

## ASPECTOS DA DINÂMICA CLIMÁTICA DE ALTAMIRA-PA

*Aldani Braz Carvalho*

Mestre em Geografia pela UFPA - Professor efetivo da SEDUC de Mato Grosso.  
[aldanigeo@gmail.com](mailto:aldanigeo@gmail.com)

*Rodolfo Pragana Moreira*

Mestre em Geografia pela UFPA - Professor efetivo da SEDUC de Mato Grosso.  
[rpmgeol@gmail.com](mailto:rpmgeol@gmail.com)

*José Antônio Herrera*

Doutor em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente pela Unicamp e docente da UFPA.  
[herrera@ufpa.br](mailto:herrera@ufpa.br)

**Resumo:** Este artigo trata da dinâmica climática de Altamira-PA e os fatores mais importantes para determinar o comportamento termo-higrométrico e, conseqüentemente, pluviométrico. Para tal, utilizou-se dados climáticos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Constatou-se que a cidade de Altamira-PA se enquadra no clima equatorial com subseca, com forte influência da Massa Equatorial Continental e pela Zona de Convergência Intertropical que potencializam a incidência de precipitação pluviométrica durante o verão austral. A Massa Equatorial Atlântica (MEA), por sua vez, exerce influência mais significativa durante o inverno austral com redução de chuvas e aumento das médias da temperatura do ar.

**Palavras-chave:** Clima de Altamira-PA. Dinâmica Climática de Altamira-PA.

## ASPECTS OF THE CLIMATE DYNAMICS OF ALTAMIRA-PR

**Abstract:** This article deals with the climatic dynamics of Altamira-PA and the most important factors to determine the thermo-hygrometric behavior and, consequently, the rainfall. For this, climatic data from the National Institute of Meteorology (INMET) was used. It was found that

the city of Altamira-PA fits into the equatorial climate with sub-dry, with a strong influence of the Continental Equatorial Mass and the Intertropical Convergence Zone that enhance the incidence of rainfall during the austral summer. The Atlantic Equatorial Mass, in turn, exerts a more significant influence during the austral winter with reduced rainfall and increased air temperature averages.

**Keywords:** Altamira-PA Climate. Climatic Dynamics of Altamira-PA.

## 1. INTRODUÇÃO

É notório que o meio *técnico-científico-informacional* é delineado por meio da celeridade dos processos, pela conexão dos fluxos e pelo dinamismo das técnicas empregadas pela humanidade para moldar os aspectos naturais (SANTOS, 1996). A cidade, lar dessa comunidade por excelência, é polivalente e essa versatilidade tem forte relação com os fluxos de capital, pessoas e informação. Conquanto, a despeito da capacidade de transformação inerente à contemporaneidade, há determinados aspectos do *meio natural* que a sociedade ainda está, de certa forma, subordinada, com destaque para o componente climático.

Assim, destaca-se a cidade de Altamira-PA, caracterizada por transformações céleres e intensas oriundas de influências de grandes projetos em diferentes momentos, desde a exploração da borracha (início do século XX), passando pela abertura da Transamazônica (BR 230 – pós 1970) até o mais recente, a construção da Usina Hidrelétrica Belo Monte (a partir de 2011). Localizada à margem esquerda do Rio Xingu, a cidade é marcada por edificações que tendem a mascarar a topografia de colinas que se destacam na paisagem. Além disso, de maneira geral, é perceptível, mesmo no centro urbano, um processo de verticalização incipiente e compacto, de modo que os edifícios altos (dificilmente superam três pavimentos) tendem a se concentrar em algumas áreas com pouca disseminação. Dessa forma, a cidade é formada por estruturas com diferentes graus de adensamento, intercaladas por consideráveis áreas baixas, e ainda poucas manchas verdes.

Entre os agentes naturais de maior influência na qualidade de vida dos seres humanos destacam-se os fenômenos climáticos. O clima influencia as atividades econômicas, como a

agricultura, o comércio e a indústria. Assim, os estudos que envolvem os fenômenos climáticos são de grande valia para a sociedade, tendo em vista que sua dinâmica pode influenciar o ser humano. Tratando-se das cidades de porte médio, como é o caso de Altamira-PA, os elementos climáticos com maior destaque é a temperatura e a umidade relativa do ar porquanto influenciam aspectos atrelados à ilha de calor, ilha de frescor e conforto/desconforto térmico. Neste sentido, este estudo restringiu-se à analisar a dinâmica climática do perímetro urbano do município de Altamira-PA. Portanto, os dados não refletem características do município, mas apenas da cidade de Altamira-PA.

