



COMPARAÇÃO DO CLIMA HISTÓRICO DE QUATRO LOCALIDADES DO BRASIL NO PERÍODO DE 1961 - 1990¹

P. F. S. Ortiz¹, A. C. Prudente Junior², J. L. B. da Silva³, B. L. C. Lima⁴, F. L. S. Jesus⁵,
J. D. A. Oliveira⁶

RESUMO: As mudanças climáticas têm sido reportadas em vários informes mundiais, principalmente o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) no seu quinto informe em 2014, enfatiza no aquecimento da superfície nos últimos 50 anos, como evidências marcantes destas mudanças. Em virtude deste problema é necessário realizar estudos pertinentes, pontuais (próprios de um local) e contínuos, sobre a dinâmica das diferentes variáveis climáticas, para ter um verdadeiro senso e alcance deste problema. Diante esta necessidade objetivou-se analisar e comparar as informações históricas das Normais Climatologias (precipitação pluviométrica, temperatura do ar e evaporação) geradas pelo Portal do INMET, das localidades de Recife/PE, Belém/PA, Campo Grande/MS e São Paulo/SP, durante o período de 1961 a 1990. Com esta informação foi possível analisar e obter gráficos, organizados cronologicamente (mês a mês), por localidade e por variável climatológica. O comportamento do clima nesta localidade e durante esse período, foram influenciadas pelas variações e fenômenos e eventos, climáticos, marítimos e/ou meteorológicos, próprios do sul e norte do Brasil e não por alterações relacionadas com as mudanças climáticas.

PALAVRAS-CHAVES: Normais climatológicas, mudanças climáticas, estações meteorológicas.

COMPARISON OF THE HISTORICAL CLIMATE OF FOUR LOCATIONS OF BRAZIL IN THE PERIOD OF 1961 - 1990

SUMMARY: Climate change has been reported in a number of global reports, notably the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) in its fifth report in 2014, emphasizing surface warming over the past 50 years as striking evidence of these changes. Due to this

¹ UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO – UFRPE.

² Mestrando em Engenharia de Sistemas Agrícolas – ESALQ/USP. Piracicaba – SP. E-mail: amauri.cassio@hotmail.com;

³ Doutorando em Engenharia Agrícola – PGEA/UFRPE, Recife – PE. E-mail: jhonlennoigt@hotmail.com;

⁴ Doutorando em Engenharia Agrícola – PGEA/UFRPE, Recife – PE. E-mail: breno.lclima@gmail.com;

⁵ Doutoranda em Engenharia de Sistemas Agrícolas – ESALQ/USP, Piracicaba – SP. E-mail: lamede10@yahoo.com.br

problem, it is necessary to carry out pertinent, one-on-one and continuous studies on the dynamics of different climatic variables in order to have a true sense and reach of this problem. In view of this need, the objective was to analyze and compare the historical information of the Normal Climatological (rainfall, air temperature and evaporation) generated by the INMET Portal, from Recife / PE, Belem / PA, Campo Grande / MS and São Paulo / SP, during the period from 1961 to 1990. With this information it was possible to analyze and obtain charts, organized chronologically (month to month), by location and by climatological variable. The behavior of the climate in this locality and during this period, were influenced by the variations and phenomena and events, climatic, marine and / or meteorological, typical of the south and north of Brazil and not by changes related to the climatic changes.

KEY WORDS: Normal climatological, climatic changes, meteorological stations.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas é um dos principais problemas e mais polêmicos nas últimas décadas, pois os atuais estudos demonstram que: as alterações no meio ambiente tem sido causadas principalmente pelo uso de insumos derivado do petróleo e gases de efeito estufa (intensificados após a era industrial) etc. e as consequências sociais, econômicas e políticas que são geradas em alguns países encontram-se relacionadas com estes problemas ambientais (Oliveira, et al., 2015; Campos, 2011). Por outra parte, grupos políticos e industriais de interesses econômicos negam a existência das mudanças climáticas, pela falsa falta de evidências frente este problema, torando este tema como alvo de discussão, contradições e também como estímulo para desenvolver mais pesquisa.

