

# ESPACIALIZAÇÃO ANUAL E MENSAL DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO POTI

Francisco F. N. Marcuzzo<sup>1</sup>, Jean Ricardo da Silva do Nascimento<sup>2</sup> & Eber J. de A. Pinto<sup>3</sup>

**Resumo** – O mapeamento e o entendimento da distribuição pluviométrica mensal e anual, em uma bacia hidrográfica, contribui contundentemente para o planejamento dos recursos hídricos na área. O objetivo deste estudo é apresentar o mapeamento da distribuição espacial mensal e anual, além do hietograma, da precipitação pluviométrica mensal da bacia hidrográfica do rio Poti (afluente da margem direita do rio Parnaíba), cuja maior parte de seu território encontra-se no estado do Piauí, e a sua nascente no estado do Ceará. Utilizaram-se os dados do Atlas Pluviométrico do Brasil, publicado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), com média que vai de 1977 a 2006. Neste trabalho de distribuição espacial mensal e anual do volume da chuva, observou-se que o início do ano hidrológico é o mês de dezembro, com média (1977 a 2006) de 78,8mm, sendo que os meses com precipitação média do período úmido da bacia do rio Poti, foram (decrecente): março (241,4mm), abril (184,8mm), fevereiro (168,6mm), janeiro (159,7mm) e dezembro (78,8mm). Observou-se nos meses considerados do período seco (maio a novembro), a seguinte ordem decrescente: maio (64,6mm), novembro (35,4mm), junho (15,1mm), outubro (13,3mm), julho (6,0mm), setembro (5,7mm) e, por último, o mês mais seco, agosto (3,0mm).

**Palavras-Chave** – Piauí, Rio Sambito, Teresina.

**Abstract** – Mapping and understanding the monthly and annual rainfall distribution in a watershed contributes strongly to the planning of water resources in the area. The objective of this study is to present the monthly and annual spatial distribution mapping, as well as the hietogram, of the monthly rainfall of the Poti river basin (tributary of the right bank of the Parnaíba river), whose most of its territory is in the state do Piauí, and its source in the state of Ceará. Data from the Brazilian Rainforest Atlas published by the Brazilian Geological Survey (SGB / CPRM) were used, with an average from 1977 to 2006. In this work of monthly and annual spatial distribution of rainfall volume, it was observed that the The beginning of the hydrological year is December, with an average (1977 to 2006) of 78.8mm, and the months with average rainfall of the Poti river basin were (decreasing): March (241.4mm), April (184.8mm), February (168.6mm), January (159.7mm) and December (78.8mm). In the dry months (May to November), the following decreasing order was observed: May (64.6mm), November (35.4mm), June (15.1mm), October (13.3mm), July (September (5.7mm) and, lastly, the driest month, August (3.0mm).

**Keywords** – Piauí State, River Sambito, Teresina.

## 1. INTRODUÇÃO

Mapear a distribuição espacial de chuva, seja anual ou mensal, auxilia sobremaneira o planejamento de bacias hidrográficas e a alocação de infraestruturas que utilizam a precipitação.

Inúmeros estudos, sujeitos a informação da distribuição espacial e temporal precipitação pluviométrica, foram desenvolvidos, o que é importante para uma melhor alocação de recursos, melhorando a discussão dos resultados, como nos trabalhos desenvolvidos por Araújo *et al.* (2017), Do Nascimento *et al.* (2017), Dos Santos (2017) e Gonçalves *et al.* (2017). O trabalho publicado

1) Pesquisador em Geociências, SGB / CPRM - Serviço Geológico do Brasil / Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Rua Banco da Província, nº105 - Santa Teresa - Porto Alegre/RS - CEP 90.840-030, Tel.:(51) 3406-7300. E-mail: [francisco.marcuzzo@cprm.gov.br](mailto:francisco.marcuzzo@cprm.gov.br).

2) Pesquisador em Geociências, SGB / CPRM - Serviço Geológico do Brasil / Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Rua Goiás, 312 - Sul Teresina/ PI - CEP 64.001-620, Tel.: (86) 3222-4153. E-mail: [jean.nascimento@cprm.gov.br](mailto:jean.nascimento@cprm.gov.br).

3) Pesquisador em Geociências, SGB / CPRM - Serviço Geológico do Brasil / Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - Av. Brasil, 1731. Funcionários - Belo Horizonte/MG - CEP 30.140-002, Tel.: (31) 3878-0307. E-mail: [eber.andrade@cprm.gov.br](mailto:eber.andrade@cprm.gov.br).

por Da Silva (2009) mostra que com base em um estudo sobre a precipitação irregular do Nordeste do Brasil, observou-se a necessidade do monitoramento pluviométrico por meio de emprego de índices climáticos. Marcuzzo e Do Nascimento (2018) e Marcuzzo (2019) publicaram mapas de distribuição de chuva na região metropolitana de Teresina/PI. Em um estudo temporal e de espacialização mensal e anual das chuvas na bacia do rio Paraguai, Cardoso e Marcuzzo (2012) concluíram o período úmido vai de setembro a maio, e os meses referentes ao período seco são junho, julho e agosto. No estudo de espacialização do volume da precipitação pluviométrica mensal no município de São Carlos/SP, Marcuzzo (2017) verificou que o mês com mais pluviosidade é janeiro (264mm) e os dois meses com menor pluviosidade são julho (23mm) e agosto (25mm).

Segundo o exposto, o objetivo deste trabalho é mostrar e discutir o mapeamento da distribuição espacial mensal e anual da chuva, além do seu hectograma, na bacia hidrográfica do rio Poti, afluente do rio Parnaíba em sua margem direita.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Uma caracterização detalhada da bacia do rio Poti, que possui uma área aproximada de 52.370km<sup>2</sup>, pode ser lida em: <http://www.ccom.pi.gov.br/download/Poti.pdf>.

Empregou-se dados de 27 estações pluviométricas, das séries históricas publicados por Pinto *et al.* (2011), no território da bacia hidrográfica do rio Poti (Figura 1). Vários outros estudos de espacialização de chuvas utilizaram os dados do Atlas Pluviométrico do Brasil, publicado pelo Serviço Geológico do Brasil, como os apresentados por Cardoso *et al.* (2011), Simon *et al.* (2013), Marcuzzo *et al.* (2011), Melati e Marcuzzo (2016), Marcuzzo e Melati (2017) e Marcuzzo *et al.* (2017). No mapeamento da distribuição da chuva, a espacialização dos dados seguiu-se o método de interpolação matemática do estudo desenvolvido em Marcuzzo *et al.* (2011).

