

ZONA OESTE DO RIO DE JANEIRO: UMA ANÁLISE QUANTITATIVA DO REGIME DE CHUVAS ANUAL

Marcel da Silva Kovac¹

Paula Maria Moura de Almeida²

1 – Graduado em Licenciatura em Geografia pela Universidade Castelo Branco (marcelskovac@gmail.com)

2 – Doutora em Meio Ambiente pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - (almeida.pmm@gmail.com)

ABSTRACT

Climate change is one of the most important issues today. In this respect, it is assumed that the population contributes to these changes and is exposed to its consequences. In the West Zone of Rio de Janeiro the situation is not different, a significant part of the population lives in low lying plains areas, becoming vulnerable to flood and flood. Thus, it is extremely important to carry out a quantitative analysis of the rainfall pattern of the West Zone of Rio de Janeiro, in order to assist in understanding the region's climate pattern, to support future research on the subject and, mainly, to find possible measures that seek to mitigate the consequences of possible extreme events to the population of the region. For the analysis, 20 years of rainfall data made available by the City of Rio de Janeiro through the Rio Alert System were used, and among the alterations found, one of the most significant records was the lowest rainfall index recorded in 2014, a year earlier of the largest water crisis in the history of the City of Rio de Janeiro. It was also observed that, in general, the highest rainfall concentration occurs at the Grota Funda station.

Keywords: Climate change; extreme events; West Zone; Rio de Janeiro.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a sociedade tem presenciado diversas alterações no clima em diferentes partes do planeta e, devido a este fato, o estudo e a preocupação sobre as Mudanças Climáticas têm se intensificado. Quanto a isso, a comunidade científica supõe que a população da Terra possa ter contribuído para essa alteração climática e que a população esteja, ao mesmo tempo, exposta às consequências advindas destas. O Brasil é considerado um país vulnerável a estas alterações, especialmente, em se tratando de eventos relacionados à secas e enchentes (apud LACERDA e NOBRE, 2010).

No caso da Zona Oeste do Rio de Janeiro (Figura 13. Localização da Zona Oeste do Rio de Janeiro. (Fonte: Elaborada pelo autor).) a situação não é diferente, e é exatamente neste ponto que a pesquisa se justifica. Uma parcela significativa da sua população reside em áreas de planícies em assentamentos de baixa renda e, quando não, em loteamentos clandestinos criados às margens dos corpos hídricos, ficando vulneráveis aos casos de enchentes e inundações.