Principalmente por sua localização geográfica com baixa latitude e altitudes próximas a 100 metros, a cidade de Altamira-PA se caracteriza por um comportamento climático marcado por baixa sazonalidade térmica. A temperatura apresenta máximas no inverno e mínimas no verão austral. Dessa forma, a precipitação pluviométrica, que possui estreita relação com o componente térmico, tende a se intensificar durante o verão e reduzir drasticamente (sem cessar completamente) durante o inverno. Assim, o cerne no qual essa pesquisa se insere envolve a necessidade de compreender quais os fenômenos que influenciam a dinâmica climática de Altamira-PA colaborando para um planejamento urbano adequado às características climáticas locais.

## 2. METODOLOGIA

Os dados utilizados nessa pesquisa são oriundos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Destarte, foram obtidos totais mensais de precipitação e médias mensais de temperatura do ar mínima e máxima da cidade de Altamira-PA. Utilizou-se os dados meteorológicos obtidos no INMET através de sua plataforma digital Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP)<sup>1</sup>. A temperatura média do ar foi determinada através da média entre as temperaturas mínimas e máximas. O período das séries temporais selecionado foi de 1986-2015.

---

<sup>1</sup> <https://bdmep.inmet.gov.br/>

O próximo passo foi a análise da qualidade dos dados climáticos, utilizou-se as recomendações da Organização Meteorológica Mundial (WMO, 1983). No primeiro momento procurou-se dados errôneos nas séries temporais. Pode-se defini-los como valores que uma determinada variável não pode assumir na região de interesse. Segundo Sugahara et al. (2012), deve-se criar limiares baseados na estatística da Variação Interquartil (Interquartile Range, IQR). O IQR é simplesmente a diferença entre os quartis superior (Q75%) e inferior (Q25%) de uma série de dados (WILKS, 2006). Nesse estudo não se identificou dados equivocados.

Mediante a definição da temática a ser abordada e a delimitação da área de estudo, foram realinhados os objetivos e as problemáticas da pesquisa, bem como buscou-se a metodologia, método e procedimentos adequados para responder o questionamento acerca da dinâmica climática de Altamira-PA.

### 3. CARACTERIZAÇÃO ESPACIAL DE ALTAMIRA – PA

A cidade de Altamira-PA experimentou um processo célere e intenso de transformação proveniente de diferentes políticas governamentais influenciadas pela perspectiva desenvolvimentista, de modo que a mais recente e impactante foi a construção da Usina Hidrelétrica Belo Monte. Destarte houve grandes impactos na dinâmica dessa cidade. Essas mudanças são perceptíveis em todo o perímetro urbano<sup>2</sup>, mas na paisagem da planície de inundação e no terraço fluvial do igarapé, Altamira é mais notório. Não objetivamos, nesse momento, estabelecer uma relação entre as mudanças geocológicas associadas UHE Belo Monte com a dinâmica climática na escala local, mas demonstrar como se deu a interferência antrópica analisando diferentes recortes temporais. Na figura 1, fotografia de 2010, é possível observar parte do igarapé Altamira e às suas margens as habitações na forma de palafitas, antes do início das obras da UHE - Belo Monte.

---

<sup>2</sup> Que foi ampliado para atender a demanda por habitação e a necessidade de manutenção da lógica capitalista que, no caso de empreendimentos como esse, é marcada pela especulação imobiliária por grandes grupos empresariais.

**FIGURA 1: IMAGEM AÉREA DA FOZ DO IGARAPÉ ALTAMIRA E PARTE DA PAISAGEM URBANA DE ALTAMIRA -PA (2010).**



**Fonte: Norte Energia S.A.**

Na figura 2, por outro lado, é possível perceber as modificações, principalmente na ampliação do leito do igarapé Altamira, a remoção dos moradores da planície de inundação e de parte do terraço fluvial e a construção do Parque Igarapé Altamira<sup>3</sup>. Salienta-se que esses investimentos integram as ações do Plano Básico Ambiental (PBA) da UHE Belo Monte, nos documentos anexos de requalificação do espaço urbano.

