

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO CLIMÁTICOS EM TRÊS CIDADES BRASILEIRAS

RESUMO

Este artigo avalia o comportamento dos dados climáticos nas cidades de Belém (PA), Manaus (AM) e Brasília (DF). A partir dos dados climáticos de precipitação acumulados, Temperaturas, Bulbo Seco e Umidade do Ar nas três cidades, verificou-se a maior correlação ($\sim R^2=069$) entre os dados de Belém (PA) versus Manaus-AM com a concentração nos meses compreendidos em Janeiro a Março e Dezembro de 2012. Os dados de temperatura máxima e do Ar, a cidade de Belém esteve mais próxima de Manaus. Entretanto, observou-se mais linearidade nos dados de Belém do que em Manaus. A umidade foi maior em Belém do que as demais cidades. Os dados de temperatura do Ar (bulbo Seco) nas três cidades, apontaram que a média da temperatura do ar na cidade de Belém-PA, foi maior (33°C) do que na cidade de Brasília (25,6°C) e bem próxima da cidade de Manaus, que registrou um valor de 33,5°C. Estas informações são imprescindíveis aos procedimentos de tomada de decisões nas atividades de planejamento e gestão. As implicações dos dados beneficiam não somente políticas de desenvolvimento urbano como também são indispensáveis às políticas de desenvolvimento dos diversos usos do solo.

PALAVRAS-CHAVES: Temperatura; Umidade do Ar; Precipitação.

ANALYSIS OF CLIMATE BEHAVIOR IN THREE BRAZILIAN CITIES

ABSTRACT

This article evaluates the behavior of climate data in Belém (PA), Manaus (AM) and BSB. From the climate data accumulated rainfall, temperatures, Dry Bulb and Air humidity in the three cities, the highest correlation was found ($\sim R^2 = 069$) between data Belém (PA) versus Manaus (AM) with the concentration in the months included January to March and December 2012. The maximum temperature data and the air, the city of Belém was closer to Manaus. However, there was more linearity in Bethlehem data than in Manaus. The humidity was higher in Bethlehem than other cities. The Air temperature data (Dry Bulb) in the three cities, showed that the average air temperature in the city of Belém (PA), was higher (33 ° C) than in the city of Brasilia (25,6°C) and very close to the city Manaus, which recorded a value of 33,5°C. This information is essential to the procedures for decision-making in planning and management activities. The implications of the data not only benefit urban development policies as they are also essential to the development policies of various land uses.

KEYWORDS: Temperature; Air Humidity; Rainfall.

Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, v.6, n.2, Jun, Jul, Ago, Set, Out, Nov 2015.

ISSN 2179-6858

SECTION: *Articles*
TOPIC: *Mudanças Climáticas Globais*



DOI: 10.6008/SPC2179-6858.2015.002.0011

Anderson da Silva Costa

Universidade Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/6078206579091880>
silva_esta@yahoo.com.br

Debora Lisboa Correa Costa

Universidade Federal do Pará, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1423141907296692>
debylisboa2007@yahoo.com.br

Received: 06/04/2015

Approved: 14/10/2015

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Referencing this:

COSTA, A. S.; COSTA, D. L. C.. *Análise do comportamento climáticos em três cidades brasileiras. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, v.6, n.2, p.159-169, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2015.002.0011>*

INTRODUÇÃO

A ausência das áreas verdes, atrelada à alteração da paisagem natural, traz consigo mudanças no clima local, prejudicando assim o conforto térmico Urbano. A cidade de Belém (PA), Manaus (AM) e Brasília (DF), seguem uma tendência mundial de concentração da população nos bairros centrais urbano, e a maioria destes bairros, não possuem um meio ambiente equilibrado, onde a vegetação é substituída por construções. Segundo Pereira e Brandão (2009), variações climáticas ocorrem porque os ambientes urbanos são formados por muitos materiais, com características específicas de condutividade térmica, calor específico, densidade, taxa de difusão térmica e capacidade de calor.

Para Patino et al. (2013), a disponibilidade de dados de satélite de Sensoriamento Remoto tem aumentado significativamente nas últimas duas décadas, estes dados constituem uma fonte de dados útil para mapear a composição de ambientes urbanos e análise de mudanças ao longo do tempo. Muitos trabalhos apontam o uso da vegetação arbórea como fator amenizador dos problemas climáticos ocorrentes nas cidades. Leal (2012), afirma que o planejamento das florestas urbanas, contemplando a criação de parques, bosques e arborização de ruas, são as medidas mais eficientes para promover mudanças, principalmente no microclima urbano.

