



## **DINÂMICA CLIMÁTICA E IMPACTOS DAS PRECIPITAÇÕES NA VAZÃO DO RIO SÃO FRANCISCO NO MUNICÍPIO DE PIRAPORA – NORTE DE MINAS GERAIS**

### **CLIMATIC DYNAMICS AND IMPACTS OF PRECIPITATIONS IN THE CITY OF PIRAPORA – NORTH MINAS GERAIS**

### **DINÁMICA CLIMÁTICA E IMPACTOS DE LAS PRECIPITACIONES EN LA CIUDAD DE PIRAPORA – MINAS GERAIS DEL NORTE**

**Álvaro Henrique Gomes da Costa**  

Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, Montes Claros,  
Minas Gerais, Brasil  
E-mail: <[alvarohenriquegc@gmail.com](mailto:alvarohenriquegc@gmail.com)>.

**Luis Ricardo Fernandes da Costa**  

Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, Montes Claros,  
Minas Gerais, Brasil  
E-mail: <[lricardocosta@yahoo.com.br](mailto:lricardocosta@yahoo.com.br)>

#### **RESUMO**

O estudo da dinâmica climática se torna cada dia mais importante para entender as transformações ambientais, pois esse tipo de conhecimento permite planejar ações relacionadas à gestão e ao planejamento ambiental. O trabalho propõe analisar a dinâmica climática do município de Pirapora, região norte do estado de Minas Gerais, no período de 1990 a 2016, e o impacto das precipitações na vazão do rio São Francisco, que abastece o mesmo. Para tal, foram realizadas análises pluviométricas e térmicas, utilizando métodos estatísticos para o estudo em climatologia. Para a pluviosidade foram coletados dados referentes à precipitação e temperatura disponíveis no Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e para vazão foram coletados dados na plataforma HIDROWEB da Agência nacional de Águas (ANA), no qual se obteve o regime e o ritmo das precipitações e o regime fluviométrico em cada ano. Após a análise foram elaborados por meio do software Microsoft Excel climogramas e pluviogramas para melhor compreensão e leitura dos dados coletados. Os resultados indicam que é perceptível a interação no comportamento da precipitação com a temperatura e a vazão do rio, sendo notável essa relação quando destacamos anos como 2011 e 2015, anos de cheia e seca, respectivamente.

**Palavras-chave:** Climatologia. Precipitações. Minas Gerais. Pirapora.

### ABSTRACT

The study of climatological dynamics becomes increasingly important to understand the transformations of the environment, because the past knowledge allows planning actions related to environmental management and planning. Factors such as water crisis, climate change, degradation in watersheds and impacts on water reservoirs are a recurring theme in discussions in geography. The present work seeks to analyze the climatological dynamics in the municipality of Pirapora from 1990 to 2016. For the analysis, rainfall and thermal analyzes were performed using statistical methods for the climatological analysis. For rainfall data were collected regarding precipitation, where precipitation totals were obtained each year. After the analysis, a graph and a rain chart were prepared to better understand and read the collected data. The results indicate that after gauging and correlating the temperature and rainfall information, it is noticeable the interaction in the behavior of both, as well as the decrease in precipitation trend. On the other hand, there is a tendency to increase in temperature during the analyzed period.

**Keywords:** Climatology. Rainfall. Minas Gerais. Pirapora.

### RESUMEN

El estudio de la dinámica climatológica se vuelve cada vez más importante para comprender las transformaciones del medio ambiente, porque el conocimiento pasado permite acciones de planificación relacionadas con la gestión y planificación ambiental. Factores como la crisis del agua, el cambio climático, la degradación de las cuencas hidrográficas y los impactos en los reservorios de agua son un tema recurrente en las discusiones en geografía. El presente trabajo busca analizar la dinámica climatológica en el municipio de Pirapora de 1990 a 2016. Para el análisis, se realizaron análisis térmicos y de lluvia utilizando métodos estadísticos para el análisis climatológico. Para la precipitación, se recopilaban datos sobre precipitación, donde se obtuvieron totales de precipitación cada año. Después del análisis, se prepararon un gráfico y un gráfico de lluvia para comprender y leer mejor los datos recopilados. Los resultados indican que después de medir y correlacionar la información de temperatura y lluvia, se nota la interacción en el comportamiento de ambos, así como la disminución en la tendencia de precipitación. Por otro lado, hay una tendencia a aumentar la temperatura durante el período analizado.

**Palabras-clave:** Climatología. Lluvia. Minas Gerais. Pirapora.

### INTRODUÇÃO

A identificação de condições meteorológicas é de grande importância para criar simulações e aplicações de teorias de probabilidade. Para Neto (2013) não se deve considerar pequenas alterações em elementos climáticos como mudança climática, os quais podem ser

influenciados por ciclos sazonais. Desta maneira, segundo Back (2001) o comportamento climático pode ter uma tendência, caracterizada por uma mudança climática com suaves oscilações nos valores médios no período de registro ou ainda mudança climática abrupta, que é uma alteração significativa e permanente de um valor médio para outro durante um período.

O clima na terra pode apresentar alterações devido a causas naturais, a exemplo do El nino ou antrópicas, que vão desde de alteração do uso da terra (Pielke et al 2002; Sampaio et al 2007;) e emissão de gases de efeito estufa (Oreskes, 2004) e ambos podem estar relacionados. Foley et al 2005, argumenta que as práticas de uso da terra desempenharam um papel na mudança do ciclo de carbono global e relata que aproximadamente 35% das emissões de CO2 antropogênicas resultaram diretamente do uso da terra.