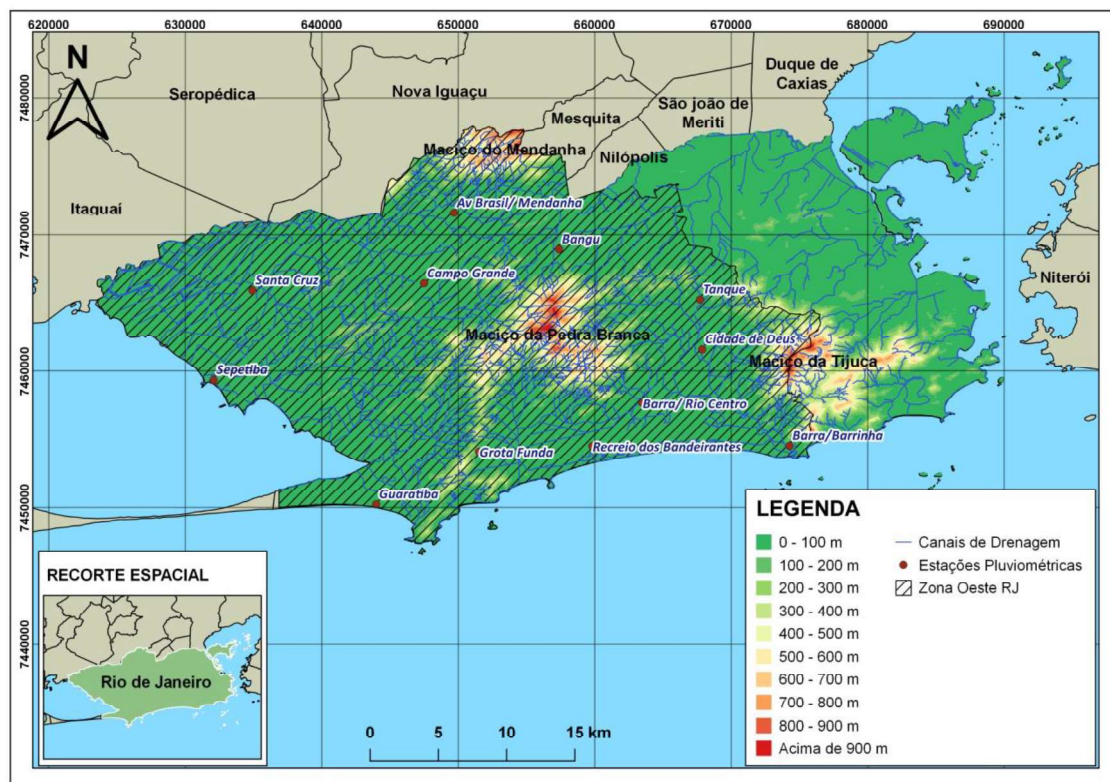


Figura 13. Localização da Zona Oeste do Rio de Janeiro. (Fonte: Elaborada pelo autor).

Neste contexto, a vertente social dos estudos sobre mudanças climáticas apresenta uma importância imediata, pois através destes, objetiva-se não apenas discutir teorias que levem a práticas que busquem mitigar os efeitos futuros de alterações climáticas, mas, principalmente, buscar soluções imediatas que possam evitar a perda de vidas humanas em eventos que ocorram em um futuro próximo.

O tema concernente às Mudanças Climáticas vem sendo tratado desde 1988, quando foi criado o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) (Marengo e Soares, 2003), mas os estudos que envolvem a temática direcionada para a cidade do Rio de Janeiro tiveram uma evolução recente somente a partir do último decênio. Nesse sentido, também evoluíram os estudos quanto à de climatologia da cidade do Rio de Janeiro, bem como à análise dos padrões pluviométricos buscando encontrar possíveis alterações relacionadas ou não às Mudanças Climáticas. Um exemplo de pioneirismo sobre o assunto foi o relatório e seminário “Rio: Próximos 100 Anos”, publicado pelo Instituto Pereira Passos, em 2008.

Em 2011 foi consolidado o projeto “Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas”, concebido e coordenado pelo INPE e pela Unicamp/NEPO contando, ainda, com o apoio da Embaixada Britânica no Brasil, onde se buscou ampliar e atualizar os estudos sobre as mudanças climáticas no Rio de Janeiro, iniciados com o projeto “Rio: Próximos 100 anos”. Este relatório foi inovador uma vez que o mesmo

buscou “focar medidas de adaptação ajustadas às condições específicas do aglomerado metropolitano do Rio de Janeiro” (NOBRE; YOUNG, 2011) em um ambiente onde a grande maioria dos debates sobre as mudanças climáticas se referem a escalas diferentes do “local” e, dessa forma, generalizam-se possíveis ocorrências de impactos no meio natural, deixando-se de relacionar os impactos causados de maneira mais específica no meio social.