Vale ressaltar, que a manutenção das áreas verdes urbanas sempre foi justificada pelo seu potencial em propiciar qualidade ambiental à população. Ela interfere diretamente na qualidade de vida dos seres por meio das funções sociais, ecológicas, estéticas e educativas, que elas exercem para amenização das consequências negativas da urbanização. As plantas reduzem a temperatura do ambiente e fazem com que o clima local se torne mais ameno. Estes efeitos decorrem da interceptação dos raios solares, do lançamento de água no ambiente, da transpiração, da absorção de parte do calor recebido e do favorecimento da ventilação. Dessa forma, a vegetação, especialmente as árvores, atenua os efeitos das ilhas de calor.

Segundo Costa e Franco (2014), a Ilha de calor é uma anomalia térmica que se deve à impermeabilização do solo, à presença excessiva de construções, aos poluentes atmosféricos, às fumaças de automóveis e indústrias, à falta de vegetação e à diminuição de superfícies líquidas. A cidade fica com a temperatura do ar mais elevada que a das regiões vizinhas. A presença de vegetação nas cidades é essencial na estrutura e dinâmica da paisagem urbana, pois devido suas características, melhora a qualidade de vida da população e a condição ambiental das cidades (LIMA NETO, 2011). Conforme Biondi (2008), a arborização é um dos componentes bióticos mais importantes do meio urbano porque está diretamente relacionado com o conforto ambiental.

É a vegetação que atua nos microclimas urbanos, contribuindo para melhorar o ambiente urbano, amenizando a radiação solar na estação quente e modificando a temperatura e a umidade relativa do ar do recinto através do sombreamento que reduz a carga térmica recebida pelos edifícios, calçadas, veículos e pedestres. Segundo Pereira et al. (2006), a falta de planejamento urbano adequado e a ausência de áreas verdes no interior dos bairros, modifica-se o balanço de

energia havendo uma maior emissão de ondas longas pelas superfícies urbanas e, conseqüentemente, a formação de ilhas de calor. A emissão de radiação de ondas longas ocorre na faixa do infravermelho termal, onde o comprimento de onda de máxima existência radiante de um corpo, a uma dada temperatura.

A perda da vegetação nativa para o desenvolvimento das cidades através da transformação da paisagem por ações antrópicas pode causar mudanças climáticas abruptas, afetando o meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas. Segundo Gomes (2005) a vegetação, 'do ponto de vista psicológico e social, influenciam o estado de ânimo dos indivíduos massificados com o transtorno das grandes cidades'. O autor também afirma que a vegetação oferece benefícios ambientais como, por exemplo: combate á poluição do ar através de fotossíntese; 'regula a umidade e temperatura do ar; mantém a permeabilidade, fertilidade e a unidade do solo e protege-o contra a erosão e; reduz os níveis de ruído servindo como amortecedor do barulho das cidades'. Neste artigo, o objetivo principal analisar o comportamento de dados climáticos nas cidades de Belém (PA), Manaus (AM) e Brasília (DF) a partir dos dados disponibilizados por fontes governamentais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

As áreas de estudo compreenderam três cidades Brasileiras para estudos do Macroclima (que corresponde ao clima médio ocorrente num território relativamente vasto, exigindo, para sua caracterização, dados de um conjunto de postos meteorológicos) Figura 1. A Cidade de Belém é um Município brasileiro, capital do estado do Pará. Possui uma área de aproximadamente 1 064,918 km², localiza-se no norte brasileiro. A Cidade de Manaus é Capital do Estado do Amazonas localizado na Região Norte do Brasil e Brasília é a Capital Federal do Brasil e sede do governo do Distrito Federal. A cidade está localizada na região Centro-Oeste do País.

Atualmente com o avanço das disponibilidades de dados climáticos por Órgão do Governo, tanto Federal ou Estadual, juntamente com as geotecnologias e imagens de Satélites derivados de dados do Sensoriamento Remoto, obtêm-se diversas informações do ambiente terrestre. Possibilitando a obtenção de informações sobre alvos na superfície terrestre, tornando-se uma ferramenta muito útil para gerar informações ambientais de um determinado local. Dados de Precipitação Acumulados disponíveis e localizados na página do CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE) são gerados pela interpolação (Método de Interpolação: Kriging. Trata-se de um método de interpolação baseado em dependência espacial de amostras, ou seja, um método de regressão usado em geoestatística para aproximar ou interpolar dados) de diferentes fontes.

Fonte de dados: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) para informações de Temperatura Máxima do Ar e Bulbo seco (é o termômetro que, num psicrômetro, é utilizado com o bulbo ou elemento sensor mantido seco, com a finalidade de medir a temperatura da corrente de ar a qual está exposto) e dados de Umidade do Ar em 3 período distintos (0 horas, 12 horas e 16 horas). Para a realização desta análise, propôs-se o desenvolvimento das seguintes etapas: Manipulação dos dados de precipitação acumulados e Extração dos dados do Inmet (Temperatura Máxima do Ar, Bulbo Seco e Umidade do Ar) para análise comparativa nas 3 cidades Brasileiras (Belém, Manaus e Brasília). O Fluxograma abaixo (Figura 2), sintetiza todas as etapas da metodologia proposta no artigo.



