

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA PLUVIOSIDADE NA
ILHA DO MARANHÃO NO ANO DE 2016**

**SPACE-TEMPORAL DISTRIBUTION OF PLUVIOSITY IN ISLA DE
MARANHÃO IN THE YEAR 2016**

**DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA PLUVIOSIDAD EN LA ISLA
DEL MARANHÃO EN EL AÑO DE 2016**

Juarez Mota Pinheiro

Doutorando em Geografia Física pela Universidade de São Paulo – USP. Professor do
Departamento de Geociências da Universidade Federal do Maranhão – UFMA
juarez.mp@ufma.br / juarezm@usp.br

Recebido para avaliação em 13/03/2017; Aprovado para publicação em 25/04/2017.

RESUMO

Esta pesquisa identificou espacialmente e temporalmente a dinâmica de frequência acumulada das chuvas na Ilha do Maranhão durante o ano de 2016. Utilizando-se do banco de dados do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais - CEMADEN e do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, foram coletados dados pluviométricos de 13 (treze) estações automatizadas distribuídas por toda a ilha. Após processamento dos dados pelo software Golden Surfer 13, utilizando-se do método de interpolação krigagem, foram produzidos cartograficamente mapas representativos da distribuição mensal, sazonal e anual das chuvas. Com o resultado da pesquisa foi possível caracterizar que a maior quantidade de chuvas anuais ocorre no setor sul/sudoeste da Ilha, abrangendo toda a área do distrito industrial de São Luís, e a menor quantidade de chuvas ocorre a norte/nordeste da Ilha, por todo o município da Raposa, apresentando uma diferença de variação de 39,19% do total anual. Outra conclusão que a pesquisa conseguiu identificar é que na distribuição das chuvas no ano de 2016, em uma grande faixa urbana de São Luís, envolvendo os bairros da Cohama, Vinhais, Bequimão, Cohajap e parte do Turu, apresentou-se como os bairros de menor volume de pluviosidade dentro do município de São Luís e a área no entorno do Aeroporto em direção ao distrito industrial é a que apresentou os maiores volumes pluviométricos anuais. Também foi possível inferir que os ventos na ilha, no ano de 2016, possuem uma predominância de direção Leste-Nordeste (ENE) e que esta direção está influenciando na determinação de sua espacialidade pluviométrica.

Palavras chave: Ilha do Maranhão; Pluviosidade; Distribuição Espaço-temporal.

ABSTRACT

This research identified spatially and temporally how the cumulative frequency of rainfall on the island of Maranhão behaves throughout 2016. Using the database of National Center for Monitoring and Alert of Natural Disasters - CEMADEN and National Institute of Meteorology - INMET, rainfall data were collected from 13 (thirteen) automated stations distributed throughout the island. After data processing by the software Golden Surfer 13, Using the kriging interpolation method, representative maps of the monthly, seasonal and annual rainfall distribution were mapped. With the result of the research, it was possible to characterize that the largest amount of annual rainfall occurs in the south / southwest of the island, covering the whole area of the industrial district of São Luís, and the least rainfall occurs in the north / northeast of the island,

the entire municipality of Raposa, presenting a difference of 39.19% of the annual total. Another conclusion that the research was able to identify is that in the distribution of rain in the year 2016, that in a large urban area of São Luís involving the neighborhoods of Cohama, Vinhais, Bequimão, Cohajap and part of Turu presented themselves as the neighborhoods with the lowest volume of rainfall in the municipality of São Luís and The area around the airport towards the industrial district is the one with the highest annual rainfall volumes. It was also possible to infer that the island's winds, in the year 2016, have a predominance of East-Northeast direction (ENE) and that this direction is influencing the determination of its pluviometric spatiality.

Keywords: Maranhão Island; Rainfall; Spatial Distribution.

RESUMEN

Esta investigación identificó espacialmente y temporalmente la dinámica de frecuencia acumulada de las lluvias en la Isla de Maranhão durante el año 2016. Utilizando la base de datos del Centro Nacional de Monitoreo y Alerta de Desastres Naturales - CEMADEN y del Instituto Nacional de Meteorología - INMET Se recogieron datos pluviométricos de 13 (trece) estaciones automatizadas distribuidas por toda la isla. Después del procesamiento de los datos por el software Golden Surfer 13, utilizando el método de interpolación de riego, se produjeron cartográficamente mapas representativos de la distribución mensual, estacional y anual de las lluvias. Con el resultado de la investigación fue posible caracterizar que la mayor cantidad de lluvias anuales ocurre en el sector sur / suroeste de la Isla, abarcando toda el área del distrito industrial de São Luís, y la menor cantidad de lluvias ocurre al norte / noreste de la Isla, por Todo el municipio de Raposa, presentando una diferencia de variación del 39,19% del total anual. Otra conclusión que la investigación logró identificar es que en la distribución de las lluvias en el año 2016, en una gran franja urbana de São Luís, envolviendo los barrios de Cohama, Viñedos, Bequimão, Cohajap y parte del Turu, se presentaron como los barrios de menor volumen de pluviosidad dentro del municipio de São Luís y el área en el entorno del Aeropuerto hacia el distrito industrial es la que presentó los mayores volúmenes pluviométricos anuales. También fue posible inferir que los vientos en la isla, en el año 2016, poseen una predominancia de dirección Este-Nordeste (ENE) y que esta dirección está influenciando en la determinación de su espacialidad pluviométrica.

Palabras clave: Isla de Maranhão; Pluviosidad; Distribución Espacio-temporal.

INTRODUÇÃO

A pluviosidade representa um dos elementos atmosféricos com maior capacidade de causar distúrbios na organização espacial humana, provocados diretamente pela sua intensidade ou escassez. Na ocorrência de chuvas intensas, muito acima da média normal, estas podem provocar, por exemplo, alagamentos, enchentes, deslizamentos, destruição de lavouras, provocar doenças transmitidas pela presença de agentes infecciosos nas águas. Em contrapartida, quando ocorre a escassez das chuvas, tendem a provocar aumento de queimadas, diminuição acentuada da produtividade agrícola, aumento de doenças respiratórias, ações de racionamento de água, entre outros.