Jardim (2015) define que a ação do homem tem sim impacto em possíveis mudanças climáticas, porém esse impacto acontece apenas em um pequeno espaço e em seu microclima, enquanto alterações em amplos espaços estão associados a mecanismos de atuação em grande escala, como a circulação da atmosfera, as correntes dos oceanos e a atuação do sol.

Neto (2001) destaca que recentemente, as pesquisas em climatologia passaram a investigar qual o impacto da sociedade nos fenômenos do clima, sendo que inseridos em um sistema capitalista, os fenômenos terrestres impactam de forma desigual no uso e ocupação do espaço habitado pelo homem. Deve ser compreendido que na construção das relações territoriais o clima é produzido através da interação da sociedade na forma que seus agentes se organizam em determinado espaço em seu cotidiano (Amorim, 2019).

As pesquisas sobre o clima do norte de Minas Gerais não são unânimes, tanto a classificação quanto aos fatores de interferência. A região Norte de Minas Gerais é a região de menor precipitação do estado e o estudo desenvolvido por Barros (2010) a classifica majoritariamente como área de semiáridade por meio das bases do georrefenciamento.

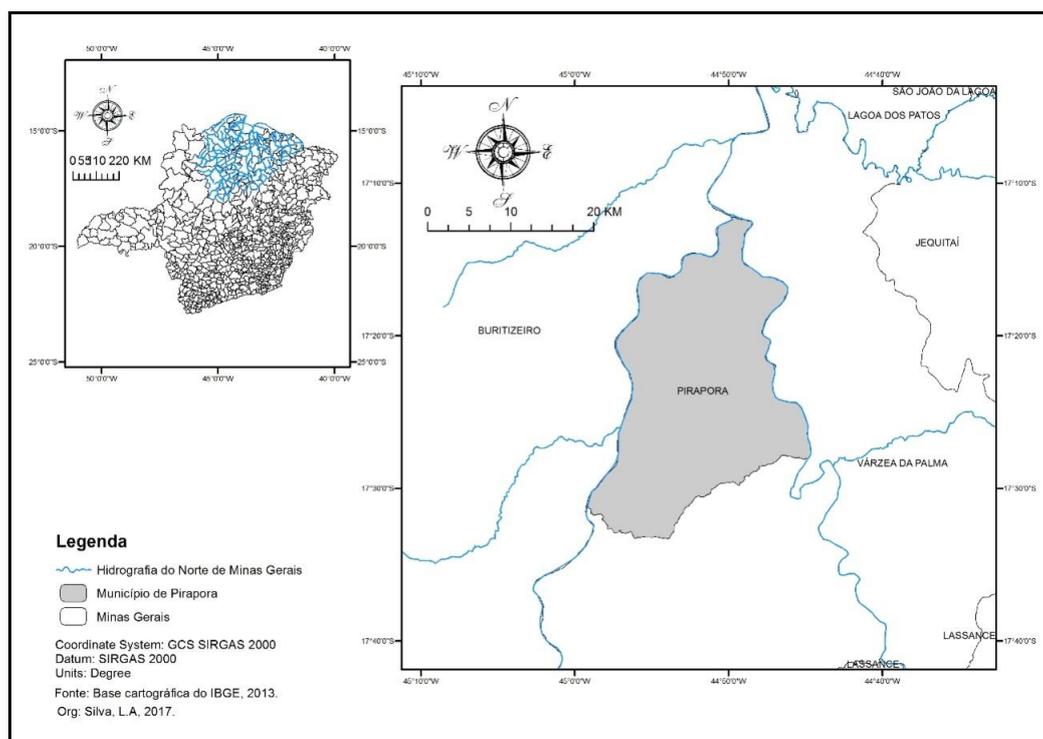
O objetivo do trabalho é analisar o clima do município de Pirapora através da distribuição pluviométrica e de temperatura em um período de 26 anos mediante análise estatística de dados meteorológicos secundários e de forma complementar, pretende-se verificar os impactos que o regime pluviométrico exerce na dinâmica fluvial do rio por meio de sua vazão.

## Área de estudo

O município de Pirapora está localizado na região norte do Estado de Minas Gerais, na margem direita do rio São Francisco. Situa-se em uma região estratégica devido a circulação rodoviária (interseção da BR 365 e MG 496), fluvial (Hidrovia do rio São Francisco) e atuação da linha férrea administrada pela Ferrovia Centro Atlântica. Santos et al. (2015). Segundo o IBGE (2016), possui população estimada em 56.474 habitantes e a área total de 549.514 km<sup>2</sup>.

A área em estudo localiza-se na região do Alto Médio São Francisco e possui clima tropical chuvoso (Aw) conforme a classificação climática de Köppen, com o período de inverno seco e verão chuvoso (Baggio, 2002). As temperaturas médias no mês de janeiro variam entre 24°C e 25°C, e no mês de junho oscila entre de 20°C a 21°C. A pluviosidade da área de estudo, nota-se que a mesma apresenta média de 1018,5 mm, com período chuvoso concentrado entre os meses de outubro a março. A figura 1 apresenta o mapa da área de estudo.