Figura 1: As três Cidades Brasileiras definidas para estudos dos dados climáticos.

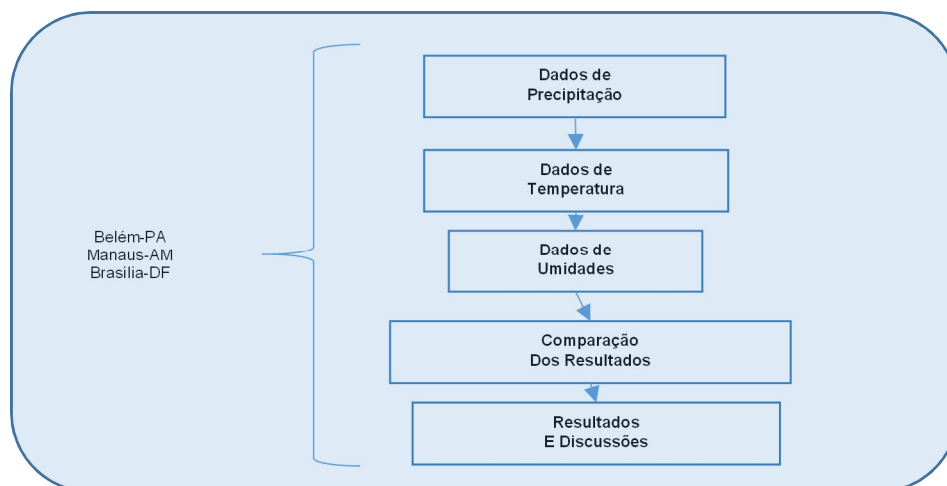


Figura 2: Etapas da Metodologia sintetizada no fluxograma.

ETAPA 1: Manipulação dos dados de precipitação acumulados

A partir dos dados CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE) gerados pela interpolação é possível mapear a distribuição espacial da precipitação. E apontar nos resultados e discussões a relação entre Belém (PA) versus Manaus (AM) e Belém (PA) versus Brasília (DF).

ETAPA 2: Extração dos dados do Inmet (Temperatura Máxima do Ar, Bulbo Seco e Umidade do Ar)

Nesta etapa, manipulamos dados de Temperatura Máxima do Ar, Bulbo Seco e Umidade do Ar disponibilizados pelo Site do INMET. Estudar a estas três variáveis climáticas, são importantes para compararmos o comportamento do macroclima nas Cidades caracterizadas no estudo.

RESULTADOS

Os mapas mensais das três cidades (Belém (PA), Manaus (AM) e Brasília (DF) para comparação do perfil mensal em 2012 e a partir desta comparação, apontar os meses 'menos chuvosos' e mais chuvosos nas Cidades definidas no estudo.

