



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

VARIABILIDADE DAS CHUVAS NA BACIA DO RIO PANDEIROS, JANUÁRIA-MG: O PERÍODO DE 2008-2018

Carlos Henrique Jardim^(a), Felipe Pereira de Moura^(b), Jefferson Vianna
Bandeira^(c), Lécio Hannas Salim^(d), Claudio José Chagas^(e)

^(a,b) Depto. Geografia - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais
(dxhenrique@gmail.com; felipegeografia@hotmail.com).

^(c, d, e) Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear CDTN/CNEN, Belo Horizonte, Minas
Gerais, Brasil (jvb@cdtn.br; salimlh@cdtn.br; cjc@cdtn.br).

Eixo: A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais

Resumo

O presente artigo analisa aspectos da variabilidade das chuvas na região entre Januária e Chapada Gaucha (bacia do rio Pandeiros), norte de Minas Gerais, em área de transição de clima tropical semiúmido para semiárido. Foram utilizados dados mensais e anuais de estações meteorológicas da rede oficial e de pluviômetros instalados em campo, para o período entre 2008-2018. Além de consulta ao material bibliográfico, foram utilizadas técnicas básicas de estatística e de análise climatológica. Os resultados mostraram relação dos totais de chuva com fatores dinâmicos ligados à ação das massas de ar e influência local do relevo.

Palavras chave: chuvas, massas de ar, relevo.

1. Introdução

O presente artigo traz resultados acerca da variação temporal das chuvas na bacia hidrográfica do rio Pandeiros em Januária, norte de Minas Gerais - Brasil. Pesquisas dessa natureza são relativamente escassas na região, principalmente na escala considerada, entre os estudos regionais para espaços da dimensão do estado de Minas Gerais e aqueles sobre



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

microclimas, na escala humana de percepção. A temática integra projeto de pesquisa em fase final de execução (FAPEMIG - APQ-03773-14 Sustentabilidade da Bacia do Rio Pandeiros: Dinâmica de Vertentes da Bacia do rio Pandeiros), desenvolvido em etapas desde dezembro de 2014.

Nas regiões tropicais a chuva é um importante atributo do clima, sobretudo onde se verifica sua escassez. Constitui-se, também, no principal input do sistema hidrológico, resultado do transporte advectivo de vapor e umidade dos oceanos, cuja proximidade influencia nos totais e distribuição das chuvas, organização dos sistemas naturais, abastecimento hídrico etc. E, apesar de se constituir num recurso abundante, sua distribuição está sujeita a desvios, verificando-se excedentes e déficits nas diferentes regiões.

No tocante às variações desse atributo, deve-se atentar para aspectos de origem e de características do evento (intensidade, duração e distribuição espacial-temporal) e impactos resultantes, tanto de processos naturais quanto de alterações introduzidas no ambiente pela ação humana. No tocante à gênese da precipitação no sudeste brasileiro, conforme argumenta Tarifa (1994), sua origem está ligada fundamentalmente à dinâmica das massas de ar, marcada por irregularidades e desvios em relação às médias. No caso de Januária, em artigo de Silva et al. (2017), utilizando a técnica de ordenamento de dados Box Plot, os autores mostraram que a concentração de desvios positivos e negativos ocorrem nos meses de novembro, dezembro e janeiro, indicado pelos valores extremos, sendo 35% dos meses classificados como seco para o período entre 1961-2014 (esse índice foi de 29,6% em Belo Horizonte e 25,3% em Sete Lagoas). De forma adicional, complementar a esse quadro regional, deve-se considerar a importância do relevo como fator local de variação das chuvas (JARDIM et al., 2017; JARDIM e MOURA, 2018).

Dessa forma, com o objetivo de acrescentar elementos para compreensão da dinâmica das chuvas na área de estudo, carente de estudos locais, e considerando as necessidades de projeto de pesquisa em fase final de execução (FAPEMIG Projeto APQ-03773-14



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Sustentabilidade da bacia do Rio Pandeiros-MG), foi efetuada a análise dos dados produzidos entre 2008-2018 visando estabelecer um diagnóstico com base em aspectos de causa e variação desse atributo, bem com documentar e tornar acessível as informações produzidas para o público em geral.