O IPCC (2014) no seu quinto informe científico, enfatizou o aquecimento da superfície global da Terra, comprovando que com o aumento nos níveis do mar, as concentrações de gases de efeito estufa, e a diminuição da área dos glaciais, evidenciam as mudanças do clima (aquecimento) no planeta, pois desde a década de 1950 tem se observado este fenômeno, pois desde 1850 não encontrou-se nenhum precedente responsável pelas mudanças.

O Brasil também é um dos países que mais tem sido afetado pelas mudanças climáticas, recentes estudos reportam o aquecimento da temperatura de 0,7°C em todo o território nacional, também foram observados alterações nas frequências de chuvas e, principalmente das secas dos últimos 50 anos (Marengo et al., 2011; Ferreira et al., 2017). Oliveira et al. (2015) e Paula Junior et al. (2017) mencionam que este aumento da temperatura, especialmente nos campos agrícolas, pode causar diversos problemas de grande impacto social; diante das várias simulações em

diferentes cenários globais, considerando principalmente o aumento de temperatura e o crescimento populacional, observaram que estas alterações provocam o decréscimo do fornecimento de alimentos, afetando o abastecimento e colocando em risco os sistemas socioeconômicos, as estruturas políticas, deste modo deixando elevados índices de pessoas em risco de fome.

Com a necessidade de ter informação mais detalhada do clima, objetivou-se analisar os registros gráficos gerados pelo portal do INMET (2016), das características históricas obtidas nas estações automáticas e convencionais das localidades de Recife/PE, Belém/PA, Campo Grande/MS e São Paulo/SP, no período de 1961 a 1990, das variáveis precipitação pluviométrica, temperatura do ar, umidade relativa do ar, evaporação e insolação.

MATERIAL E MÉTODOS

No portal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2016) é possível obter informações climatológicas e registros obtidos pelas estações automáticas e convencionais de cada localidade, para diferentes períodos de tempo, diferentes variáveis e dos locais, áreas e/ou regiões de interesse, permitido a geração de gráficos dos registros das Normais Climatológicas.

Para a geração dos gráficos acessou-se a plataforma do site do INMET (2016), no link Clima e dentro da área de climatologia, acessou-se no link Gráficos Climatológicos: inicialmente escolheu-se os períodos de interesse (anos), as variáveis de estudo e as estações de referência das localidades. As variáveis selecionadas dos registros gráficos climatológicos foram: precipitação média (mm), temperatura do ar média (°C) e evaporação média (mm), para o período de 1961 a 1990 ao longo dos meses de janeiro a dezembro, para as localidades de: Recife/PE, Belém/PA, Campo Grande/MS e São Paulo/SP (Figura 1A).

As análises das variáveis climatológicas selecionadas foram realizadas através de observação e de maneira descritiva e comparativa, entre as informações meteorológicas de cada uma das localidades e em cada período.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações coletadas das cidades selecionadas foram apresentadas neste trabalho pela associação a sua posição geográfica e pela influência dos mesmos fenômenos climáticos, ou seja, os resultados de Recife e Belém estão localizados ao Norte e Nordeste Brasileiro e, as cidades de Campo Grande e São Paulo mais ao sul do território nacional. As estações

meteorológicas selecionadas estão localizadas dentro de pontos geográficos fortemente influenciados por fenômenos climáticos, como as Oscilações do Pacífico, Alta Subtropical, Fenômeno do Niño e da Niña, ou seja, fenômenos que definem o clima do Brasil (CPTEC, 2017). Na Figura 1B observou-se o comportamento da temperatura média compensada do período de 1961 a 1990.

No período analisado as temperaturas das cidades de Recife e Belém tiveram coletas constantes durante os 29 anos, apresentando comportamentos e oscilações diferentes da temperatura entre estas cidades como observa-se na Figura 2. A temperatura de Recife apresentou um comportamento dividido em duas épocas (Figura 2) fortemente marcada pela diferença da temperatura, as épocas frias compreendem 4 meses (junho a setembro), com temperatura máxima de 24,7°C e mínima de 23,9°C, já na época quente compreendida pelos meses de outubro até maio, a temperatura máxima foi de 26,5°C e mínima de 25,2°C.