Figura 1: Localização geográfica do município de Pirapora-MG



Fonte: IBGE, (2013). Organização: Silva, L.A, 2017.

## **Metodologia**

Para a efetivação da análise climática da região, adotou-se alguns procedimentos como critérios metodológicos. Realizou-se a coleta de dados secundários de estação automática na plataforma do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) especificamente pelo Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Para tal análise foi definido uma série-histórica de 26 anos correspondendo aos anos de 1990 a 2016. O período foi escolhido pelo fato de se ter dentro de tal intervalo uma base de dados consistente em relação a disponibilidade dos dados no período analisado, tendo sido esses aferidos junto à base de dados pluviométricos disponíveis na plataforma HIDROWEB da Agência Nacional de Águas (ANA).

A estação meteorológica se encontra no bairro Cidade Jardim, nas coordenadas geodésico decimais -17.350000, -44.910000. A temperatura e a pluviosidade foram escolhidas como as variáveis de análise por serem dados mais representativos para a análise climática, pois refletem as possíveis mudanças ou tendências do clima de um local e por apresentar maior volume de dados disponíveis para análise.

Por meio de dados diários de temperatura compensada média, foi calculada a média de cada ano. Para a pluviosidade, foram coletados dados referentes a precipitação pluviométrica obtendo-se o total das precipitações. O registro mensal pluviométrico é encontrado no banco de dados do INMET sempre datado do último dia de cada mês, compreendendo assim, o registro total de pluviosidade captada pela estação referencial. Em seguida elaborou-se um pluviograma para melhor análise e compreensão dos dados em questão.

Zavattini (2013) descreve o pluviograma como uma ferramenta útil ao se tratar dados pluviométricos, por ser possível destacar a proporção do volume de chuva em cada mês do ano, ou conforme descrito por Schroder (1956), como uma ferramenta para medir o total de chuvas mensalmente, comparando-as com o total de precipitação ao longo de um ano, além de destacar no período do mesmo, seu mês mais seco e mais chuvoso.

De acordo com Silva (2014), pluviogramas são uma representação gráfica que indicam a variação porcentual de precipitações mensais/diárias em relação à precipitação total

de cada ano/mês, indicando o mês mais seco e o mês mais úmido e revelando, por meio de um histograma, os totais pluviométricos anuais e sua espacialização no período estudado.

Após a obtenção dos dados foi construído o climograma para análises interpretativas, comparativas e quantitativas. Segundo Barbosa (2006) os climogramas são ferramentas que destacam a dinâmica e o comportamento do clima de uma localidade, baseado na curva de temperatura e nas colunas de precipitação, auxiliando no cotejamento entre a distribuição pluviométrica e temperatura no decorrer do ano.

Os dados coletados foram tabulados e processados com o auxílio do *Software Microsoft Excel*, utilizado para a construção dos gráficos (climograma e pluviograma). Na construção dos gráficos pluviométricos e de temperatura foi inserida a linha de tendência, que é uma ferramenta descrita por Spiegel (1976, p. 369) como “frequentemente empregada para as finalidades de avaliação, predição ou previsão”, pois destaca a tendência da evolução da variável analisada durante o período de estudo. A linha de tendência foi inserida nos gráficos com o uso da função “tendência” presente no *Software Microsoft Excel* (versão 2010).

O mapa de localização utilizado no trabalho foi construído com auxílio do *software ArcGis 10.3* e *shape files* do banco de dados disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), destacando a hidrografia do Norte de Minas e do município de Pirapora.

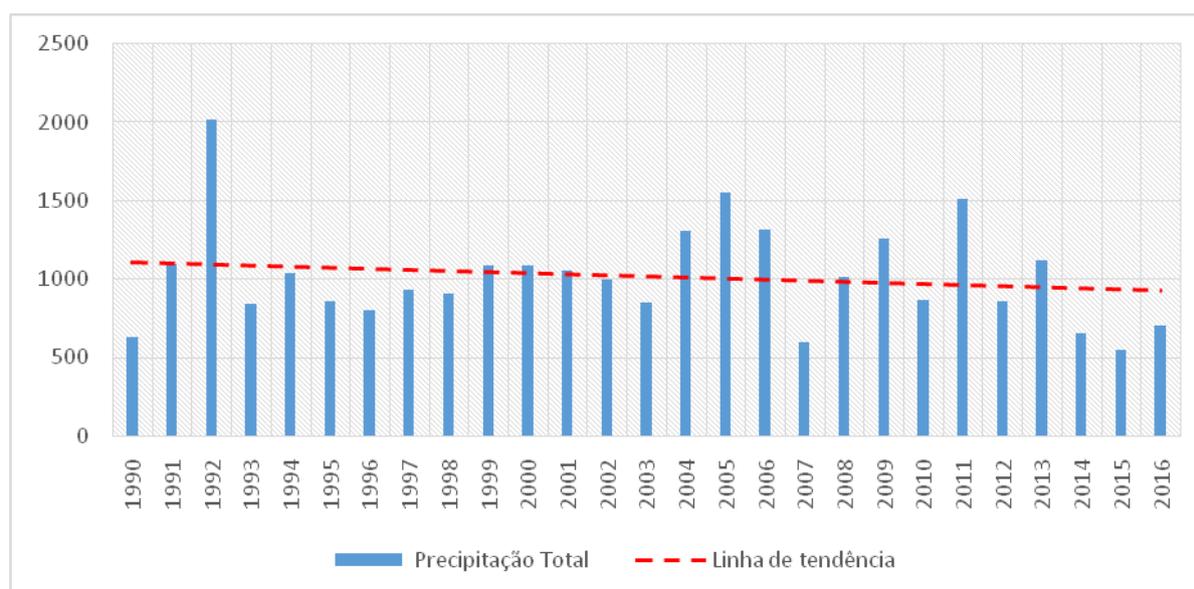
Para demonstrar a relação da precipitação com a vazão do rio foram levantados dados fluviométricos presentes no banco de dados da ANA. Após levantamento os dados fluviométricos foram correlacionados com os pluviométricos presentes no INMET e foram construídos gráficos destacando a relação de ambos no período de estudo, destacando dois períodos específicos para demonstrar a relação de tais fatores em uma enchente e em um período de seca. Os dados de vazão