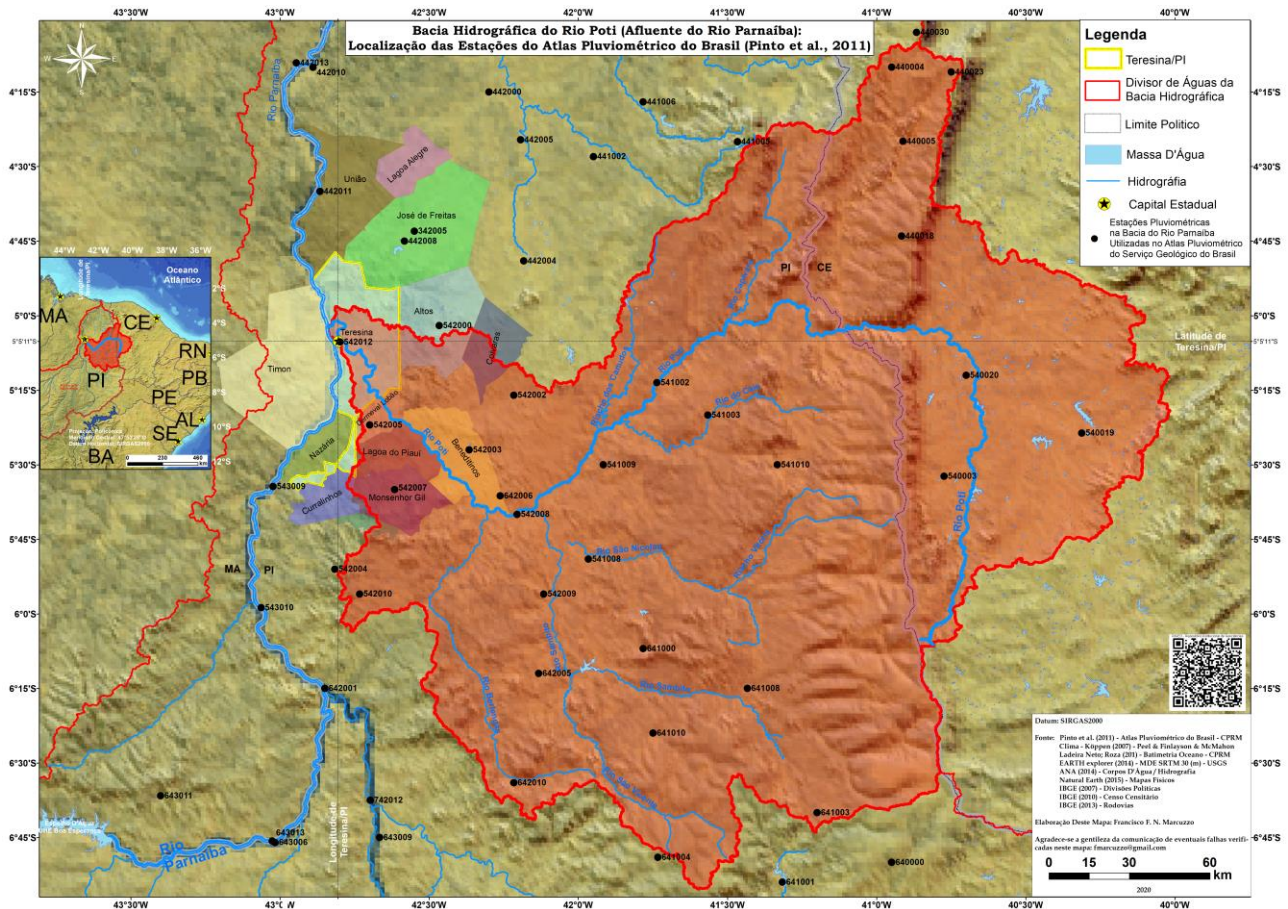


Figura 1 - Localização das 27 estações pluviométricas na bacia hidrográfica do rio Poti.

Demais dados das estações pluviométricas no território da bacia do rio Poti, extraídos da Tabela de Atributos do material do Atlas Pluviométrico do Brasil, bem como as Figuras e os

gráficos produzidos neste estudo, podem ser observados e baixados do seguinte endereço (link): <https://drive.google.com/drive/folders/1e8ubdExNUWdZazRoD964fkhVpVBFHcfl?usp=sharing>.

Mapas das bacias e regiões hidrográficas do Brasil podem ser observados e baixados de: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18492>. A Figura 2 mostra a variação altimétrica na bacia do rio Poti, que vai de 0 a 1.008m e a sua divisão por Bioma, onde se verifica que a sua maior parte é de Caatinga e sua parte extrema Ocidental (Oeste), já próximo ao seu exutório no rio Parnaíba, é de Cerrado. Já a Figura 3 mostra a divisão climática segundo as informações extraídas da publicação de Peel *et al.* (2007), para este trabalho, além da divisão de sub-bacias do rio Poti por ottocodificação.