A área de estudo (figura 01) situa-se na bacia hidrográfica do rio Pandeiros, tributário do rio São Francisco no norte do estado de Minas Gerais, abrangida pelos municípios de Januária (15°29'16"S; 44°21'43"O) e Bonito de Minas (15°19'22"S 44°45'14"O). Segundo dados do IBGE (2016) Januária possui área de 6.661,666 km², população de 65.463 habitantes e economia voltada para o setor de serviços e, secundariamente, indústria e agropecuária. O município de Bonito de Minas possui área de 3905 km², com 10.797 habitantes e economia com base na produção de artesanato e agricultura.

A região situa-se, conforme Nimer (1989), em área de transição do clima “Tropical Quente Semi-úmido” com 04-05 meses de seca, para o “Tropical Quente Semiárido”, com 06 meses de seca, verificando-se paulatina redução dos totais de chuvas de ±1500-1200 mm para ≤800 mm. A médias anuais de chuva e temperatura, de acordo com dados das Normais Climatológicas 1961-1990 (DNMET, 1992), indicam para o município de Januária 826,5 mm, concentrados entre novembro e abril, e 24,4°C. O relevo é plano-ondulado, com baixo grau de entalhamento dos vales e chapadões nas áreas de cabeceiras a oeste da foz do rio Pandeiros. As altitudes variam entre 400 m a 900 m.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figura 1 – Localização aproximada das estações meteorológicas em Januária e Chapada Gaúcha, dos pluviômetros adicionais (São Domingos, Lavrado e Borrachudo), o rio Pandeiros e trecho do rio São Francisco ao centro. Fonte: base do Google Earth, 2019.

2. Procedimentos Metodológicos

As fontes de dados incluíram séries temporais históricas de precipitação anual e mensal obtidas das estações meteorológicas da rede oficial do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) de Chapada Gaúcha (Estação A548, Código OMM 86719; alt. 873 m) e Januária (Estação A559, Código OMM 86710; alt. 468 m) através do site www.inmet.gov.br, para o segmento temporal entre 2008 e 2018, em função da disponibilidade de dados da estação da Chapada Gaúcha, em operação desde meados de 2007.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Foram utilizados, também, dados de três pluviômetros automáticos instalados em campo com dados do período entre setembro/2016 a maio/2017 e setembro/2017 a maio/2018, em setores e cotas altimétricas diferenciadas na bacia hidrográfica do Pandeiros (figura 01).

Na análise foram aplicados recursos básicos de estatística para efeito de comparação entre totais médios, valores absolutos e desvios, auxiliados pelo software Excel. Considerou-se, também, além da bibliografia consultado a respeito da climatologia da região, a influência de fatores ambientais (altitude e topografia) e as características dos sistemas atmosféricos atuantes no período, através da análise de imagens de satélite meteorológico (www.cptec.inpe.br) e cartas sinóticas (www.mar.mil.br), com a finalidade de inferir as características dos sistemas atmosféricos atuantes.

3. Resultados

Os valores médios anuais de chuva para o período compreendido entre 2008 e 2018 (Tabela I) foram superiores na Chapada Gaúcha (1039,9 mm) em comparação à Januária (887,2 mm), com diferença de 152,7 mm, fato também verificado na distribuição mensal, exceto para os meses de outubro e dezembro, e nos totais anuais, exceto em 2011 e 2016 (figura 2).

O padrão crescente dos totais de chuva em direção à Chapada Gaúcha e alto vale da bacia hidrográfica do rio Pandeiros, considerando a relativa proximidade entre as localidades (± 109 km) permite situá-las sob mesmo domínio de influência das diferentes massas de ar que atuam na região. Portanto, a topografia e altitude assumem o papel de modular localmente as variações de chuvas. A turbulência mecânica imposta pelo relevo de áreas planálticas implica no aumento da convecção do ar, acompanhado de movimento ascendente e resfriamento por descompressão adiabática, que favorece a formação de nuvens e, sob certas condições, precipitação (efeito orográfico). Trata-se, portanto, de um efeito adicional relacionado à formação de nebulosidade e chuvas e não propriamente de introdução de água no sistema, uma vez que a água atmosférica presente é oriunda de fontes externas, advectada pelas massas de ar do oceano Atlântico.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Esse padrão também se repete parcialmente nos totais de chuva dos postos pluviométricos instalados em campo, aumentando em direção aos postos situados em cotas altimétricas mais elevadas da bacia e no limite com divisores de outras bacias (figura 3).