Os anos de 2011 e 2015 foram destacados nessa etapa pelo fato de fenômenos ocorridos em ambos terem alcançado destaque na mídia, como apontam registros jornalísticos e fotográficos que ilustram as discussões.

## Resultados e discussões

Pretende-se aqui apresentar as variações pluviométricas no período estudado. Em relação aos totais pluviométricos o ano mais chuvoso é o de 1992, apresentando o valor total de 2016,5 mm e apresentando a menor precipitação no ano de 2015, no total de 543,4 mm, como apresenta gráfico abaixo.

Gráfico 1: Precipitação total e linha de tendência pluviométrica em Pirapora – MG

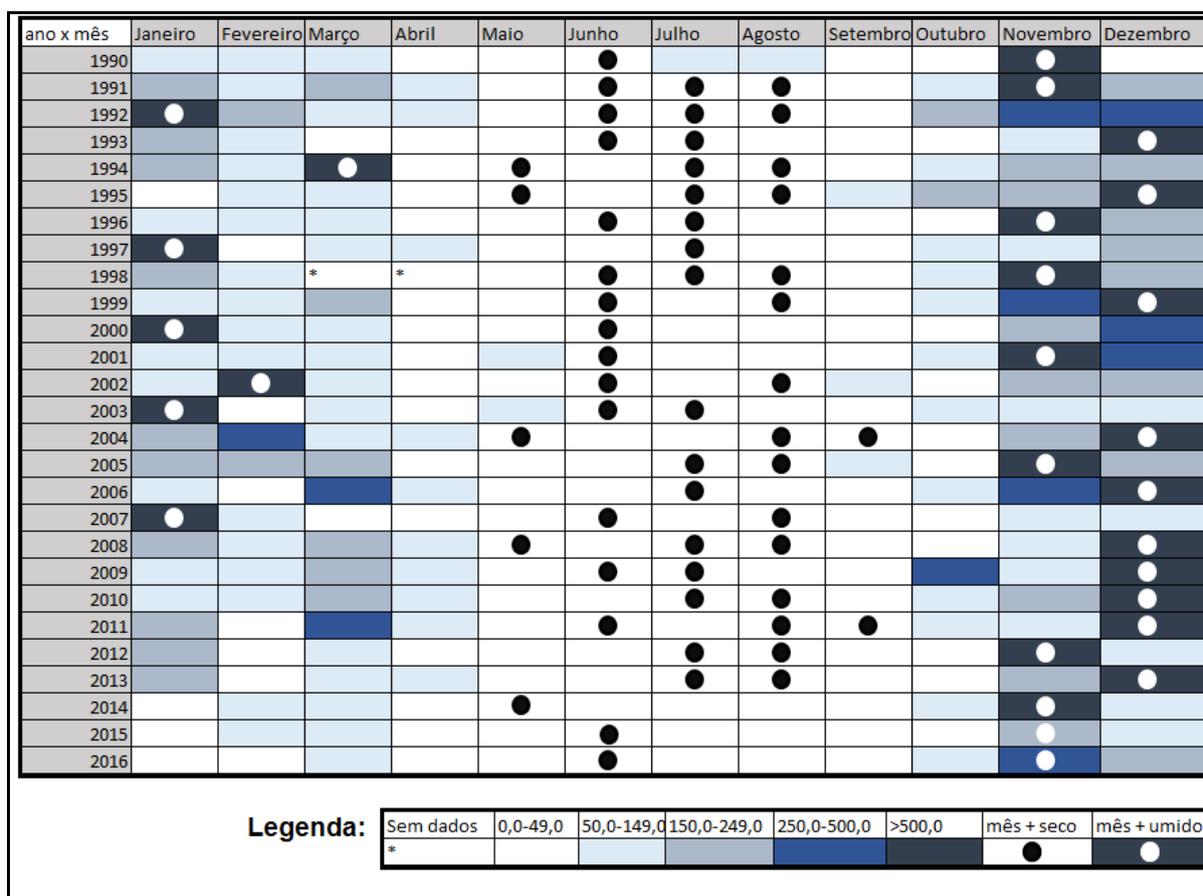


Fonte: INMET, (1990 a 2016). Org. COSTA, A. H. G., 2017.