O conhecimento de como se comportam as chuvas na sua distribuição espacial, levando em conta a sua variabilidade, permite a instrumentalização de possibilidades de ações de planejamento, pelos gestores públicos, que viabilizem a diminuição dos seus

impactos e a escolha específica dos lugares em que melhor poderão ser implantadas intervenções que visem promover a resiliência quando da ocorrência de chuvas intensas ou de sua ausência prolongada.

O conhecimento referente ao regime das chuvas de uma determinada região contribui para a tomada de decisões em diversas áreas estratégicas para o desenvolvimento econômico e social do país, como, por exemplo, a geração de energia elétrica, defesa civil e algumas atividades agrícolas e industriais (QUEIROZ et al., 2001, p. 37).

O conhecimento do comportamento pluviométrico representa significativa importância para muitas atividades econômicas, sua importância é inegável tanto para a agricultura, como para muitas outras atividades de outros setores econômicos, como o turismo, a construção civil, o comércio entre outros.

A distribuição das chuvas no decorrer do ano apresenta grande importância para a manutenção de diversos segmentos socioeconômicos, sejam eles voltados à agropecuária, ao setor energético e, até mesmo, ao abastecimento urbano (industrial e doméstico), pois estas atividades são programadas de acordo com um ritmo mensal e sazonal (BALDO, 2006, p. 58).

O clima é regido por um conjunto integrado de fenômenos que se fundem no tempo e no espaço, revelando uma unidade ou tipo passíveis de serem medidos em seu tamanho (extensão) e em seu ritmo (duração) (RIBEIRO, 1993, p. 288).

Pesquisas básicas que procurem entender o comportamento da dinâmica climática tornam-se cada vez mais necessárias para qualquer planejamento que se deseja realizar. O conhecimento de como se comporta a pluviosidade em sua distribuição espaço-temporal representa importante mecanismo de organização e identificação de riscos ambientais principalmente em local que envolve grande concentração populacional.

A Ilha do Maranhão é onde se localiza a maior concentração populacional do estado do Maranhão, a densidade demográfica é de 997,8 por km², estimada para uma população, em 2016, de 1.409.162 habitantes (IBGE, 2017). É também na Ilha do Maranhão que se tem a maior concentração urbana do estado, demandando, de certa forma, que se conheça a sua dinâmica climática pluvial, a fim de se identificar espacialmente locais propensos a áreas de risco urbano como: inundações, enchentes, enxurradas, que ocasionam perdas econômicas e sociais com impactos na saúde da população.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

A Ilha do Maranhão localiza-se no nordeste brasileiro e a norte do estado do Maranhão, é constituída pelos municípios de São Luís, capital do estado do Maranhão, São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa. A Ilha possui uma área total de 904,5 km², encontra-se situada na região costeira do estado, dentro do Golfão Maranhense, limita-se ao norte com o Oceano Atlântico; ao sul, com a baía de São José e o Estreito dos Mosquitos; a leste com a baía de São José e a oeste com a baía de São Marcos (Figura 1).

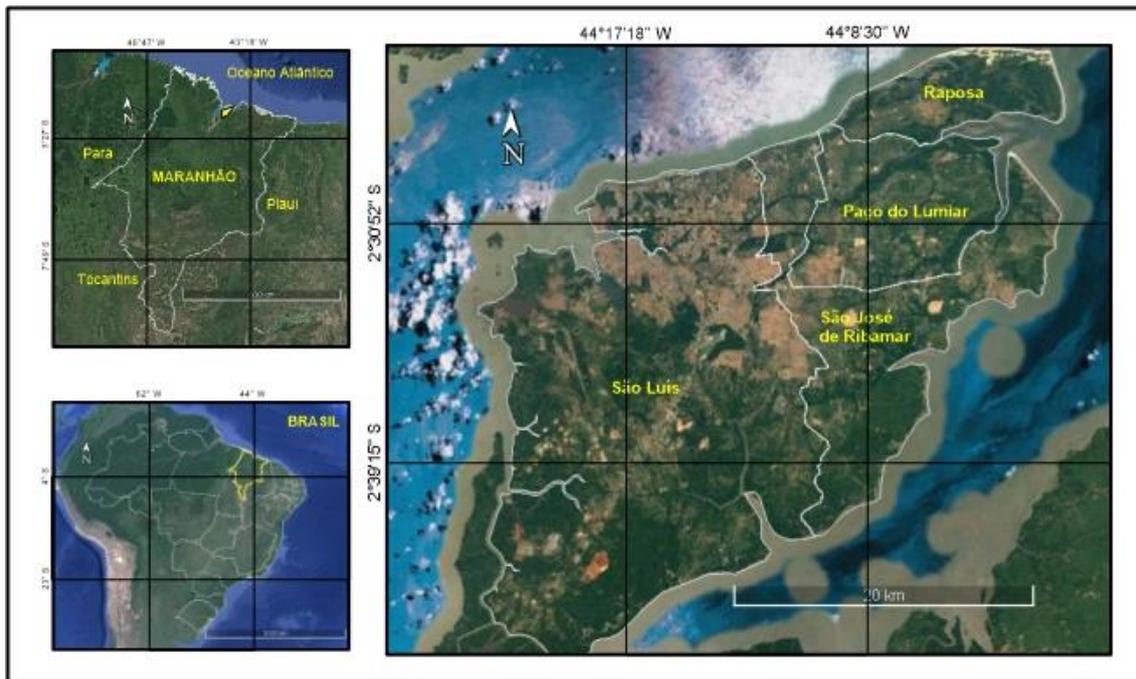


Figura 1: Localização da Ilha do Maranhão
Fonte: Google Earth Pro.

A área em estudo apresenta-se com um relevo aplainado de baixas altitudes, sempre inferiores a 70 metros (SILVA, 2012). A topografia suave e os demais fatores como a insolação, a latitude e a maritimidade, agem com os sistemas regionais de circulação atmosférica, provocando pouca variabilidade térmica anual. A Normal Climatológica do INMET (1961 a 1990) para São Luís indica que a temperatura média compensada de menor temperatura ocorre no mês de julho com 25,6°C e a de maior temperatura média compensada no mês de dezembro de 26,9°C, portanto, uma diferença de variabilidade anual de apenas 1,3°C. A sua pluviosidade, porém, é bem demarcada por períodos de intensa ocorrência entre os meses de janeiro a junho e de quase total estio nos meses de julho a dezembro (INMET, 2013).

