

Espacialização da precipitação pluviométrica trimestral e anual da sub-bacia 17

Francisco Fernando Noronha Marcuzzo¹
Murilo Raphael Dias Cardoso²
Vanessa Romero³
Ricardo de Faria Pinto Filho⁴

¹ CPRM / SGB - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil
Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa - CEP 90.840-030 - Porto Alegre / RS, Brasil
francisco.marcuzzo@cprm.gov.br

^{2,3} UFG / EECA - Universidade Federal de Goiás / Escola de Engenharia Civil e Ambiental
Campus de Goiânia – Setor Universitário - CEP 74.690-900 - Goiânia / GO, Brasil
²murilo.cardoso@me.com; ³vromero.fe@gmail.com

⁴ UFG / IESA - Universidade Federal de Goiás / Instituto de Estudos Sócio-Ambientais
Campus II de Goiânia - Samambaia - CEP 74.001-970 - Goiânia / GO, Brasil
pintofilho.rf@gmail.com

Abstract. The basin of the Amazon River is the world's largest water availability and extension. This region, as well as other river regions of Brazil, is subdivided into ten sub-basins, which are identified by codes 10-19, and the sub-basin analyzed in this study in question is the sub-basin 17. The statement of the spatial rainfall dissemination, medium or long periods, highlights the constancies of rhythm climate of an area, enabling find other areas wetter and drier, and the evolution regions on time. This study is meant to examine the quarterly seasonal variations and total annual rainfall in the sub-basin 17 (direct tributary of the Amazon river basin), identifying areas of higher quarterly and annual precipitation. The area of the sub-basin 17 municipalities full or in part into four units of the Brazilian federation: Amazonas, Mato Grosso, Para and Rondonia and two administrative regions: North and Midwest. For the first quarter, the wetter the sub-basin 17, the highest rainfall was observed in the central region, registering volume of rainfall of 1,000mm. Already the Northeast part of the sub-basin 17 recorded minimum of 650mm in the first quarter. It is noted in general that there was a reversal from north to south and vice versa, from one quarter to another quarter, as the region with more and less rainfall in the sub-basin 17.

Palavras-chave: rainfall, rio Tapajós, rio Teles Pires, topo to raster, chuva, interpolação, rio Amazonas.

1. Introdução

A bacia hidrográfica do rio Amazonas é a maior do mundo em disponibilidade hídrica e em extensão. Essa região, assim como as outras regiões hidrográficas do Brasil, é subdivida em dez sub-bacias, que são identificadas pelos códigos de 10 a 19, sendo que a sub-bacia analisada nesse estudo em questão é a sub-bacia 17.

A precipitação é um dos elementos meteorológicos que exerce maior influência sobre as condições ambientais. Além do efeito direto sobre o balanço hídrico, exerce influência indiretamente sobre outras variáveis como: temperatura do ar e do solo, umidade relativa do ar e a radiação solar, que no conjunto atuam como fatores básicos para crescimento e desenvolvimento das plantas (EMBRAPA, 2002). Mello *et al.* (2008), em um estudo de continuidade espacial de chuvas intensas no estado de Minas Gerais, observou que um dos principais ramos de pesquisa em hidrologia e climatologia consiste da aplicação do geoprocessamento, por meio da análise de técnicas para uma melhor interpolação espacial da chuva intensa, gerando mapas com boa aplicabilidade aos projetos. O processo mais utilizado para essa representação é o traçado das isoietas, que são curvas que unem os pontos de igual altura de precipitação para um período determinado. O conhecimento do regime

pluviométrico geral da região e dos fatores que podem influenciar na distribuição é imprescindível para um traçado das curvas isoietas (GARCEZ e ALVAREZ, 1998).

Em um estudo sobre o detalhamento da área da sub-bacia 63, Cardoso *et al.* (2011) averiguaram que: a Área da sub-bacia 63 é de 120.746,9km²; O Comprimento da sub-bacia é de 1048,1km; A Relação entre o Comprimento do Rio Principal e a Área da sub-bacia é de 1.679,6; A Densidade dos rios é de 0,012 rio.(km²)⁻¹; O Coeficiente de Manutenção é de 134,58m; A Densidade de Drenagem apresentada pela sub-bacia é de 7,43; o que caracteriza a sub-bacia 63 como uma região extremamente bem drenada. Pinto Filho *et al.* (2011), concluíram com o estudo da linearidade da sub-bacia 63 que a região, localizada na grande bacia hidrográfica do Paraná, concentra um notável potencial hídrico, fazendo jus ao seu potencial hidrelétrico e por abrigar a Hidrovia do Mercosul. Na análise dos resultados obtidos, constata-se pela Relação de Bifurcação que o grau de dissecação da bacia é relativamente alto tendo em vista que varia de 2,250 a 6,444. O estudo de Pinto Filho *et al.* (2011) detectou que os canais da sub-bacia 63 são sinuosos e possui o valor de 439 metros para o Gradiente dos Canais analisado. Romero *et al.* (2011), em um estudo da hipsometria da sub-bacia 63, detectaram que a Amplitude Altimétrica da sub-bacia 63 é de 476,5m. A Relação de Relevo correspondeu a 1,371 e o Índice de Rugosidade a 3.540,4. Os resultados do estudo de Romero *et al.* (2011) apontaram que a sub-bacia 63, por possuir grande variação hipsométrica em sua área, está sujeita a uma rápida concentração das águas de chuva no Rio Paraná.

