas Tabelas (7, 8, 9, 10 e 11) e Figuras (8, 9, 10, 11 e 12). Entretanto, os solos que compõem essas microrregiões são caracterizados por serem quimicamente pobres, altamente intemperizados, com valores baixos para saturação por bases trocáveis e com alta saturação de alumínio trocável. São classificados como distróficos, porém não apresentam restrição agrícola, desde que sejam empregados insumos e boas práticas de manejo. Para isso, deve-se buscar continuamente a definição de alternativas econômicas e tecnológicas apropriadas à realidade local e em consonância com os interesses e o saber dos produtores locais (SILVA et al., 2013).

Em um estudo de mesobacias hidrográficas dos igarapés Timboteua-Buiuna e Peripindeua, na mesorregião Nordeste Paraense, os solos que apresentam as melhores condições edafológicas para a produção agropecuária estão localizados nas porções mais altas (elúvios), que acompanham as cabeceiras de

drenagem dos igarapés. A implantação dos sistemas produtivos nesses solos é facilitada por eles ocorrerem em áreas de relevo plano e com baixo grau de vulnerabilidade a processos erosivos. No entanto, esses solos estão associados a áreas de proteção permanente (APPs) e, pela legislação ambiental brasileira, essas áreas não podem ter a sua vegetação original alterada.

MICRORREGIÃO BRAGANTINA

Figura 8 – Espacialização das classes de solo na microrregião Bragantina, Nordeste Paraense.



Fonte: IBGE (2014)

Elaboração: Vanda Andrade

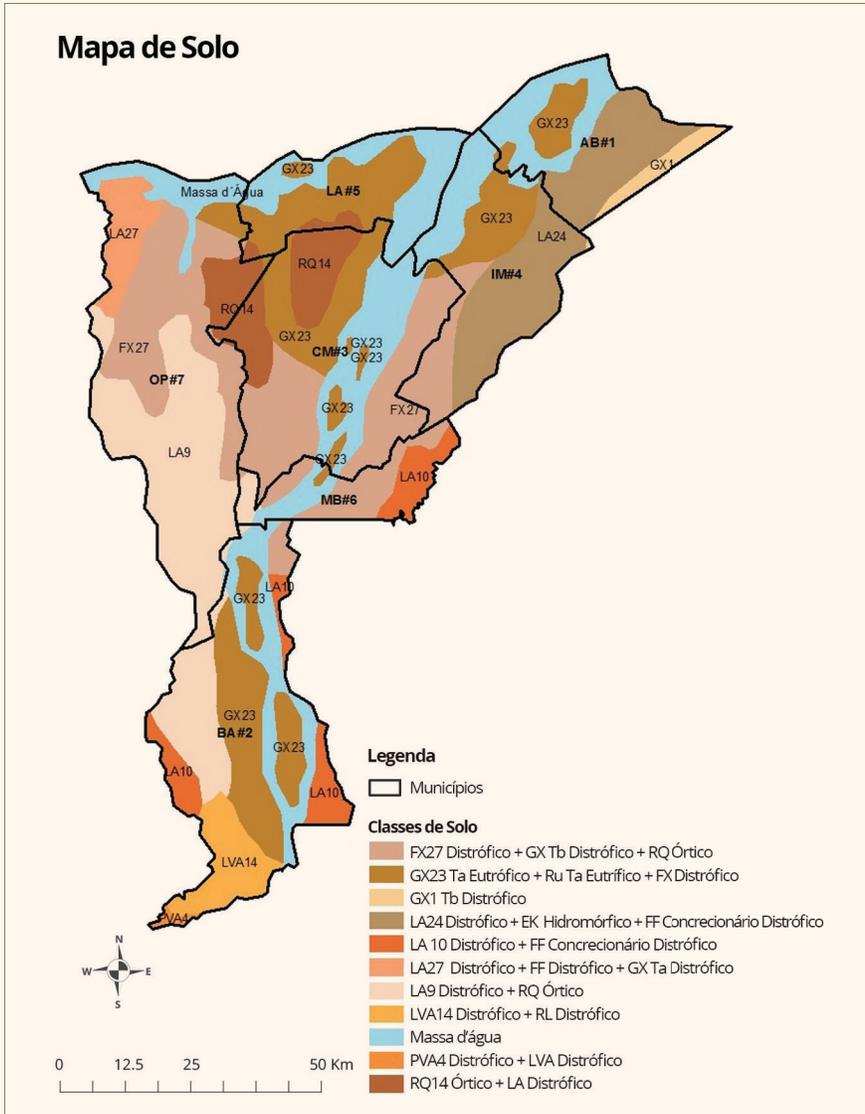
Tabela 7 – Classes de solo da microrregião Bragantina, mesorregião Nordeste Paraense.