Estudos também já foram realizados a fim de caracterizar a climatologia do Rio de Janeiro e verificar a ocorrência de alterações nos padrões pluviométricos tenham sido elas decorrentes das mudanças climáticas ou não. Análises realizadas por Dereczynski et al. (2011) em quatro Estações Meteorológicas do INMET - Alto da Boa Vista (Normais climatológicas de 1967 a 1990 e dados diários de chuva, temp. máxima e mínima do ar de 1967 a 2007), Bangu (Normais climatológicas 1961 a 1990), Rio de Janeiro (Normais climatológicas 1961 a 1990) e Santa Cruz (Valores diários de chuva, temp. máxima e mínima do ar de 1964 a 2009) – permitiram observar um aumento da umidade do clima do Rio de Janeiro. Verificou-se, também, que os totais pluviométricos anuais estavam em elevação em duas estações analisadas (Alto da Boa Vista e Santa Cruz), bem como o aumento da frequência dos eventos extremos de chuva.

Estudos realizados por Dereczynski et al. (2009) através de dados da Geo-Rio, coletados de 30 estações pluviométricas no período de dez anos, de 1997 a 2006, também permitiram classificar os índices de chuvas do Rio de Janeiro e verificar a ocorrência de eventos climáticos extremos de precipitação.

Contudo, sobre a climatologia do município do Rio de Janeiro foi observado à existência de poucas referências utilizando-se longas séries de dados observacionais com a maior parte das pesquisas tendo sido realizadas nas décadas de 1950 e 1970 (DERECZYNSKI; OLIVEIRA; MACHADO, 2009; KOVAC; ALMEIDA, 2014). Observa-se rupturas nos estudos concernentes a esta temática, fato este preocupante tendo em vista a necessidade de séries observacionais contínuas que venham permitir a percepção de alterações nos padrões pluviométricos.

Assim sendo, neste ambiente de completa incerteza quanto às consequências advindas das mudanças climáticas é extremamente importante realizar uma análise quantitativa do padrão pluviométrico da região, a fim de compreender os diversos aspectos que o cercam, subsidiar pesquisas futuras e, principalmente, auxiliar na busca de medidas que procurem mitigar as consequências de possíveis eventos extremos à população evitando, principalmente, a perda de vidas.

METODOLOGIA

Inicialmente se fez necessária a realização de pesquisas bibliográficas no meio científico sobre o tema. Após o embasamento teórico, foram confeccionados gráficos e mapas digitais e impressos para fins de análise, estes criados a partir dos dados de precipitação de estações pluviométricas da Zona Oeste do Rio de Janeiro – disponibilizados pela Prefeitura do Rio de Janeiro no sistema Alerta Rio (<http://www.rio.rj.gov.br/alertario>), uma base de dados da Fundação Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro (Geo-Rio) – e processados dentro do Quantum GIS, um Sistema de Informação Geográfica (SIG).

A disponibilização dos dados pluviométricos pela Prefeitura do Rio de Janeiro, de maneira bastante acessível, é um dos aspectos que merece destaque. Os dados são extremamente relevantes e servem de base na tomada de decisão de medidas que visem mitigar os efeitos catastróficos que eventos extremos de chuva podem causar no cotidiano da população da cidade do Rio de Janeiro.

O sistema Alerta Rio conta com uma rede de 33 (trinta e três) estações telemétricas espalhadas por todas as regiões do Município do Rio de Janeiro sendo, deste total, 26 (vinte e seis) são pluviométricas (enviam apenas leituras de chuvas), 05 (cinco) são meteorológicas (enviam leituras de chuva, temperatura e umidade do ar) e 02 (duas) são estações meteorológicas completas (enviam dados de chuvas, vento, temperatura, umidade do ar e pressão atmosférica). Dentre as estações analisadas, apenas a estação de Santa Cruz (estação meteorológica) e Guaratiba (estação meteorológica completa) diferem das demais. Então, considerando que só serão utilizados dados de chuvas, padronizar-se-á o nome de estações pluviométricas para todas elas.