Segundo Hastenrath e Lamb (1977), o principal mecanismo de atuação atmosférica gerador de chuvas no norte do nordeste do Brasil é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). A Zona de Convergência Intertropical é o sistema meteorológico mais importante

na determinação de quão abundante ou deficiente serão as chuvas no setor norte do Nordeste do Brasil. Normalmente a ZCIT migra sazonalmente de sua posição mais ao norte, aproximadamente 12°N, entre os meses de agosto e setembro para posições mais ao sul de aproximadamente 4°S, nos meses de março e abril (FUNCEME, 2002).

Segundo Menezes (1995), o fortalecimento dos alísios de nordeste e sudeste aumenta a área de atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) que pode chegar a até 5°S o que proporciona aumento dos totais normais de precipitação na região nordeste do país. A ZCIT é o principal mecanismo climático de geração de chuvas na Ilha do Maranhão. Afirmo Pinheiro (2015), que a atuação da ZCIT na ilha determina a existência de apenas duas estações: uma estação quente chuvosa e uma estação quente e seca ou de estiagem. Destaca-se além da atuação da ZCIT a presença dos ventos alísios, dos ventos locais (brisa marítima e terrestre), dos fenômenos cíclicos como El Niño e La Niña, as manifestações oceânicas do Dipolo do Atlântico (TSM – Temperatura da Superfície do Mar) para a configuração da dinâmica climática da Ilha do Maranhão. Estes mecanismos atuam isoladamente ou conjuntamente, gerando condições atmosféricas que proporcionam as configurações climatológicas existentes na ilha. (PINHEIRO, 2015).

Destacamos também a ocorrência de sistemas convectivos geradores de pluviosidade que ocasionam chuvas isoladas na Ilha do Maranhão, principalmente durante a estação seca ou de estiagem. Segundo Varejão-Silva (2006), as chuvas convectivas acontecem quando o ar quente e úmido da superfície ascende em altitude, e com isso provoca o efeito de expansão adiabática, o que gera seu rápido resfriamento, ocasionado pelas diferenças de temperatura na coluna vertical da troposfera. A rápida mudança de estado físico da água com a condensação do vapor d'água, através da passagem do calor sensível para calor latente, provoca chuvas intensas e isoladas. Sua ocorrência é frequente, por toda a Ilha, e causa grande volume de precipitação em determinados locais e em curto espaço de tempo.

A espacialidade das chuvas na Ilha do Maranhão possui também importante influência dos ventos, isto porque direcionam as nuvens e conduzem a precipitação. Os ventos na Ilha são de origem regional e local. Os de origem regional apresentam-se de maneira constante, provocados pelas altas pressões do anticiclone semi-estacionário do Atlântico Sul, que incide na região sempre pelo quadrante Leste/Nordeste, são os chamados ventos alísios de ocorrência permanente durante todos os meses do ano (MENEZES, 1995); e os de origem local, que são provocados pela ocorrência de extensas massas de água em proximidade com superfícies de terras, produzem variabilidade

significativa de pressão atmosférica em períodos relativamente curtos de vinte e quatro horas. Este efeito natural de diferença de pressão provoca, em condições normais, o direcionamento do vento do mar para a terra durante o dia e do vento da terra para o mar durante a noite, fenômeno conhecido como brisa marítima e brisa terrestre. Porém, Varejão-Silva (2006) destaca que, muitas vezes, no Nordeste do Brasil o efeito da brisa terrestre e marítima não é percebido, em função da persistência e intensidade dos ventos alísios durante todo o ano.

MATERIAIS E MÉTODO

A pesquisa envolveu a coleta de dados de 12 (doze) estações pluviométricas automatizadas, pertencentes ao Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), vinculado ao Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), e 1 (uma) estação pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada na APA do Itapiracó. As estações estão distribuídas dentro da Ilha nas seguintes coordenadas em graus decimais (Tabela 1).

Tabela 1 – Localização geográfica das estações pluviométricas na Ilha do Maranhão

| Estações | Latitude (S) | Longitude(W) |
|--|---------------------|---------------------|
| 1 São Luís (APA Itapiracó) - INMET | -2,53 | -44,21 |
| 2 FIEMA | -2,52 | -44,25 |
| 3 ELETRONORTE 1 | -2,56 | -44,26 |
| 4 ELETRONORTE 2 | -2,72 | -44,32 |
| 5 ELETRONORTE 3 | -2,52 | -44,17 |
| 6 Academia de Polícia Militar | -2,50 | -44,28 |
| 7 UFMA | -2,57 | -44,31 |
| 8 AEROPORTO | -2,60 | -44,24 |
| 9 Seminário Evangélico Cristão do Norte | -2,55 | -44,22 |
| 10 SEMUSC | -2,54 | -44,27 |
| 11 UEB Roseno de Jesus | -2,59 | -44,19 |
| 12 Defensoria Pública - Paço do Lumiar | -2,53 | -44,11 |
| 13 Sítio Raposa – Raposa | -2,44 | -44,13 |

A Figura 2 traz a localização espacial dentro da Ilha do Maranhão dos pontos de coleta de dados pluviométricos das doze estações do CEMADEN e uma do INMET.