Ao analisar a linha de tendência no gráfico 1, em linhas gerais nota-se uma redução na pluviosidade entre os anos estudados. O gráfico demonstra variação na linha de tendência e no regime pluvial. Outra forma de notar a tendência pluviométrica ao longo desses anos é com o pluviograma que representa os meses secos e chuvosos de cada ano, além de destacar através das cores o nível pluviométrico em cada mês, e sinalizar ao longo do ano quais foram respectivamente seu mês mais seco e mais chuvoso como demonstra figura abaixo.

COSTA, A. H. G; COSTA, L. R. F.  
 DINÂMICA CLIMÁTICA E IMPACTOS DAS PRECIPITAÇÕES NA VAZÃO DO RIO SÃO FRANCISCO  
 NO MUNICÍPIO DE PIRAPORA – NORTE DE MINAS GERAIS

Figura 2: Pluviograma do município de Pirapora – MG no período de 1990 a 2016



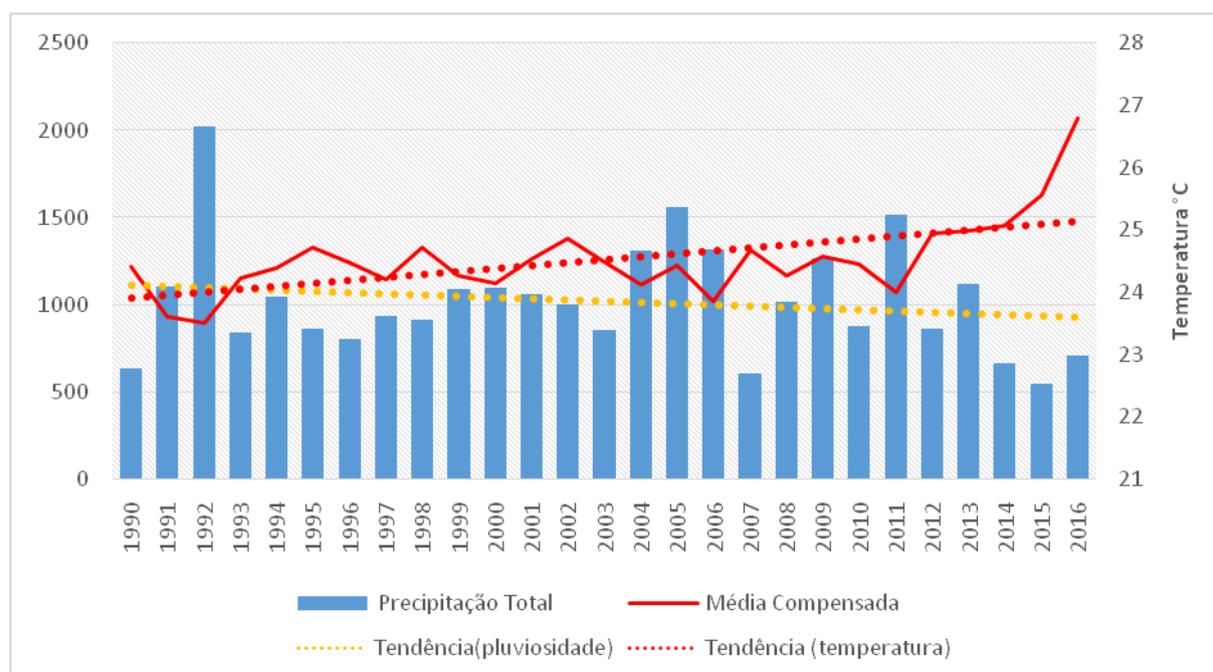
Fonte: INMET, (1990 a 2016). Org. COSTA, A. H. G., 2017.

Destaca-se no pluviograma que a estação seca no município de Pirapora ocorre entre os meses de abril a setembro, intercalados com meses de menor pluviosidade que são junho, julho e agosto. As chuvas retornam durante o mês de outubro ainda em baixa quantidade, atinge seus maiores valores entre os meses de novembro, dezembro e janeiro, em fevereiro e março os volumes de precipitação pluvial apresentam redução em comparação com os meses anteriores.

Analisando os dados, observa-se que após o ano de 2007 houve um relativo decréscimo nos valores de pluviosidade em cada ano, o que é mais perceptível nos anos de 2014, 2015 e 2016, se forem analisados isoladamente, sendo que esses anos apresentam alguns dos mais baixos níveis pluviométricos durante a série histórica.

Devido ao ciclo da chuva no ano, as cheias do rio São Francisco ocorrem em maior frequência no período entre janeiro a dezembro, também apresentando ocorrências nos meses de fevereiro e março. A partir da conclusão das análises pluviométricas e de temperatura, foi construído o climograma para verificar e realizar correlações entre os dois elementos climáticos aqui analisados.

Gráfico 2: Climograma de Pirapora – MG, período de 1990 a 2016



Fonte: INMET, (1990 a 2016). Org. COSTA, A. H. G., 2017.