Os dados de chuvas adquiridos são referentes às estações: Mendanha, Av. Brasil/Mendanha, Bangu, Campo Grande, Jacarepaguá/Cidade de Deus, Gericinó, Grota Funda, Guaratiba, Santa Cruz, Sepetiba, Jacarepaguá/Tanque, Barra/Riocentro, Barra/Barrinha, Itanhangá e Recreio dos Bandeirantes (Figura 13. Localização da Zona Oeste do Rio de Janeiro. (Fonte: Elaborada pelo autor).. Assim, coletaram-se dados das 15 (quinze) estações pluviométricas da Zona Oeste. Cabe ressaltar que, quanto à localização, não foram encontrados dados referentes às estações pluviométricas do Mendanha e Gericinó (extintas em 2010) e Itanhangá (extinta em 2012).

A análise realizada dentro de um SIG, como o Quantum GIS (QGIS), tem ainda por finalidade demonstrar que além da facilidade da aquisição dos dados de precipitação para a cidade do Rio de Janeiro como um todo, é possível realizar pesquisas

científicas utilizando softwares livres obtendo, assim, custos relativamente mínimos aliados a resultados extremamente relevantes para a comunidade científica e, principalmente, para a população de áreas praticamente esquecidas pelo poder público, como é o caso da Zona Oeste do Rio de Janeiro.

Os dados de precipitação são adquiridos diretamente do site do sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro através das estações telemétricas espalhadas por todas as regiões do Município que enviam dados em tempo real, a cada 15 minutos, para a central do Alerta Rio. Além destes, foram obtidos arquivos vetoriais do tipo shapefile (*.shp) e arquivos matriciais (*.tif) para a análise e confecção dos mapas aqui apresentados.

Os dados brutos de precipitação foram agrupados em tabelas para cada mês durante o período de janeiro de 1997 a dezembro de 2016 sendo possível, através deste agrupamento, realizarem-se os cálculos de acumulada mensal e anual, bem como a média da acumulada mensal e anual, valores estes que servem como padrão para que se compreenda o comportamento de chuvas no recorte espacial. A partir da obtenção destes valores, também, podem-se confeccionar gráficos de forma a facilitar a análise dos parâmetros de precipitação.

Se descobrir o volume das chuvas é extremamente importante, observar como se dá a sua ocorrência espacialmente é tão importante quanto. Vários são os fatores climáticos que influenciam no volume de chuvas de uma região e, também, diversos são os aspectos físicos de uma região que determinarão o impacto do volume de chuvas no cotidiano da população. Para a realização desta análise espacial e, também, confecção de mapas para apresentação de resultados foi utilizado o Quantum GIS.

Os arquivos vetoriais (*.shp) foram adquiridos no site do Instituto Pereira Passos (IPP) através do sítio Armazém de Dados (<http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/>). Cabe ressaltar, ainda, que para realizar a análise hipsométrica da ZORJ seria imprescindível a aquisição de um arquivo matricial de Modelo Digital do Terreno (MDT), que não estava disponível para download, sendo o mesmo disponibilizado prontamente pelo IPP após solicitação realizada, demonstrando a prontidão e o interesse do Instituto em auxiliar esta pesquisa e outras que tenham como objeto de estudo a cidade do Rio de Janeiro bem como o bem-estar de sua população.

RESULTADOS

Através do tratamento dos dados obtém-se a acumulada mensal, a acumulada anual, bem como as médias de chuvas para cada mês e ano para o período dos 20 anos analisados. Com o resultado da acumulada anual podem-se observar os anos em que

ocorreram os maiores e os menores índices pluviométricos. Cabe ressaltar que, a fim de não comprometer o resultado dos cálculos, foram desprezados os dados de estações pluviométricas que tiveram a sua coleta de dados interrompida durante um longo período do ano, seja por extinção ou, ainda, por outro motivo indeterminado.