As transformações atingiram intensamente a estrutura urbana de Altamira-PA e modificou o padrão de localização das residências, pois foram removidas aproximadamente 22.000 pessoas das áreas inundáveis próximas aos cursos d'água. Essas pessoas foram remanejadas para os denominados reassentamento urbano coletivo (RUC). A Norte Energia produziu cinco loteamentos situados no perímetro urbano de Altamira - PA (Água Azul, Jatobá, Casa Nova, São Joaquim e Laranjeiras), com um total de aproximadamente 4.139 lotes residenciais para reassentar a população urbana atingida.

---

<sup>3</sup> O Parque Igarapé Altamira possui uma área de 20 hectares, destinado para lazer, esporte, cultura e valorização da paisagem urbana (Norte Energia S.A., 2016). Entretanto esses espaços são pouco utilizados pela comunidade e, de certa, perde a finalidade para qual foi idealizado. Priorizou-se aspectos paisagísticos genéricos sem conexão com o modo de vida e contexto histórico da cidade.

**FIGURA 2: IMAGEM AÉREA DA FOZ DO IGARAPÉ ALTAMIRA E PARTE DA PAISAGEM URBANA DE ALTAMIRA -PA (2016)**

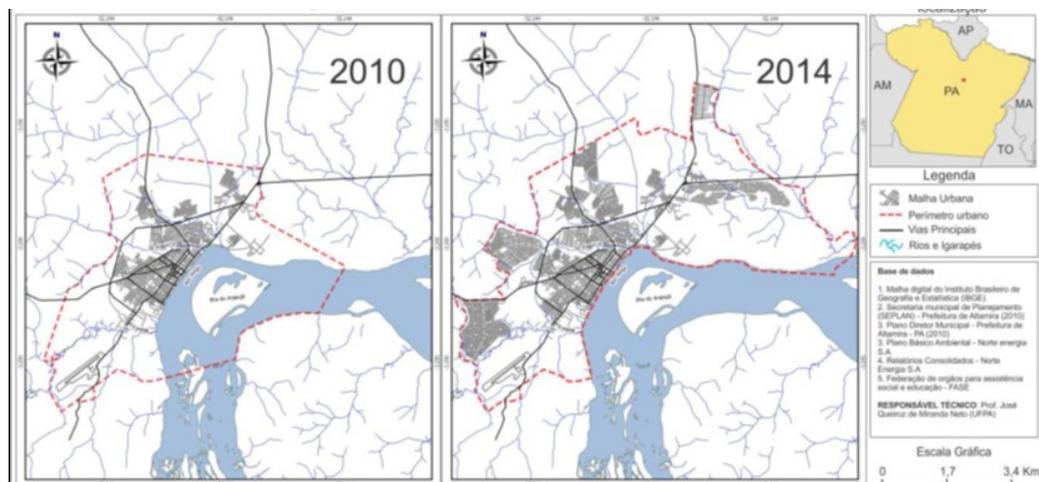


**Fonte: Norte Energia S.A.**

As ações de mitigação de impactos a partir de investimentos implementados pela Norte Energia S.A, que integram as ações do Projeto Básico Ambiental, associadas ao grande crescimento demográfico<sup>4</sup> apresentado na cidade de Altamira-PA, refletiu na ampliação perímetro urbano de 95.235 km<sup>2</sup> em 2010 para 111.229 km<sup>2</sup> 2014, conforme (figura 3).

---

<sup>4</sup> A Secretaria Municipal de Planejamento (SEPLAN) estimou a população total do município em 148.224 mil com base no acesso aos serviços de saúde, o que representaria para área urbana, um crescimento de aproximadamente 80% em relação ao previsto no Censo de 2010 (IBGE, 2010).