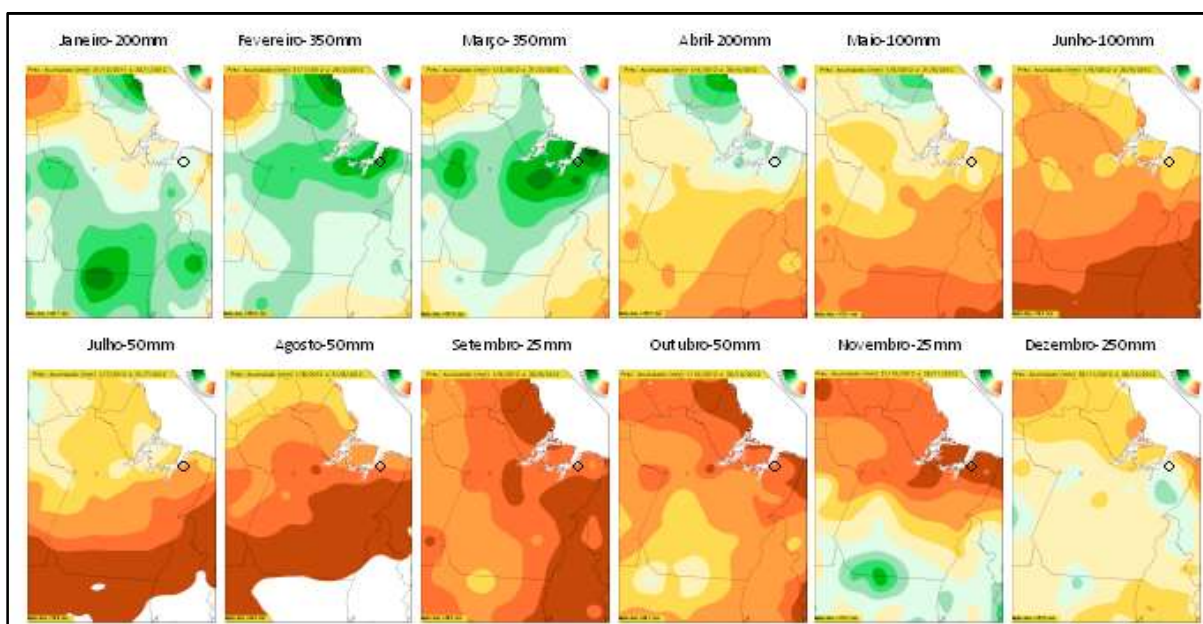


Figura 3: Mapa do estado do Pará, com extração da precipitação na cidade de Belém (PA).

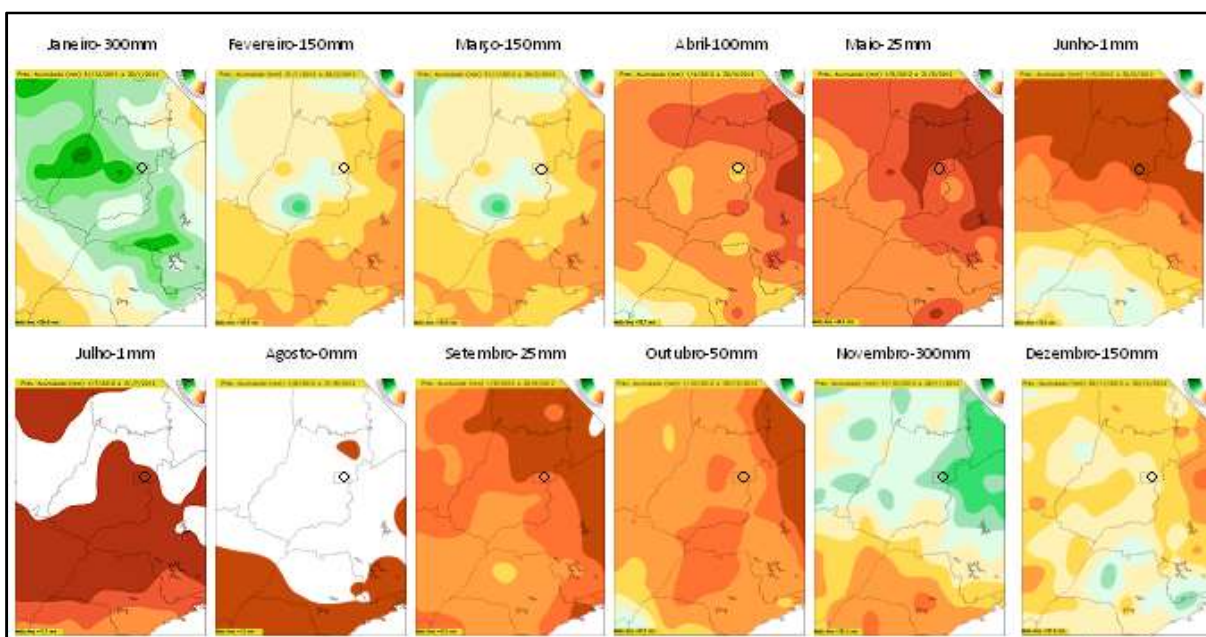


Figura 4: Mapa do estado do Goiás, com extração da precipitação na cidade de Brasília-DF.

