

**ANÁLISE ESPACIAL E TEMPORAL DAS CHUVAS MÉDIAS MENSAIS E ANUAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MUCURI**

Rafael Alvarenga Almeida<sup>1</sup>, Daniel Brasil Ferreira Pinto<sup>2</sup>, David Ferreira Primo<sup>3</sup>, Fabielle Rodrigues Sena<sup>4</sup> & Daniel Moraes Santos<sup>5</sup>

1 - Engenheiro Agrícola (UFLA), Doutor em Engenharia Agrícola (UFV), Docente da UFVJM - Campus do Mucuri, [rafael.almeida@ufvjm.edu.br](mailto:rafael.almeida@ufvjm.edu.br)

2 - Engenheiro Agrícola (UFLA), Doutor em Engenharia Agrícola (UFLA), Docente da UFVJM – Campus do Mucuri

3 - Graduado em Ciência e Tecnologia (UFVJM)

4 - Graduada em Ciência e Tecnologia (UFVJM)

5 - Engenheiro Eletricista (PUC), Doutor em Engenharia Elétrica (UFU), Docente da UFVJM – Campus do Mucuri

**Palavras-chave:**

precipitação  
interpolação  
krigagem

**RESUMO**

O conhecimento da variabilidade espacial e temporal da precipitação é de fundamental importância para o planejamento industrial, econômico e da agricultura, sobretudo para a caracterização do clima. Neste sentido, objetivou-se, com este trabalho, realizar análise da precipitação média mensal, dos trimestres mais secos e mais chuvosos, e anual para a bacia hidrográfica do Mucuri. A partir da espacialização dos dados, foi feita uma interpolação pelo método da Krigagem ordinária com semivariograma esférico, com uso do software ArcGis versão 10.0. Para isso, adotou-se onze estações no sistema online Hidroweb/ANA, as quais dispunham de uma série de dados com no mínimo 30 anos da região do Vale do Mucuri. Foram excluídos da análise os meses com mais de 5% de falha. De acordo com os resultados obtidos, foi possível observar que os meses de novembro, dezembro e janeiro foram os mais chuvosos e que os meses de junho, julho e agosto os mais secos. O trimestre chuvoso correspondeu com cerca de 40 a 55% da precipitação total anual na cabeceira da bacia hidrográfica, enquanto que o trimestre de estiagem registrou cerca 6 a 10% da precipitação total anual.

**Keywords:**

precipitation  
interpolation  
kriging

**SPATIAL AND TEMPORAL ANALYSIS OF MONTHLY AND ANNUAL AVERAGE RAINFALLS IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF MUCURI RIVER****ABSTRACT**

The knowledge of the spatial and temporal variability of precipitation is fundamental for the industrial, economic, and agricultural planning, mainly for a climate characterization. Then, the aim of this work was to analyze monthly, from the driest and rainiest quarter, and annual rainfall to Mucuri river basin. From the spatialization of the data, it was developed an interpolation by the ordinary Kriging method with spherical semivariogram using the software ArcGis version 10.0. Eleven stations of the Hidroweb/ANA online system were used, which had a series of data with at least 30 years in Mucuri river basin region. The months with more than 5% of failure were excluded from the analysis. According to the results, it was able to observe that November, December, and January months are the rainiest ones, and that June, July and August months are the driest for the basin. The rainy quarter corresponded from 40 to 55% of the total annual precipitation at the head of the river basin, while for the drought quarter only 6 to 10%.

## INTRODUÇÃO

A água é de fundamental importância para a sobrevivência da espécie humana, conservação e equilíbrio da biodiversidade do planeta (BACCI; PATACA, 2008). De acordo com Tundisi (2003), os seres humanos utilizam os recursos hídricos para suas funções essenciais, tais como produção de energia, navegação, produção de alimentos, desenvolvimento industrial, agrícola e econômico.

Dentro do contexto do ciclo hidrológico, a precipitação é a principal forma de entrada de água na superfície em uma bacia hidrográfica. A distribuição da precipitação numa bacia durante o ano é um fator decisivo para caracterização do clima de uma região, irrigação de culturas e o abastecimento de água doméstico e industrial. Também é fator preponderante para o planejamento das atividades agrícolas, visando estabelecimento de períodos em que a chuva não prejudique as atividades de semeadura e plantio, evitando, assim, perdas significativas e queda de rendimentos operacionais de mão-de-obra (FIETZ; URCHÉI; COMUNELLO, 2002; VIEIRA *et al.*, 2010).

Para identificar e estudar as distribuições das precipitações numa bacia, são utilizados SIGs (Sistemas de Informações Geográficas) que buscam a manipulação de dados georreferenciados, ou seja, informações codificadas espacialmente de maneira precisa, rápida e sofisticada (GOODCHILD, 1991). De acordo com Amorim *et al.* (2008), a utilização de técnicas de espacialização a partir dos SIGs verificam a forma como estas precipitações se distribuem ao longo do espaço e sua associação com outros fatores ambientais.

Alguns métodos de interpolação espacial, utilizados em ambientes SIGs, são necessários para efetuar estimativas e espacializar variáveis climáticas. Entretanto, cada variável apresenta um comportamento espacial e temporal distinto, necessitando estudos que demonstrem qual é o melhor método para a interpolação espacial (SILVA *et al.*, 2007). Na bacia hidrográfica do rio Mucuri existe uma escassez de estudos que descrevam o comportamento de variáveis climáticas, dificultando

o planejamento de atividades econômicas.

A bacia hidrográfica do rio Mucuri abastece uma vasta região do leste de Minas Gerais e alguns municípios do sul da Bahia. Seus recursos são utilizados para a manutenção da vida local, desenvolvimento econômico, abastecimento industrial e urbano, agricultura, comércio, extração de minerais, entre outras inúmeras atividades. Dessa forma, objetivou-se, com este trabalho, a realização de uma análise temporal e espacial da precipitação média mensal, dos trimestres secos e chuvosos, e anual para a bacia hidrográfica do rio Mucuri.