Na mata Atlântica Sul-Mato-Grossense, Mello *et al.* (2011) verificaram que choveu mais na parte Sul durante o período analisado. Os autores relataram que isso ocorreu porque no extremo Sul do Mato Grosso do Sul o clima é do tipo tropical de altitude, que no Brasil sofre maior influência da massa de ar tropical atlântica, uma massa de ar quente e úmida, o que traz muita chuva para a região. Marcuzzo *et al.* (2012), em um estudo sobre a sazonalidade e distribuição espaço-temporal das chuvas no bioma do Cerrado do estado do Mato Grosso do Sul (onde esta inserida a maior parte da sub-bacia 63), notaram que o Cerrado Sul-Mato-Grossense tem seu ano hidrológico começando no mês de setembro, sendo de setembro a maio meses úmidos e de junho a agosto os meses secos. Marcuzzo e Melati (2015) concluíram que a amplitude de precipitação média anual entre as sub-bacias pertencentes à bacia do Atlântico – Trecho Sudeste, em sua parte brasileira, foi de 1.028,1mm.ano⁻¹, mostrando uma variação da maior (2.510,3 mm.ano⁻¹, sub-bacia 80) para a menor (1.482,2 mm.ano⁻¹, sub-bacia 88) precipitação média anual entre as suas sub-bacias de 41%.

Em um estudo na sub-bacia 17, Marcuzzo *et al.* (2011) concluíram que a região da sub-bacia 17 é suscetível a cheias periódicas, aja vista que se encontra em uma região com que apresenta os maiores índices pluviométricos do Brasil. A sub-bacia 17 apresentou uma grande amplitude altimétrica, o que contribui para o escoamento das águas da chuva para o curso d'água principal da sub-bacia. Em outro estudo na sub-bacia 17, Cardoso *et al.* (2011) concluíram que por estar em umas das regiões mais bem drenadas do mundo, a bacia do rio Amazonas, a sub-bacia 17 demonstrou nos resultados obtidos uma grande aptidão para a geração de novos canais e uma drenagem extremamente abundante. A região é também uma das menos exploradas no Brasil no que diz respeito a degradação do bioma, mantendo boa parte de seus remanescentes intactas ou em bom nível de degradação. Contudo, é uma área muito apta principalmente para a pecuária, por dispor de grandes áreas planas e grande disponibilidade hídrica, como se pode observar com os resultados desse estudo. Porém, a forma de se implantar e desenvolver essa atividade na região é com desmatamento, resultando em elevados prejuízos aos mecanismos hídricos da bacia. Já no estudo da linearidade da sub-bacia 17, Cardoso *et al.* (2011) verificaram que a sub-bacia 17 apresentou uma sinuosidade muito grande, o que pode ser explicado pelo sua extensão territorial que equivale a 6,2% do total do território brasileiro. Sua grande extensão causa a grande variação de altitude entre a foz e a nascente mais distante.

Este estudo tem como objetivo principal analisar a variação sazonal trimestral e anual total da precipitação pluvial na sub-bacia 17 (afluente direto da bacia do rio Amazonas), identificando as regiões de maior precipitação trimestral e anual.

2. Material e Métodos

2.1. Caracterização da Área da Sub-Bacia 17

A área total da sub-bacia é de aproximadamente 528.486,6km² com um perímetro de aproximadamente 6.409,6km (MARCUIZZO *et al.*, 2011) abrangendo 70 municípios completa ou parcialmente em quatro unidades da federação brasileira: Amazonas, Mato Grosso, Pará e Rondônia e duas regiões administrativas: Norte e Centro-Oeste.

Na Figura 1 é possível observar espacialmente como está distribuída a sub-bacia 17 em relação aos estados e municípios que a compõe. A sub-bacia 17 compreende o trecho da região hidrográfica Amazônica cujo principal rio é o Tapajós, que é formado pelos rios Juruena e São Manuel ou Teles Pires. O rio Juruena nasce na Chapada dos Parecis, no município de Vila Bela da Santíssima Trindade, estado de Mato Grosso. Seus principais afluentes pela margem direita são: os rios Arinos, do sangue, Papagaio, São João da Barra e São Tomé, e pela margem esquerda os rios: Juína, Camaré, Urugatos e Bararati (VEIGA *et al.*, 2011).