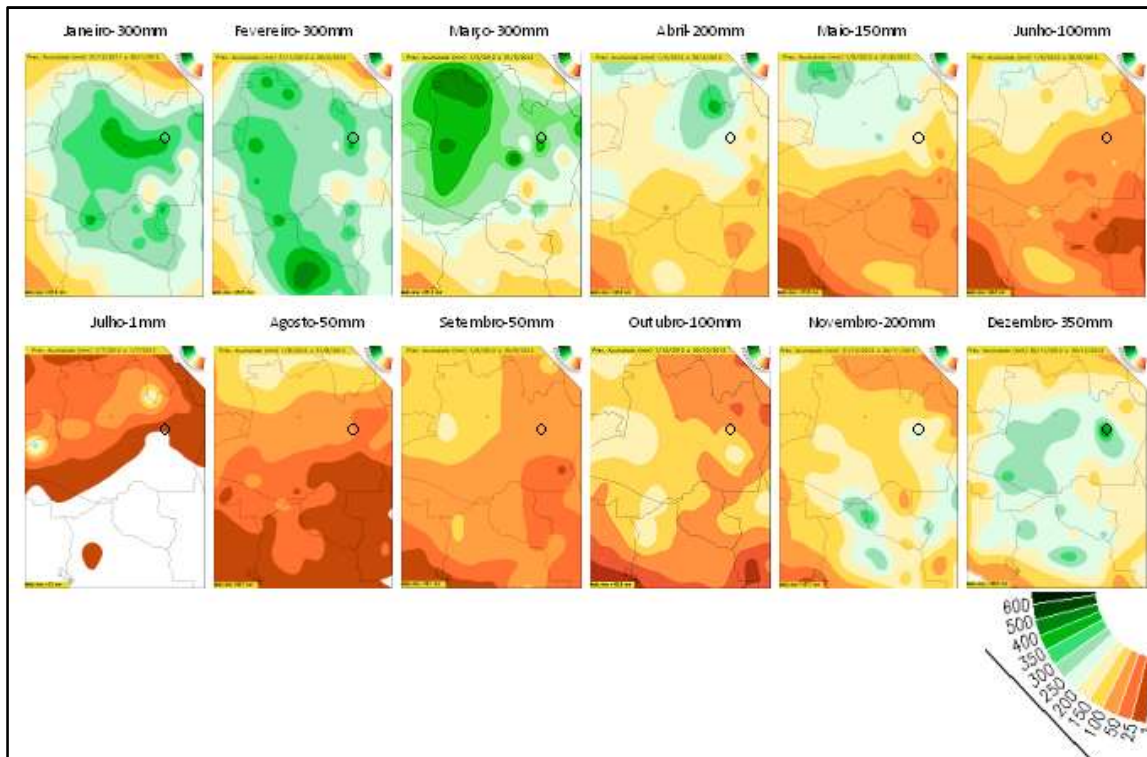


Figura 5: Mapa do estado do Amazonas, com extração da precipitação na cidade de Manaus (AM).

Analisando o comportamento da precipitação mensal em 2012 a partir dos mapas gerados da distribuição espacial da precipitação. É possível afirmar que a Cidade de Brasília-DF, possui um comportamento definido como “pouca chuva” caracterizando uma cidade mais seca, principalmente nos meses compreendidos em maio a outubro.

Vale ressaltar, que a precipitação total de 2012 nesta cidade representou apenas 71% da precipitação que aconteceu na Cidade Belém (PA) (Gráfico 1) que teve nos meses de janeiro a março e dezembro, picos de alto níveis de precipitação. Por outro lado, houve maior concentração de precipitação em Manaus (AM) totalizando em 2.101mm no de 2012. Seguido de Belém com 1.750mm (representando 83% do que foi registrado na Cidade de Manaus (AM)) e Brasília com apenas 1.252mm de precipitação Anual. A precipitação é um dos elementos climáticos mais importantes a ser analisado, pois induz as características e comportamento das temperaturas, umidade relativa, ventos e etc (MOLION & DALLAROSA, 1990).

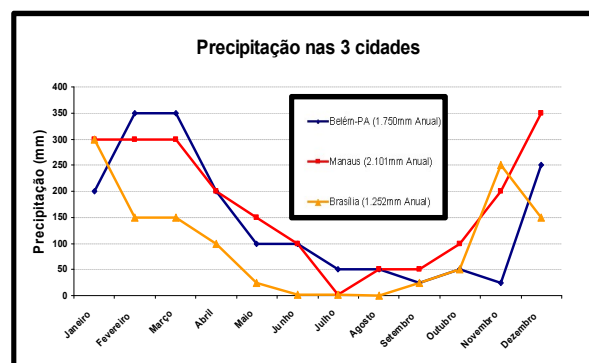


Gráfico 1: Comportamento dos dados de Precipitação nas três cidades.

Porém, verifica-se que houve uma maior correlação entre as cidades de Manaus-AM versus Belém-PA em níveis de precipitação com o R^2 de aproximadamente 0,69. A Cidade de Brasília teve fraca correlação ($R^2=0,19$) em relação a cidade de Belém (PA (Gráfico 2).