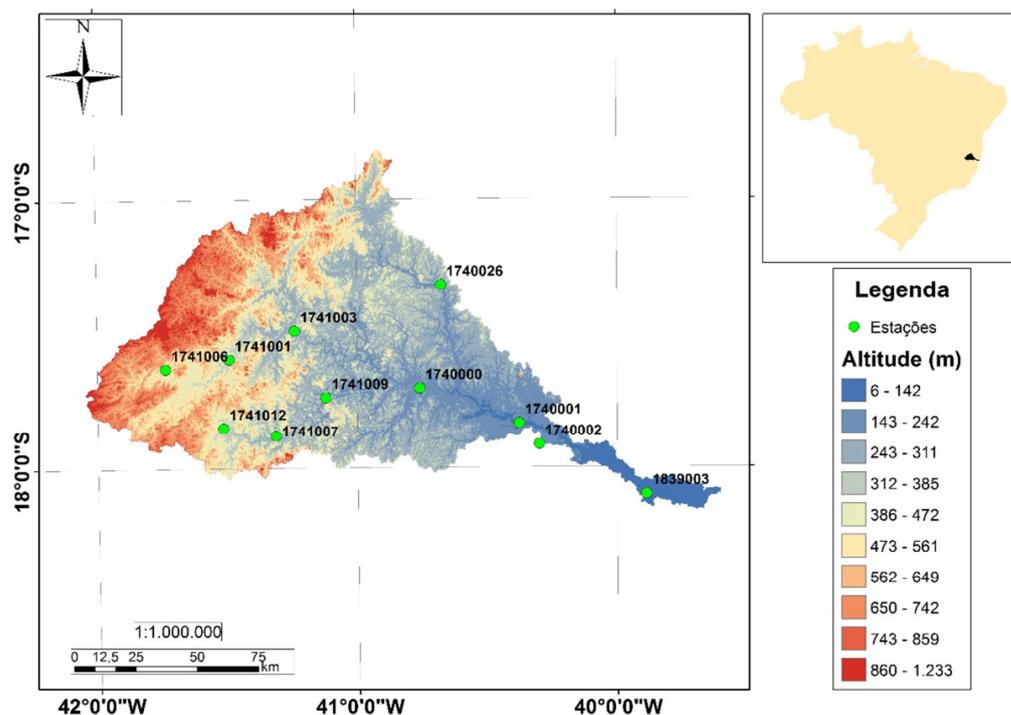
## MATERIAIS E MÉTODOS

### Caracterização da área de estudo

Inserida na mesorregião do vale do Mucuri (Figura 1), a bacia hidrográfica do rio Mucuri no estado de Minas Gerais ocupa 2,5% da área do estado e abrange um total de 16 municípios, sendo que 13 municípios possuem suas sedes localizadas dentro dos limites da bacia. Fazem parte da região os municípios mineiros: Águas Formosas; Caraí; Carlos Chagas; Catuji; Crisólita; Fronteira dos Vales; Itaipé; Ladainha; Malacacheta; Novo Oriente de Minas; Nanuque; Pavão; Pote; Serra dos Aimorés; Teófilo Otoni e Umburatiba. Além disso, no estado da Bahia fazem partes os municípios de Mucuri e Nova Viçosa (ALMEIDA, 2016).

Pela Figura 1, observa-se a localização das estações selecionadas para o estudo. A estação Fazenda Martinica-BA (1839003) está situada numa menor altitude, mais próxima a região de foz da bacia e a estação de Ladainha (1741006), localizada na região de cabeceira da bacia, com maior altitude.

A bacia possui uma população estimada de aproximadamente 370.000 habitantes. O clima na bacia é considerado semiúmido, com período seco durando quatro a cinco meses no ano, com exceção da região localizada na divisa entre os estados de Minas Gerais, Bahia e o Espírito Santo, onde o clima é úmido e o período seco tem duração de um a dois meses por ano (ALMEIDA, 2015).



**Figura 1.** Localização da bacia do rio Mucuri e das estações pluviométricas utilizadas.

### Bases de dados

Procedeu-se uma busca junto a plataforma de dados Hidroweb/ANA, para a localização das estações pertencentes à bacia do rio Mucuri, localizadas na região hidrográfica do Atlântico Leste (Região 5) e agrupadas às outras bacias vizinhas (Código 55).

Existem diversas estações localizadas na bacia do rio Mucuri, no entanto, para a realização deste trabalho, optou-se pelas estações que dispunham de uma série de dados com no mínimo 30 anos, conforme recomendação de Marcuzzo e Cardoso

(2013). Por isso, foram selecionadas 11 estações (Tabela 1). Dados com registro dos meses com mais de 5% de falha foram excluídos da análise. Na estação de Pedro Versiani, foi excluído o ano de 1992, que apresentou valores discrepantes nos dados obtidos.

Como pode ser observado na Tabela 1, foram analisados dados de onze estações, nas quais dez encontram-se no estado de Minas Gerais e uma no estado da Bahia. A estação de Teófilo Otoni teve seus dados coletados entre janeiro de 1911 a dezembro de 1998, obtendo o maior período

**Tabela 1.** Estações pluviométricas utilizadas.

Estação	Código	UF	Latitude (S)	Longitude (W)	Início	Fim
Carlos Chagas	1740000	MG	17°42'20"	40°45'35"	01/05/1945	01/10/2014
Nanuque- Montante	1740001	MG	17°50'15"	40°22'38"	01/11/1942	01/09/2014
Fazenda Cajubi	1740002	MG	17°55'00"	40°18'00"	01/10/1948	01/01/1983
São Pedro do Pampã	1740026	MG	17°19'14"	40°40'34"	01/12/1976	01/10/2014
Mucuri	1741001	MG	17°35'42"	41°29'34"	01/06/1974	01/08/2014
Fazenda Diacui	1741003	MG	17°29'28"	41°14'22"	01/04/1968	01/10/2014
Ladainha	1741006	MG	17°37'46"	41°44'14"	01/11/1942	01/10/2014
Pedro Versiani	1741007	MG	17°52'49"	41°18'53"	01/06/1967	01/11/2014
Francisco Sá	1741009	MG	17°44'19"	41°07'16"	01/04/1945	01/10/2014
Teófilo Otoni	1741012	MG	17°51'00"	41°31'00"	01/01/1911	01/12/1998
Fazenda Martinica	1839003	BA	18°06'10"	39°53'13"	01/01/1959	01/03/2007

de avaliação dos dados. As demais estações possuíam um período de dados menor, porém mais atualizados, na maioria dos casos possuindo o final de sua base de dados em 2014.

### Análise Temporal

A análise temporal foi apresentada e organizada por meio de gráficos obtidos de planilhas eletrônicas, onde estão dispostas as precipitações mensais, anuais e médias de cada estação para o período disponível de dados (Pluviograma), evidenciando-se as falhas. Ainda foram definidos o trimestre mais seco e o trimestre mais chuvoso.

### Análise Espacial

Para a espacialização dos dados das precipitações médias mensais, dos trimestres mais secos e mais chuvosos, e anuais utilizou-se o software ARCGIS 10.0. Segundo a metodologia recomendada e descrita por Barbosa (2006) e Marcuzzo e Cardoso (2013), realizou-se uma interpolação espacial das chuvas na bacia, por meio do método de Krigagem ordinária com o semivariograma esférico. Segundo Viola *et al.* (2010), o semivariograma esférico apresentou um dos menores erros médios nos processos de interpolação espacial da precipitação média anual para o estado de Minas Gerais.