**FIGURA 3: EVOLUÇÃO DA MALHA URBANA DE ALTAMIRA ENTRE 2010 E 2014.**

As transformações no ambiente urbano de Altamira-PA são muitas, e podem ser analisadas sob vários aspectos. Sob o viés da climatologia, os processos céleres que ocorreram podem interferir no comportamento dos componentes termo-higrométricos, que influenciam diretamente no conforto térmico dos habitantes urbanos. Nesse sentido, o esforço por uma caracterização climática da cidade de Altamira-PA, diante das transformações no ambiente, é fundamental para contribuir não só com a descrição, mas para compreensão do comportamento climático em diferentes momentos.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Diante do levantamento, análise e correlação dos dados, propomos a seguinte caracterização climática para a cidade de Altamira-PA.

#### 4.1 Caracterização climática da cidade de Altamira-PA

Em Altamira - PA, ao longo do ano, a umidade relativa (UR) apresenta-se com certa estabilidade, com média de aproximadamente 80 por cento (tabela 1).

**Tabela 1: Umidade Relativa do Ar Média Compensada (%) - Estação Meteorológica de Altamira – PA de 1986 a 2015**

Período	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>1986-</b>												
<b>2015</b>	84,1	85,7	86	85,8	84,6	81,3	78,3	75,1	73,1	72,9	74,8	79

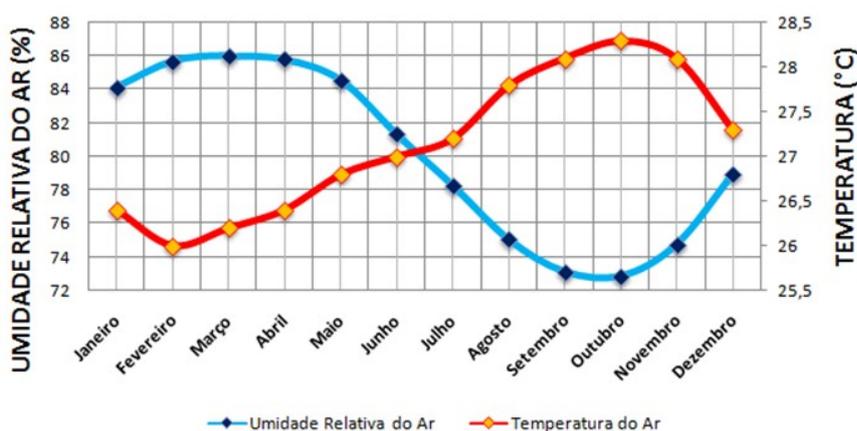
**Fonte dos dados: INMET-BDMEP.**

No início do verão, em dezembro, a umidade relativa média é 79 por cento, ocorre uma subida de 4,1 por cento comparando-se com o mês anterior, alcança seu clímax no mês de março no final do verão e início do outono, com 86 por cento. Durante o começo do inverno, no mês de junho, a média é de 81,3 por cento, ou seja, um decréscimo de 4,7 por cento comparando-se com o clímax do verão, nos meses que se seguem há uma graduação decrescente até alcançar seu menor índice, 74,38 por cento durante a primavera no mês de outubro.

A distribuição das temperaturas no Brasil, durante o verão meridional, acompanha o padrão latitudinal de distribuição de energia no globo, ou seja, a distribuição das temperaturas médias anuais cresce de sul para norte. As mais elevadas temperaturas médias anuais estão entre 26,1° C e 28°C, região que sofre a atuação de sistemas atmosféricos como a Massa Equatorial Continental (MEC) e Massa Equatorial Atlântico (MEA) (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

A cidade de Altamira - PA encontra-se em uma região que possui farta disponibilidade de energia “[...] onde o ângulo de incidência da radiação solar apresenta valores elevados no decorrer do ano” (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). Desta forma, apresenta-se em uma zona na qual se registra determinada homogeneidade térmica sem grandes amplitudes térmicas sazonais, ou seja, o calor é permanente. A temperatura média anual é de 27,1 ° C, todavia, devido à umidade relativa do ar, manter-se com média anual com aproximadamente 80 por cento, causa

um desconforto fisiológico aumentando a sensação térmica percebida pelo corpo humano (Gráfico 1).