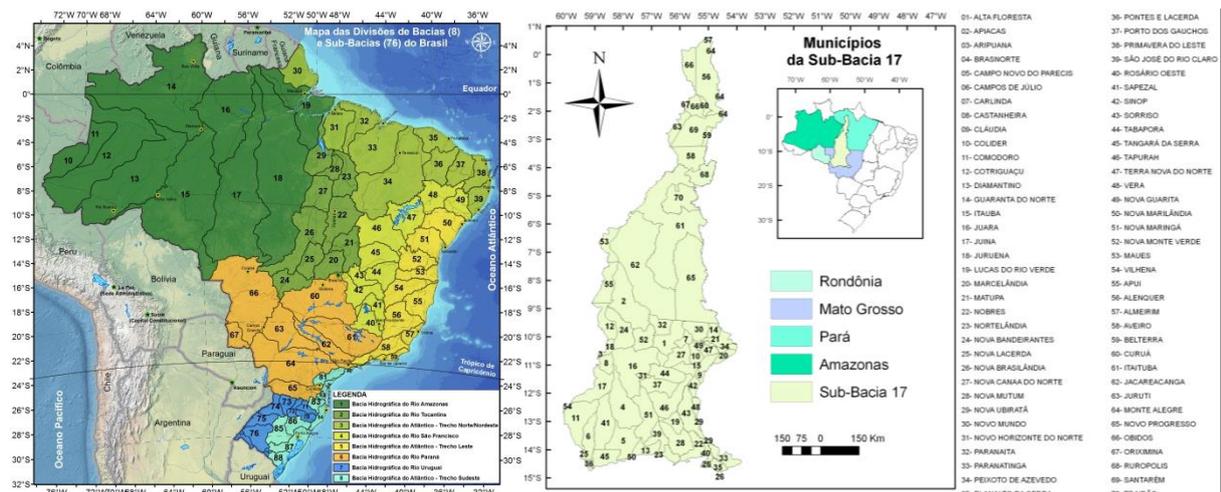


Figura 1. Mapa das sub-bacias do Brasil e divisões territoriais dos municípios da sub-bacia 17 e sua respectiva localização geográfica na divisão federativa do Brasil.

Clicando no link a seguir é possível obter mapas (MARCUIZZO, 2016), com diferentes resoluções (dpi), das bacias e regiões hidrográficas do Brasil: https://drive.google.com/open?id=0B5YK_fCaGOyfb1FrV1lmSXB3ZUE

2.2. Dados Utilizados

Foram utilizados médias mensais e anuais (sazonais) de precipitação das séries históricas de dados pluviométricos da sub-bacia 17, obtidos da Rede Hidrometeorológica Nacional (BRASIL, 2012), também disponibilizados por Pinto *et al.* (2011) e utilizados também por Cardoso *et al.* (2011) e Oliveira e Marcuzzo (2013).

Estes dados foram submetidos a uma análise para avaliação das séries históricas e posteriormente consistidos (Figura 2). Koefender e Marcuzzo (2015) utilizaram dados de Brasil (2012) para a delimitação automática das áreas de drenagem das estações FD da sub-bacia 76, executada com base em diferentes MDE, verificando que os MDE obtidos por sensores remotos podem gerar resultados consistentes.