Para encontrar o ano em que os índices de precipitação estiveram bem acima e bem abaixo da média foi padronizado uma margem de variação baseado no conceito de eventos extremos de precipitação. Segundo Dereczynski et al. (2009), “a definição de limiares de precipitação para a identificação de eventos de chuvas intensas é bastante variável”, no mesmo estudo, ao analisar os eventos extremos de precipitação para a cidade do Rio de Janeiro, considerou-se como intenso os eventos em que a precipitação diária fosse igual ou superior a 30,0 mm, em pelo menos cinco estações pluviométricas. Considerando as 15 (quinze) estações pluviométricas analisadas, parte-se do pressuposto de que alterações diárias de 30,0 mm em 5 (cinco) delas resultariam em variações de 10,0 mm na média final, resultado este que não seria satisfatório, pois incluiria, praticamente, todos os anos como anômalos, ou seja, com prováveis extremos climáticos de precipitação.

O Alerta Rio possui registro das 10 (dez) maiores precipitações pluviométricas verificadas em 24 horas em toda a cidade do Rio de Janeiro. Dentre as dez maiores precipitações, 02 (duas) delas são de estações pluviométricas da área analisada, sendo elas: Campo Grande, a sétima maior do período histórico, ocorrida em 19 de março de 2010, onde foram registrados 274,5 mm; e Grotta Funda, a décima maior do período, ocorrida em 09 de janeiro de 1998, onde foram registrados 264,2 mm.

Calculando-se a média entre esses dois registros obtém-se o valor de 269,35 mm e, considerando o mesmo pensamento utilizado no estudo de Dereczynski et al. (Ibid.), ou seja, quando em pelo menos cinco estações pluviométricas encontrarmos o valor superior a 269,35 mm, teremos alterações maiores que 90,0 mm (valor aproximado) na média da acumulada anual. A fim de se confirmar esse valor, ao comparar com os dados do gráfico (Figura 14. Média anual de chuva nas Estações Pluviométricas da Zona Oeste do Rio de Janeiro. (Fonte: Elabora pelo autor)), observa-se que nos anos de 2010 e 1998, anos em que as maiores chuvas nas estações pluviométricas de Campo Grande e Grotta Funda, respectivamente, foram verificadas, a média da acumulada anual foi maior que 90,0 mm, sendo, inclusive, os anos com os maiores valores médios de precipitação do período.

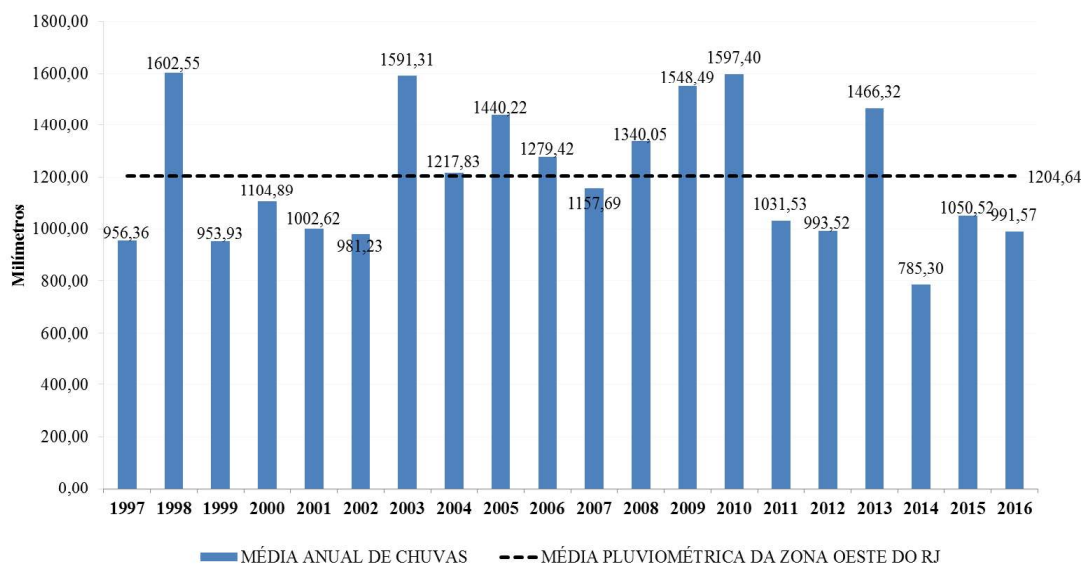


Figura 14. Média anual de chuva nas Estações Pluviométricas da Zona Oeste do Rio de Janeiro. (Fonte: Elaborada pelo autor).