A temperatura na localidade de Belém (Figura 2) apresentou um comportamento mais homogêneo, com mínimas oscilações ou câmbios de temperatura média durante o ano para esses períodos, registrando-se valores de temperatura mínima para os meses de janeiro de 25,4°C, chegando as máximas temperaturas nos meses de novembro e dezembro, com valor de 26,5°C. Segundo Nery (2005) no estudo da dinâmica climática, as temperaturas das regiões Norte e Nordeste do Brasil tem pouca variabilidade durante o ano, o que discorda com o comportamento da temperatura registrada em Recife com duas épocas do ano bem definidas, ou seja, entre os meses de junho e setembro o clima foi mais frio do que o resto do ano.

As cidades referentes ao sul do Brasil, Campo Grande e São Paulo apresentam comportamento da temperatura (Figura 3) muito semelhantes com o comportamento da localidade de Recife, ou seja, na forte divisão do clima em duas épocas do ano, sendo o começo da época fria no mês de abril, onde termina praticamente no mês de outubro, que é o começo da época quente. A temperatura em Campo Grande durante a época fria oscila entre aproximadamente 23 e 19°C e na época quente tem oscilações entre 24,5 e 24°C, já na cidade de São Paulo na época fria a temperatura mais baixa é de 16°C e a temperatura mais quente perto dos 23°C. Segundo Bastos & Ferreira (2016) e CPTEC (2016) a Alta Subtropical é de importância para o comportamento da temperatura do sul do Brasil, pois ela afeta os comportamentos do inverno e verão, demarcando as épocas frias e quentes como foram registradas neste estudo.

As precipitações também foi de importância para os registros climatológicos, no Estado do Nordeste a cidade de Recife apresentou uma época definida de precipitações (Figura 4), ou seja, entre os meses de abril e julho foram registrados os maiores valores de precipitação,

alcançando os 300 a 400 mm/mês, já na localidade de Belém as maiores chuvas foram registradas entre janeiro e maio, com precipitações de 400 a 300 mm/mês e de forma decrescente; os meses restantes nas duas cidades as chuvas oscilaram como valores menores, Recife registrou valores mínimos de 50 mm/mês e a cidade de Belém valores de 150 mm/mês.

Nos Estados do Sul do Brasil os comportamentos da chuva apresentam uma possível ligação com o comportamento das temperaturas, nas cidades de Campo Grande e de São Paulo, nas épocas mais frias, entre os meses de abril e setembro, registrou-se as menores precipitações com até menos de 50mm/mês, já nos meses mais quentes (primeiro e último trimestre do ano) foram registrados os maiores valores de precipitação com chuvas aproximadas de 250 mm/mês (Figura 5). Liebmann et al. (2004) e Dufek et al. (2007) mostraram que a região Centro-Sul do Brasil apresentou entre os anos de 1976 e 1999 tendências lineares significativas de acréscimo nas precipitações de verão (fevereiro e maio). Os autores atribuíram este acréscimo nas precipitações a um aumento no número de dias chuvosos, associados a um aumento nas temperaturas da superfície do Oceano Atlântico adjacente. Observa-se na Figura 3 estes comportamentos da temperatura com uma fase quente e outra fria da Oscilação Decenal do Pacífico (ODP).

A evaporação também foi das uma das variáveis que apresentou relação com o comportamento da temperatura. Nota-se na Figura 6 as tendências registradas para as cidades de Recife e Belém. Na cidade de Recife os valores das temperaturas diminuíram nos meses de abril até maio, assim como ocorreu mais sutilmente com os valores da evaporação. A máxima evaporação registrada nesses meses foi de aproximadamente 150 mm no mês de abril e mínima foi registrada nos 5 meses seguintes com valores de 70 a 110 mm. Segundo Oliveira (2014), a evaporação apresentou valor máximo entre os meses de abril e julho com valores de até 85 mm para os anos compreendidos entre 2009 e 2012, o que pode ser interpretado como uma mudança, pois entre os anos 1961 a 1990, nos meses de maio a julho foram registrados os menores valores da evaporação, oscilando entre 70 e 80 mm.

Na localidade de Belém o processo de evaporação é mais constante com pouca variação ao longo do ano em comparação com os comportamentos do clima e da chuva. Os valores da evaporação oscilam entre 50 e 70 mm, apresentando os menores valores entre janeiro e maio, diferentemente do que ocorreu nos meses de junho a dezembro quando se verificou os maiores valores da evaporação. Segundo Moura et al. (2000) as variações no comportamento climático no Nordeste estão fortemente influenciadas pelos fenômenos de sistemas brisas frias frontais que vem desde o Sul do país, quando as águas do Atlântico do Sul estão mais frias do normal,

e ainda maior impacto na circulação atmosférica com a variação da temperatura da superfície do mar.