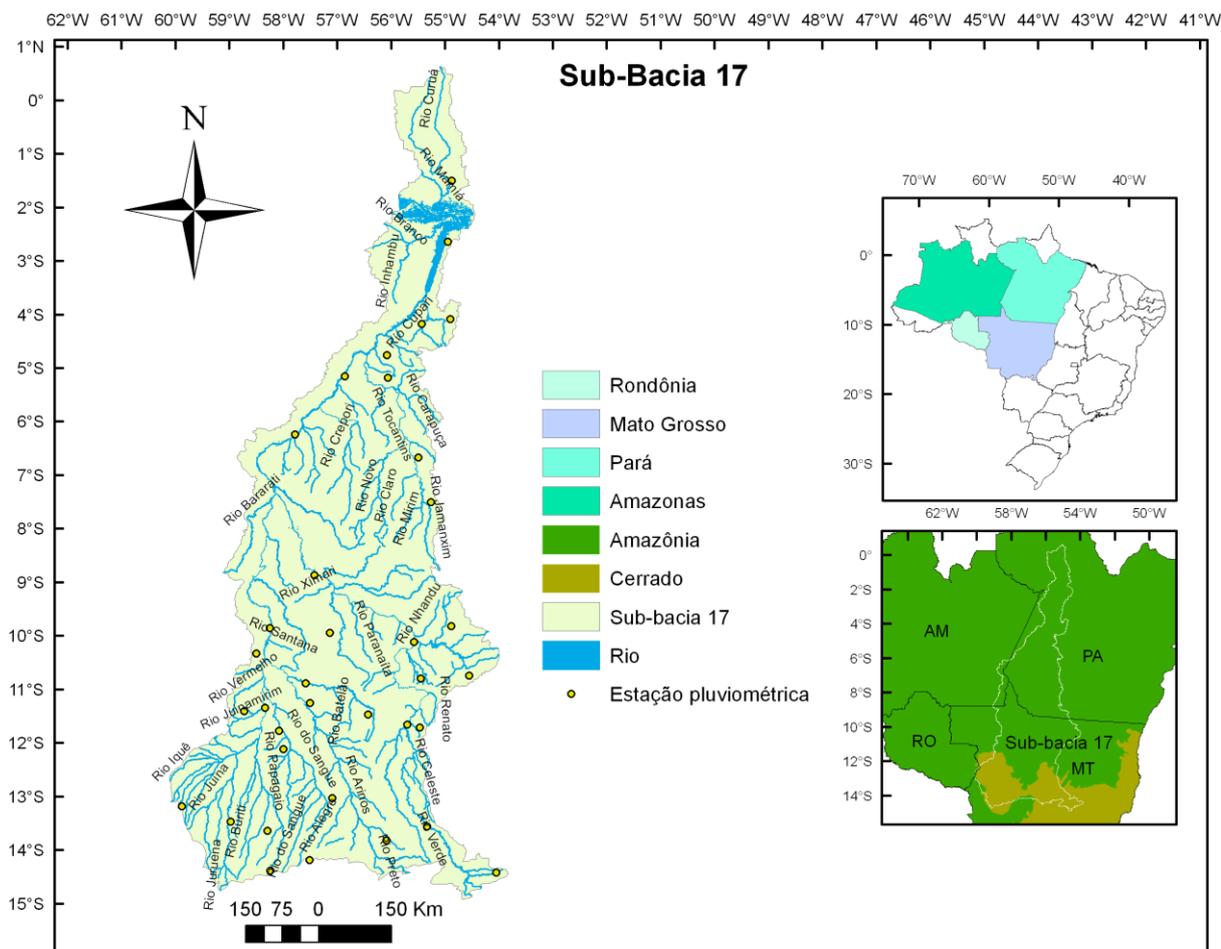


Figura 2. Distribuição geográfica dos principais cursos d'água, estações pluviométricas (com dados de 1977 a 2006) e os biomas da sub-bacia 17.

2.3. Interpolação Matemática

A função *Topo to Raster* é um método de interpolação baseado no programa *ANUDEM* desenvolvido por *Hutchinson*, que foi especificamente feito para a criação de MDE hidrológicamente corretos, contudo alguns estudos o indicam como o melhor para a interpolação de dados climatológicos (MARCUIZZO *et al.*, 2011, p.803), onde a interpolação pode ser feita em programas de sistema de informação geográfica. O programa interpola os dados de clima em uma grade regular, de modo iterativo, gerando grades sucessivamente menores, minimizando a soma de uma de penalização de rugosidade (*roughness penalty*) e a soma dos quadrados dos resíduos (diferenças das elevações medidas e calculadas pela função). Segundo Marcuzzo *et al.* (2011), cada elevação em um determinado local é dada por:

$$z_i = f(x_i, y_i) + w_i \varepsilon_i \quad (1)$$

em que, $f(x,y)$ é a função de interpolação, definida por uma função *B-spline*, cada w_i é uma constante positiva que representa o erro de discretização do ponto i e cada ε_i é uma amostra de uma variável aleatória de média zero e desvio padrão igual a um.

Assumindo que cada ponto está localizado aleatoriamente dentro da célula do modelo, a constante w_i é definida por:

$$w_i = \frac{hs_i}{\sqrt{12}} \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n [(z_{1-f}(x_i, y_i) \div w_i)^2 + \lambda J(f)] \quad (3)$$

em que, h é o espaçamento da grade; s_i é a medida de inclinação da célula da grade associada com o ponto (x_i, y_i) .

A função $f(x,y)$ é então estimada resolvendo uma aproximação na grade regular via método das diferenças finitas que minimiza a somatória. A constante w_i varia com cada iteração, em uma característica adaptativa local (*locally adaptive feature*), já que a cada iteração do programa um novo valor de inclinação (si) é disponibilizado para cada célula da grade conforme o método iterativo avança. Marcuzzo *et al.* (2011) citam que o programa utiliza o método *multi-grid* simples para minimizar a equação em resoluções cada vez melhores, começando de uma grade inicial larga até uma grade que tenha resolução definida pelo usuário, respeitando restrições que garantem uma estrutura de drenagem conectada.