Ainda procedeu-se a determinação da percentagem da precipitação média do trimestre mais seco e mais chuvoso, expresso pela

precipitação média anual, apresentando os resultados espacializados em toda a bacia.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

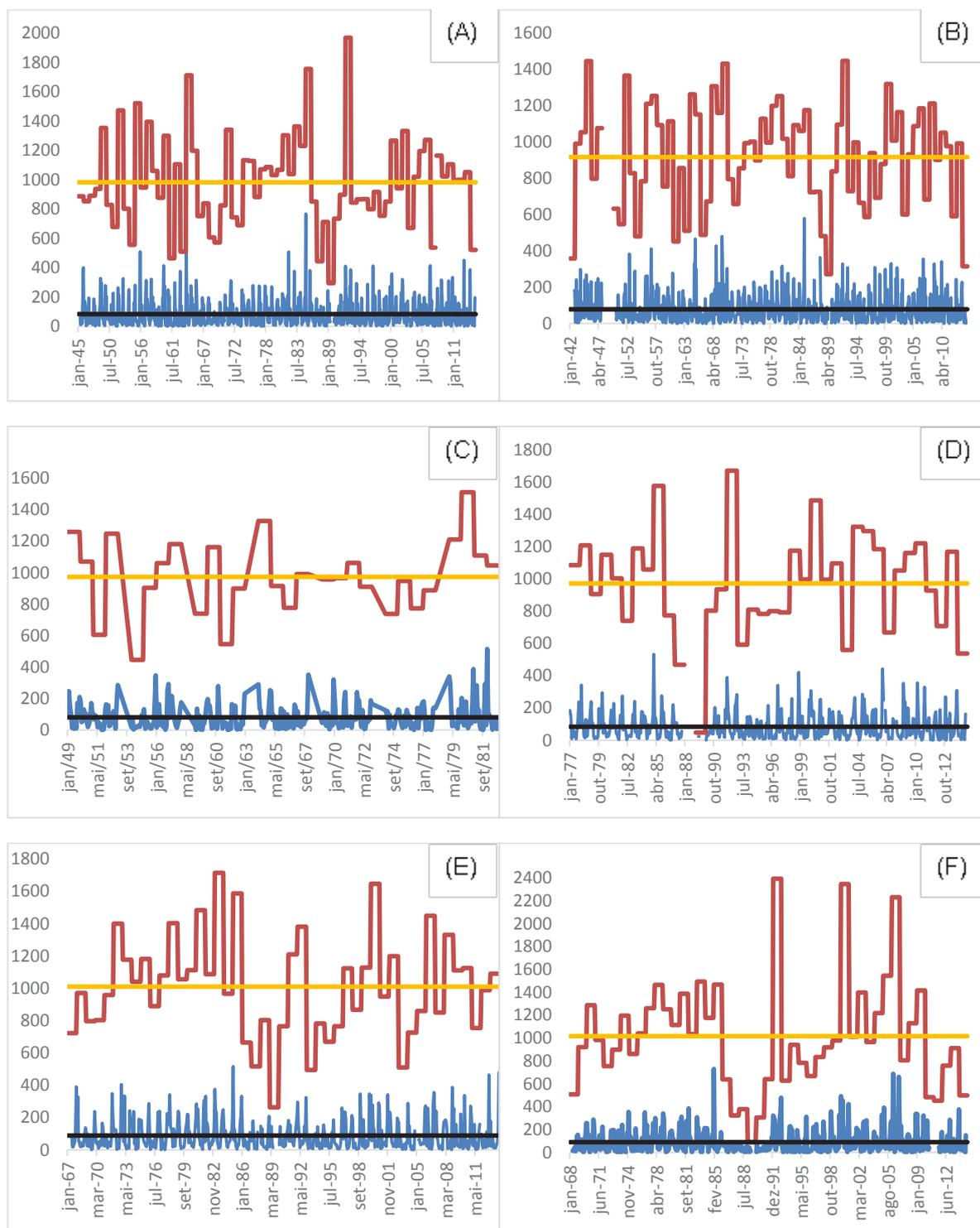
A partir da análise dos dados referentes às precipitações mensais e anuais, estão apresentados a distribuição temporal referente aos períodos dos dados coletados para cada estação nas Figuras 2 e 3, sendo: as precipitações anuais (Vermelho), mensais (Azul), média anual (Amarelo) e média mensal geral (Preto).

As distribuições mensais e anuais ocorreram de maneira não uniforme em todas as estações analisadas, tal comportamento está associado ao predomínio climático existente na região, onde se verificam dois períodos bem distintos marcados por uma estação de inverno seco e verão chuvoso. Dessa forma, definiu-se o trimestre mais chuvoso entre os meses de dezembro a fevereiro, enquanto o trimestre mais seco foi observado entre os meses de julho a setembro (ALMEIDA *et al.*, 2015).

Ao analisar as médias anuais e mensais das estações com mais de 30 anos de dados na bacia do Mucuri, pode ser observado alguns pontos em comum. O primeiro trata-se do fato da precipitação máxima mensal ter ocorrido em janeiro de 1985 na maioria das estações e o ano de 1992 o mais chuvoso em grande parte das estações que coletavam dados nesse período. Ainda, as estações Fazenda Cajubi

**Tabela 2.** Resumo geral das precipitações nas estações analisadas.

Estação	Média Mensal	Máx. Mensal	Mês/Ano	Média Anual	Máx. Anual	Ano	Mín. Anual	Ano
Carlos Chagas	84	761	01/1985	932	1.967	1992	295	1989
Nanuque-Montante	79	580	01/1985	917	1.447	1992	275	1989
Fazenda Cajubi	82	515	01/1982	973	1.511	1980	446	1954
São P. do Pampã	84	532	01/1985	971	1.671	1992	48	1989
Mucuri	88	516	01/1985	1.009	1.647	2000	262	1989
Fazenda Diacui	89	730	01/1985	1.016	2.392	1992	89	1989
Ladainha EFBM	95	614	12/1992	1.041	2.244	1992	75	1946
Pedro V. EFBM	114	1.254	01/1992	1.300	2.684	1983	65	1967
Francisco Sá EFBM	87	1.616	01/1985	993	2.641	1985	340	1989
Teófilo Otoni	93	566	12/1942	994	1.874	1916	143	1948
Fazenda Martinica	93	546	01/1970	995	1.698	2002	299	2007