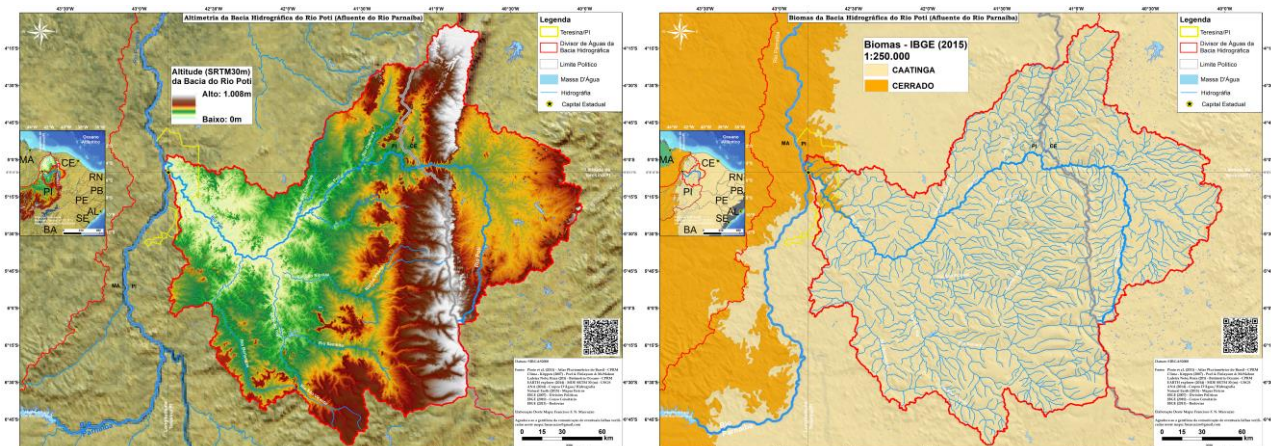


Figura 2 – Altimetria, biomas (Caatinga e Cerrado) e drenagem simples da bacia hidrográfica do rio Poti.

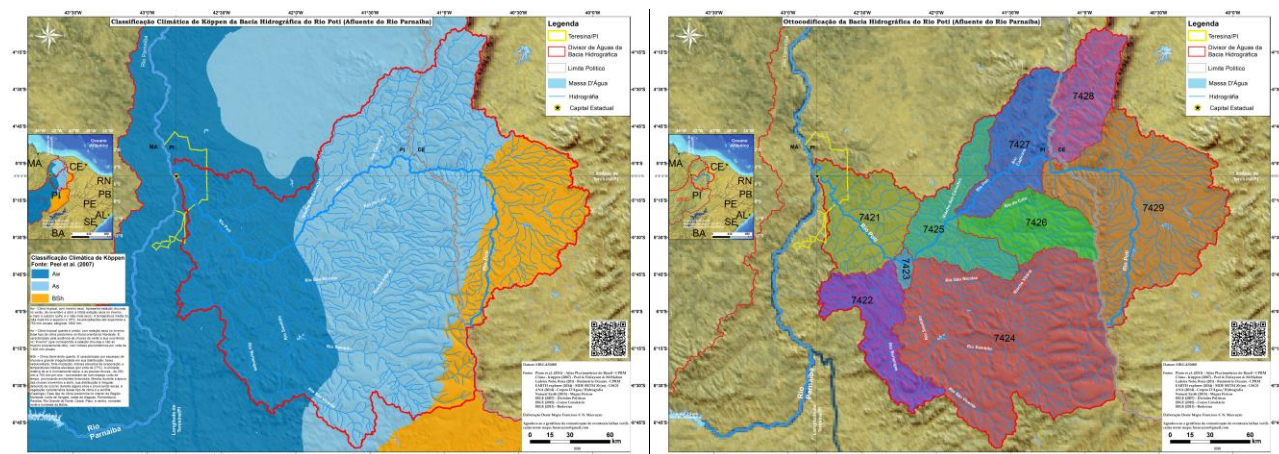


Figura 4 – Drenagem simples, classificação climática de Köppen e sub-bacias ottocodificadas na bacia do rio Poti.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espacialização da chuva mensal e anual no território da bacia do rio Poti são mostradas nas Figuras 4, 5 e 6, e o hietograma da média mensal de 1977 a 2006 é mostrado na Figura 7, segundo os dados extraídos do Atlas Pluviométrico do Brasil publicado por Pinto *et al.* (2011). EMBRAPA (2002) ressalta que a precipitação é um dos elementos meteorológicos que exerce maior influência sobre as condições ambientais. Ponderando as estações do ano para o hemisfério Sul da Terra, nota-se que do segundo mês de inverno até o segundo mês do outono (agosto a maio) as parte Oeste (ocidental) da bacia hidrográfica do rio Poti concentram a maior área com o maior volume de chuva, enquanto do final do outono ao começo do inverno (junho a julho) a região do extremo Norte da bacia possuem o maior volume de chuva. Considerando o mapa de espacialização anual de chuva, nota-se que a parte Oeste e extremo Norte da bacia do rio Poti concentram o maior volume de chuva (1.447mm), enquanto a porção Leste e Norte, ficam com os menores volumes de chuva anual (522mm). O mês de março foi o com mais volume de chuva (Figura 7), foi março, com

241,4mm, e agosto o mais seco, com 3,0mm. Os meses considerados úmidos, de dezembro a abril, possuem média de 150,1mm.mês<sup>-1</sup>, enquanto os meses considerados secos, de maio a novembro, possuem média de 13,1mm.mês<sup>-1</sup>. O mês de maio é contestável quanto a ser considerado do período seco ou úmido, pois apresenta uma precipitação média de 64,6mm.