Tabela I – Dados mensais e anuais de chuva das estações meteorológicas de Januária e Chapada Gaúcha: período de 2008 a 2018.

Januária	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2008	83,6	53,9	74,2	105,3	0,3	0	0	0	12,6	0,7	177,9	278,9	787,4
2009	215,2	83,1	100,1	104,4	15,7	12	0	6,6	13,9	247,6	55,6	302,5	1156,7
2010	26,9	60,6	184,7	85,2	19,6	0,1	0,1	0	12,2	29,3	365,3	216,1	1000,1
2011	194,4	119,2	386,6	49,8	13,2	0	0	0	0	55	195,8	282	1296,0
2012	128,3	21,5	54,7	0,2	24,6	0	0	0	0	1,1	468	23,9	722,3
2013	307,2	25,5	148	124,4	0,6	0,2	0	0	5,4	71,2	129,4	296,5	1108,4
2014	50,1	25,3	49,7	5,3	13,7	0	0	0	4	55,7	190,8	210,5	605,1
2015	20,7	275,1	56,7	25,8	19	0	0,2	0	0	9,2	172,7	51,2	630,6
2016	456,5	8,9	74,8	3	0	0	0	2,4	0	83,7	232,8	128,6	990,7
2017	20,1	94,7	96,3	1,8	20,6	0	0,3	0	0	29,5	73,9	248,8	586,0
2018	60,4	362,5	128,7	10,9	0,0	0,0	0,0	0,3	10,5	32,0	136,3	134,3	875,9
Média	142,1	102,8	123,1	46,9	11,6	1,1	0,1	0,8	5,3	55,9	199,9	197,6	887,2
Chapada Gaúcha													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
2008	250	144	89	108	0	0	0	0	42	12	219	275	1139,0
2009	226	124	166	116	73	12	0	20	12	290	121	205	1365,0
2010	67	59	136	x	x	x	x	x	80	x	x	x	x
2011	0	108	291	26	4	0	0	0	0	173	200	282	1084,0
2012	138	30	146	34	21	0	0	0	1	9	352	62	793,0
2013	324	34	242	94	0	25	0	0	10	54	194	427	1404,0
2014	72	154	188	31	1	24	0	2	0	36	169	145	822,0
2015	28	115	147	214	43	0	0	0	0	94	237	82	960,0
2016	373	17	115	0	0	6	0	1	6	6	151	169	844,0
2017	45	213,6	149,6	0,6	37,8	0	0	0	5,2	19,8	246,8	178,6	897,0
2018	181,0	133,0	131,0	120,0	0,0	0,0	0,0	35,0	11,0	17,0	347,0	116,0	1091,0
Média	154,9	102,9	163,7	74,4	18,0	6,7	0,0	5,8	15,2	71,1	223,7	194,2	1039,9

Fonte: INMET (www.inmet.gov.br)

Em relação às variações mensais e anuais a ação das massas de ar assume papel de principal fator climático, responsável pela variabilidade intra e interanual, como mostra a variação das chuvas entre os anos de 2008 e 2018, cujos totais, analisados em sucessão temporal, torna evidente o padrão estacional, concentrando-se no período entre novembro e abril, apesar da reposição de água no sistema, após o período seco (maio a outubro), consumir



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

o total de precipitação de novembro, com excedentes a partir de dezembro (NIMER e BRANDÃO, 1989).