A evaporação na cidade de São Paulo apresentou um comportamento possivelmente homogêneo durante todo o ano nas épocas de 1961 a 1990, apresentando valores de pouca variação de evaporação entre os 80 e 100 mm/mês, como pode ser apreciado na Figura 7, apesar de haver apresentado tendência variáveis nos valores de temperatura e precipitação ao longo do tempo.

Na cidade de Campo Grande a evaporação apresentou incrementos bastantes importantes entre os meses de junho e setembro (Figura 7), ou seja, entre os meses de julho e outubro os valores variaram entre 150 e 250 mm, quando a temperatura da cidade foi incrementada. Além disso, no mês de julho também iniciou o período de chuvas, percebendo ligações entre os comportamentos da evaporação, temperatura e precipitação. Segundo Moura et al. (2009) e Raimundo et al. (2014), o comportamento do clima no Brasil, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Sul estiveram fortemente influenciadas pelas variações e fenômenos marítimos, ou seja, o aumento da temperatura da superfície do mar, os ventos e brisas frias que percorrem desde o Sul até o Norte do Brasil ao longo dos meses do ano, são as principais causas que induzem a presença ou ausência das chuvas, aumento ou diminuição da temperatura e até o arraste de correntes de vapor.

CONCLUSÕES

O comportamento do clima entre os períodos de 1961 e 1990 das cidades de Recife, Belém, São Paulo e Campo Grande estiveram influenciadas pelas variações e fenômenos marítimos e aos ventos e brisas frias que percorrem desde o Sul até o norte do Brasil ao longo do ano, sendo as principais causas destas variações do clima.

As variações de climas nestas cidades estiveram relacionadas com eventos meteorológicos próprios das regiões e não com fenômenos particularmente das mudanças climáticas durante os anos de 1961 a 1990.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, C.C.; FERREIRA, N. Análises Climatológica da Alta Subtropical do Atlântico Sul. 2016. Disponível em:

<http://www.cbmet.com/cbm-files/12-9aa4d9a24f61ccc12555eb0ff9784ced.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2017.

CAMPOS, C. G. C. Padrões climáticos atuais e futuros de temperatura do ar na região sul do Brasil e seus impactos nos cultivos de pêssigo e de nectarina em Santa Catarina. Tese (Doutorado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos: INPE, 2011. 165p.

CPTEC. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Climatologia de Precipitação e Temperatura, 2016. Disponível em: <http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliesp10a/chuesp.html>. Acesso em: 14 jun. 2017.

CPTEC. Condições de naturalidade no Pacífico Equatorial, 2017. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/>. Acesso em 14 jun. 2017.

DUFEK, A.S.; AMBRIZZI, T. Precipitation variability in São Paulo State, Brazil. *Theoretical and applied Climatology*, v.93, p. 167-178, 2007.

FERREIRA, W. P. M.; RIBEIRO JUNIOR, J. I.; DE FATIMA SOUZA, C. Climate change does not impacts on Coffea arabica yield in Brazil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia, 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosClimaticos>. Acesso em: 14 jun. 2016.

IPCC. Cambio Climático. Base Física, Resumen para responsable políticos, Resumen técnico y Preguntas Frecuentes. Noruega, OMM, PNUMA, 2014.

LIEBMANN, B.; VERA, C. S.; CARVALHO, L. M.; CAMILLONI, I. A.; HOERLING, M. P.; ALLURED, D.; BIDEGAIN, M. An observed trend in central South American precipitation. *Journal of Climate*, v.17, p. 4357-4367, 2004.

MARENGO, J.; BETTS, R. Dangerous Climate Change in Brazil. Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) of the Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Brazil, and the Met Office Hadley Centre, UK. 2011.

MOURA, G. B. A.; ARAGÃO, J.O.; MELO, J.S.; SILVA, A. P.; GIONGO, P. R.; LACERDA, F. F. Relação entre a precipitação do leste do Nordeste do Brasil e a temperatura dos oceanos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.4, p. 462-469, 2009.