Microrregião Bragantina			
Cor	Município	Código do município	Classes de Solo
	Nova Timboteua Peixe Boi Igarapé-Açu Santa Maria do Pará São Francisco do Pará	(NT#6) (PB#7) (IC#5) (SM#10) (SF#12)	LA31
	Augusto Corrêa	(AC#1)	LA31, GZ2 e FX4
	Bragança	(BG#3)	LA31, FX4, PVA2 e GZ2
	Capanema Bonito	(CP#4) (BT#2)	LA31 e RQ27
	Tracuateua Santarém Novo Primavera Quatipurú	(TC#13) (SN#11) (PV#8) (QP#9)	LA31 e GZ2

Fonte: IBGE (2016)
Elaboração os autores

MICRORREGIÃO CAMETÁ

Figura 9 – Espacialização das classes de solo na microrregião Cametá, Nordeste Paraense.



Fonte: IBGE (2014)

Elaboração Vanda Andrade

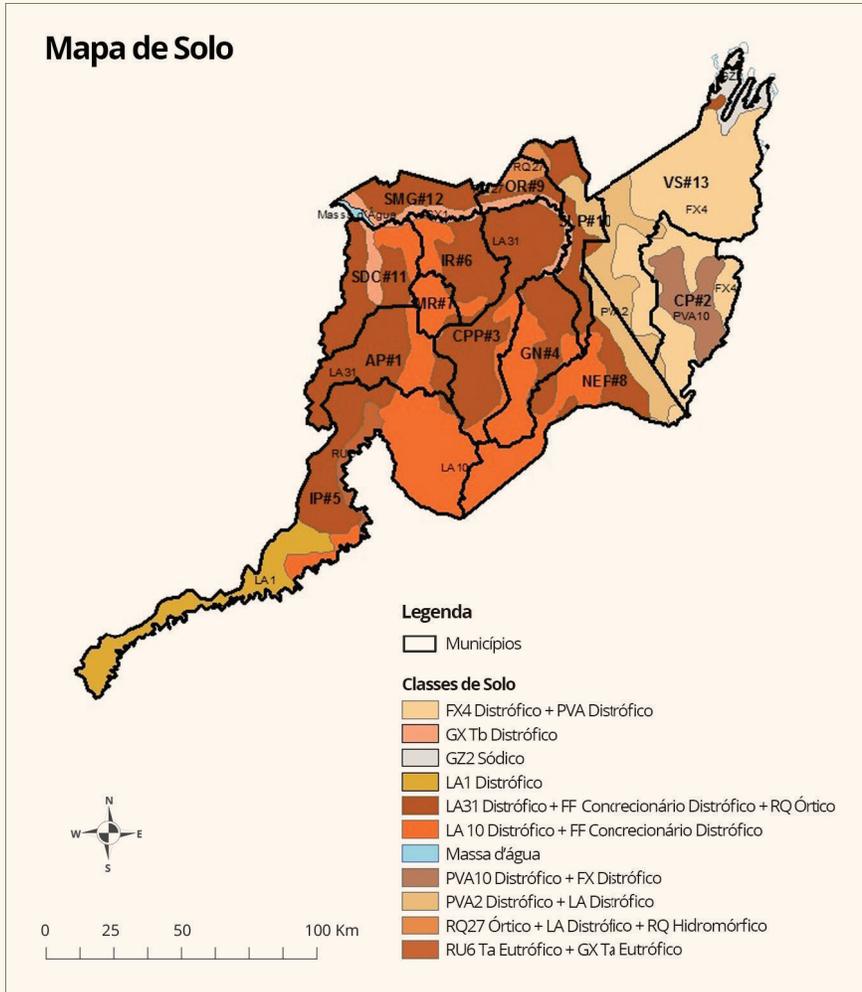
Tabela 8 – Classes de solo da microrregião Cametá, mesorregião Nordeste Paraense.

Microrregião Cametá			
Cor	Município	Código do município	Classes de solo
	Oeiras do Pará	(OP#7)	LA9, FX27, LA27, RQ27, GX1 e Massa d'água
	Mocajuba	(MB#6)	FX27, LA10 e Massa d'água
	Limoeiro do Ajurú	(LA#5)	RQ14, GX23 e Massa d'água
	Igarapé-Miri	(IM#4)	LA24, GX23, FX27 e Massa d'água
	Abaetetuba	(AB#1)	LA24, GX1, GX23 e Massa d'água
	Cametá	(CM#4)	FX27, RQ14, GX23, e Massa d'água
	Baião	(BA#1)	LA10, GX23, LVA14 e Massa d'água

Fonte: IBGE (2016)
Elaboração os autores

MICRORREGIÃO GUAMÁ

Figura 10 – Espacialização das classes de solo na microrregião Guamá, Nordeste Paraense.