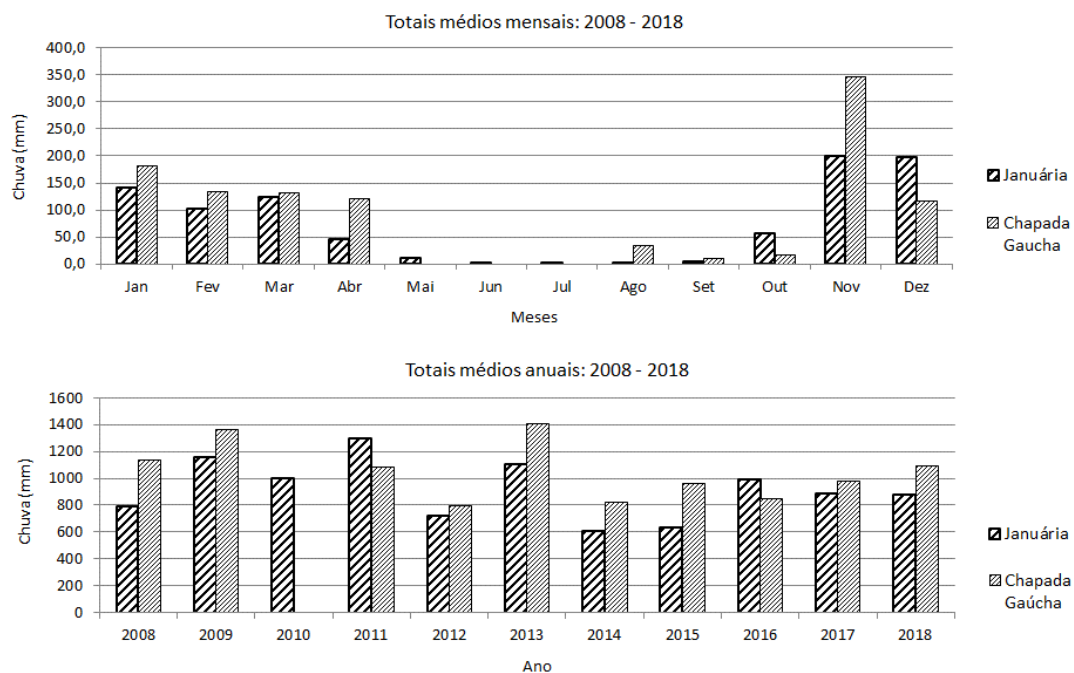


Figura 2 – Comparativo entre os totais médios mensais (acima) e totais médios anuais (abaixo) de chuva em Januária e Chapada Gaúcha: 2008 – 2018.

As variações interanuais, como no ano de 2013 e 2014, respectivamente para ano seco e chuvoso, foi desencadeada pela ação de mecanismos de meso e macroescala. No ano de 2013, principalmente no mês de dezembro devido à persistência de atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) com forte convergência em baixos níveis, segundo Marengo et al. (2015). A formação das ZCAS resulta do acoplamento de vários sistemas atmosféricos, como a proximidade de sistemas frontais, aquecimento diferencial oceano-continente desencadeando a formação de Linhas de Instabilidade (LI) e aquecimento basal das massas de ar (formação de núcleos convectivos locais) que, em conjunto e atuando de forma persistente, intensifica o transporte advectivo de umidade do Oceano Atlântico. Essas situações normalmente são



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

acompanhadas de desastres como ocorreu em grande parte do centro-norte e leste do território mineiro naquele ano.

No ano de 2014, ao contrário de 2013, a gênese e impactos ambientais negativos estiveram relacionados à escassez de chuva, decorrente da atuação de intensa e persistente área de alta pressão atmosférica nos níveis baixos e médios da atmosfera sobre o Oceano Atlântico subtropical, conforme informações de Marengo et al. (2015, p.35), entre os meses de janeiro e fevereiro, associado ao Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). A zona de bloqueio atmosférico instalada inibiu a ação de outras massas de ar, além do aquecimento e retirada de água do ambiente relacionado ao processo dinâmico de subsidência do ar (aquecimento por compressão adiabática), distanciando ao ar da saturação. O problema, em princípio, não refere-se à participação do ASAS, recorrente no sudeste brasileiro durante todo o ano, mas a duração/persistência do fenômeno no semestre chuvoso, afetando negativamente a reposição de água no sistema e, portanto, de abastecimento hídrico e na agricultura, dependente desse tipo de insumo.

Situações como as descritas são recorrentes e podem ser amplificadas e/ou atenuadas pela ação de outros fenômenos de macroescala, além do El Niño/La Niña, como o Dipolo do Atlântico, Oscilação Decadal do Pacífico, atividade solar etc.