MOURA, G. B. A.; ARAGÃO, J. O.; LACERDA, F. F.; PASSAVANTE, J. D. Relação entre a precipitação no setor Leste do Nordeste do Brasil e a temperatura da superfície nos oceanos

Atlântico e Pacífico. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, p. 247-251, 2000.

NERY, J. T. Dinâmica Climática da Regiões Sul do Brasil. Revista Brasileira de Climatologia, v.1, p. 61-74, 2005.

OLIVEIRA, G. G.; PEDROLLO, O. C.; CASTRO, N. M. D. R. As incertezas associadas às condições climáticas obtidas pelo modelo ETA CPTEC/HADCM3: Avaliação comparativa entre os dados simulados e observados de precipitação, evapotranspiração e vazão na bacia hidrográfica do rio Ijuí, Brasil. Revista Brasileira de Meteorologia, v.30, p. 101–121, 2015.

OLIVEIRA, T. P.; GERMANO, A. S.; FERNANDO. L. Y.; ROCHA JUNUIR, R.; SILVA JUNIOR, R. S. Análise da precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar na localidade de Recife durante 2009 a 2013. In: Anais do Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto – GEONORDESTE, 2014.

PAULA JUNIOR, A. F.; LIMA, K. C.; SPYRIDES, M. H. C. Impactos econômicos das mudanças climáticas sobre a indústria de sal marinho na principal região produtora do Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física, v.10, p. 584-596, 2017.

RAIMUNDO, C. C; SANGIGOLO, C. A; MOLION, L. C. Tendências das classes de precipitação na região metropolitana de São Paulo. Revista Brasileira de Meteorologia, v.29, p. 397-408, 2014.

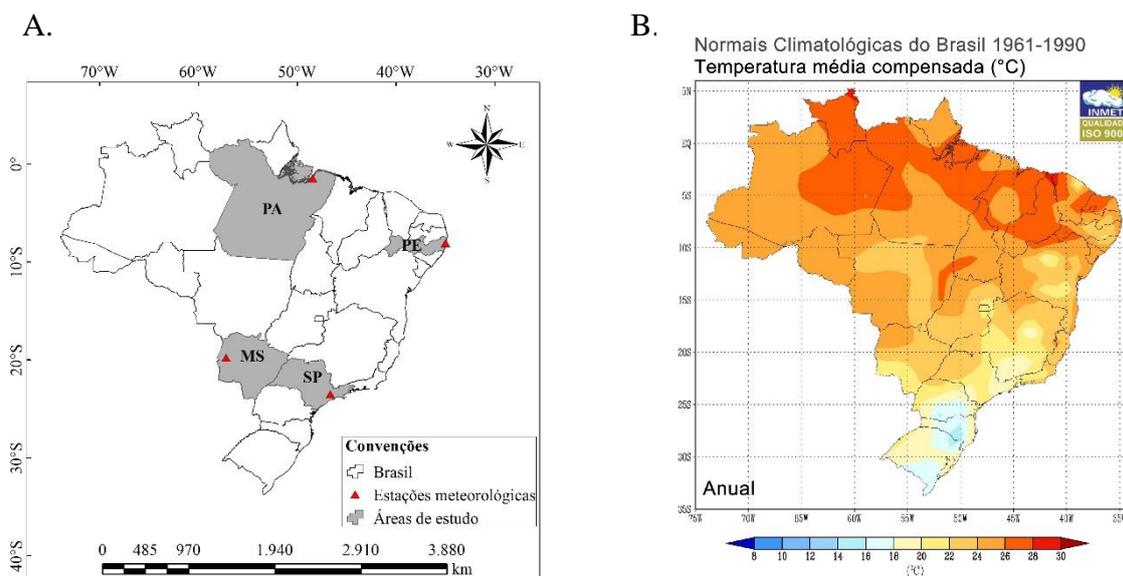


Figura 1. Estações meteoerológicas das localdiades de Recife, Belém, Campo Grande e São Paulo (A) e temperatura media compensada do Brasil no periodo de 1961 a 1990 (B).