Fonte: IBGE(2014)

Elaboração Vanda Andrade

Tabela 9 – Classes de solo dos municípios da microrregião Guamá, mesorregião Nordeste Paraense.

Microrregião Guamá			
Cor	Município	Código do município	Classes de Solo
	Aurora do Pará Capitão Poço Garrafão do Norte Irituia Mãe do Rio	(AP#1) (CP#3) (GN#4) (IR#6) (MR#7)	LA31 e LA10
	Ipixuna do Pará	(IP#5)	LA31, LA1, LA10 e RU6
	Santa Luzia do Pará	(SLP#10)	LA31 e PVA2
	Ourém	(OR#9)	LA31, RQ27 e GX1
	São Domingos do Capim	(SDC#11)	LA31, LA10 e GX1
	Nova Esperança do Piriá	(NEP#8)	LA31, LA10 e PVA2
	São Miguel do Guamá	(SMG#12)	FX4 e PVA2
	Viseu	(VS#13)	FX4, PVA2, GZ2 e LA31

Fonte: IBGE (2016)

Elaboração os autores

MICRORREGIÃO SALGADO

Figura 11 – Espacialização das classes de solo na microrregião Salgado, Nordeste Paraense.



Fonte: IBGE (2014)

Elaboração Vanda Andrade

Tabela 10 – Classes de solo dos municípios da microrregião Salgado, mesorregião Nordeste Paraense.

Microrregião Salgado			
Cor	Município	Código do município	Classes de Solo
	Maracanã	(MC#4)	
	Salinópolis	(SL#6)	LA31, GZ2
	São João de Pirabas Magalhaes Barata Marapanim Curuçá São João da Ponta	(SJPi#9) (MB#3) (MP#5) (CA#2) (SJP#8)	
	Colares	(CO#1)	GX1 e Massa d'água
	Terra Alta	(TA#10)	LA31
	São Caetano de Odivelas	(SCO#7)	Massa d'água, LA31, GZ2
	Vigia	(VG#11)	LA31, GX1, GZ2 e Massa d'água

Fonte: IBGE (2016)
Elaboração os autores

Tabela 11 – Classe de solo da microrregião Tomé-Açu, mesorregião Nordeste Paraense.

Microrregião Tomé-Açu			
Cor	Município	Código do município	Classes de Solo
	Acará	(AC#1)	LA1, LA10, GX1 e LA31
	Concórdia do Pará	(CC#2)	LA31
	Mojú	(MJ#3)	LA1, La10, LA24 e GX1
	Tailândia	(TL#4)	LA1, LA10
	Tomé-Açu	(TA#5)	LA1, LA10 e LA31

Fonte: IBGE (2016)
Elaboração os autores

Alguns municípios das microrregiões se destacam por seus diferenciais em precipitação pluviométrica ou classe de solo. A microrregião de Tomé-Açu, embora apresente classes de solo homogêneas e semelhantes às demais microrregiões mostra diferenças no regime pluviométrico (Tabela 12).

Essas características são importantes no que diz respeito à implantação de sistemas produtivos nos setores agrícolas e agroflorestal, tanto no planejamento, como na avaliação da adequação de uso da terra. Isto reduz riscos de insucesso e aumenta as chances de estabelecimento dos sistemas produtivos, além de auxiliar o planejamento dos municípios que compõem as microrregiões do Nordeste Paraense.

Tabela 12 – Diferenças do regime de precipitação e classes de solos das Microrregiões e os municípios correspondentes.