Cabe ressaltar que dessa forma não é possível precisar se esse valor terá sido superior em, pelo menos, cinco estações pluviométricas, mas é possível afirmar que esses anos foram atípicos quanto ao volume máximo de precipitação, tendo em vista que o valor da média anual terá excedido em cinco vezes o valor da média pluviométrica padrão.

Assim, observou-se que os índices de precipitação se apresentaram acima da média nos anos de 1998, 2003, 2005, 2008, 2009, 2010 e 2013, sendo o maior índice registrado no ano de 1998, quando a média anual de precipitação entre as estações foi de 1602,55 mm e, o segundo maior, no ano de 2010, quando foi registrada entre as estações a média anual de precipitação de 1597,40 mm. Coincidentemente ou não, esses anos citados acima como base para o início do cálculo, foram os anos em que foi observado o valor máximo de chuvas em 24 horas nas estações pluviométricas de Grota Funda e Campo Grande, sendo eles classificados entre os dez maiores do período histórico.

De igual forma, padronizando-se o mesmo valor de 90 mm, mas agora com o intuito de encontrar os anos com menores índices, observa-se que os índices de precipitação se apresentaram abaixo da média nos anos de 1997, 1999, 2000, 2001, 2002, 2011, 2012, 2014, 2015 e 2016, sendo o menor índice registrado para o ano de 2014, quando a média de precipitação entre as estações foi de, apenas, 785,30 mm. Mais uma vez, coincidentemente ou não, em 2015 meios de comunicação divulgaram a pior crise hídrica da história do Rio de Janeiro (JORNAL NACIONAL, 2015; O DIA, 2015). Cabe ressaltar, porém, que as causas dessas alterações, sejam elas antrópicas ou naturais, não foram aqui analisadas.

Em relação à média anual de chuvas entre as estações pluviométricas, pode-se observar que nem todas as estações apresentaram alterações anuais nestes anos, sejam elas máximas ou mínimas, sendo em algumas estações observados índices médios anuais opostos ao observado nos anos anômalos supracitado. Sendo assim, o índice médio anual apresentou alteração, positiva ou negativa, porque em algumas estações pluviométricas foram registrados extremos de precipitação no ano bem acima ou abaixo da média.

Assim como Dereczynski et al. (Ibid.) afirmaram, o período analisado de 20 anos ainda é relativamente pequeno para comprovação de alteração climática na região, uma vez que a Organização Meteorológica Mundial (OMM) recomenda um intervalo de 30 anos como padronização para o cálculo de Normais Climatológicas para produção de relatórios. Porém, nas estações em que ainda não obtiveram um período de operação de 30 anos, a análise dos parâmetros climáticos, como foram aqui efetuadas, são extremamente úteis.

Através das acumuladas anuais das estações pluviométricas também foram utilizadas com o intuito de se verificar o valor máximo e mínimo registrado durante um ano nas estações, bem como o ano de ocorrência desses valores e, também, os totais pluviométricos médios anuais em cada uma das estações (Figura 15. Média de precipitação anual nas Estações Pluviométricas da Zona Oeste do Rio de Janeiro. (Fonte: Elaborada pelo autor).).