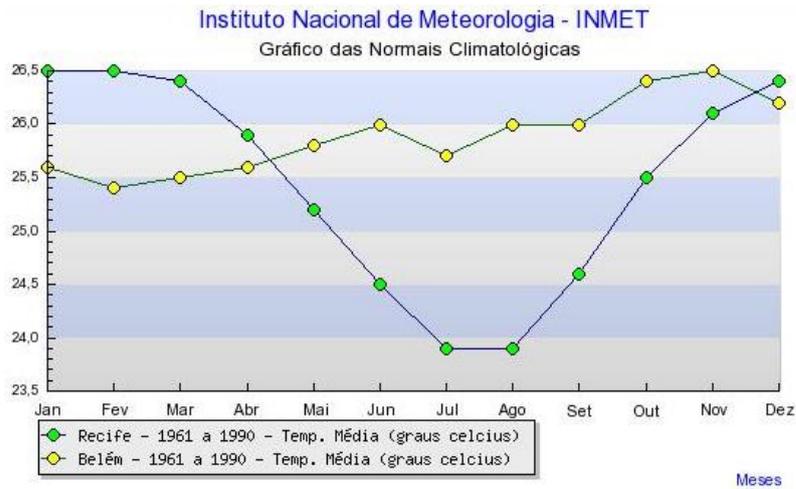


Figura 2. Temperatura média mensal das localidades de Recife e Belém no período de 1961 a 1990.

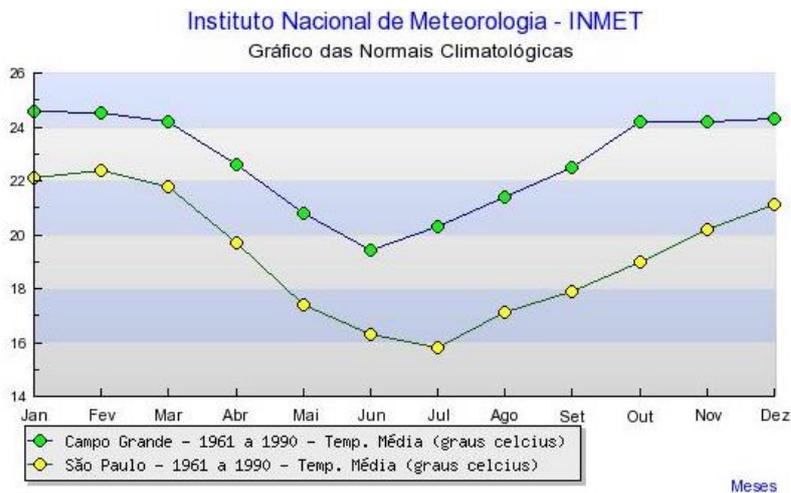


Figura 3. Temperatura média mensal das localidades de Campo Grande e São Paulo no período de 1961 a 1990.

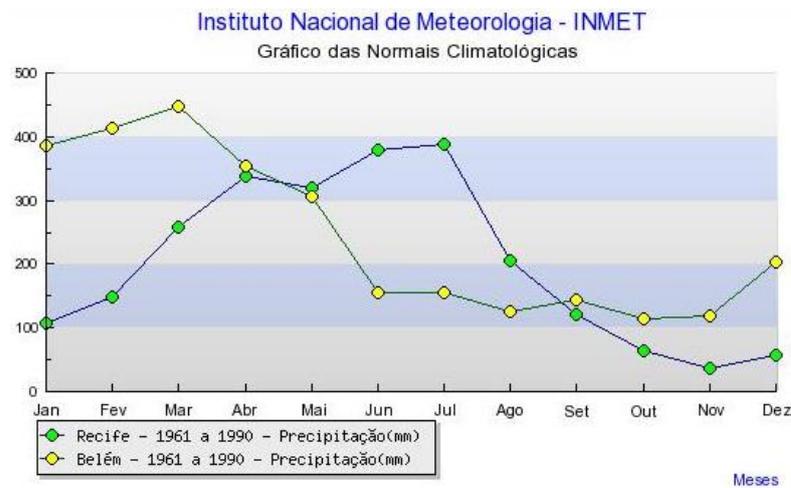


Figura 4. Precipitação mensal das localidades de Recife e Belém no período de 1961 a 1990.