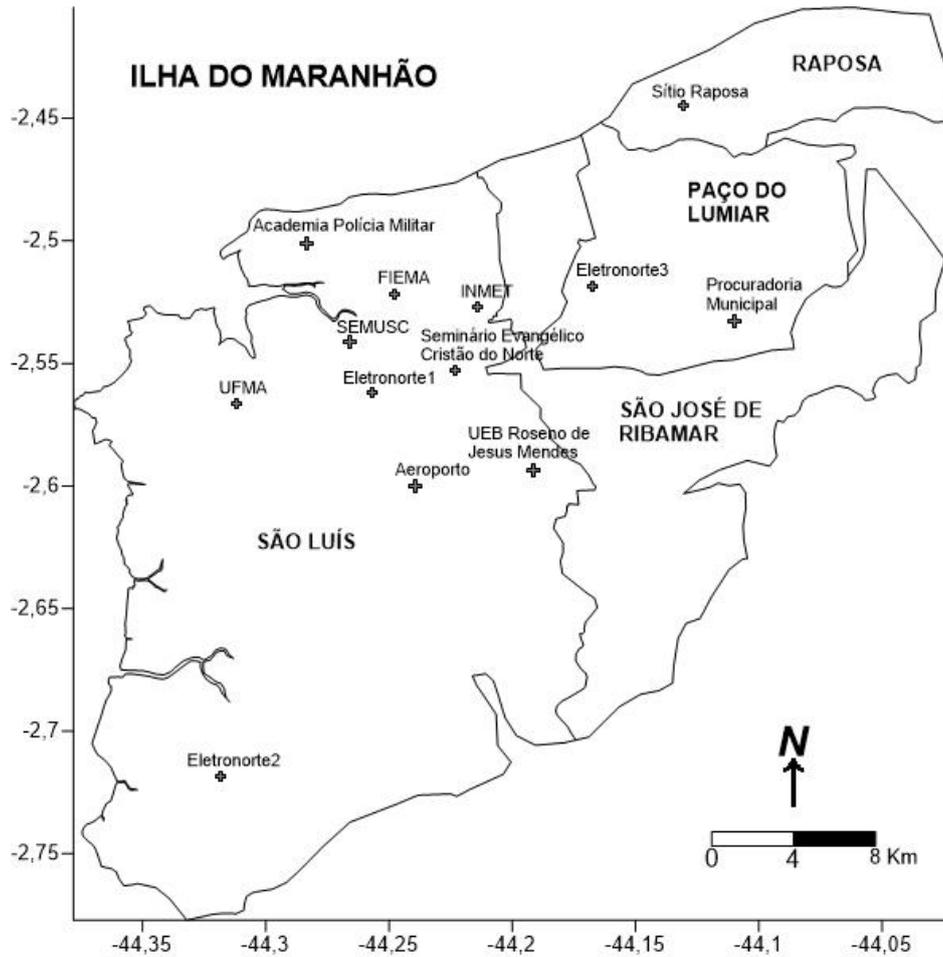


Figura 2 – Localização dos pontos de coleta de dados das estações pluviométricas automáticas do CEMADEN e INMET na Ilha do Maranhão

Na Figura 3 (a e b) é possível visualizar em fotos os equipamentos utilizados pela CEMADEN e da estação meteorológica do INMET, dentro da APA do Itapiracó/São Luís, utilizados para a coleta dos dados pluviométricos na pesquisa. Cabe ressaltar que o único equipamento que difere de marca é o utilizado pelo INMET e que todos os equipamentos do CEMADEN estavam novos e iniciaram o seu funcionamento em dezembro de 2015, mediam apenas pluviosidade.

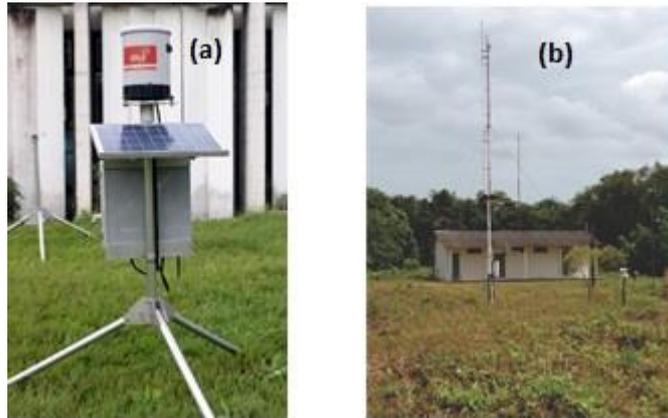


Figura 3 – Fotos da estação pluviométrica automática do CEMADEM (a) e da estação meteorológica do INMET na APA do Itapiracó/São Luís (b).

Para o processamento dos dados espaciais e temporais da precipitação na forma de mapas foi utilizado o Software Golden Surfer, versão 13. Nesse mapeamento utilizou-se o método de interpolação de dados krigagem para criar as isolinhas. Outro software utilizado foi o WRPLOT 8.0 para a geração da Rosa dos Ventos e histograma de frequência. Os gráficos, tabelas e cálculos estatísticos foram gerados pelo software Excel, versão 2013, da Microsoft Corporation.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As chuvas registradas durante o ano de 2016, nas doze estações automatizadas do CEMADEN e uma do INMET, apresentaram valores representativos da configuração pluviométrica da Ilha do Maranhão.

Foram produzidos inicialmente dois gráficos (Figuras 4 e 5), no qual o primeiro apresenta a distribuição total mensal de todas as estações e o segundo gráfico apresenta a distribuição total anual de cada uma das estações dentro da Ilha do Maranhão no ano de 2016.

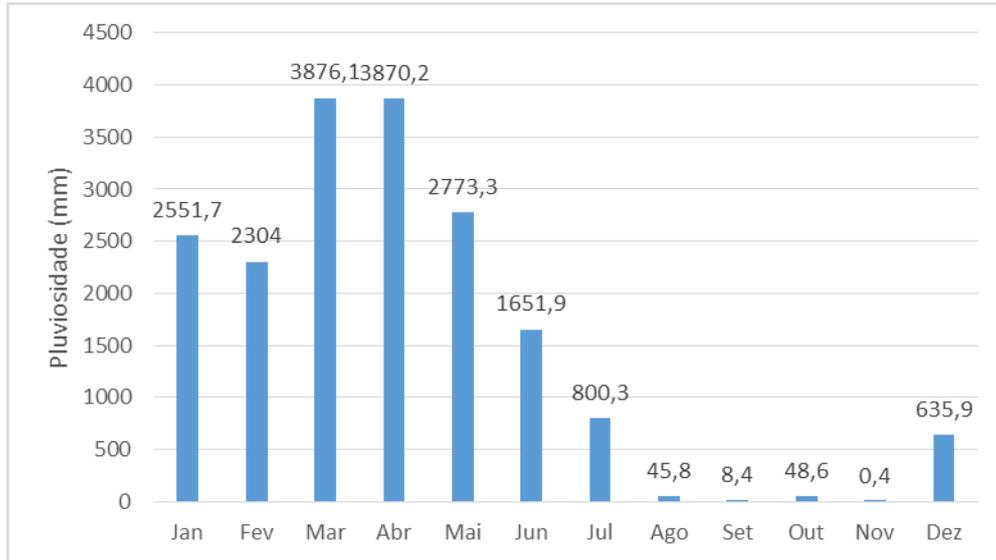


Figura 4 – Total pluviométrico mensal das 13 estações, no ano de 2016, na Ilha do Maranhão.