3. Resultados e Discussão

3.1. Análise da Precipitação Pluviométrica Trimestral na Sub-Bacia 17

A Figura 3(a) mostra o mapa da precipitação pluviométrica de janeiro a março, meses de verão no hemisfério Sul e de inverno no hemisfério Norte (pequena parcela da sub-bacia 17 esta no hemisfério Norte), com a massa de ar equatorial continental (quente e úmida) predominante, explica a maior precipitação na região central da sub-bacia 17, registrando volume de pluviosidade de 1.000mm para o primeiro trimestre. Já a parte Nordeste da sub-bacia 17 registrou mínima de 650mm para o primeiro trimestre, segundo a média história de 30 anos estudados, de 1977 a 2006. A Figura 3(b) refere-se à precipitação média do segundo trimestre, que é outono no hemisfério Sul e primavera no Norte. Neste período ocorre um declínio e uma inversão geográfica na quantidade de chuvas em relação ao trimestre anterior, registrando pluviosidade média de 100mm, entre abril e junho, no Sul da sub-bacia 17. O mês de junho, no final do segundo trimestre, é caracterizado como início do período seco Cerrado (MARCUIZZO *et al.*, 2012). Já o extremo Norte da sub-bacia 17 registrou um total máximo pluviométrico de 1.000mm, para o segundo trimestre.

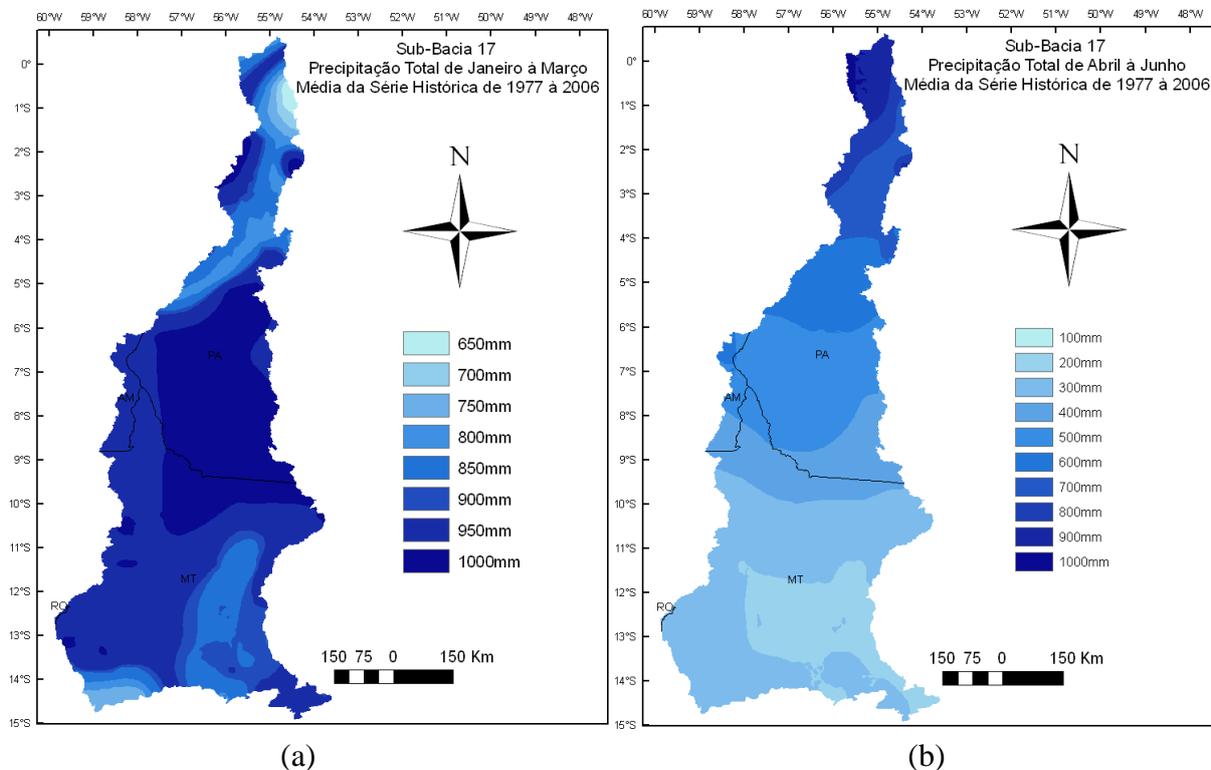


Figura 3. Precipitação pluviométrica total no primeiro e segundo trimestres na sub-bacia 17.