A repercussão das chuvas em microescala foi diferenciada em cada ponto de coleta de chuva (figura 3). As diferenças locais detectadas, aparentemente aleatórias sem padrão detectável, ocorrem em espaços proximais, de pouca representatividade espacial, em intervalos de tempo horário-diário, e podem ser atribuídas às características dinâmicas do ar como meio fluído em movimento caótico. O padrão detectado relacionado ao “efeito orográfico” causado pela da topografia e altitude, o que explicaria em parte os maiores totais de chuva na Chapada Gaúcha (figura 2), surge ao longo de vários anos de observações.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

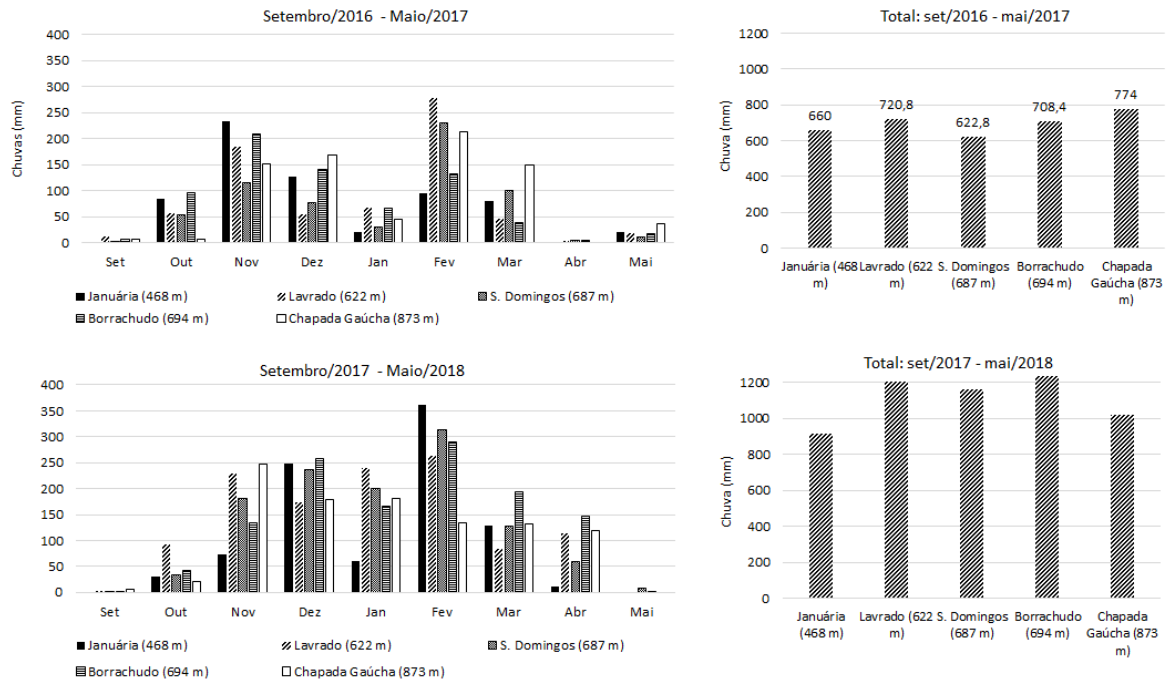


Figura 3 – Dados de chuva dos pluviômetros de campo em comparação com os dados das estações meteorológicas em Januária e Chapada Gaúcha nos segmentos temporais de setembro/2016 – maio/2017 e setembro/2017 – maio/2018.

Outro aspecto importante relacionado à climatologia das chuvas nessa região refere-se ao balanço hídrico, uma vez que a chuva é o input do sistema hidrológico. Apesar das chuvas terem início em outubro, como mostra a figura 02, o déficit acumulado no período seco é grande, de forma que apenas em dezembro verifica-se excedente hídrico conforme observa Nimer e Brandão (1989). Oliveira et al. (2016, p.174) corrobora essa informação com dados para o período de 2006 a 2015, verificando sete meses sequenciados de deficiência hídrica, com déficit total de 460,7 mm distribuídos entre os meses de abril a novembro (setembro com maior valor de deficiência chegando a 111,0 mm), com excedente totalizando 55,2 mm, com 41,1 mm em dezembro e 14,1 mm em março. Resultado semelhante foi verificado por Pimenta et al. (2018) com valores de excedente em janeiro e dezembro de 21,7 mm e 41,8 mm, respectivamente, utilizando dados do período de 2008 a 2017.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Apesar disso, quando comparado à regiões do interior do nordeste semiárido, com valores de deficits superiores àqueles da região de Januária, permite qualificar o clima da região como de transição entre os domínios dos cerrados e das caatingas (NIMER e BRANDÃO, 1989) ou semiárido brando (NIMER, 1989).