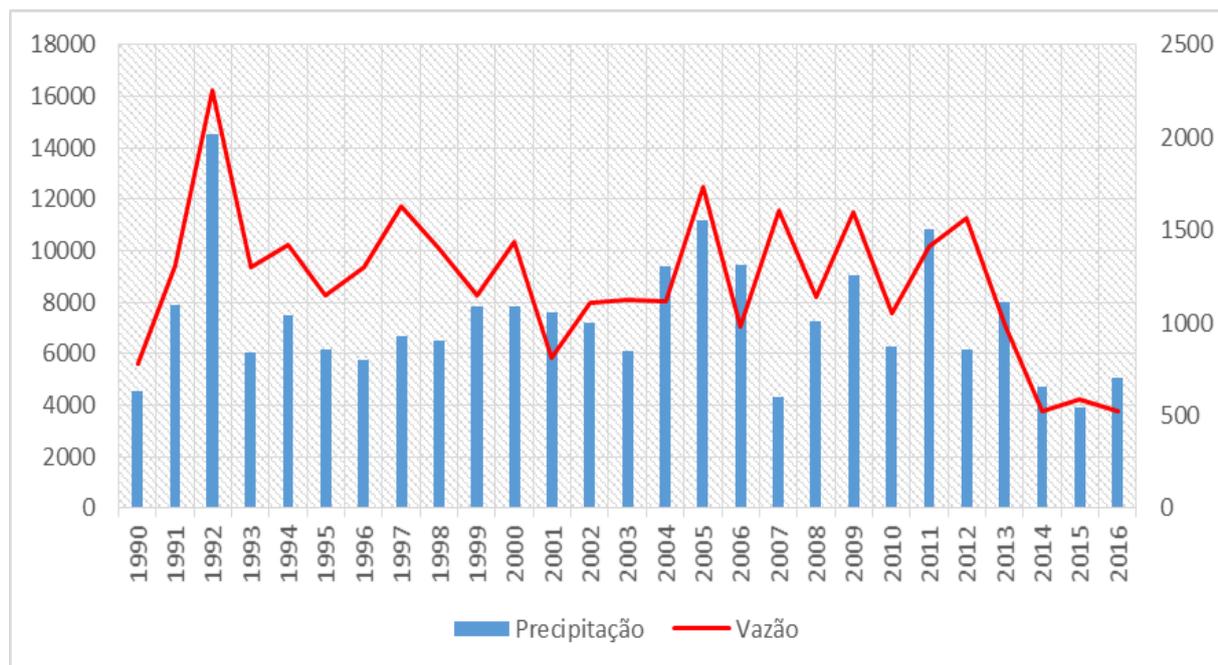
Por meio dos dados representados no gráfico 2, observa-se que a temperatura e a pluviosidade apresentam relação direta, na medida que ocorre mudanças na dinâmica pluvial verifica-se alterações no comportamento da temperatura. O ano de 1992 apresenta a maior quantidade pluviométrica, o que corresponde com o período de menor temperatura média compensada na série histórica. Em outros anos de elevada pluviosidade como 2004, 2005, 2006 e 2011, também é possível notar a diminuição da temperatura compensada média; assim como anos de baixa pluviosidade como 2007, 2014, 2015 e 2016 apresentam temperaturas mais elevadas registradas.

Esses dados auxiliam na comprovação de que a temperatura está diretamente associada ao regime e ritmo pluviométrico. Nota-se também como as linhas de tendência passam a divergir ao longo da série histórica, enquanto a pluviosidade apresenta queda em sua tendência, correspondendo a tal a linha de tendência da temperatura apresenta crescimento. Devido a importância do rio São Francisco na dinâmica do município de Pirapora – MG, foi destacado a relação da precipitação com a dinâmica fluvial no seguinte tópico.

### As cheias e secas do rio São Francisco e o planejamento urbano do município de Pirapora – MG

Destaca-se que muitas atividades realizadas no município de Pirapora e até mesmo sua organização urbana dá-se pela sua relação com as margens do rio São Francisco, portanto, fenômenos que causem impacto na vazão do rio tem reflexo direto na dinâmica municipal relacionando dados pluviométricos com a vazão do rio dentro do período de estudo é possível ver a relação direta entre os dois fatores, como apontado no gráfico abaixo.

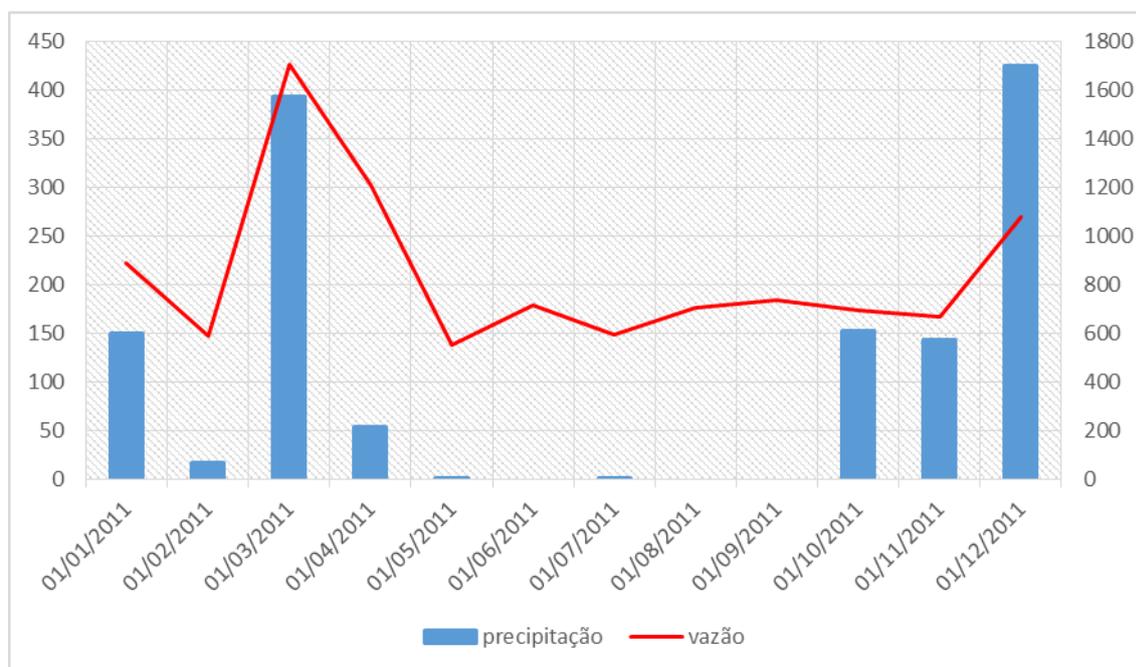
Gráfico 3: Relação precipitação x vazão, 1990 a 2016.