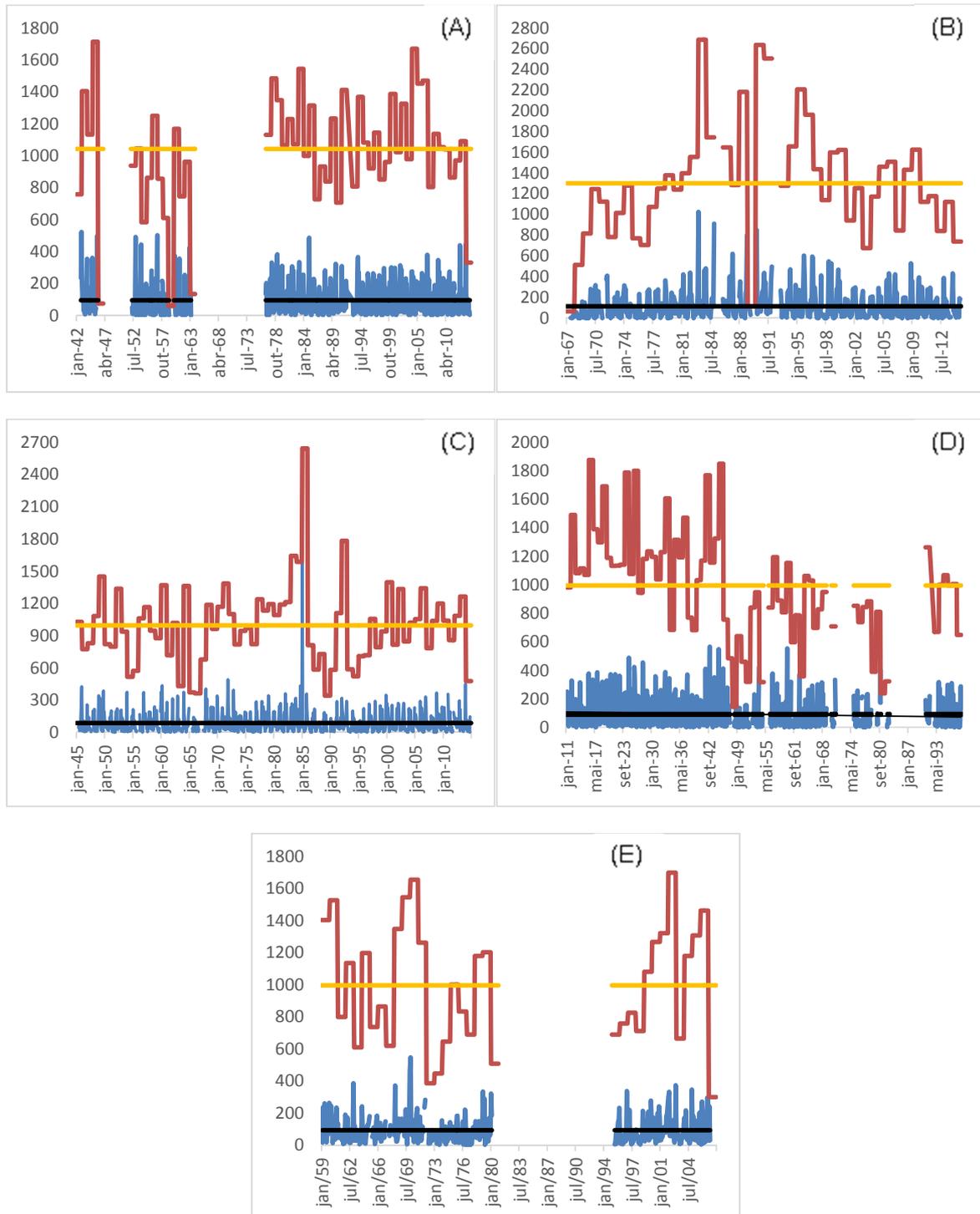


**Figura 2.** Distribuição temporal das precipitações para as estações: (A). Carlos Chagas (1740000); (B) Nanuque-Montante (1740001); (C) Fazenda Cajubi (1740002); (D) São Pedro do Pampã (1740026); (E) Mucuri (1741001); e (F) Fazenda Diacui (1741003).

e Teófilo Otoni foram as que apresentaram um período menor de falhas (período com ausência de registros pluviométricos na série histórica), porém de forma mais distribuída, enquanto nas estações Ladainha EFBM e Fazenda Martinica o período de

falhas é maior e concentrado. A Tabela 2 apresenta um resumo dos dados nas estações analisadas.

Pode-se observar, por meio da análise das Figuras 2 e 3 e da Tabela 2, que a menor média mensal é observada na estação Nanuque-Montante



**Figura 3.** Distribuição temporal das precipitações para as estações: (A) Ladainha EFBM (1741006); (B) PedroVersiani EFBM (1741007); (C) Francisco Sá EFBM(1741009); (D) Teófilo Otoni (1741012); e (E) Fazenda Martinica (1839003).

da ordem de 79mm mês<sup>-1</sup>. Também pode-se constatar que em seis estações verificou-se o mês de janeiro de 1985 como o mais chuvoso. E, em nove estações, o mês de janeiro também foi o mais chuvoso, além disso evidenciou-se o valor