A Figura 4(a) mostra o mapa da precipitação pluviométrica de julho a setembro, meses de inverno no hemisfério Sul e verão no Norte, que é caracterizado como período seco em julho

e agosto no Cerrado (MARCUIZZO *et al.*, 2012). A maior pluviosidade para o terceiro trimestre (475mm) foi observado no extremo Norte da sub-bacia 17 no estado do Pará. Já a parte Sul da sub-bacia 17 registrou mínima de 75mm para o terceiro trimestre, segundo a média história de 30 anos disponibilizada por Pinto *et al.* (2011), de 1977 a 2006.

Observa-se na Figura 4(b) o mapa da precipitação pluviométrica de outubro a dezembro, meses de primavera no hemisfério Sul e outono no Norte, que é caracterizado como período de início das chuvas na maior parte da sub-bacia 17, já que a massa de ar predominante é Tropical Atlântica caracterizando o período como úmido e de temperatura elevada. A maior pluviosidade para o quarto trimestre (800mm) foi observado nas partes Central e Sul da sub-bacia 17. Já a parte Norte da sub-bacia 17 registrou mínima de 250mm para o quarto trimestre. Marcuzzo *et al.* (2013), determinaram que período úmido da sub-bacia 63 começa em setembro e termina em maio e o período seco começa em junho e terminando em agosto.

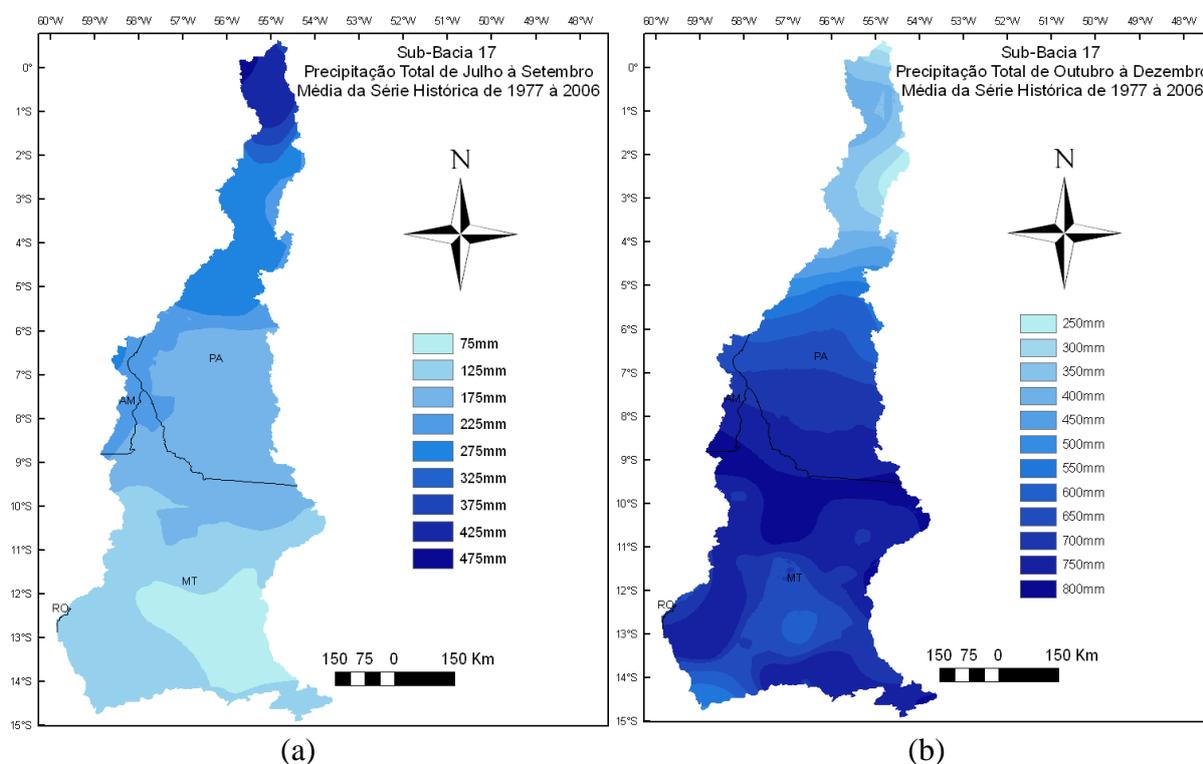


Figura 4. Precipitação pluviométrica total no terceiro e quarto trimestres na sub-bacia 17.

3.2. Análise da Precipitação Pluviométrica Anual na Sub-Bacia 17

Na região que envolve a parte a sub-bacia 17, predomina o clima do tipo tropical ou tropical de altitude, com chuvas de verão e inverno seco.

Observa-se na Figura 5 o mapa da precipitação pluviométrica média (1977 a 2006) anual na sub-bacia 17. Os maiores volumes de pluviosidade anual (de 2.000 a 2.600mm) foram observados no Noroeste, Centro-Oeste, Centro-Leste da sub-bacia 17, segundo a média história de 30 anos estudados, de 1977 a 2006, disponibilizada por Pinto *et al.* (2011), e também publicado por Veiga *et al.* (2011).