Microrregião	Municípios	Precipitação Anual (mm)	Classes de Solo
Bragantina	Bonito	1750 - 3000	RQ27 - RQ Órtico + LA Distrófico + RQ Hidromórfico. LA31 - LA Distrófico + FF Concrecionário Distrófico + RQ Órtico.
	Bragança	1750 - 2500	PVA2- PVA Distrófico + LA Distrófico. LA31 - LA Distrófico + FF Concrecionário Distrófico + RQ Órtico FLX4- FX Distrófico + PVA Distrófico GZ2- GZ Sódico.
Cametá	Baião	1750- 2500	LA9- LA Distrófico + RQ Órtico. GX23- GX Ta Eutrófico + RU Ta Eutrófico + FX Distrófico FX27- FX Distrófico + GX Tb Distrófico + RQ Órtico. LA10- LA Distrófico + FF Concrecionário Distrófico. LVA14- LA Distrófico + EK Hidromórfico + FF Concrecionário Distrófico.
Guamá	Cachoeira do Piriá	1750 - 3000	PVA10 - PVA Distrófico + FX Distrófico FX4- FX Distrófico + PVA Distrófico
	Ourém	2250 - 3000	RQ27 - RQ Órtico + LA Distrófico + RQ Hidromórfico LA31 - LA Distrófico + FF Concrecionário Distrófico + RQ Órtico
	Viseu	1750 - 2500	FX4- FX Distrófico + PVA Distrófico PVA2- PVA Distrófico + LA Distrófico
Salgado	Vigia	1750 - 3000	GX1-GX Tb Distrófico
	Colares	>3000	LA Distrófico + FF Concrecionário Distrófico + RQ Órtico.GZ2- GZ Sódico GX1-GX Tb Distrófico
Tomé-Açu	Acará Concórdia	2250 - 3000	LA10- LA Distrófico + FF Concrecionário Distrófico. LA1- LA Distrófico LA31 - LA Distrófico + FF Concrecionário Distrófico + RQ Órtico

CONSIDERAÇÕES

Todos os solos de uma mesma unidade geográfica podem ter a mesma capacidade de uso, porém eles são influenciados por variações de precipitação que refletem na capacidade de uso destes solos. Quando da delimitação das unidades de clima e solo das microrregiões que compõem a mesorregião Nordeste Paraense, a verificação das diferenças climáticas e edáficas possibilitam ações de manejo adequadas e a redefinição dos limites de uso agrícola, pecuário e florestal. Além do mais, as informações aqui elencadas aparecem como relevante indicador para o planejamento racional com diminuição de riscos, conjugando práticas conservacionistas sem descuidar dos aspectos econômicos. Outras áreas, porém, têm restrições naturais ou legais ao uso e devem ser mantidas com foco de proteção, recuperação e preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A. et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANANIAS, D. S. et al. Climatologia da estrutura vertical da atmosfera em novembro para Belém-Pa. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 2, p. 218 - 226, 2010.

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 332p.

COHEN, J.C.; SILVA DIAS, M.A.F.; NOBRE, C. Aspectos climatológicos das linhas de instabilidade na Amazônia. **Climanálise**, v.4, p. 34-40, 1989.

CRUZ, F. N. da; BORBA, G. L.; ABREU, L. R. D. de. **A Terra: litosfera e hidrosfera**. 2. ed. Natal: EDUFRRN, 2005. 348p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Potencial de agressividades climática na Amazônia Legal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_regionais/sociedade_e_economia/integrado_zee_amazonia_legal/Potencial_de_Agressividade_Climatica.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.

_____. **Cidades**. 2016. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?coduf=15>>. Acesso em: 17 jan. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Glossário**. 2016. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=glossario#B>>. Acesso em: 4 nov.2016.

KASPARI, M.; YANOVIK, S. P. Biogeography of litter depth in tropical forests: evaluating the phosphorus growth rate hypothesis. **Functional Ecology**, n. 22, p. 919–923, 2008.

KOUSKY, V. E.; KAYANO, M. T.; CAVALCANTI, I. F. A. A review of the Southern oscillation: oceanic-atmospheric circulation changes and related rainfall anomalies. **Tellus**, v.36, p.490-504, 1984.

LOPES, M.N.G.; SOUZA, E.B.; FERREIRA, D.B.S. Climatologia regional da precipitação no estado do Pará. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 12, p.84-102, 2013.

MACKENZIE, F.T. **Encyclopaedia britannica**. 2014. Disponível em: <<https://global.britannica.com/science/hydrosphere>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

MARTINS, C. **Biogeografia e Ecologia**. São Paulo: Nobel, 1985.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, 2016. Disponível em:< <http://www.noaa.gov/>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2002. 478p.

SILVA, R.; WERTH, D.; AVISSAR, R. Regional Impacts of Future Land-Cover Changes on the Amazon Basin Wet-Season Climate. **Journal of Climate**, v.21, p.1153-1170, 2008.

RANDOM HOUSE DICTIONARY, INC. 2016. Disponível em <<http://www.dictionary.com/browse/>>. Acesso em 23 de novembro de 2016.

SILVA, L.G.T. et al. **Mapeamento de solos em duas mesobacias hidrográficas no Nordeste Paraense**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2013. 33 p. (Série Documentos, 394)

SOLLINS, P. Factors influencing species composition in tropical lowland rain Forest: does soil? **Ecology**, n. 79 p.23-30, 1998.

STEINKE, E.T. **Climatologia Fácil**. São Paulo: Oficina Texto, 144p, 2012.

WRIGHT, S.J. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. **Ecology**, v. 130: p. 1-14, 2002.