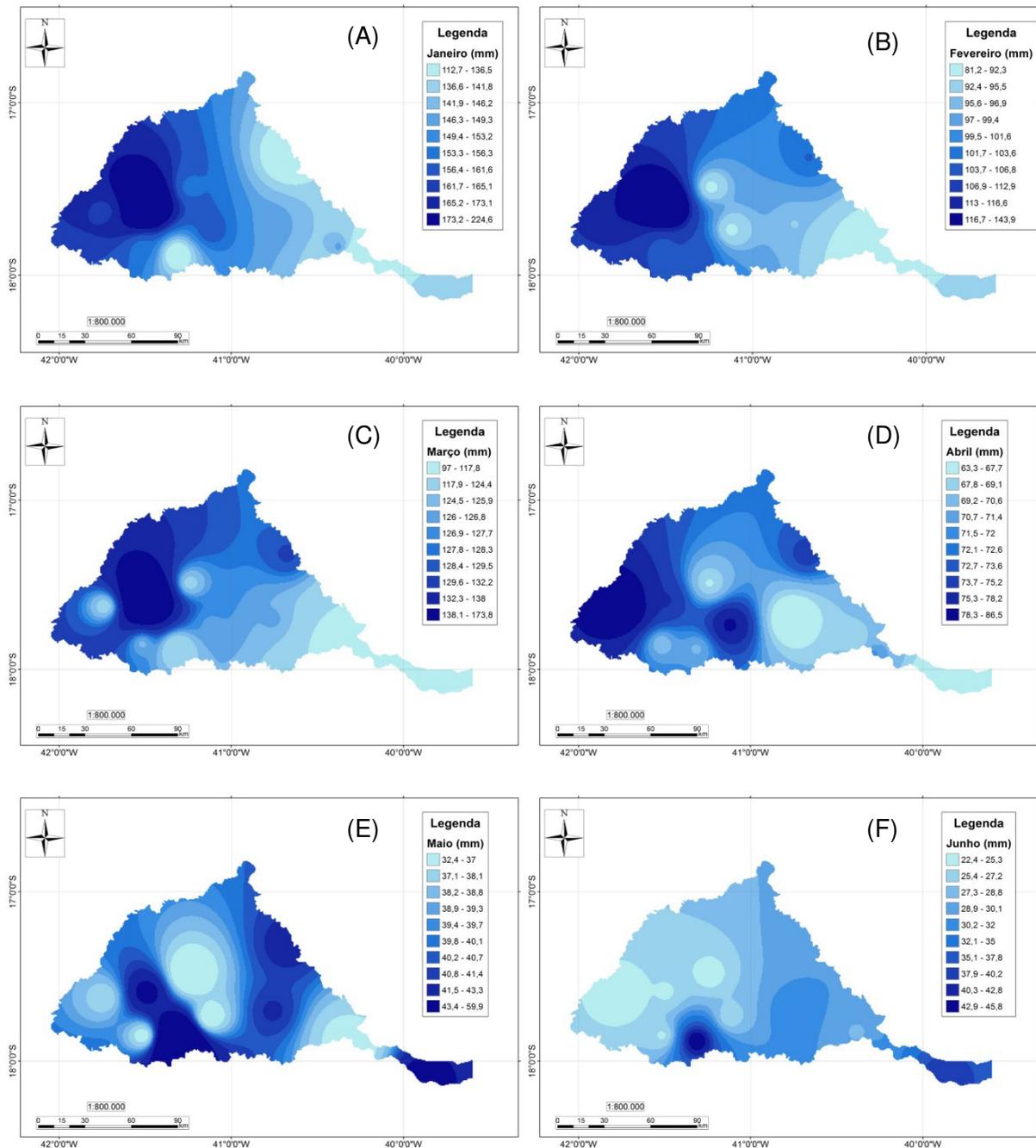
de 1.616mm na estação Francisco Sá (EFBM), como o máximo precipitado em um único mês na bacia. Em estudo semelhante, Uliana *et al.* (2013) observaram para o estado do Espírito Santo que o mês de dezembro foi o de maior precipitação,

variando entre 76 e 265mm, e que as menores precipitações ocorrem entre os meses de junho e agosto, variando entre 3 e 50mm.

O valor médio anual variou entre 917mm e 1.300mm, respectivamente, nas estações Nanaque-Montante e Pedro Versiani. O máximo precipitado em um único ano foi 2.684mm na estação Pedro Versiani no ano de 1983 e o valor mínimo observado foi de 48mm na estação Mucuri. Ainda

tornou-se possível verificar que o ano de 1992 foi o mais chuvoso em cinco estações e o ano de 1989 foi o menos chuvoso, também em cinco estações distintas.

De maneira semelhante, Murta *et al.* (2003), estudando a precipitação nas cidades de Itapetinga-BA e Vitória da Conquista-BA, observaram o ano de 1992 como o mais chuvoso e, de maneira distinta, os anos de 1996 e 1990 como os anos com



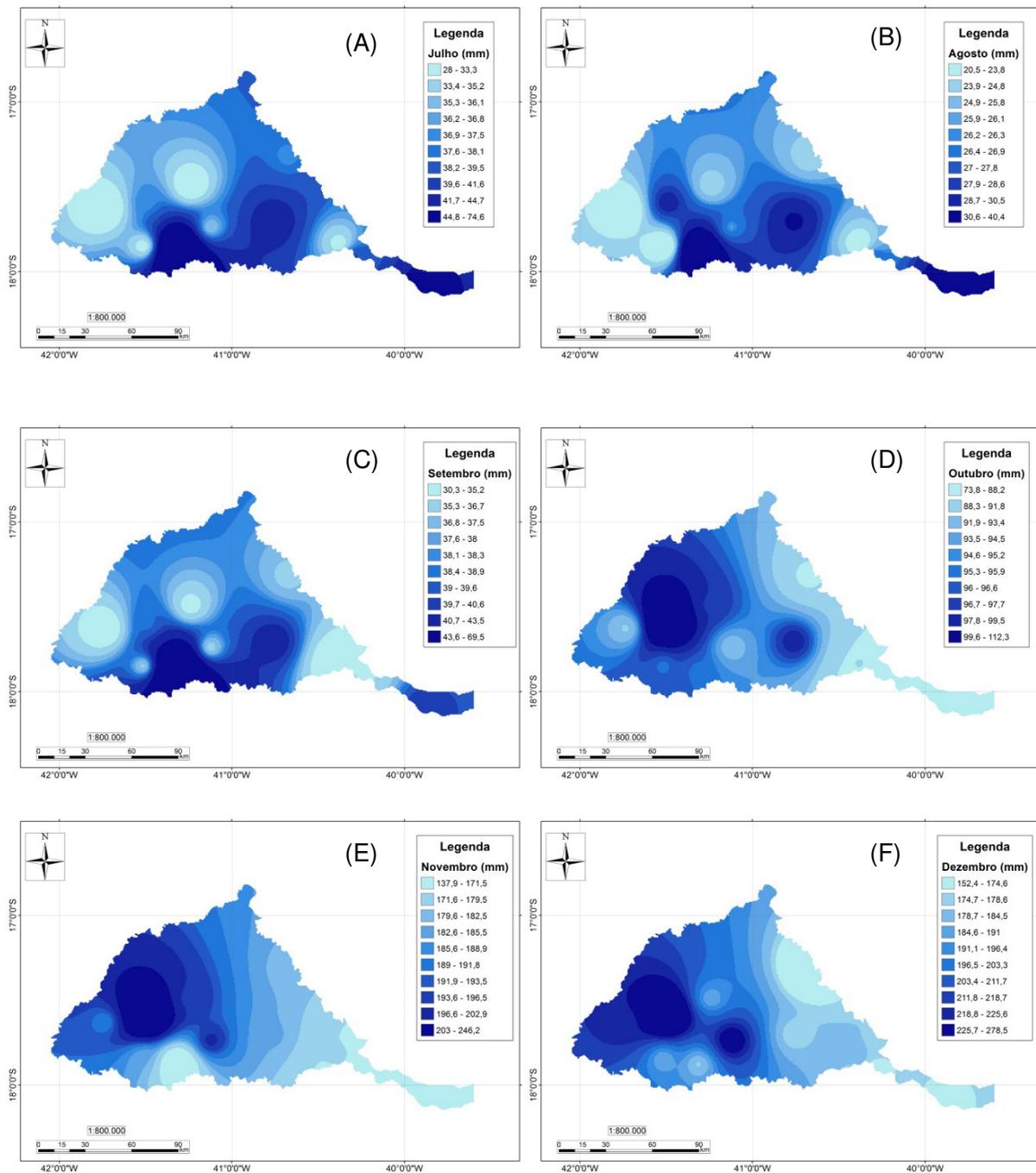
**Figura 4.** Espacialização da precipitação média mensal na bacia hidrográfica do rio Mucuri nos meses de: (A) Janeiro; (B) Fevereiro; (C) Março; (D) Abril; (E) Maio e (F) Junho.

os menores índices pluviométricos nas cidades supracitadas, respectivamente. Araújo *et al.* (2001) obtiveram resultados diferentes na região de Boa Vista - RR, sendo o ano de 1945 o mais chuvoso, com 2.555mm, e 1983 o ano menos chuvoso, com 995mm. Tais diferenças encontradas nos estudos relatados anteriormente podem ser explicadas pela localização destas cidades em diferentes regiões

político-administrativas brasileiras (ALMEIDA *et al.*, 2015).