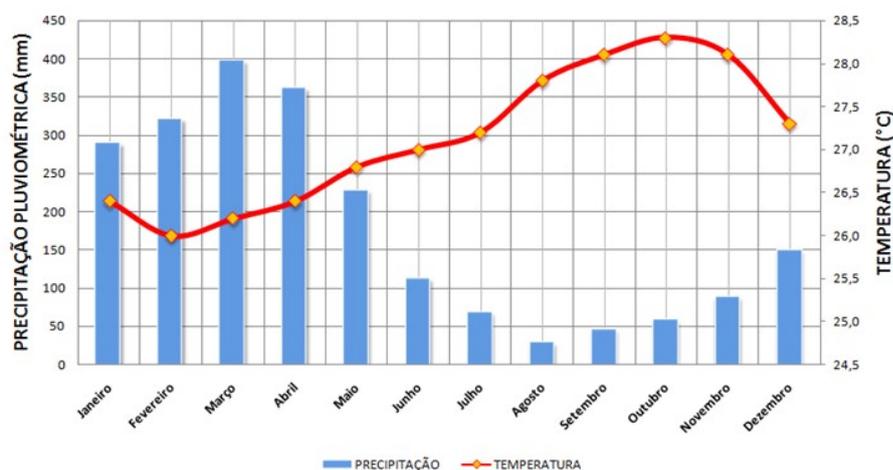
**Gráfico 1: Comportamento termo-higrométrico em Altamira-PA no período 1986-2015**  
 Fonte dos dados brutos: INMET-BDMEP (1986-2015).

A temperatura média máxima está no mês de outubro com 28,3 ° C e a mínima encontra-se no mês de fevereiro com 26 ° C. Devido à localização geográfica da cidade, Altamira - PA possui uma amplitude térmica média pequena, em torno de 2,3 ° C.

Ao se analisar os índices pluviométricos, identificam-se diferenças consideráveis. Podem-se considerar dois períodos importantes: de dezembro a maio com maior índice pluviométrico e menor temperatura, conhecido como “inverno Amazônico” e o período compreendido entre os meses de junho a novembro, apresenta drástica redução na pluviosidade e aumento na temperatura do ar, conhecido como “verão Amazônico”. Março é o mês de maior índice pluviométrico com média de 406,3 mm e temperatura de 26,2 °C, no mês de agosto, por outro lado, menor índice pluviométrico é reduzido significativamente, apresenta média 26,4 mm e temperatura de 27,8 °C. Na descrição acerca dos domínios climáticos do Brasil e seus subtipos descrita por Mendonça & Danni-Oliveira (2007), Altamira - PA se enquadra no clima equatorial com subseca com três meses secos, que tem como características:

[...] forma-se, principalmente pela redução de pluviosidade em três meses do ano, mesmo mantendo os índices térmicos e pluviométricos bastante elevados. O efeito da continentalidade sobressai nesse subtipo climático, bem como a evaporação-evapotranspiração; todavia os efeitos da maritimidade e do relevo pré-andino não são marcantes (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 156).

No (gráfico 2) pode-se observar a relação termo-pluviométrica ao longo do ano em Altamira - PA, onde os três meses secos descritos anteriormente são: agosto, setembro e outubro.