Os meses de março com 3.876,1 mm de chuvas e abril com 3.870,2 mm de chuvas foram os que apresentaram os maiores volumes pluviométricos, e os meses de novembro com 0,4 mm de chuvas e setembro com 8,4 mm de chuvas com os menores volumes pluviométricos. A oscilação pluviométrica entre o mês de maior quantidade de chuvas para o mês de menor quantidade é marcante, como também os meses de ocorrência das chuvas, de janeiro a junho para o período chuvoso e de julho a dezembro para o período de estiagem, ratifica a sua condição de tropicalidade úmida. Um comparativo do volume pluviométrico registrado nas treze estações espalhadas dentro da Ilha no ano de 2016, entre o período compreendido como estação chuvosa (janeiro a junho) registraram volumes de precipitação anuais de 17.027,2 mm de chuvas, enquanto que o período compreendido como estação seca (julho a dezembro) apresentaram volumes anuais de 1.539,4 mm de chuvas; a diferença entre o período de chuvas e o período de estiagem foi de 1006,09%. Uma diferença significativa e que determina a necessidade de atenção para alertas de risco de possíveis impactos em decorrência da concentração do grande volume pluviométrico que precipita no período chuvoso.

Na figura a seguir (Figura 5) são apresentados os volumes pluviométricos que precipitaram em cada uma das treze estações no ano de 2016.

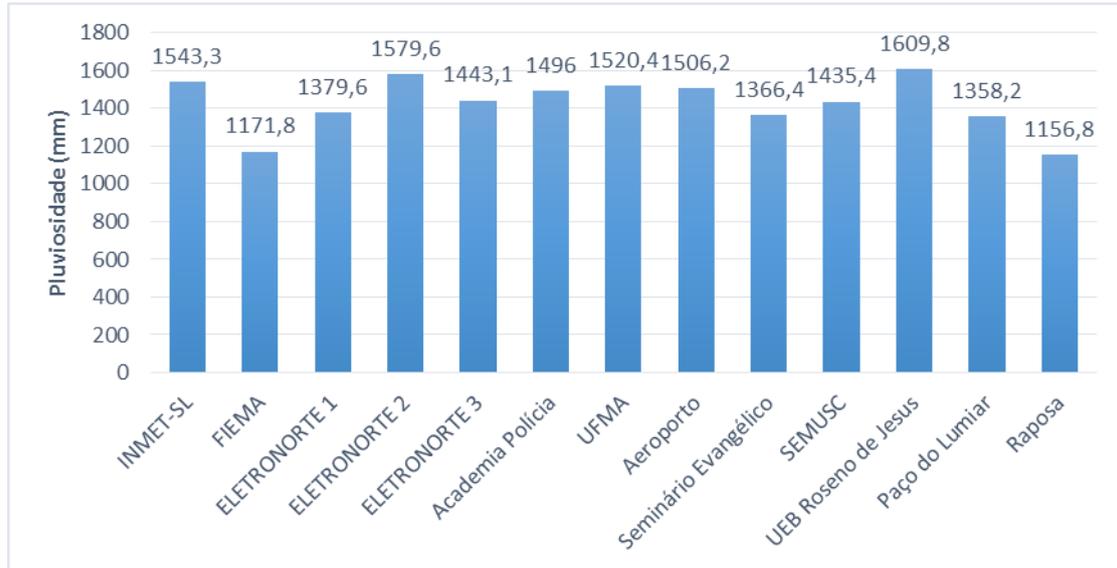
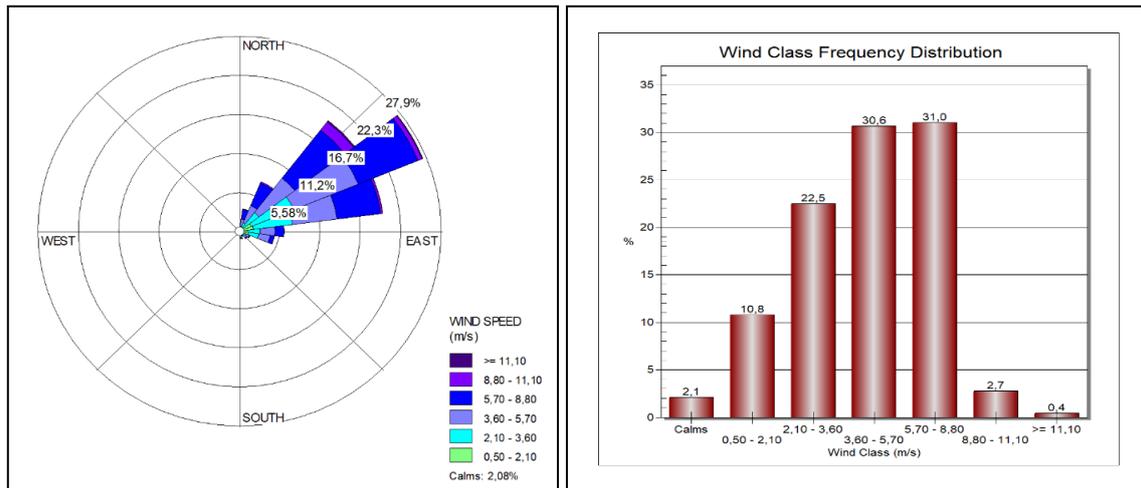


Figura 5 – Total pluviométrico anual das 13 estações, no ano de 2016, na Ilha do Maranhão.