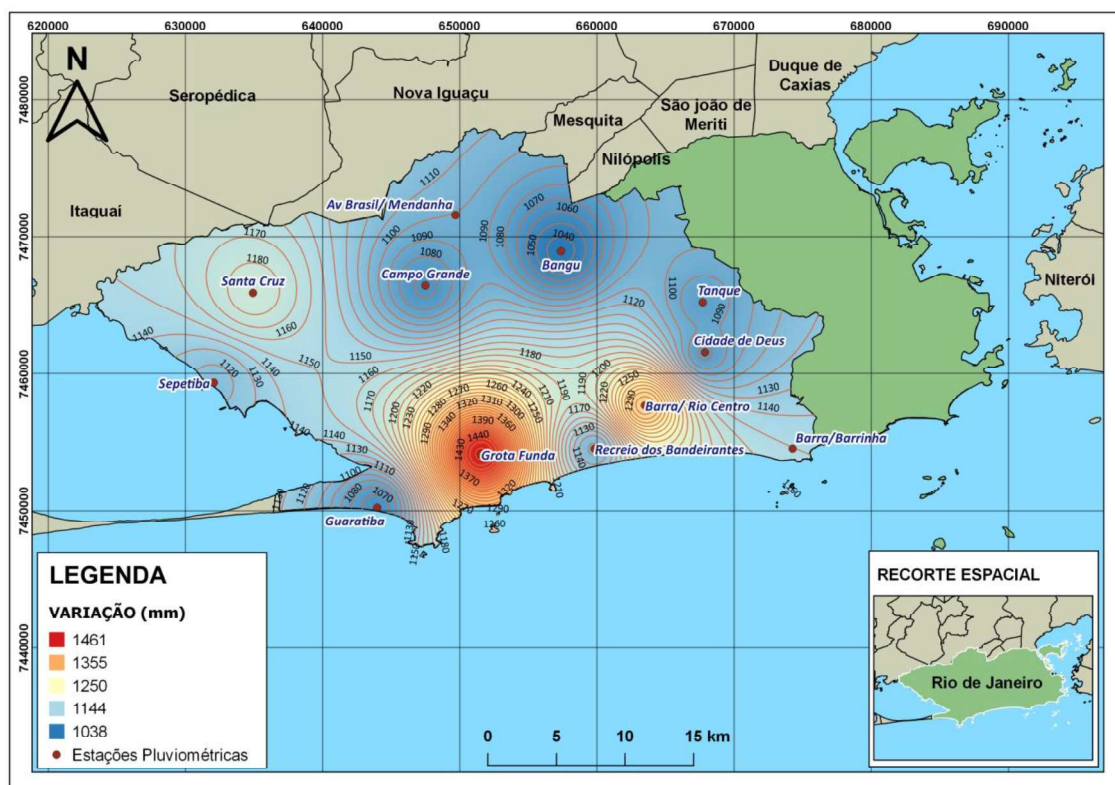


Figura 15. Média de precipitação anual nas Estações Pluviométricas da Zona Oeste do Rio de Janeiro. (Fonte: Elaborada pelo autor).

Em Dereczynski et al. (Ibid.), ao ser apresentado a distribuição espacial da precipitação média (1997-2006), observou-se sobre a cidade do Rio de Janeiro três máximos de precipitação associados às três serras existentes na cidade, entre elas, destaca-se um deles junto à Serra Geral de Guaratiba (no sudoeste da cidade), próximo à estação Grotta Funda o que está de acordo com a presente análise, pois na estação a distribuição dos totais pluviométricos médios anuais indica um máximo de 1463,27 mm. Ainda, foi possível se verificar que, de acordo com o que foi encontrado em Dereczynski et al. (Ibid.), no Oeste da cidade predominam valores entre 1000 e 1200 mm, sendo o menor registrado na estação pluviométrica Bangu, com um total pluviométrico médio anual de 1035,07 mm.

CONCLUSÕES

A análise quantitativa do regime de chuvas da Zona Oeste do Rio de Janeiro serviu como base para elucidar alguns parâmetros de precipitação da região, compreendendo como eles se apresentam anualmente.