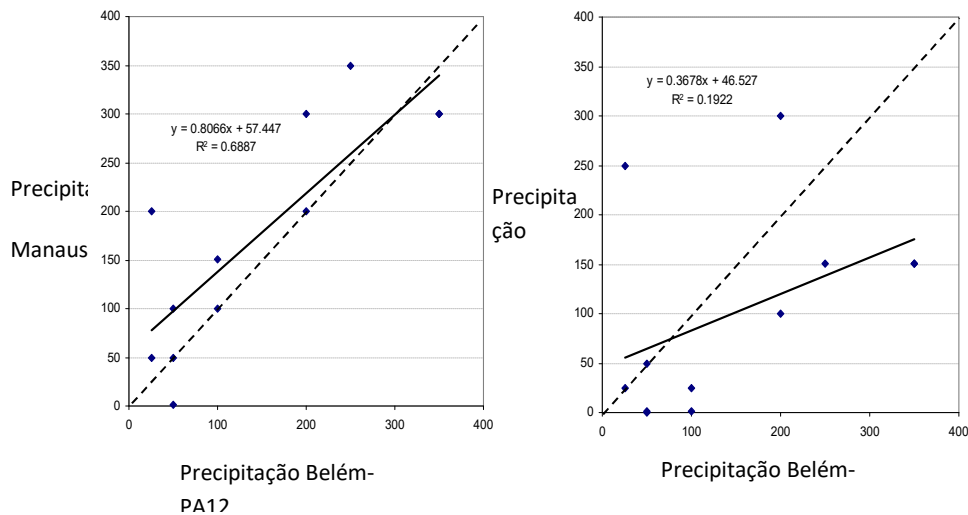


Gráfico 2: Correlação das variáveis de precipitação Belém (PA)/Manaus(AM)/Brasília(DF).

Os principais mecanismos que explicam o regime das chuvas dentro do contexto de escala global são: o resultado da combinação da atuação predominante da Zona de Convergência Intertropical - ITCZ, resultante da convergência dos ventos alísios de nordeste e sudeste, que é caracterizada por ventos fracos e precipitações intensas (VIANELLO & ALVES, 1991). A partir dos dados de temperatura Máxima nas três cidades, observou-se que a cidade de Manaus possui a temperatura Média mais alta ($\sim 34^\circ\text{C}$) do que as outras cidades. A cidade de Belém apontou uma média de 33°C , seguido de Brasília com apenas 27°C (Gráfico 3).

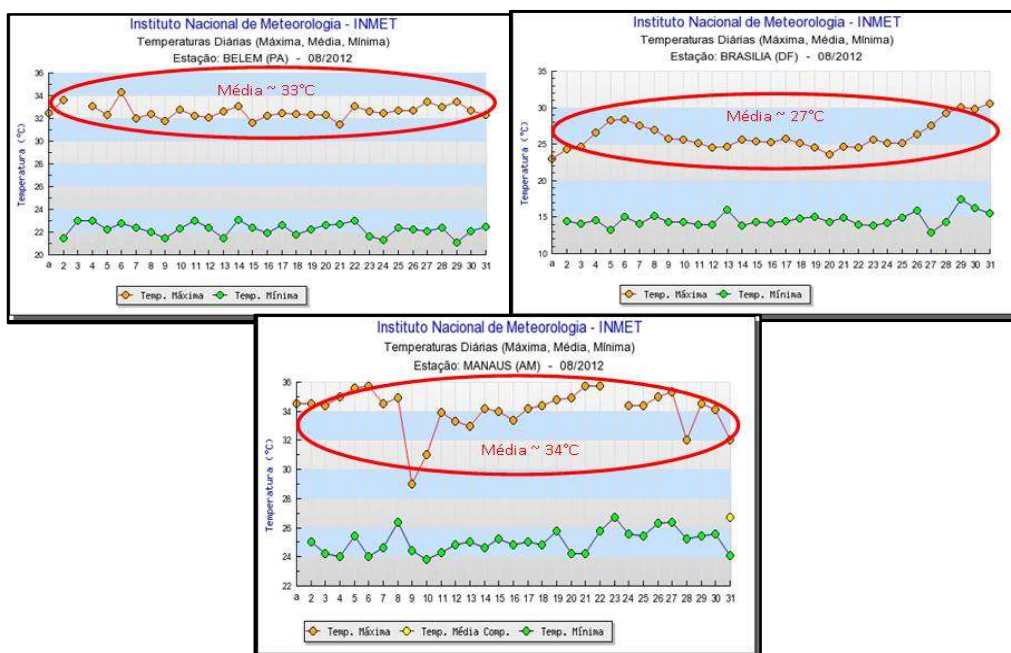


Gráfico 3: Dados de temperaturas Diárias nas três cidades.

Quando analisamos os dados de temperatura do Ar (bulbo Seco, é um tipo de medida de temperatura que reflete as propriedades físicas de um sistema constituído pela evaporação da água no ar) nas três cidades, os dados apontaram que a média da temperatura do Ar na cidade de Belém-PA, que registrou um valor de 33°C, foi maior do que na cidade de Brasília (25,6°C) e bem próxima da cidade de Manaus que apontou um valor de 33,5°C. Entretanto, em Manaus no mês de agosto houve muita queda na temperatura do Ar (Gráfico 4).