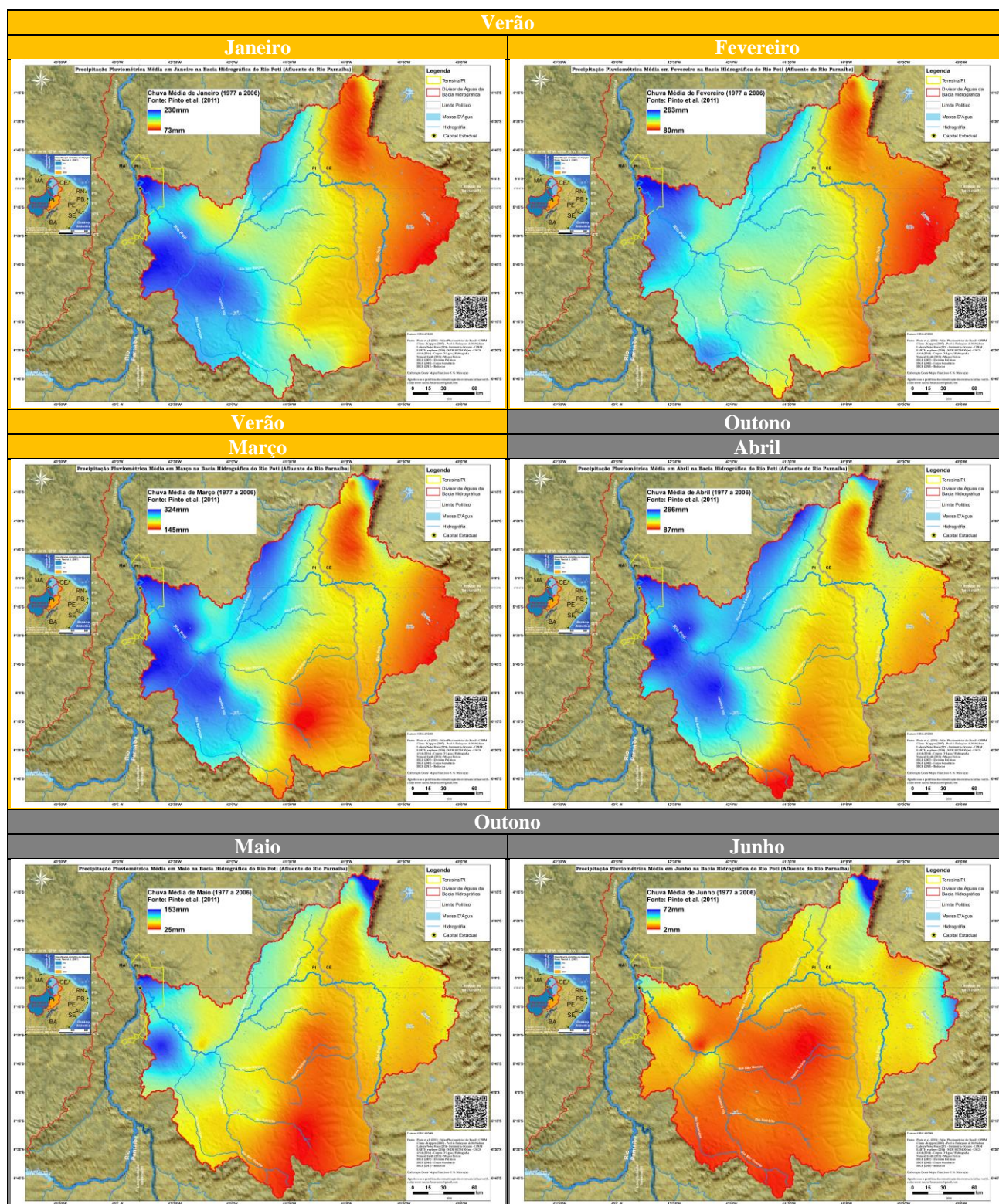


Figura 4 - Espacialização pluviométrica na área da bacia hidrográfica do rio Poti de janeiro (verão) a junho (outono), separados segundo as estações do ano para o hemisfério Sul do Planeta.

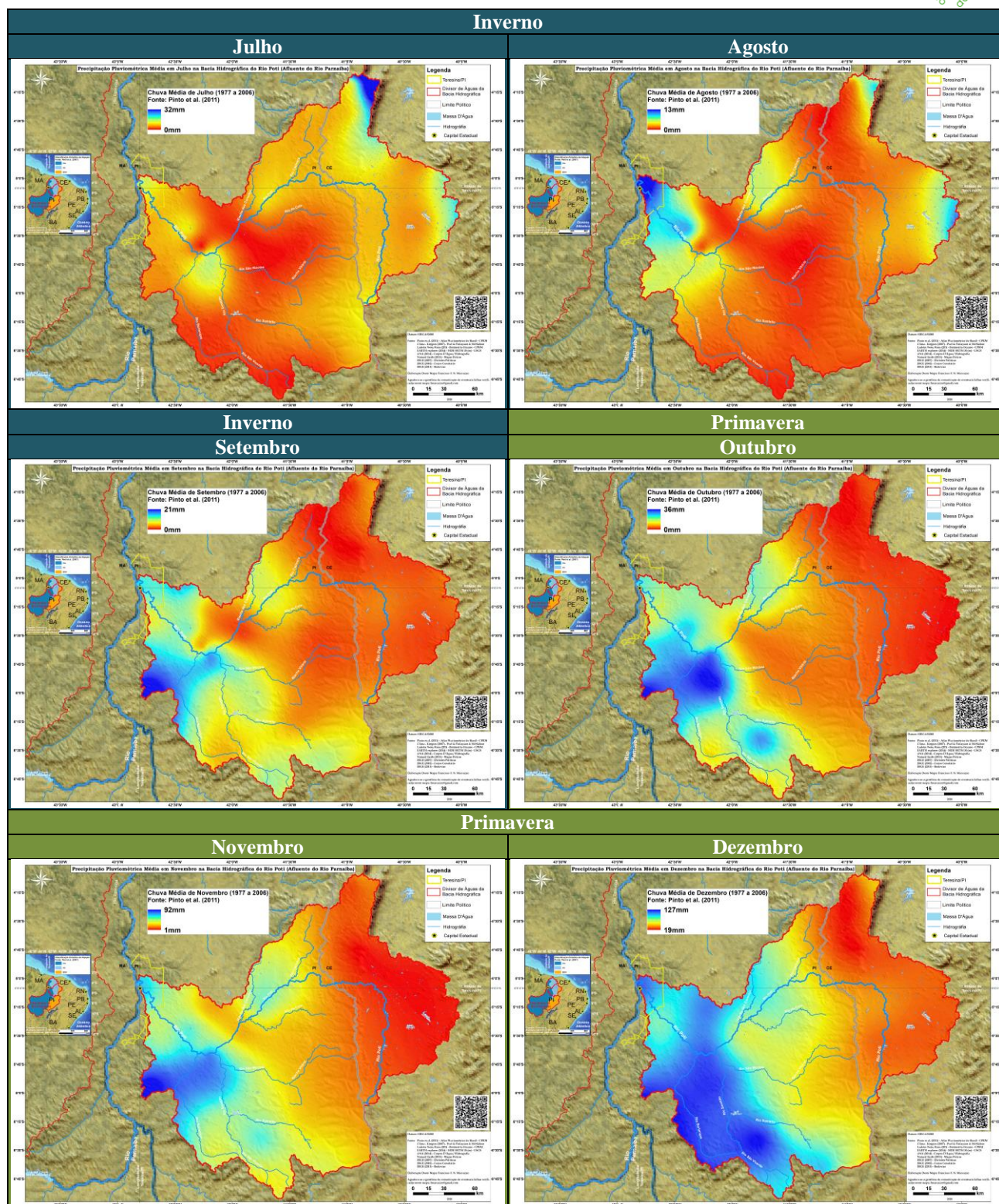


Figura 5 - Espacialização pluviométrica na área da bacia hidrográfica do rio Poti de julho (inverno) a dezembro (primavera), separados segundo as estações do ano para o hemisfério Sul do Planeta.