As Figuras 4 e 5 demonstram o comportamento espacial da precipitação média mensal na bacia hidrográfica do rio Mucuri.

Segundo Nimer (1989), o clima do estado Minas Gerais é do tipo tropical semiúmido, com chuvas (média superior 1.600mm anuais) concentradas



**Figura 5.** Espacialização da precipitação média mensal na bacia hidrográfica do rio Mucuri nos meses de: (A) Julho; (B) Agosto; (C) Setembro; (D) Outubro; (E) Novembro e (F) Dezembro.

no verão e tendo o inverno com apenas dois ou três meses de chuvas. A época mais quente é na primavera/verão e as temperaturas mais amenas ocorrem nos meses de junho e julho. É esperado que a região do vale do Mucuri apresente uma média anual de precipitação inferior à do estado de Minas Gerais, pois se encontra em uma região de transição para o clima semiárido.

De acordo com Silva; Guimarães e Tavares (2003), na região de Uberaba-MG, a precipitação mensal se comporta de forma diferente entre os meses do ano, definindo que a precipitação abaixo de 150mm por mês é considerada como período seco e superior a 150mm mensal é considerada como período chuvoso.

Na bacia hidrográfica do rio Mucuri, os menores índices são observados no mês de agosto, variando de 20 a 40mm, e os maiores no mês de dezembro, entre 152 e 278mm em média. Segundo análise de Marcuzzo e Goularte (2013), os totais mensais das médias históricas, para o Estado de Tocantins, indicaram o período úmido começando em outubro e terminando em abril, e o período seco começando em maio e terminando em setembro. Segundo Costa *et al.* (2012), em um estudo sobre a espacialização da precipitação em Goiás e no Distrito Federal, determinaram que na região predominam cinco meses secos (maio a setembro) e sete meses úmidos (outubro a abril).

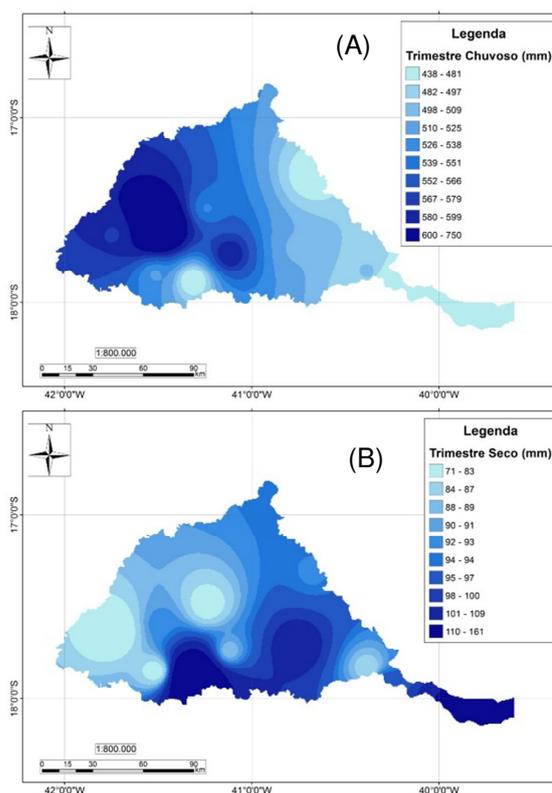
Os resultados de Dallacort *et al.* (2011), na região norte de Mato Grosso, demonstraram que os meses com uma precipitação média superior a 250mm foram dezembro, janeiro, fevereiro e março. Segundo Souza *et al.* (2010), no cerrado, os meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março foram os que apresentaram os maiores índices de precipitação. Considerando o patamar de 250mm para a região da bacia, observa-se que apenas o mês de dezembro obteve uma média histórica superior.

Pela análise histórica das precipitações, observou-se que o trimestre mais chuvoso ocorre nos meses de novembro, dezembro e janeiro e apresenta um vetor de crescimento do índice pluviométrico variando no sentido Leste-Oeste. De maneira oposta, o comportamento na bacia se mostra com um vetor de crescimento no sentido

Oeste-Leste para o trimestre mais seco, período observado dos meses junho, julho e agosto (Figura 6).

A Figura 6A esboça a distribuição da precipitação do trimestre chuvoso (novembro, dezembro e janeiro). A maior precipitação (750mm) foi observada nos municípios de Catuji, Itaipé, Ladainha e Teófilo Otoni, todos no Estado de Minas Gerais, e o menor índice (438mm) registrado no trimestre chuvoso nos municípios de Umburatiba-MG, Nanuque-MG, Serra dos Aimorés-MG e litoral da Bahia.

A Figura 6B demonstra a espacialização do trimestre seco (junho, julho e agosto). A maior precipitação (161mm) ocorreu na região de litoral do estado da Bahia, uma parte nos municípios de Teófilo Otoni e Carlos Chagas, já a mínima pode ser observada na região oeste da bacia, no município de Pavão.



**Figura 6.** Espacialização da precipitação nos trimestres: (A) mais chuvosos e (B) mais secos.

Segundo Fisch (1999), para a cidade de Taubaté no Vale do Paraíba em São Paulo, o mês mais chuvoso foi janeiro, apresentando uma precipitação

média de 212mm e os meses mais secos foram julho e agosto, apresentando médias de 28 e 30mm, respectivamente. Para a Bacia do Mucuri, o mês mais chuvoso foi dezembro com uma média de 279mm e o mais seco o mês de agosto com média de 40mm. Vieira *et al.* (2010) observaram que para a cidade de Diamantina - MG também existe uma estação seca e uma chuvosa bem definidas, com o período chuvoso compreendendo os meses de outubro a março e o período seco os meses de abril a setembro. A definição dos trimestres mais chuvosos e secos corroboraram com os estudos realizados pelos autores supracitados, pois verificaram que os meses mais chuvosos e secos na região do Vale do Paraíba- SP e na do Jequitinhonha-MG estão contidos nos trimestres definidos.