Sobre estes parâmetros anuais de precipitação, observou-se que os mesmos se apresentaram bem acima da média nos anos de 1998, 2003, 2005, 2008, 2009, 2010 e 2013, sendo o maior índice registrado em 1998. De igual forma, os anos com os menores índices pluviométricos, onde os valores estiveram abaixo da média anual, foram em 1997, 1999, 2000, 2001, 2002, 2012, 2014 e 2016, sendo o menor índice registrado em 2014, um ano antes da maior crise hídrica da história da Cidade do Rio de Janeiro. Cabe ressaltar que não foi analisada a ocorrência de extremos de precipitação e, nem tampouco, de seca. Contudo, analisar a correlação dessas alterações anuais com eventos extremos de precipitação e seca é uma análise futura de extrema importância.

Os resultados dos totais pluviométricos médios anuais das estações também corroboraram com a Climatologia da Precipitação do Município do Rio de Janeiro de Dereczynski et al. (Ibid.). Pôde-se observar o máximo de precipitação na estação Grotta Funda, localizada próximo ao Maciço da Pedra Branca, enquanto naquele estudo, observaram-se três máximos de precipitação sobre os maciços da Tijuca, da Pedra Branca e do Gericinó.

Espera-se que o presente estudo climatológico quantitativo da Zona Oeste do Rio de Janeiro sirva como base para elencar outras análises voltadas para uma análise qualitativa da região, que busque compreender os aspectos físicos e sociais da região, bem como soluções que visem mitigar ou, até mesmo, evitar a ocorrência de possíveis

danos advindos de mudanças climáticas relacionadas, principalmente, a eventos extremos de precipitação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DERECZYNSKI, C. P.; OLIVEIRA, J. S. e MACHADO, C. O. Climatologia da Precipitação no Município do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Meteorologia, v.24, n.1, 24-38, 2009.

DERECZYNSKI, C.; MARENGO, J.; JUSTI DA SILVA, M. G. A. e SANTOS, I. A. Clima e Mudanças Climáticas na cidade do Rio de Janeiro.In: MEGACIDADES, VULNERABILIDADES E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO. 2011. p. 41-73.

GLOBO. Estado do Rio de Janeiro vive pior crise hídrica da sua história. Jornal Nacional, 22/10/2015. Disponível em <<http://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2015/10/estado-do-rio-de-janeiro-vive-pior-crise-hidrica-da-sua-historia.html>>. Acesso em: 21 nov. 17.

GUSMÃO, P.P.; CARMO, P.S.; VIANNA, S.B. (org.). Rio: Próximos 100 Anos. IPP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2008.

KOVAC, M. S. e ALMEIDA, P. M. M. Análise multitemporal do padrão de chuvas na Zona Oeste do Rio de Janeiro no âmbito das Mudanças Climáticas.PIBC&T. Revista Eletrônica Novo Enfoque. 2014.

LACERDA, F. e NOBRE, P. Aquecimento global: conceituação e repercussões sobre o Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física, 2010, 14-17.

MARENGO, J. A. e SOARES, W. Impacto das modificações da mudança climática- Síntese do Terceiro Relatório do IPCC. Condições climáticas e recursos hídricos no Norte do Brasil. Chapter 6 in Clima e Recursos Hídricos 9. Associação Brasileira de Recursos Hídricos, FBMC-ANA. Porto Alegre, Brasil, 2003.pp 209-233.

MARTINS, Felipe. Governo do Rio admite que crise hídrica no Paraíba do Sul é a pior da história. O Dia, 26/08/2015. Disponível em <<http://odia.ig.com.br/noticia/rio-de-janeiro/2015-08-26/governo-do-rio-admite-que-crise-hidrica-no-paraiba-do-sul-e-a-pior-da-historia.html>>. Acesso em: 21 nov. 17.

NOBRE, C; YOUNG, A. (org.). Megacidades, vulnerabilidades e mudanças climáticas: Região Metropolitana do Rio de Janeiro. CCST/INPE; /NEPO/UNICAMP. Fev., 2011.