As estações que apresentaram os maiores volumes pluviométricos foram as estações da escola UEB Roseno de Jesus com um total anual de 1.609,8 mm de chuva e a estação Eletronorte 2 com um total anual de 1.579,6 mm de chuva, enquanto as estações da Raposa com 1.156,8 mm e a estação Fiema com 1.171,8 mm de chuvas foram as que apresentaram os menores volumes pluviométricos no ano de 2016. A diferença entre a estação que apresentou o maior volume pluviométrico registrado e a de menor volume pluviométrico registrado foi de 453 mm de chuvas, representando uma diferença em porcentagem de 39,16%, para uma ilha que possui o relevo aplainado e a distância entre essas duas estações, em linha reta, é de apenas 17,8 km, indica uma distribuição pluviométrica bastante diferenciada em sua espacialidade.

Destacamos também outra informação importante para a compreensão da espacialidade das chuvas na Ilha do Maranhão: as características de direção e velocidade do vento, as quais se apresentam bem definidas. Segundo estudos produzidos pela ELETROBRAS (2001), na região onde se encontra a Ilha do Maranhão, os ventos são controlados pelos alísios conjuntamente com as brisas terrestres e marinhas. Utilizando-se de dados fornecidos pela Aeronáutica (<http://www.airmetar.com.br>), a qual possui uma estação meteorológica de coleta dados de velocidade e direção do vento, localizada no Aeroporto Internacional Marechal Hugo da Cunha Machado, dentro do município de São Luís, e ao se empregar o software WRPLOT 8.0 na organização dos dados, pôde-se gerar a rosa dos ventos e o gráfico de frequência de distribuição das classes de vento que permitiram determinar qual a direção predominante dos ventos e sua velocidade de frequência na Ilha do Maranhão, no ano de 2016 (Figura 6).



Os ventos na Ilha do Maranhão, no ano de 2016, apresentaram uma direção predominante de Leste-Nordeste (ENE) e toda variação de direção ocorreu dentro do quadrante Norte (N) e Leste (E). Outra característica destacada é o gráfico de frequência de distribuição dos ventos, no qual os valores de porcentagem assinalaram que 31% dos ventos ocorrem na velocidade de 5,7 a 8 m/s e 30,6% para ventos com velocidade de 3,6 a 5,7 m/s, caracterizando uma predominância de ventos da Ilha com velocidades, na escala Belfort, de brisas moderadas e fracas.

Com os dados coletados do CEMADEN e do INMET, foram gerados mapas mensais da espacialidade das chuvas na Ilha do Maranhão (Figura 7). Nestes mapas é possível identificar a grande variabilidade mensal das chuvas no território da Ilha, porém o seu comportamento espacial apresenta um padrão de ocorrência que indica um menor volume das chuvas no setor norte/nordeste da Ilha e um maior volume das chuvas dentro do setor sul/sudoeste.

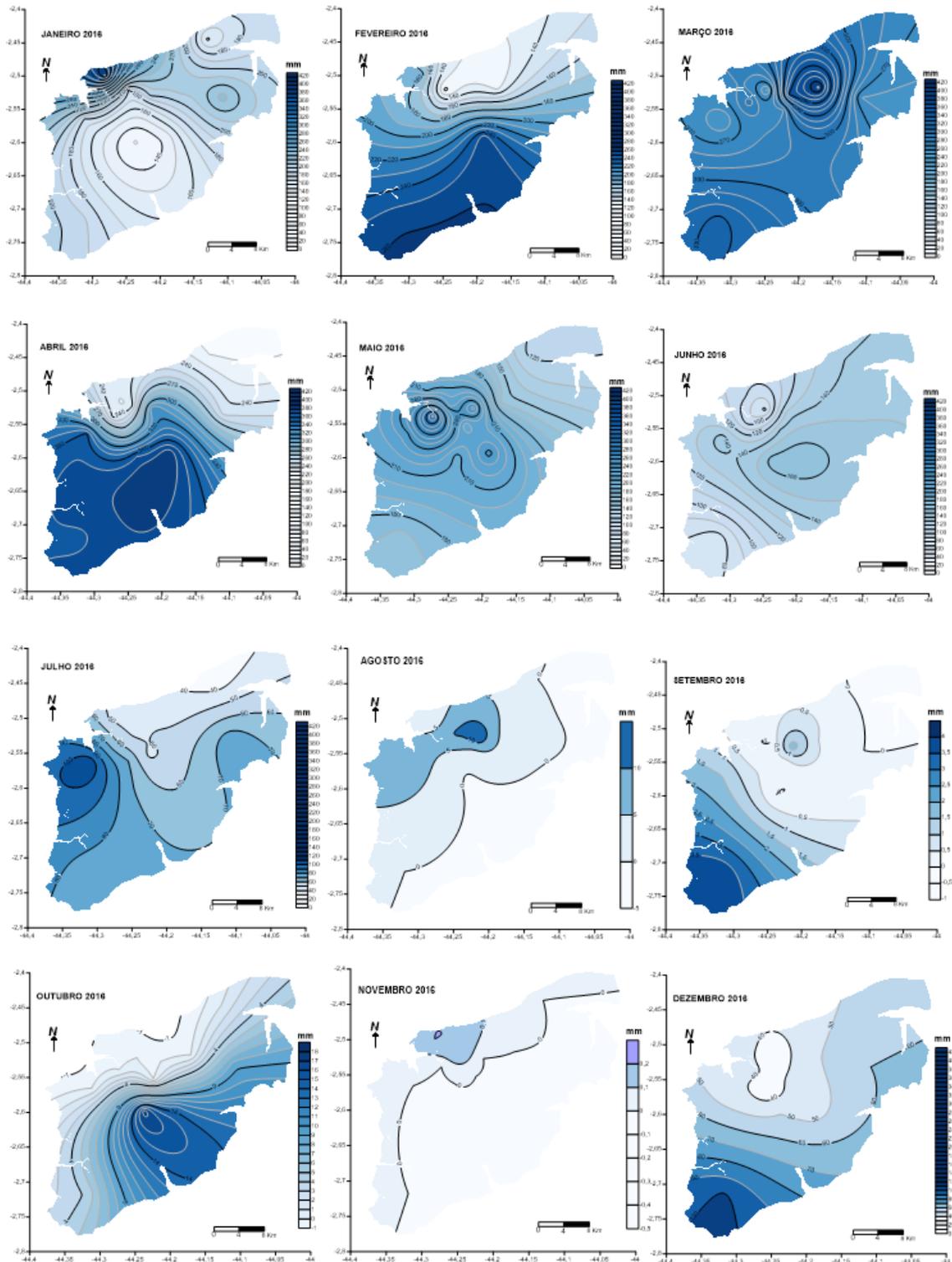


Figura 7 – Distribuição mensal das chuvas na Ilha do Maranhão no ano de 2016.