Resultados semelhantes foram obtidos no município de Tangará da Serra no estado de Mato Grosso, em que o período mais seco foi definido de junho a agosto e o mais chuvoso de outubro a abril. Também observou-se que no mês de maio, a precipitação observada em ambos os estudos apresentaram-se da ordem de 18mm e, para o mês de Setembro, da ordem de 30mm (DALLACORT *et al.*, 2011). Minuzzi *et al.* (2007) observaram que o período chuvoso tem início precoce em grande parte do litoral paulista, ocorrendo em meados de setembro, enquanto, nas regiões norte e Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, a época das chuvas inicia-se, em média, no final de outubro.

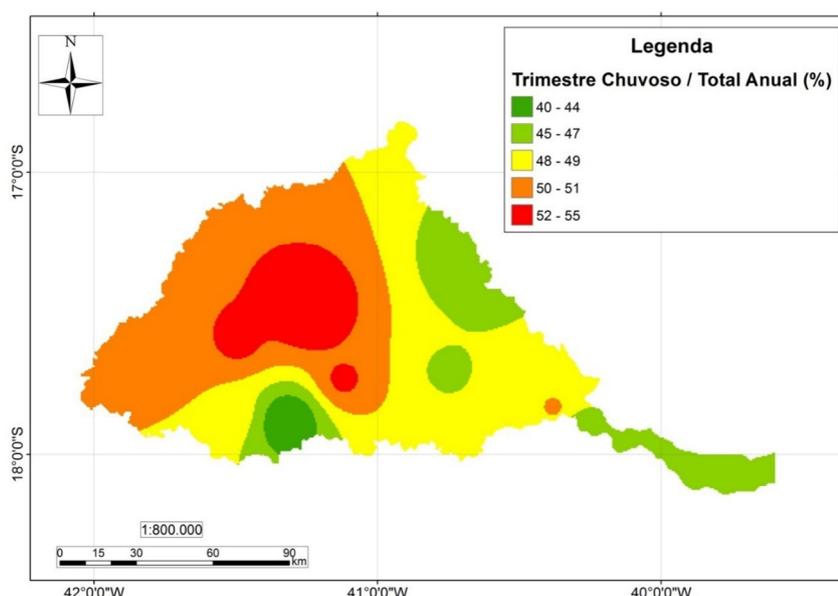
Os valores médios de precipitação mensal na cidade de Uberaba-MG revelam um semestre mais seco, que corresponde aos meses de abril a setembro, e um semestre mais chuvoso que corresponde aos meses de outubro a março (SILVA; GUIMARÃES; TAVARES, 2003). Na Bacia Hidrográfica do Mucuri foram observados períodos parecidos para os semestres mais secos e mais chuvosos. Sendo que o semestre mais seco foi observado entre os meses de maio a setembro, enquanto o semestre mais chuvoso ocorreu entre os meses de novembro a março.

Na Figura 7 é apresentado o percentual de chuvas do trimestre chuvoso em relação ao total anual.

Pode ser observado na Figura 7 que em apenas três meses verificou-se um valor de 40 até 55% de chuva na bacia. Na região do alto Mucuri, apresentou-se uma maior percentagem de chuva, já em uma pequena parte da região litorânea da bacia obteve uma baixa percentagem. Os resultados obtidos corroboram com os obtidos por Dallacort *et al.* (2011) em que, para os meses de outubro a abril (época chuvosa), as maiores ocorrências de precipitação também se encontram com um valor entre 40 e 50%.

Na Figura 8 é apresentado o percentual de chuvas do trimestre seco em relação ao total anual.

Na Figura 8, observa-se uma variação de 6 até 14% do trimestre seco em relação à precipitação



**Figura 7.** Trimestre chuvoso em percentagem anual

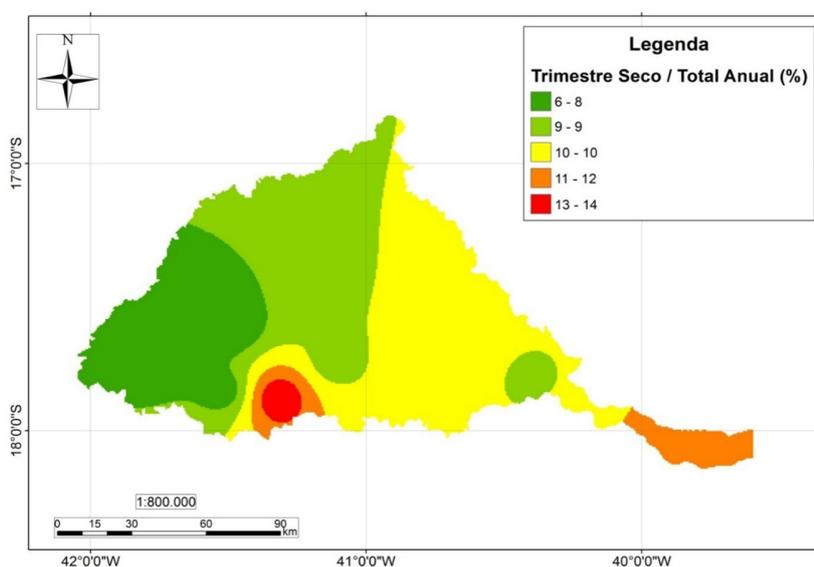
anual. Os resultados encontrados foram inferiores aos obtidos por Dallacort *et al.* (2011), em que a média de precipitação de maio a setembro (período mais seco) foi de 25 a 40%. Tal comportamento pode ser explicado pela influência climática predominante nas diferentes regiões político-administrativas do Brasil (ALMEIDA *et al.*, 2015).

Na Figura 9 é apresentada a espacialização da precipitação total médio anual.

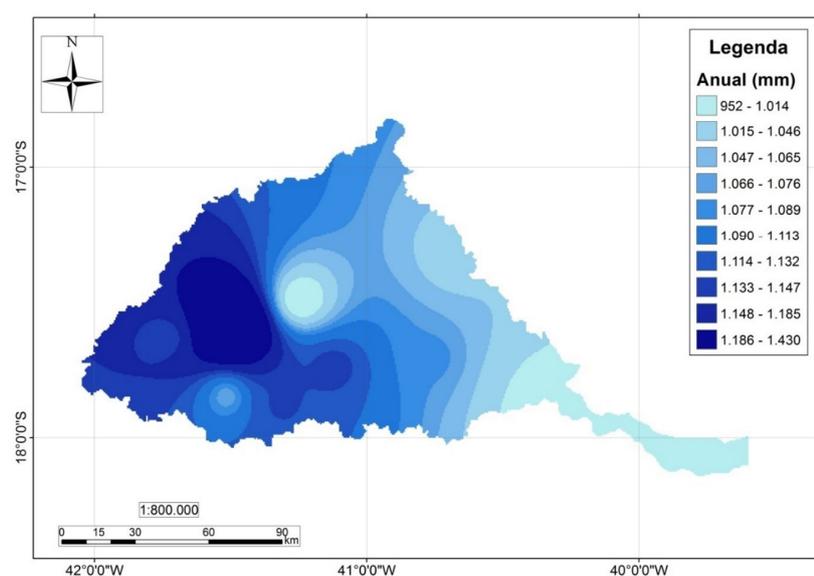
Na Figura 9, observa-se que os municípios de Catuji, Ladainha, Itaipé, Poté e parte do norte do município de Teófilo Otoni apresentaram os maiores índices anuais de precipitação (1.430mm). Em contrapartida, na região do litoral do estado da Bahia e na divisa dos municípios de Pavão e Teófilo