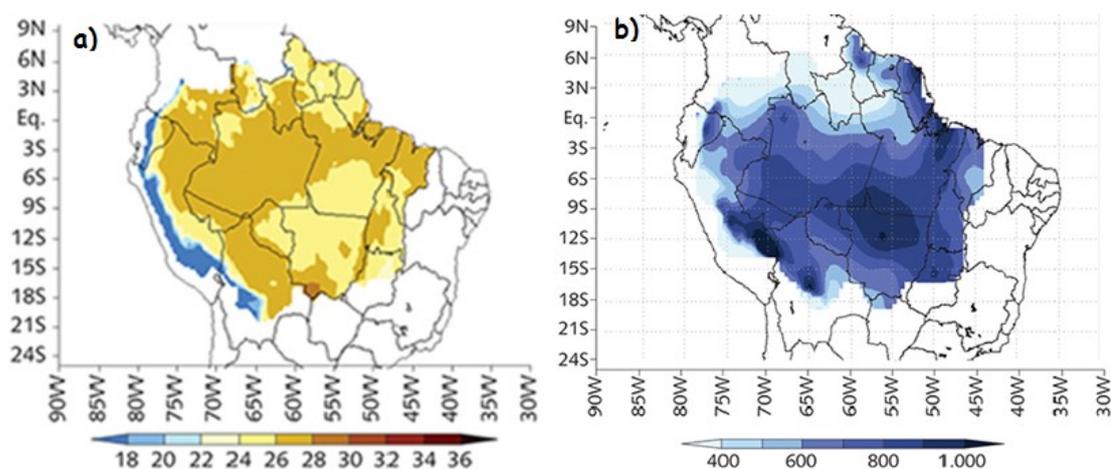


**Gráfico 2: Climograma de Altamira-PR**  
**Fonte dos dados brutos: INMET-BDMEP (1986-2015).**

Para compreender o comportamento climático apresentado na cidade de Altamira - PA é necessário analisar a dinâmica atmosférica na América do Sul com uma atenção especial à Massa Equatorial Continental (MEC), Massa Equatorial Atlântica (MEA), e ZCIT e suas influências na dinâmica atmosférica regional.

A ZCIT exerce influência importante na definição da dinâmica atmosférica na cidade de Altamira - PA, pois influencia no processo de convecção que por sua vez afeta os processos relacionados à precipitação pluviométrica, além de afetar a dilatação ou contração da MEC. A MEC, durante o solstício de verão no hemisfério Sul, encontra-se dilatada e se estende por grande parte do território brasileiro com muita energia. Nesse período, na cidade de Altamira - PA, esse

sistema influencia a dinâmica atmosférica local, aumenta-se o índice pluviométrico de forma considerável. Outrossim, chovendo copiosamente e com maior frequência, ocorre uma redução da temperatura induzida pela maior nebulosidade (figura 4).



**Figura 4: (a) Distribuição da temperatura do ar nos meses de dezembro/janeiro/fevereiro (a) e distribuição da chuva nos meses de dezembro/janeiro/fevereiro (b)**  
Fonte: Marengo e Nobre, 2015.

Durante o solstício de inverno no hemisfério Sul, há uma contração na MEC isso, entre outros fatores, possibilita que a MEA se desloque no sentido do continente. Nessa estação do ano a MEA afeta com maior intensidade a dinâmica climática da cidade de Altamira – PA. Contudo, embora possua as mesmas características climáticas da MEC, ou seja, quente e úmida, essa massa perde umidade à medida que se desloca sobre o continente, quando chega às proximidades da cidade de Altamira - PA é uma massa de ar quente e com pouca umidade, como consequência o tempo nessa cidade se modifica, onde se identifica um sistema com relativa estabilidade e com redução considerável nos índices pluviométricos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O comportamento climático de Altamira - PA se enquadra no clima equatorial com subseca com três meses secos, cujas principais características são a redução de pluviosidade em torno de três meses do ano, não obstante percebe-se que os índices térmicos e pluviométricos ainda são relativamente elevados.

Há forte influência do curso de água perene (rio Xingu) no comportamento climático na escala local, uma vez que ele tende a equilibrar o balanço térmico.

O comportamento climático da cidade de Altamira-PA é fortemente influenciado pela ZCIT tendo em vista que esse fenômeno climático influencia no processo de convecção que por sua vez afeta os processos relacionados à precipitação pluviométrica, além de afetar a dilatação ou contração da MEC.

## REFERÊNCIAS

MENDONÇA, F.; DANNI- OLIVEIRA, I. M. **Climatologia noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MIRANDA NETO, J. Q. Reassentamento da população Urbana Diretamente Afetada pelo empreendimento hidrelétrico de Belo Monte em Altamira-PA. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 2, 2014. p. 1-15. Disponível em: <http://www.enanpege.ggf.br/2015/anais/arquivos/8/242.pdf>. Acesso em: 13 de Junho de 2016.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Ed. Hucitec, 1996.

SUGAHARA, S.; ROCHA, R. P.; YNOUE, R. Y.; SILVEIRA, R. B. Homogeneity assessment of a station climate series (1933–2005) in the Metropolitan Area of São Paulo: instruments change and urbanization effects. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 107, n. 3-4, p. 361-374, 2012.

WMO nº 100, 1983. **Guide to Climatological Practices**, 2ª Ed., Secretariat of the World Meteorological Organization, Geneva, 1983.

Enviado em 16/12/2020

Aceito em 17/12/2022