Fonte: INMET e ANA, (1990 a 2016). Org. COSTA, A. H. G., 2017.

A última grande enchente registrada nas margens do rio São Francisco em Pirapora ocorreu em março de 2011. Registros jornalísticos citam inundações nas áreas conhecidas como Ilha do Coqueiro, Ilha da Pimenta e Ilha da Marambaia, além do Bairro Nossa Senhora Aparecida, na região da lagoa, na qual 60 famílias teriam sido desalojadas pelas inundações nesse período. (G1 MG, 2011). No mês destacado, houve o registro de 394,1 mm de chuva, causando impacto direto na vazão do rio em período adjacente, tendo essa atingido 1709,41 m<sup>3</sup>/s, como visto no gráfico a seguir:

Gráfico 4: Relação precipitação x vazão no ano de 2011



Fonte: INMET e ANA, (1990 a 2016). Org. COSTA, A. H. G., 2017.

É possível ver a água próximo a barragem de contenção na avenida Salmeron, em registro fotográfico de maio de 2011.

COSTA, A. H. G; COSTA, L. R. F.  
DINÂMICA CLIMÁTICA E IMPACTOS DAS PRECIPITAÇÕES NA VAZÃO DO RIO SÃO FRANCISCO  
NO MUNICÍPIO DE PIRAPORA – NORTE DE MINAS GERAIS

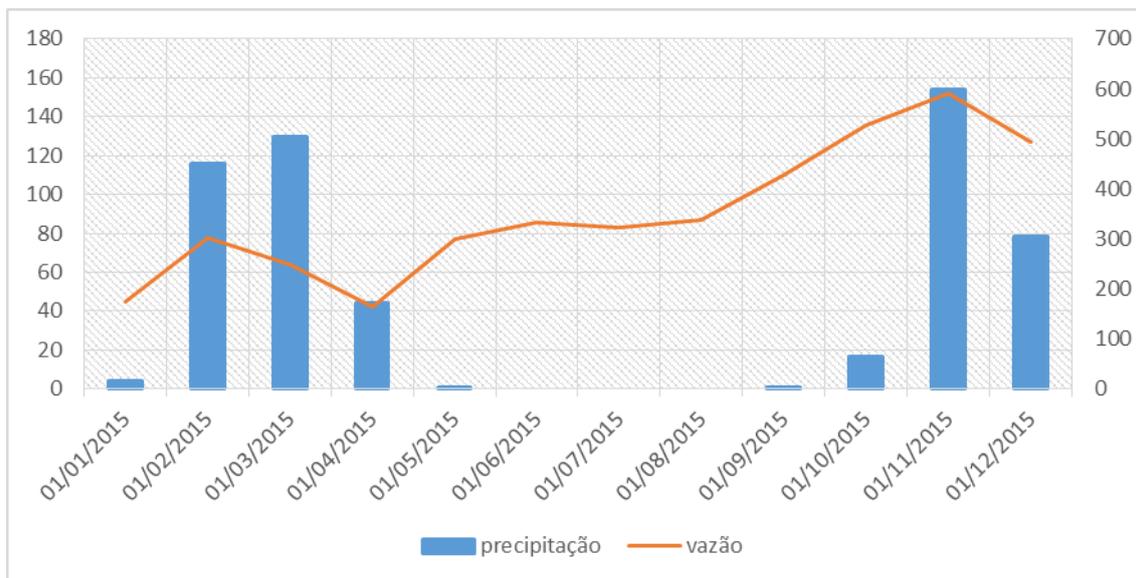
Figura 3: Águas do rio São Francisco próximas a barragem de contenção da avenida  
Salmeron, março de 2011



Fonte: Aparício Mansur, Acervo Pessoal, 2011.

A partir do ano de 2014, o decréscimo pluviométrico ocasiona alterações na vazão do rio. O Jornal Estado de Minas publicou uma matéria no mês de janeiro de 2015 sobre a estiagem e cita relatos de moradores acerca do nível baixo das águas e os impactos que o regime pluviométrico causam na cidade, incluindo os arranjos urbanos, sociais, atividades econômicas (comércio e pesca) e turísticas (Ribeiro, 2015). O ano de 2015 apresenta o menor total pluviométrico dentro da série registrada, com um total de 543,4 mm, sendo o mês mais chuvoso do ano novembro, com 154,1 mm. O decréscimo considerado na pluviosidade tem direta relação com a vazão desse ano, apresentando um total de 4226,45 m<sup>3</sup>/s como mostrado em gráfico abaixo:

Gráfico 5: Acumulado de chuvas no ano de 2015



Fonte: INMET e ANA, (1990 a 2016). Org. COSTA, A. H. G., 2017.