Ao se compararem os mapas de distribuição mensal das chuvas na Ilha do Maranhão no ano de 2016 com as características de direção e velocidade dos ventos apontados pela Rosa dos Ventos (Figura 5), observa-se uma correlação entre a direção predominante dos ventos e a espacialidade pluviométrica das chuvas na Ilha. Esta

constatação corrobora para inferir que os ventos exercem determinada influência na sua distribuição.

Os mapas da Figura 7 representam a espacialidade e temporalidade das chuvas anuais de 2016 nos dois períodos distintos da pluviosidade, a estação chuvosa (janeiro a junho) e a estação seca ou de estiagem (julho a dezembro) para a Ilha do Maranhão.

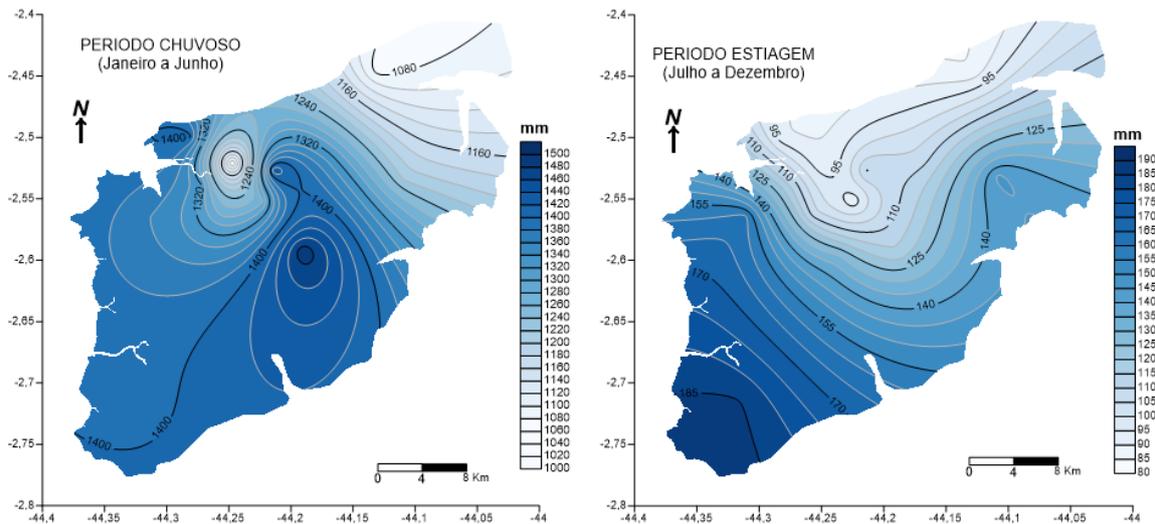


Figura 7 – Distribuição pluviométrica em período chuvoso e de estiagem na Ilha do Maranhão, ano de 2016.

Nestes mapas é possível identificar que os menores volumes pluviométricos, em qualquer dos dois períodos climáticos do ano, ocorreram no quadrante norte/nordeste da Ilha, abrangendo todo o município da Raposa; os maiores volumes pluviométricos ocorreram, na parte sul/sudoeste da Ilha, no município de São Luís, em sua zona rural e distrito industrial. Observa-se também que, em quaisquer das duas estações, uma área dentro da zona urbana do município de São Luís, envolvendo os bairros da Cohama, Vinhais, Bequimão, Cohajap e parte do Turu, apresenta valores pluviométricos menores que em comparação a outras áreas urbanas da cidade.

Também foi gerado o mapa de frequência acumulada anual da distribuição pluviométrica na Ilha do Maranhão no ano de 2016 (Figura 8).

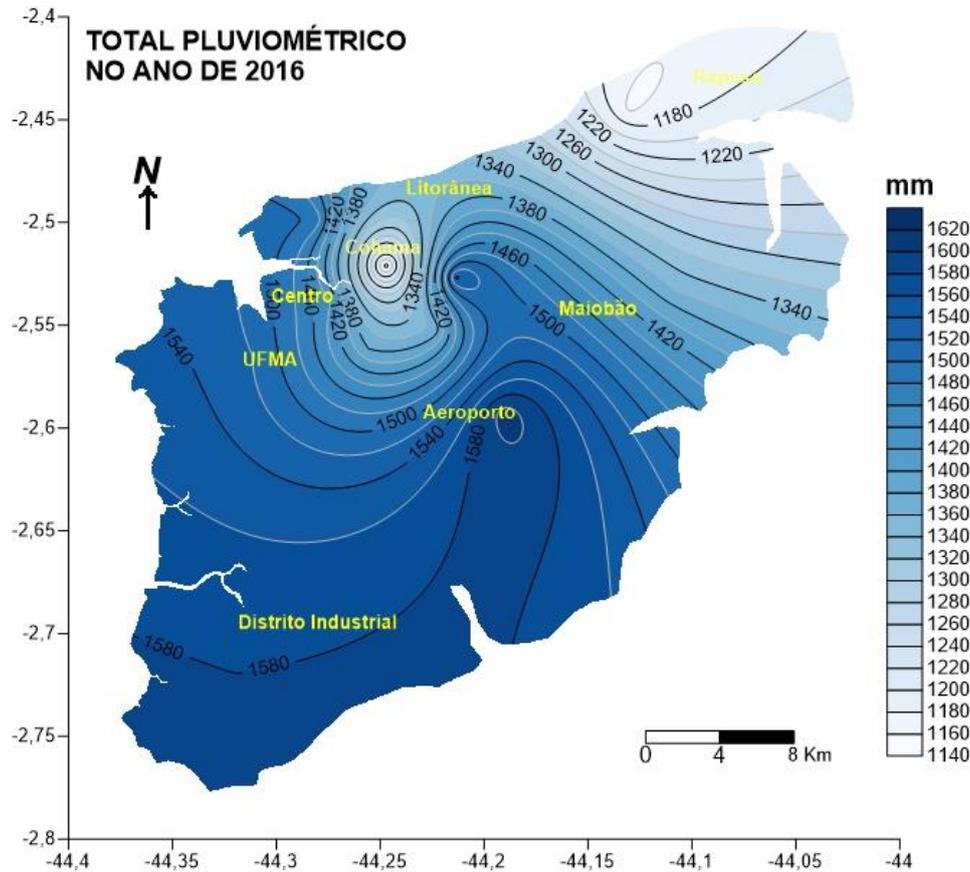


Figura 8 – Distribuição pluviométrica no ano de 2016 na Ilha do Maranhão.