4. Considerações Finais

Como se trata de ambiente onde se verifica significativo déficit hídrico de 477,5 mm, utilizando dados de Januária, com valor médio anual de evaporação de 1354,2 mm superando a entrada de chuva no sistema com total médio de 876,7 mm (DNMET, 1992), principalmente quando se estabelece o período de seca entre os meses de abril e outubro, a preservação da vegetação nativa é fundamental não apenas para atenuar o impacto térmico e efeito erosivo das águas de escoamento superficial, mas, principalmente, para maximizar a entrada e permanência de água no ambiente.

Os totais mais elevados de chuva nos setores de maior altitude da bacia do rio Pandeiros contribuem de forma adicional no desenvolvimento de processos erosivos. Embora se trate de um fenômeno desencadeado tanto por processos naturais quanto antrópicos, o assoreamento de importantes áreas da foz do rio está diretamente ligado à redução da vegetação nativa (Jardim et al., 2017).

5. Referências Bibliográficas

DNMET. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais Climatológicas** (1961- 1990). Brasília-DF, 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades** 2016. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/3167202>>. Acesso em 17 de abril de 2017.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

JARDIM, C. H.; BANDEIRA, J. V.; SALIM, L. H.; CHAGAS, C. J. Variação local das chuvas na bacia hidrográfica do rio Pandeiros, Januária-MG In: VII SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CLIMATOLOGIA (VII SIC): CLIMA, VARIABILIDADE E PERSPECTIVAS FUTURAS, 2017, Petrópolis-RJ. **Anais...** Petrópolis-RJ: SBMET, 2017.

JARDIM, C. H.; MOURA, F. P.; COSTA, A. M. **A temperatura do ar como indicador de alteração ambiental:** bacia do rio Pandeiros, Januária-MG. In. VI WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, 2017, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, Brasil: Universidade Federal de Uberlândia, 2017.

JARDIM, C. H.; MOURA, F. P. Variações dos totais de chuvas e temperatura do ar na bacia do rio Pandeiros, norte do estado de Minas Gerais-Brasil: articulação com fatores de diferentes níveis escalares em área de transição climática de cerrado para semiárido. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, p. 168-189, 2018.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; SELUCHI, M. E.; CUARTAS, A.; ALVES, L. M.; MENDIONDO, E. M.; OBREGÓN, G.; SAMPAIO, G. A seca e a crise hídrica de 2014-2015 em São Paulo. **Revista USP**, São Paulo, n.106, p.31-44, julho/agosto/setembro, 2015.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2.ed. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. P. **Balanco hídrico e clima da região dos Cerrados**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

OLIVEIRA, A. R.; MARTINS, R. N.; OLIVEIRA, J. A. M.; J. O. L.; SANTOS, A. F. S. Balanço hídrico climatológico para o município de Januária – MG. **Revista Univap**, Edição Especial – XX Encontro de Iniciação Científica, XVI Encontro de Pós-Graduação, X INIC Jr e VI INID da Universidade do Vale do Paraíba, v. 22, n.40, p.174, 2016.



XVIII
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PIMENTA, J. M; SOUZA, E. M. S.; SAN, A. F. S.; Balanço hídrico climatológico para o município de Januária-MG. In VII Seminário de Iniciação Científica do IFNMG, I Seminário da PPGVet e V Prospectar, 2018, Araçuaí-MG. **Anais...** Araçuaí, Brasil: Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, 2018.

SILVA, M. R; MOURA, F. P; JARDIM, C. H. O Diagrama de Caixa (Box Plot) aplicado à análise da distribuição temporal das chuvas em Januária, Belo Horizonte e Sete Lagoas, Minas Gerais-Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n.1, p.23-40, 2017

TARIFA, J. R. Alterações climáticas resultantes da ocupação agrícola no Brasil. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 8, p.15-27, 1994.

6. Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) através de projeto com financiamento APQ-03773-14 Sustentabilidade da Bacia do Rio Pandeiros.