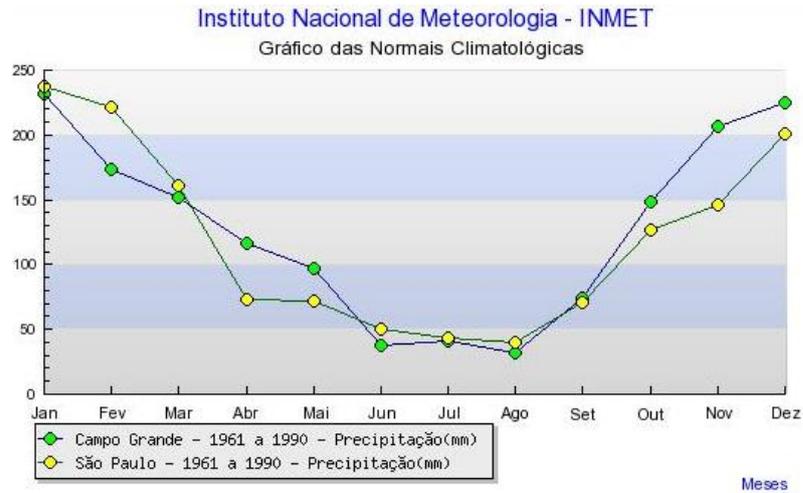


Figura 5. Precipitação mensal das localidades de Campo Grande e São Paulo no período de 1961 a 1990.

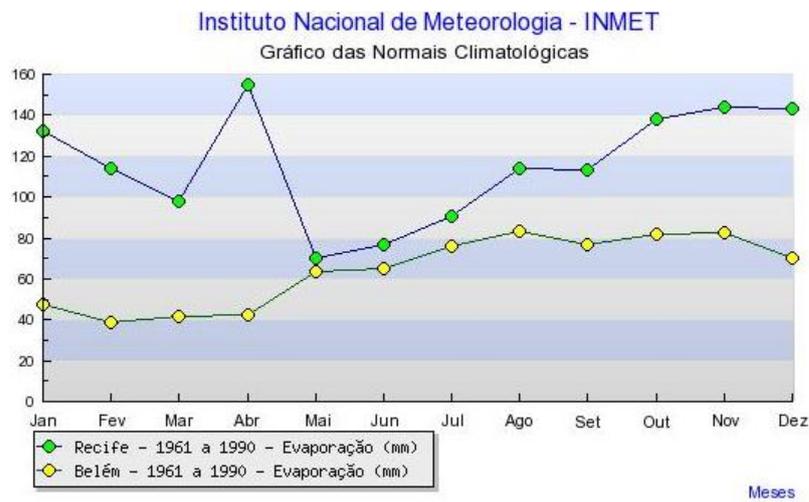


Figura 6. Evaporação mensal das localidades de Recife e Belém no período de 1961 a 1990.

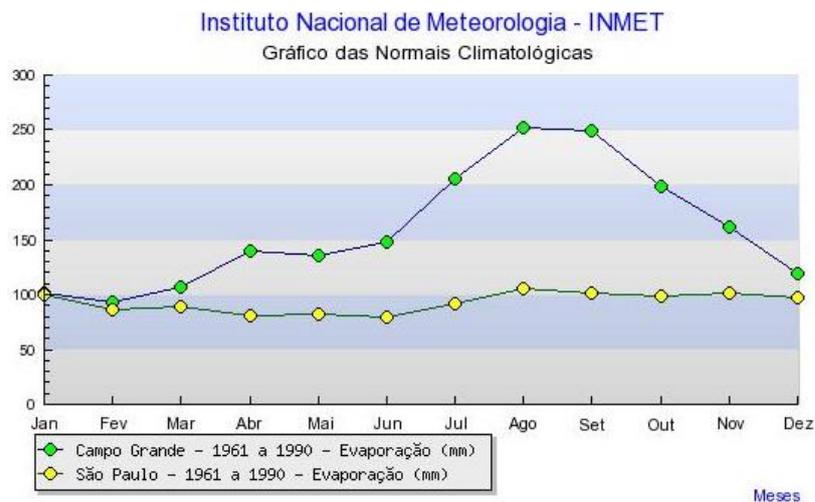


Figura 7. Evaporação mensal das localidades de Campo Grande e São Paulo no Período de 1961 a 1990.