Já a parte Sul da sub-bacia 17, no bioma do Cerrado do estado do Mato Grosso, registrou mínima média anual de 1.500mm. Estas regiões de maior e menor precipitação para o estado do Mato Grosso, conferem com os resultados publicados por Marcuzzo *et al.* (2011) e Oliveira e Marcuzzo (2013).

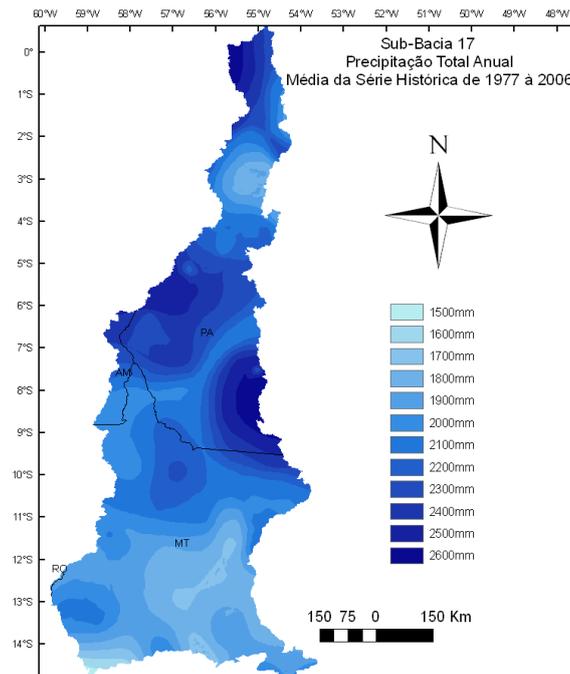


Figura 5. Precipitação pluviométrica média (1977 a 2006) total anual para a sub-bacia 17.

4. Conclusão

Para o primeiro trimestre, o mais úmido na sub-bacia 17, a maior precipitação foi observada na região central, registrando volume de pluviosidade de 1.000mm. Já a parte Nordeste da sub-bacia 17 registrou mínima de 650mm no primeiro trimestre. Notou-se, em geral, que houve uma inversão de Norte para Sul e vice-versa, de um trimestre para outro trimestre, quanto a região com mais e menos precipitação na sub-bacia 17.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CPRM/SGB (Companhia de Pesquisa Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil, empresa pública de pesquisa do Ministério de Minas e Energia).

Referências Bibliográficas

- BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Hidroweb**: Sistema de informações hidrológicas. Disponível em: <<http://www.hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 11 nov. 2012.
- Cardoso, M. R. D.; Marcuzzo, F. F. N.; Melo, D. C. R. Mapeamento temporal e espacial da precipitação pluviométrica da região metropolitana de Goiânia. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. v. 1. p. 4594-4601. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1354.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2015.
- Cardoso, M. R. D.; Pinto Filho, R. de F.; Romero, V.; Marcuzzo, F. F. N. Detalhamento da Área da Sub-Bacia 63 na Região Hidrográfica do Rio Paraná. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011, Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CD-ROM. Disponível em: <https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgObklYOTR1VnlDMWM>. Acesso em: 22 set. 2015.
- Cardoso, M. R. D.; Pinto Filho, R. de F.; Romero, V.; Marcuzzo, F. F. N. Detalhamento areal da sub-bacia 17 na região hidrográfica do rio Amazonas. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011, Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CD ROM. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B6T7sNg_aVgOYTFfNFJ6QkdqM1E/view?usp=sharing>. Acesso em: 22 set. 2015.
- Cardoso, M. R. D.; Pinto Filho, R. de F.; Romero, V.; Marcuzzo, F. F. N. Descrição da linearidade da sub-bacia 17 na região hidrográfica do rio Amazonas. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011, Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CD-ROM. Disponível em: <https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOM2ctRjNUUWhUZDg>. Acesso em: 22 set. 2015.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 34. **Análise da Distribuição da Frequência Mensal de Precipitação para a Sub-região da Nheconlândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá – MS, 2002.
- Garcez, L.N.; Alvarez, G.A. **Hidrologia**. São Paulo, Edgard Blucher LTDA, 1998, 291p.