No mapa é possível confirmar que existe uma correlação significativa da direção dos ventos com a distribuição pluviométrica das chuvas na Ilha do Maranhão, pois a direção norte/nordeste apresenta um forte indicativo de diminuição das chuvas, enquanto o aumento da pluviosidade ocorre na direção sul/sudoeste da Ilha, acompanhando a direção dos ventos predominantes.

Outra característica observável no mapa da distribuição pluviométrica anual de 2016 foi a relação entre a pluviosidade registrada nas áreas mais urbanizadas da Ilha em comparação com as áreas mais vegetadas. Estas apresentaram uma espacialidade de menor volume pluviométrico. Avalia-se que este indicativo, como afirmado anteriormente, indica estar diretamente ligado à influência da direção e intensidade dos ventos na Ilha, já que vários estudos constataram que a urbanização é fator preponderante na geração de maior pluviosidade. Dentre várias pesquisas que afirmam que a urbanização provoca maior volume de chuvas, destacamos: o aumento da impermeabilidade no meio urbano decorrente do desenho urbano que favorece a ascensão do ar e, portanto, o fluxo vertical de umidade, gerando chuvas (SALLERS; ROBINSON, 1986); as ilhas de calor urbanas promovem eventos de chuvas mais concentrados no tempo e espaço (TABONY, 1980); o

índice de poluição, que coloca à disposição, na baixa atmosfera, material particulado que age como núcleos de condensação, induzindo a formação de partículas de nuvem e gotas de chuva (LANDSBERG, 1981). Desta forma identificou-se que os ventos, a partir dos dados coletados, apontam determinante controle na condição de distribuição das chuvas por toda a extensão territorial da Ilha do Maranhão, incluindo a sua área urbana. Os ventos conduzem as chuvas e determinam o setor sul/sudoeste da ilha como a área de destaque por receber os maiores volumes de chuvas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destaca-se neste estudo, a partir dos dados coletados no ano de 2016 acerca da pluviosidade na Ilha do Maranhão, em análises mensais, sazonais e anuais, que os ventos predominantes de direção e intensidade indicam exercer forte influência na distribuição espacial das chuvas.

A pesquisa possibilitou a confirmação de que a espacialidade e temporalidade das chuvas na Ilha do Maranhão possuem características particulares, e isso permite representar importante instrumento de conhecimento de utilização para os gestores públicos de gestão do território no desenvolvimento de ações mitigadoras específicas.

Foi também significativa a compreensão de que a pluviosidade na Ilha do Maranhão e, especificamente dentro da sua zona urbana, é influenciada pela ação direta dos ventos, descaracterizando o predomínio de chuvas mais intensas em áreas urbanas em comparação com áreas menos urbanizadas. Destaca-se que as chuvas se concentram em maior volume no setor sul/sudeste da ilha (distrito rural e industrial de São Luís), acompanhando a direção dos ventos. Há também dentro da zona urbana de São Luís uma grande área, englobando os bairros da Cohama, Vinhais, Bequimão, Cohajap e parte do Turu, as quais registraram os volumes pluviométricos mais baixos em relação ao seu entorno urbano.

REFERÊNCIAS

BALDO, Maria C. **Variabilidade pluviométrica e dinâmica atmosférica na Bacia Hidrográfica o Rio Ivaí**. 2006. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2006.

ELETROBRAS. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Brasília: Ministério das Minas e Energia, 2001.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS – FUNCEME. **Sistemas meteorológicos causadores de chuva na região nordeste do Brasil**. Disponível em: <<https://goo.gl/cRjcSq>>. Acesso em: 30 maio 2017.

GOLDEN, Software LLC. **Programa Surfer® versão 13.0.383** (64-bit). 2015.
HASTENRATH, S.; LAMB, H. Dynamics of climatic hazard in the Northeast Brazil. **Quart. J. Roy. Meteor. Soc.**, n. 103, p. 77-92, 1977.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP)**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

LANDSBERG, H. E. **The urban climate**. New York: Maryland Academic Press, 1981.

MENEZES, R. H. N. **Relação entre a precipitação no NEB e as anomalias de temperatura da superfície do mar dos Oceanos Atlântico e Pacífico tropicais**. 1995. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 1995.

PINHEIRO, J. M. Dinâmica Climática da Ilha do Maranhão. In: FARIAS FILHO, M. S.; CELERI, M. J. **Geografia da Ilha do Maranhão**. São Luís: EDUFMA, 2015. p. 28-36.

PROJETO AirMetar 1.0. **Banco de dados das estações meteorológicas dos aeroportos brasileiros**. Disponível em: <<http://www.airmetar.com.br/#>>. Acesso em: 15 fev. 2017.

QUEIROZ, E. F.; SILVA, R. J. B.; OLIVEIRA, M. C. N. Modelo de análise de regressão periódica da precipitação mensal, da bacia atlântico sudeste, no Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 5, p. 727-742, 2001.

RIBEIRO, A. G. As escalas do clima. **Boletim Geografia Teorética**, n. 23, p. 288-294, 1993.

SILVA, Q. D. **Mapeamento Geomorfológico da Ilha do Maranhão**. 2012. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2012.

TABONY, R. C. A. **Set of homogeneous European rainfall series**. Met Office Branch Memorandum Number 104, UK Met Office Library, Exeter, 1980.

VAREJÃO-SILVA, Mário Adelmo. **Meteorologia e Climatologia**. Versão Digital 2. Recife, 2006. E-book.