Um detalhamento mais específico da precipitação pluviométrica no Brasil, com outros mapas de distribuição de chuva, pode ser verificado em Pinto *et al.* (2011) e, em outra sub-bacia, do rio Tietê, por exemplo, em Marcuzzo (2016) e em Marcuzzo (2017), além de outros estudos como em Cardoso e Marcuzzo (2010), Costa *et al.* (2012), Romero *et al.* (2013), Cardoso *et al.* (2014), Romero *et al.* (2015), Kich *et al.* (2015), Oliveira *et al.* (2015) e Oliveira e Marcuzzo (2016). Dos Santos (2017) mostra que a altura anual de chuva no município de Teresina foi de 1.356,3mm, para o período de 1987 a 2016, valor muito próximo ao obtido Marcuzzo e Do Nascimento (2018) que é

de 1.386,1mm no posto pluviométrico, em Teresina (Figura 6), utilizado no projeto do Atlas Pluviométrico do Brasil para a média do período de 1977 a 2006. Os trabalhos publicados por Marcuzzo (2013), Marcuzzo e Goularte (2013), Marcuzzo e Cardoso (2013) e Melati e Marcuzzo (2015) ressaltam que a informação dos períodos mais e menos úmidos é importante para o planejamento dos recursos hídricos, visando à determinação do ano hidrológico local, que, segundo os dados utilizados neste estudo, na bacia do rio Poti, o ano hidrológico vai de dezembro a novembro.

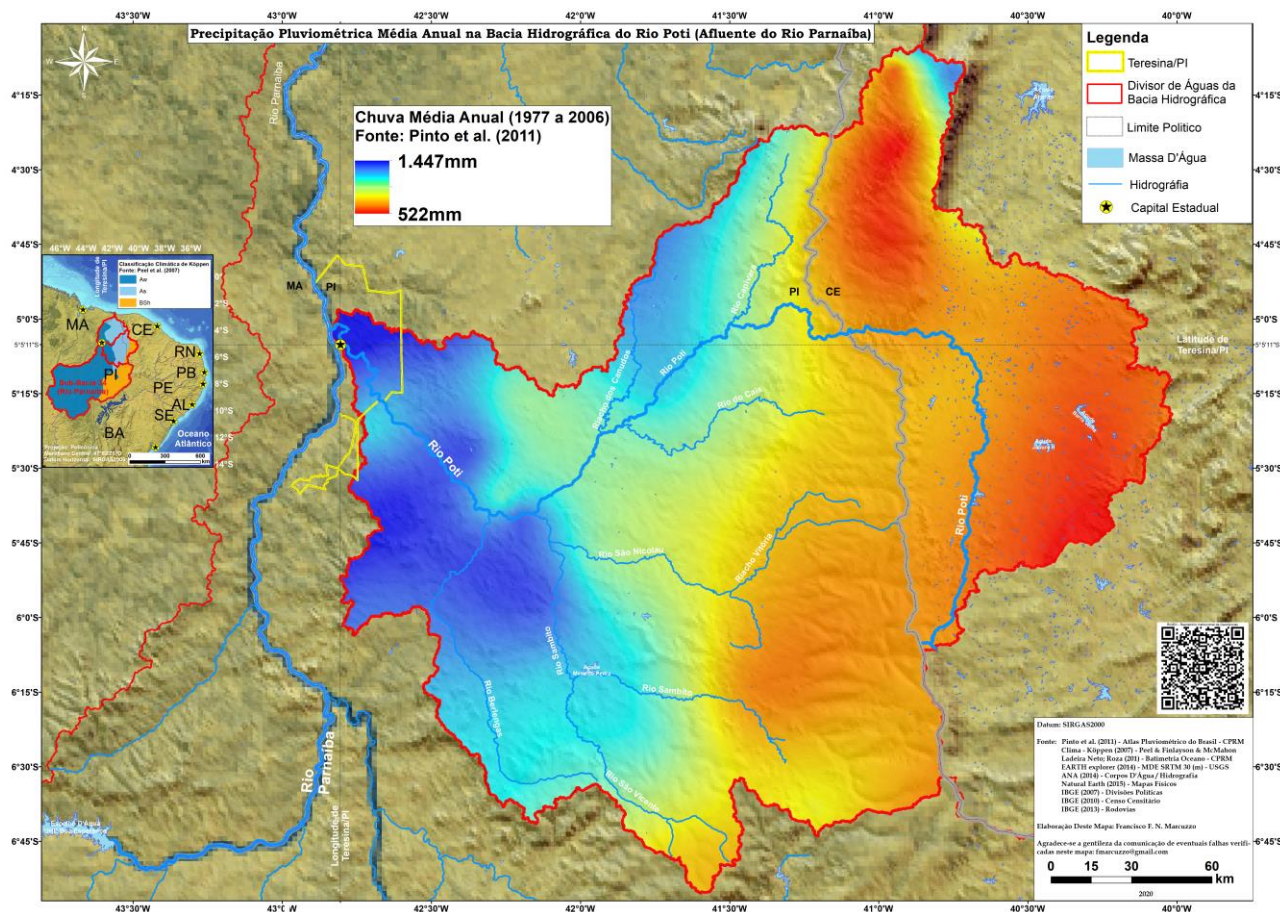


Figura 6 - Especialização da chuva média anual (1977 a 2006), na bacia hidrográfica do rio Poti.