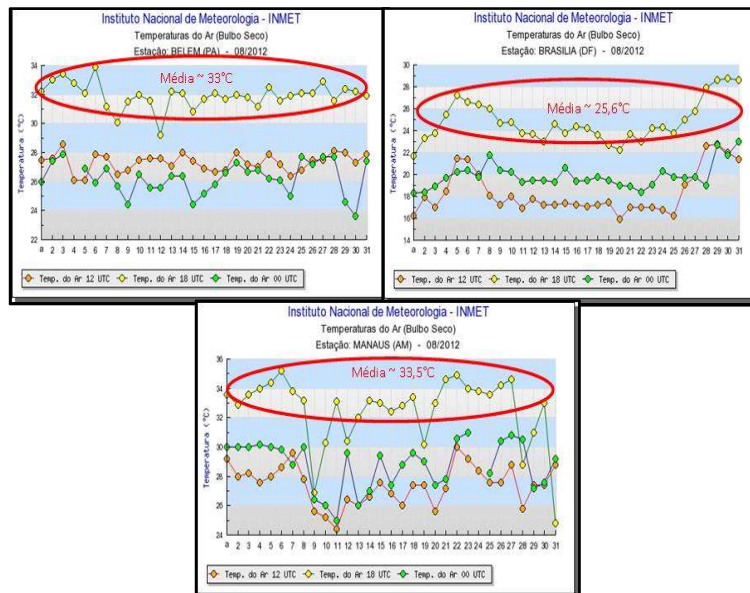


Gráfico 4: Dados de Temperaturas do Ar (bulbo Seco) nas três cidades.

Percebem-se analisando simultaneamente as três linhas de temperatura do Ar (bulbo Seco), que em agosto de 2012, a Cidade de Belém-PA tem um comportamento mais linear do que as outras cidades mapeadas neste mês (Gráfico 5).

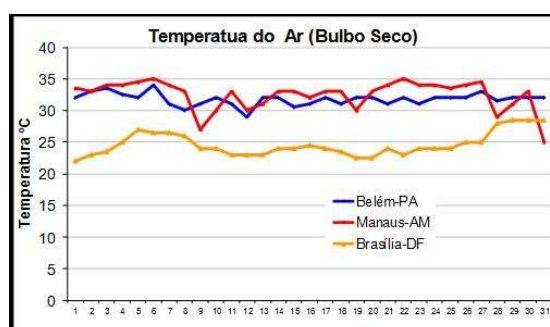


Gráfico 5: Comparação das linhas de temperatura no mês de agosto de 2012.

A partir dos dados de Umidade do AR (12h) disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia-INMET para as três cidades foco de estudo, no mês de agosto de 2012. É possível identificar através da média dos dados diários de Umidade do Ar, que a cidade de Belém (PA) registra a maior média (~87,5%) em relação a demais cidades (Gráfico 6).

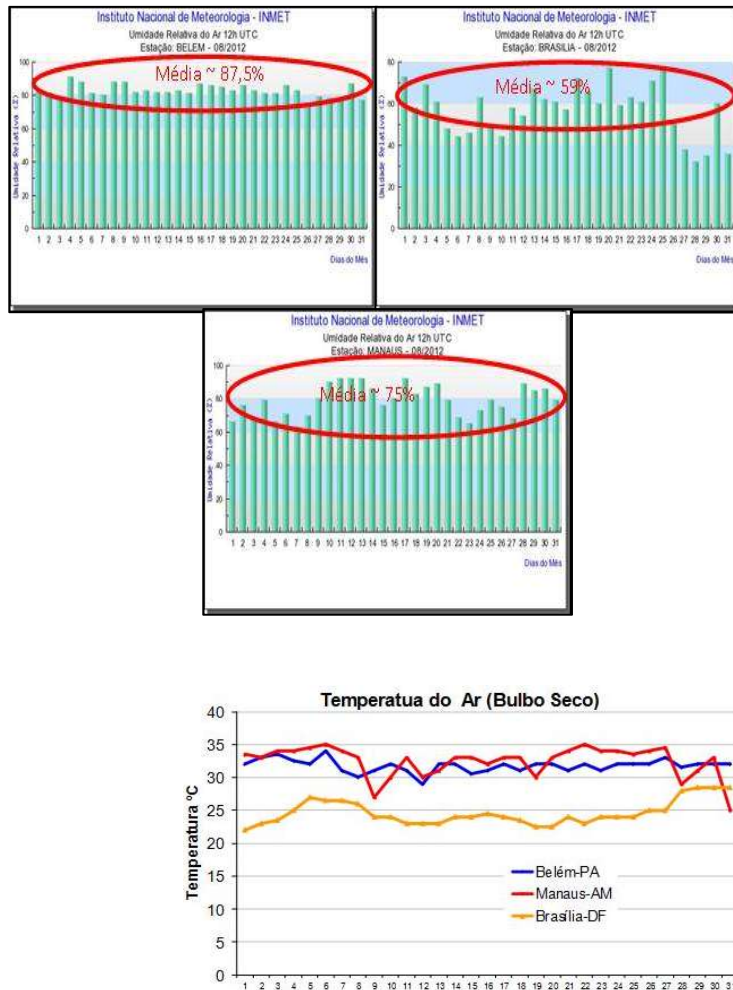


Gráfico 6: Dados de Umidade Relativa do Ar nas três cidades.