Otoni- MG foram observados os menores índices pluviométricos (952 mm). Viola *et al.* (2010) encontraram valores de precipitação média anual variando entre 700 a 1800mm, aproximadamente, para o estado de Minas Gerais, com valores maiores na região sul e menores na região leste. Com valores variando entre 700 e 1100mm na região do vale do Mucuri.

Diversos comportamentos são observados no Brasil se tratando de chuvas médias anuais. Destaca-se Araújo *et al.* (2001) que observaram em Boa Vista-RR uma precipitação média anual de 1.688mm, valor superior ao observado na bacia do Mucuri, evidenciado pelas diferenças climáticas das regiões.



**Figura 8.** Trimestre seco em percentagem anual.



**Figura 9.** Espacialização da precipitação anual.

## CONCLUSÕES

- Com os resultados obtidos, pode-se observar que a média anual da bacia do Mucuri variou de 952 a 1.430mm, sendo 1.013mm o valor médio anual das estações.
- O trimestre seco compreende aos meses de Junho, julho e agosto com menores índices pluviométricos e os meses de novembro, dezembro e janeiro os de maiores índices (trimestre chuvoso) na região da bacia do Mucuri.
- Mais de 50% da precipitação anual ocorre no trimestre chuvoso e o trimestre mais seco equivale a 16% da precipitação anual.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA. R.A; PEREIRA. S.B; COELHO. C.D; SOUZA. D.A.N. Precipitação pluvial média mensal e anual nas regiões político-administrativas do Brasil. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v.23, n.02, 2015.

ALMEIDA, R.A. **Modelagem hidrológica na bacia do rio Mucuri com a utilização do modelo SWAT**. 2016. 101p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2016.

AMORIM. R.C.F; RIBEIRO. A; LEITE. C.C; LEAL. B.G; SILVA. J.B.G. Avaliação do desempenho de dois métodos de espacialização da precipitação pluvial para o estado de Alagoas. **Acta Scientiarum Technology**. Maringá, v.30, n.1, p.87-91, 2008.

ARAÚJO. W.F; JUNIOR. A.S.A; MEDEIROS. R.D; SAMPAIO. R.A. Precipitação pluviométrica mensal provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, Campina Grande, v.5, n.3, 2001.

BACCI. D.C; PATACA. E.M. Educação para a água. **Estudos Avançados**. São Paulo, v.22, n.63, 2008.

BARBOSA. J.P.M.; Utilização de método de interpolação para análise e espacialização de dados climáticos: o SIG como ferramenta. **Caminhos da Geografia**. Uberlândia, v.9, n.17, p.85-96, 2006.

COSTA. H.C; MARCUZZO. F; FERREIRA. O.M; ANDRADE. L.R Espacialização e Sazonalidade da Precipitação Pluviométrica do Estado de Goiás e Distrito Federal. **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.5, n.1, 2012.

DALLACORT. R; MARTINS. J.A; INOUE. M.H; FREITAS. P.S.L; COLETTI. A.J. Distribuição das chuvas no município de Tangará da Serra, médio norte do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.33, n.02, p.193, 2011.

FIETZ. C.R.; URCHEI, M.A; COMUNELLO. E. **Probabilidade de ocorrência de chuva na bacia do rio Dourados - MS**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002.

FISCH, G. Distribuição da Precipitação em Taubaté, Vale do Paraíba (SP). **Revista Biociências**, Taubaté, v.5, n.2, p.7-11, 1999.

GOODCHILD. M. MAGUIRE, D.J. **Geographical information systems: principles and applications**. London: Longman, 1991.

NIMER. E.; BRANDÃO. A.M.P.M. **Balanco hídrico e clima da região dos cerrados**. BRASIL/ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Rio de Janeiro:1989.

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.06, n.01, p.91-99. 2013.

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**. Anais XVI Simpósio Brasileiro de sensoriamento remoto. Foz do Iguaçu. PR. Brasil. 13-18 abril. 2013.INPE.

MINUZZI, R.B; SEDIYAMA, G.C; BARBOSA, E.M; MELO, J.J.C.F. Climatologia do comportamento do período chuvoso da região sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22, n.03, p.338-344, 2007.

MURTA, R.M; TEODORO, S.M; BONOMO, P; CHAVES, M.A. Precipitação pluvial mensal em níveis de probabilidade pela distribuição gama para duas localidades do sudoeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.5, p.988-994, 2003.

SILVA, K.R; PAIVA, Y.G; CACÍLIO, R.A; PEZZOPANE, J.E.M. **Avaliação de interpoladores para a espacialização de variáveis climáticas na bacia do rio Itapemirim-ES**, Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p.3141-3146.

SILVA, J.W; GUIMARÃES, E.C; TAVARES, M. Variabilidade temporal da precipitação mensal e anual na estação climatológica de Uberaba-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.03, p.665-674, 2003.

SOUZA, R.R; COSTA, R.A; ASSUNÇÃO, H.F; MELO, S.C. Variações pluviométricas no triângulo mineiro-MG. **Revista Geonordeste**, v.20, n.2, p.179-201, 2010.

TUNDISI, J.G. **Recursos Hídricos**. Instituto Internacional de Ecologia, São Carlos-SP, 2003.

ULIANA, E.M; REIS, E.F; SILVA, J.G.F; XAVIER, A.C. Precipitação mensal e anual provável para o estado do Espírito Santo. **Irriga**, Botucatu, v.18, n.01, p.139-147, 2013.

VIEIRA, J.P.G; SOUZA, M.J.H; TEIXEIRA, J.M; CARVALHO, F.P. Estudo da precipitação mensal durante a estação chuvosa em Diamantina, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.07, p.762-767, 2010.

VIOLA, M.R.; MELLO, C.R.; PINTO, D.B.F.; MELLO, J.M.; ÁVILA, L.F. Métodos de interpolação espacial para o mapeamento da precipitação pluvial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.9, p.970-978, 2010.