**Hietograma Médio (1977 a 2006) das Estações Pluviométricas no Território da Bacia Hidrográfica do Rio Poti Utilizadas no Projeto do Atlas Pluviométrico do Brasil (PINTO *et al.*, 2011)**

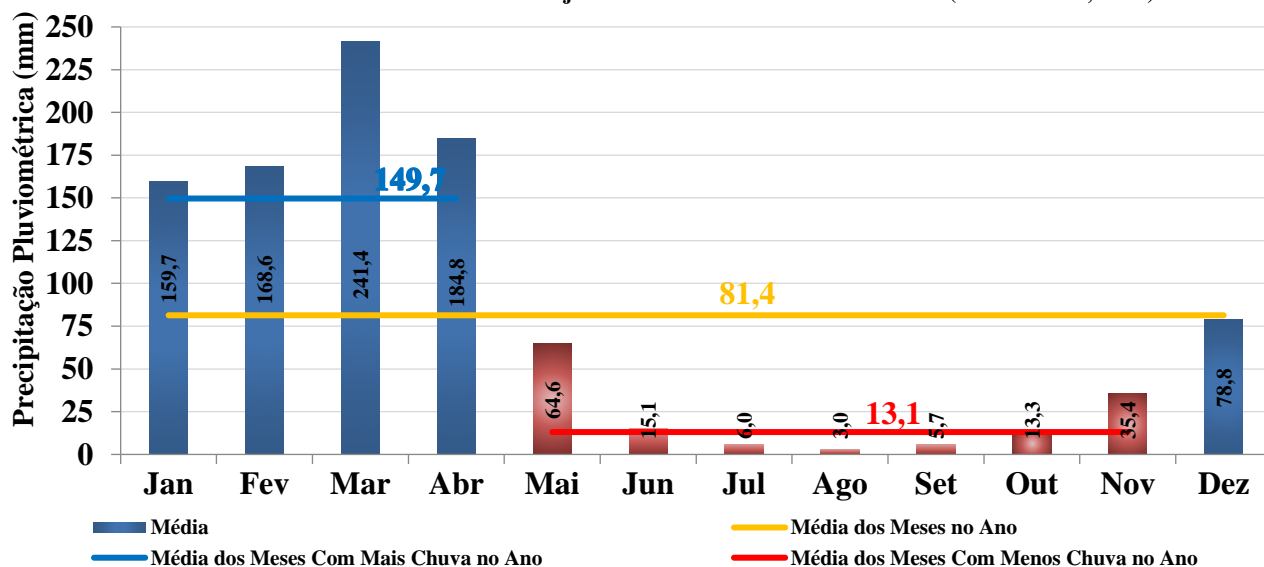


Figura 7 – Hietograma com a média, de 1977 a 2006, das 27 estações pluviométricas utilizadas na bacia do Poti.

#### 4. CONCLUSÃO

Neste estudo de espacialização mensal e anual do volume da chuva, observou-se que o início do ano hidrológico é o mês de dezembro, com média (1977 a 2006) de 78,8mm, sendo que os meses com precipitação média do período úmido da bacia do rio Poti, foram (decrecente): março (241,4mm), abril (184,8mm), fevereiro (168,6mm), janeiro (159,7mm) e dezembro (78,8mm). Observou-se nos meses considerados do período seco (maio a novembro), a seguinte ordem decrescente: maio (64,6mm), novembro (35,4mm), junho (15,1mm), outubro (13,3mm), julho (6,0mm), setembro (5,7mm) e, por último, o mês mais seco, agosto (3,0mm).

Segundo o hietograma feito com os dados deste estudo, utilizando 27 estações pluviométricas do Atlas Pluviométrico do Brasil, determinou-se que os meses considerados do período “seco” para a bacia do rio Poti, vai de maio a junho. Contudo, ressalva-se que a terminologia para esse período “seco” deveria ser de período “menos úmido”, já que esses meses, na bacia do rio Poti, não é necessariamente totalmente seco, conforme os dados apresentados da média de precipitação pluviométrica mensal, considerando 30 anos (1977 a 2006). No período úmido da bacia do rio Poti, que vai de dezembro a abril, verifica-se uma maior variação de volume de chuva na região, ficando a parte ocidental da bacia com o maior volume precipitado. No mês de março, cuja precipitação pluviométrica média na bacia foi de 241,4mm, observou que na parte extrema Oeste da mesma chegou-se a 324mm e na parte extrema Leste e em partes isoladas no Sudeste e Nordeste da bacia, chegou-se a volumes ao redor de 145mm, ou seja, no mês com maior precipitação pluviométrica média na bacia houve uma diferença média de 179mm entre as partes que obtiveram maior e menor volume.

Considerando o volume anual de chuva na região da bacia hidrográfica do rio Poti, nota-se que a área territorial do Oeste, em sua maior parte, alcançam valores acima de 1.000mm.ano<sup>-1</sup>, enquanto a maior parte da faixa Leste da bacia, ficam com volumes médios abaixo de 800mm.ano<sup>-1</sup>.

#### AGRADECIMENTO

Os autores agradece ao Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM) pelo fomento e a bibliotecária Ana Lucia Borges Fortes Coelho do SGB/ CPRM de Porto Alegre/RS pela ajuda constante com as referências bibliográficas.

#### REFERÊNCIAS

- ARAUJO, J. P. M.; LEÃO, J. de C.; FERNANDES, R. J. A. R.; DE SOUZA, C. D.; ROCHA, B. da SILVA. Rede neural artificial para previsão de enchentes do rio Parnaíba na cidade de Teresina/PI. In: XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017, Florianópolis. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2017. v. 1. p. 1 a 8. Disponível em: <[http://evolvedoc.com.br/xxiisbrh/detalhes-708\\_rede-neural-artificial-para-previsao-de-enchentes-do-rio-parnaiba-na-cidade-de-teresinapi](http://evolvedoc.com.br/xxiisbrh/detalhes-708_rede-neural-artificial-para-previsao-de-enchentes-do-rio-parnaiba-na-cidade-de-teresinapi)>. 26/01/2018.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb**. Sistema de informações hidrológicas. 2013. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>>. Acesso em: 11 ago. 2019.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Inventário das estações fluviométricas**. 2. ed. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/infohidrologicas/InventariodasEstacoesFluviometricas.pdf>>. Acesso em 26 ago. 2019.
- CARDOSO, M. R. D.; FARIA, T. G.; MARCUZZO, F. F. N. Distribuição temporal e tendência de precipitação no bioma da Mata Atlântica do estado de Goiás. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 14., 2011, Dourados, MS. **Anais...** Dourados, MS: ABGFA, 2011. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17421>>. Acesso em: 13 jan. 2020.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N. Estudo Temporal e Espacialização Mensal e Anual das Chuvas na Parte Brasileira da Bacia do Rio Paraguai. In: IV Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2012, Bonito. **Anais...** Brasília/DF: INPE e Embrapa Informática, 2012. v. 1. p. 1076 a 1085. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/1094>>. Acesso: 23 out. 2019.

- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N. Mapeamento de Três Décênios da Precipitação Pluviométrica Total e Sazonal no Bioma Pantanal. In: III Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2010, Cáceres / MT. **Anais...** Corumbá / MS: EMBRAPA, 2010. v. 1. p. 84 a 94. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/958>>. Acesso: 11dez.19.
- CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta Geográfica** (UFRR), v. 8, p. 40-55, 2014. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/15047>>. Acesso: 25 set. 2019.
- COSTA, H. C.; MARCUZZO, F. F. N.; FERREIRA, O. M.; ANDRADE, L. R. Espacialização e Sazonalidade da Precipitação Pluviométrica do Estado de Goiás e Distrito Federal. **Revista Brasileira de Geografia Física**. Recife, v. 5, n. 1, p. 87-100, 2012. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/617>>. Acesso em: 14 ago. 2019.
- DA SILVA, D. F. Análise de aspectos climatológicos, agro econômicos, ambientais e de seus efeitos sobre a bacia hidrográfica do rio Mundaú (AL e PE). **Tese** (Doutorado em Recursos naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2009.
- DO NASCIMENTO, J. R. da S.; FARIAS, J. A. M.; PINTO, E. J. de A. Definição de equação IDF para o município de Teresina obtida à partir de uma série pluviográfica. In: XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017, Florianópolis. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2017. v. 1. p. 1 a 8. Disponível em: <[http://evolvedoc.com.br/xxiisbrh/detalhes-691\\_definicao-de-equacao-idf-para-o-municipio-de-teresina-obtida-a-partir-de-uma-serie-pluviografica](http://evolvedoc.com.br/xxiisbrh/detalhes-691_definicao-de-equacao-idf-para-o-municipio-de-teresina-obtida-a-partir-de-uma-serie-pluviografica)>. Acesso em: 26/01/2020.
- DOS SANTOS, F. de A. Análise da normal climatológica (mensal e anual) do município de Teresina (Piauí). In: XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017, Florianópolis. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2017. v. 1. p. 1 a 8. Disponível em: <[http://evolvedoc.com.br/xxiisbrh/detalhes-903\\_analise-da-normal-climatologica-mensal-e-anual-do-municipio-de-teresina-piaui](http://evolvedoc.com.br/xxiisbrh/detalhes-903_analise-da-normal-climatologica-mensal-e-anual-do-municipio-de-teresina-piaui)>. 26/01/2020.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2002). Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Corumbá, Mato Grosso do Sul, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. **Análise da Distribuição da Frequência Mensal de Precipitação para a Sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Disponível: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP34.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2019.
- GONÇALVES, I. S.; FERNANDES, R. J. A. R., LEÃO, J. de C. Análise da evolução temporal dos bancos de areia do rio Parnaíba na zona urbana de Teresina-PI com o uso de imagens de satélite. In: XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017, Florianópolis. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2017. v. 1. p. 1 a 8. Disponível em: <[http://evolvedoc.com.br/xxiisbrh/detalhes-650\\_analise-da-evolucao-temporal-dos-bancos-de-areia-do-rio-parnaiba-na-zona-urbana-de-teresina-pi-com-o-uso-de-imagens-de-satelite](http://evolvedoc.com.br/xxiisbrh/detalhes-650_analise-da-evolucao-temporal-dos-bancos-de-areia-do-rio-parnaiba-na-zona-urbana-de-teresina-pi-com-o-uso-de-imagens-de-satelite)>. Acesso em: 26 Jan. 2019.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística. **Comunicação Social – Mapas de biomas e de Vegetação**. 2004. Disponível: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_impressao.php?id\\_noticia=169](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impressao.php?id_noticia=169)>. Acesso em: 20 ago. 2019.
- KICH, E. de M.; MELATI, M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Estudo do regime hídrico pluvial e fluvial na sub-bacia 86 visando a determinação do seu ano hidrológico. In: XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2015, Brasília. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2015. v. 1. p. 1-8. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/15060>>. Acesso em: 17 jan. 2019.
- MARCUZZO, F. F. N. A distribuição espacial da chuva mensal e anual no território do município de São Paulo, 27. (AESABESP), 2016, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: SABESP, 2016. P 1-20. 1 DVD. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/16643>>. Acesso: 26 ago. 2019.
- MARCUZZO, F. F. N. A espacialização da chuva mensal e anual na bacia hidrográfica do Ribeirão Bonito – afluente do Baixo Tietê, 27. (AESABESP), 2016, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: SABESP, 2016. P. 1 a 20. 1 DVD. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/16645>>.
- MARCUZZO, F. F. N. Bacias hidrográficas e regiões hidrográficas do Brasil: cálculo de áreas, diferenças e considerações. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 22., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRH, 2017. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18492>>. Acesso em: 29 jan. 2019.