Uma das possíveis explicações da diferença da Umidade Relativa do Ar é localização da Cidade de Belém (PA), bem mais próxima do litoral, permitindo a troca de massa de Ar com o Oceano. Os dados de Umidades do Ar são obtidos através da relação entre a pressão de vapor do ar e a pressão de vapor do ar obtida em condições de equilíbrio, a umidade relativa do ar é a relação entre a quantidade de água existente no ar (umidade absoluta) e a quantidade máxima que poderia haver na mesma temperatura (ponto de saturação). Essa umidade presente no ar é decorrente de uma das fases do ciclo hidrológico, o processo de evaporação da água. O vapor de água sobe para a atmosfera e se acumula em forma de nuvens, mas uma parte passa a compor o ar que circula na atmosfera.

A crescente perda de áreas verdes nas cidades estudadas ocorre em função de alguns fenômenos comuns aos grandes centros urbanos, como a expansão horizontal da cidade, o aumento de área construída, a pavimentação de ruas, a verticalização na área central, o aumento na frota de veículos, que leva à poluição do ar e à poluição sonora. O decréscimo de áreas verdes na cidade causa desequilíbrio ambiental, como desregulamento da temperatura da cidade e umidade do ar, intensificando a formação das ilhas de calor.

CONCLUSÕES

Os dados climáticos juntamente com as imagens de satélites derivadas de Sensoriamento remoto, tem potenciais para gerar informação dos diversos ambientes de forma rápida e prática, contribuindo com informações que iram subsidiar ações para o monitoramento climático nos ambientes urbanos. Os dados de precipitação em Belém (PA) concentraram-se nos meses de janeiro a março e dezembro de 2012. Porém, a correlação foi mais significativa (aproximadamente $R^2=069$) com a Cidade de Manaus. No contexto da temperatura diária Máxima e (bulbo Seco) nas três cidades. A cidade de Belém teve a média da Temperatura próxima de Manaus. Entretanto a Capital do Pará teve mais linearidade nos dados de temperatura no mês de agosto 2012.

A situação do aumento das chuvas ao longo do tempo observado em Manaus-AM pode ser atribuída às alterações ocorridas na região, devido ao processo de urbanização, que implicou em maior aquecimento da superfície ao nível do solo, maior convecção e, conseqüentemente, em maior aumento de chuvas por efeito local. Estas informações são imprescindíveis aos procedimentos de tomada de decisões nas atividades de planejamento e gestão. As implicações dos dados beneficiam não somente políticas de desenvolvimento urbano como também são indispensáveis às políticas de desenvolvimento dos diversos usos do solo, dentre eles as atividades agrícolas, as Áreas de Preservação Permanente e de Proteção Ambiental. A Disponibilização dos dados do CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE) e INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

REFERÊNCIAS

- BIONDI, D.. Arborização urbana: aplicada à educação ambiental nas escolas. Curitiba: Atlas, 2008.
- CPTEC/INPE. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - Ministério da Ciência e Tecnologia.
- COSTA, A. S.; FRANCO. I. M.. Ilhas de Calor, as Cidades estão em Ebulição. Revista Cidadania & Meio Ambiente, v.1, n.49, 2014.
- GOMES, M. A. S.. As praças de Ribeirão Preto (SP): uma contribuição geográfica ao planejamento e á gestão de espaços públicos. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.
- LEAL, L.. A influência da vegetação no clima urbano da cidade de Curitiba (PR). Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- LIMA NETO, E. M.. Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba (PR). Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- PATINO, J.; DUQUE, J.. A review of regional science applications of satellite remote sensing in urban settings. Computers, Environment and Urban Systems. v.37, p.1-17, 2013.
- MOLION, C. A.; DALLAROSA, R. L. G.. Pluviometria da Amazônia: são os dados confiáveis? São Paulo: Boletim de Monitoramento e Análise Climática, 1990.

PEREIRA, P. V. S.; BRANDÃO, A. M. P. M.. Prováveis correlações entre urbanização e derivações do clima local. Estudo de caso do bairro da Penha (RJ). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 14. Anais. São José dos Campos: INPE, 2009.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R.. Meteorologia e Aplicações. Viçosa: UFV, 1991.