- IBGE – Instituto Brasileiro de Pesquisa e Estatística. Mapas de Biomas e de Vegetação, 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impressao.php?id_noticia=169>. Acesso: 20/08/10.
- Koefender, A.; Marcuzzo, F. F. N. Análise de diferentes MDE no cálculo de área de drenagem e perímetro de estações fluviométricas na sub-bacia 76. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 21, 2015, Brasília. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2015. p. 1-8. Disponível em: <https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOZIN4UF9WdVFH5Wc>. Acesso em: 30 nov. 2015.
- Marcuzzo, F. F. N. **Mapa das regiões hidrográficas, bacias e sub/bacias hidrográficas do Brasil**. Escala 1cm:79km. Porto Alegre: 2016. Disponível em: <https://drive.google.com/folderview?id=0B5YK_fCaGOyfb1FrV1lmSXB3ZUE&usp=sharing>. Acesso em: 21 jun. 2016.
- 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. 793-804, 2011. Disponível em: <<http://www.ufpe.br/rbgfe/index.php/revista/article/view/197/204>>. Acesso em: 20 ago. 2012.
- 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: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16. (SBSR), 2013, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2013. p. 1099-1106. 1 DVD. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0137.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2013.
- Marcuzzo, F. F. N.; Melati, M. D. Precipitação pluviométrica mensal nas sub-bacias que integram à bacia do Atlântico – Trecho Sudeste. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 21, 2015, Brasília. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2015. Disponível em: <https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOMk9nVkkRU2VRS_Fk>. Acesso: 30 dez. 2015.
- Marcuzzo, F. F. N.; Melo, D. C. R.; Costa H. C. Sazonalidade e Distribuição Espaço-Temporal das Chuvas no Bioma do Cerrado do Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, n.1, p. 77 a 86, 2012. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/SGCv3/UserFiles/Sumarios/62d09e7e2ae5b0c136d0c9363c68de66_4ac72359b779c1d03a0958c17f17ed65.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2012.
- Marcuzzo, F. F. N.; Romero, V.; Cardoso, M. R. D.; Pinto Filho, R. de F. Hipsometria da sub-bacia 17 na região hidrográfica do rio Amazonas. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011, Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CD-ROM. Disponível em: <https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOQ2FEZ0IOaEJQTE0>. Acesso em: 22 set. 2015.
- Mello, L. T. A.; Marcuzzo, F. F. N.; Costa, H. C.; Melo, D. C. R.; Cardoso, M. R. D. Estudo da sazonalidade e distribuição espaço-temporal das chuvas no bioma da Mata Atlântica do estado do Mato Grosso do Sul. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 15, 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. p. 4452-4459. DVD, Internet. ISBN 978-85-17-00056-0 (Internet), 978-85-17-00057-7 (DVD). Disponível em: <<http://urlib.net/3ERPFORTRW/3A63GMB>>. Acesso em: 15 ago. 2012.
- Oliveira, N. de L.; Marcuzzo, F. F. N. Correlação da variação da temperatura na parte sul do oceano Atlântico com o número de dias de precipitação pluviométrica do estado do Mato Grosso do Sul. **Geoambiente On-line**, [S.l.], n. 20, p. 01-22, jul. 2013. ISSN 1679-9860. Disponível em: <<http://revistas.ufg.br/index.php/geoambiente/article/view/26087/15035>>. Acesso em: 20 Jan. 2015.
- Pinto Filho, R. de F.; Cardoso, M. R. D.; Romero, V.; Marcuzzo, F. F. N. Estudo da Linearidade da Sub-Bacia 63 na Região Hidrográfica do Paraná. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011, Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CD-ROM. Disponível em: <https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOcURoEWF1QTR2Q2c>. Acesso em: 22 set. 2015.
- 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; De Azambuja, Andressa Macêdo Silva; Do Nascimento, Jean Ricardo da Silva; Dos Santos, André Luis M. Real; Farias, José Alexandre Moreira; Machado, Érica Cristina; Marcuzzo, Francisco Fernando Noronha; Medeiros, Vanessa Sartorelli; Melo, Denise Christina de Rezende; Rodrigues, Paulo de Tarso R.; Weschenfelder, Adriana Burin; Sistema de Informação Geográfica-SIG - versão 2.0 - atualizada em novembro/2011; Programa Geologia do Brasil; Levantamento da Geodiversidade. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sy/start.htm?infoid=1351&sid=9>>. Acesso em: 3 set. 2015.
- Romero, V.; Cardoso, M. R. D.; Pinto Filho, R. de F.; Marcuzzo, F. F. N. Análise Hipsométrica da Sub-Bacia 63 na Região Hidrográfica do Paraná. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola (CONBEA), 40, 2011, Cuiabá. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2011. Artigos. CD-ROM. Disponível em: <https://drive.google.com/open?id=0B6T7sNg_aVgOLThoQmhyelNHU0U>. Acesso em: 22 set. 2015.
- Veiga, A. M.; Melo, D. C. de R.; Marcuzzo, F. F. N.; Cardoso, M. R. D. Métodos de regionalização de vazões em cotas baixas de referência para o rio Teles Pires na bacia amazônica. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 19, 2011, Maceió. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2011. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/376027a6cb0a24ee6dc7d27155b2453c_a25d99235d89e4821e93c62207ec284c.pdf>. Acesso em: 8 out. 2015.