- MARCUZZO, F. F. N.; DO NASCIMENTO, J. R. da S. Mapas da distribuição anual e mensal de chuva e hietrogramas da região metropolitana de Teresina, PI. In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 14., Maceió, 2018. **Anais...** Maceió: ABRH, 2018. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20448>>. Acesso em: 30 Jul. 2019.
- MARCUZZO, F. F. N. Espacialização mensal e anual da chuva nos municípios de Santa Cruz do Sul, Venâncio Aires, Vera Cruz e Passo do Sobrado no Rio Grande do Sul. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 22., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRH, 2017. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18481>>. Acesso em: 29 Jan. 2019.
- MARCUZZO, F. F. N. Mapas da espacialização trimestral de chuva e hietograma trimestral da região metropolitana de Teresina, PI. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 19., 2019, Santos. **Anais...** Santos: INPE, 2019. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/21177>>. Acesso em: 12 Jan. 2020.
- MARCUZZO, F. F. N. Mapas de chuva espacializada mensal e anual no território do município de São Carlos/SP. In: XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2017, Florianópolis. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2017. v. 1. p. 1 a 8. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18486>>. Acesso em: 23 dez. 2019.
- MARCUZZO, F. F. N.; ANDRADE, L. R.; MELO, D. C. R. Métodos de Interpolação Matemática no Mapeamento de Chuvas do Estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.4, n.4, p. 793 a 804, 2011. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/605>>.
- MARCUZZO, F. F. N.; CARDOSO, M. R. D. Determinação do ano hidrológico e geoespacialização das chuvas dos períodos úmido e seco da sub-bacia 63. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2013, Foz do Iguaçu. **Anais ...** São José dos Campos: INPE, 2013. v. 1. p. 5612-5619. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0137.pdf>>. Acesso em: 12 Jan. 2020.
- MARCUZZO, F. F. N.; CARDOSO, M. R. D.; ROMERO, V.; PINTO FILHO, R. de F. Espacialização da precipitação pluviométrica trimestral e anual da sub-bacia 17. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2017, Santos. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2017. v. 1. p. 1 a 8. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/17853>>. Acesso: 27 jan.2020.
- MARCUZZO, F. F. N.; CARDOSO, M. R. D.; ROMERO, V.; PINTO FILHO, R. de F. Espacialização da precipitação pluviométrica trimestral e anual da sub-bacia 17. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 18., Santos, 2017. **Anais eletrônicos...** Santos, SP: INPE, 2017. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17853>>. Acesso: 10 jan. 2020.
- MARCUZZO, F. F. N.; GOULARTE, E. R. P. Caracterização do Ano Hidrológico e Mapeamento Espacial das Chuvas nos Períodos Úmido e Seco do Estado do Tocantins. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, p. 91 a 99, 2013. Disponível em: <<http://www.revista.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/viewArticle/365>>. Acesso: 23 out. 2019.
- MARCUZZO, F. F. N.; MELATI, M. D. Mapeamento da máxima, média e mínima precipitação pluviométrica mensal nas sub-bacias pertencentes às bacias do Rio Uruguai e do Atlântico no trecho Sudeste. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 18., Santos, 2017. **Anais eletrônicos...** Santos, SP: INPE, 2017. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17854>>.
- MARCUZZO, F. F. N.; MELATI, M. D. Mapeamento fisiográfico básico das sub-bacias pertencentes à bacia hidrográfica do Atlântico no Trecho Sudeste. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2017, Santos. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2017. v. 1. p. 1-8. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17849>>. Acesso: 23 jan. 2020.
- MELATI, M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Efeito da altitude na chuva média anual nas sub-bacias pertencentes à Bacia do Atlântico – trecho sudeste. In: Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 13., 2016, Aracaju. **Anais...** Aracaju: ABRH, 2016. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17182>>. Acesso em: 13 jan. 2020.
- MELATI, M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Espacialização da recomendação de novas estações pluviométricas na sub-bacia 87 segundo os critérios de densidade da Organização Mundial de Meteorologia. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17. (SBSR), 2015, Foz do Iguaçu,

- PR. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2015. 1 DVD. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/15130>>. Acesso em: 03 mai. 2019.
- MELATI, M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Influência da altitude na precipitação média anual nas sub-bacias pertencentes à bacia do rio Uruguai. In: XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2015, Brasília. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2015. v. 1. p. 1 a 8. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/15056>>. Acesso em: 13 nov. 2019.
- OLIVEIRA, de L. N.; MARCUZZO, F. F. N. Influência do el niño e la niña no número de dias de precipitação pluviométrica do estado do Mato Grosso do Sul. **Ateliê Geográfico (UFG)**, v. 10, p. 73-94, 2016. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/atelie/article/view/30945/21113>>. 13/11/2019.
- OLIVEIRA, N. de L.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROSO, R. G. Influência do El Niño e La Niña no Número de Dias de Precipitação Pluviométrica no Estado do Mato Grosso. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 4, p. 284 a 297, 2015. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2018.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences** 11(5):1633-1644. 2007.
- PINTO, E. J. de A.; AZAMBUJA, A. M. S. de; FARIAS, J. A. M.; SALGUEIRO, J. P. de B.; PICKBRENNER, K. (Coords.). **Atlas pluviométrico do Brasil: isoietas mensais, isoietas trimestrais, isoietas anuais, meses mais secos, meses mais chuvosos, trimestres mais secos, trimestres mais chuvosos**. Brasília: CPRM, 2011. 1 DVD. Escala 1.5:000.000. Equipe Executora: Da Costa, Margarida Regueira; Dantas, Carlos Eduardo de Oliveira; Melo, De Azambuja, Addressa Macêdo Silva; De Rezende, Denise C.; Do Nascimento, Jean Ricardo da Silva; Dos Santos, André Luis M. Real; Farias, José Alexandre Moreira; Machado, Érica C.; Marcuzzo, Francisco Fernando Noronha; Medeiros, Vanesca Sartorelli; Rodrigues, Paulo de Tarso R.; Weschenfelder, Adriana Burin; SIG - versão 2.0 - atualizada em 11/2011; Levantamento da Geodiversidade. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/>>. Acesso em: 23 jan. 2020.
- ROMERO, V.; CARDOSO, C. C.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROSO, R. G. Correlação da variação da temperatura na parte sul do oceano atlântico com a precipitação pluviométrica no estado de Goiás. **Ciência e Natura**, v. 35, p. 232 a 245, 2013. Disponível em: <<http://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/download/12576/7987>>. Acesso em: 15 jan. 2020.
- ROMERO, V.; MARCUZZO, F. F. N.; CARDOSO, M. R. D. Tendência do número de dias de chuva no estado de Goiás e a relação dos seus extremos com o Índice Oceânico Niño. **Boletim Goiano de Geografia** (Online), v. 34, p. 567 a 584, 2015. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/15048>>. Acesso em: 25 set. 2019.
- SIMON, F. W.; PICKBRENNER, K.; MARCUZZO, F. F. N. Estudo do regime hídrico pluvial e fluvial em bacia hidrográfica com precipitação homogênea. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 20., Bento Gonçalves. **Anais...** São Paulo: ABRH, 2013. v.1. p.1-8. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17428>>. Acesso em: 12 jan. 2020.