É possível notar na fotografia a seguir o rio abaixo de seu nível em relação a períodos dentro da média pluviométrica do município.

Figura 5: Leito do rio São Francisco em Pirapora, janeiro de 2015



Fonte: Aparício Mansur, Acervo Pessoal, 2015.

Segundo Pereira (2008), a cidade de Pirapora foi planejada para o total de 10.000 habitantes, porém, com o surgimento da indústria, o crescimento urbano torna-se desordenado com o recebimento de pessoas vindas de diversas regiões brasileiras. Além desses fatores, a questão da gestão pública, ausência de planejamento urbano também tem influência nos problemas urbanos. As secas e cheias são fenômenos associados a dinâmica pluviométrica, portanto, deve haver planejamento preventivo visando a segurança dos moradores que vivem em áreas de risco durante o período das cheias, e políticas para a conservação dos recursos hídricos, para proporcionar o necessário para o atendimento das necessidades da população, no caso de um período de seca prolongada.

Nota-se ao final dessa análise que temperatura e vazão fluvial são variáveis diretamente impactadas pelo nível pluviométrico. Em anos de maior índice pluviométrico os valores de temperatura tendem a apresentar queda e a vazão do rio tende a demonstrar aumento de seu nível.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em linhas gerais, deve ser destacado que a área pesquisada apresenta variabilidade pluviométrica. É necessário indicar o uso dos climogramas e pluviogramas que foram muito úteis para a identificação e análise das variações (mínimas e máximas) do regime e destacar a questão da distribuição das chuvas durante o período analisado.

É notável que há aumento da temperatura e a diminuição da vazão do rio em anos de nível pluviométrico abaixo da média, destacando anos como 2007, 2014, 2015 e 2016, com valores abaixo da média calculada no período histórico.

Com o estudo climático do período, é possível perceber o impacto que cheias e secas severas têm na dinâmica e organização do município, sendo notável a relação direta da pluviosidade com a temperatura e a vazão do rio, fatores primordiais para a dinâmica socioeconômica, indicando assim, a relevância desse estudo. Ao final da pesquisa torna-se notável a importância da análise do clima na compreensão dos fenômenos geográficos, além da correlação da pluviosidade com outros fatores, como a temperatura do ar e a vazão do rio.

É importante buscar sempre a conscientização nas atividades humanas, para a conservação dos recursos naturais essenciais para a realização das atividades primordiais para

a sociedade. Recomenda-se investigar com aprofundamento os fenômenos climáticos, na tentativa de compreender as relações com os arranjos urbanos e, principalmente reduzir os impactos ocasionados pela variabilidade climática, que afeta diretamente a qualidade de vida da população.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. C. C. T. Nota de pesquisa: Métodos e Técnicas de Pesquisa em Climatologia Geográfica. **Revista Geografia em Atos (Geoatos online)**, v. 03, n. 10, p. 255-260, 2019.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Séries históricas de estações**. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>>. Acesso em 29/11/2019.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Difel, 1996, v. 4, 332 p.
- BAGGIO, H. F. **Alterações na paisagem natural e agrícola do município de Buritizeiro MG: Implicações do plantio generalizado de eucaliptos e pinus no meio ambiente**. Físico, Biológico e socioeconômico. 2002. 49 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Estudos Pós-Graduação Departamento de Geografia da Universidade estadual de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte – MG, 2002.
- BACK, Á. J. (2001). Aplicação de análise estatística para identificação de tendências climáticas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 36, p. 717-726.
- BARBOSA, J. P. M. Utilização de método de interpolação para análise e espacialização de dados climáticos: O Sig como ferramenta. **Caminhos da Geografia**, v.9, n.17, p.85-96, 2006.
- BARROS, K. O. **Índice de aridez como indicador da susceptibilidade à desertificação na mesorregião Norte de Minas**. 2010. 89 f. Monografia (Bacharelado em Geografia), Universidade Federal de Viçosa / Viçosa, 2010.
- DIAS, R.; ZAVAGLIA, T.; CASSAR, M. **Introdução à administração: da competitividade à sustentabilidade**. Campinas: Alínea, 2003.
- FOLEY, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... & Helkowski, J. H. Global consequences of land use. **Science**, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.
- FONSECA, S. F.; SOUZA, H.; SILVA, A. C. Análise da precipitação pluviométrica no município de Pirapora – MG (1961 E 2013). **Revista Ra'ega**, Curitiba, v. 38, p.35 - 49, Dez./2016.

G1 – MG. **Rio transborda e inunda 60 casas de ribeirinhos em Pirapora – MG.**

Disponível em <http://glo.bo/eKjKR>. Acesso em 18/09/2019.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados Históricos:** BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em:

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em 10 ago.2017.

MENDONÇA, D. S. **ENCHENTE DE 1979:** Impacto no lugar bairro Nossa Senhora Aparecida. IN: ANAIS do Congresso em Desenvolvimento Social e II Seminário Norte – Mineiro de Ensino e Pesquisa em História da Educação. A cidade: políticas públicas e os territórios da Política, Montes Claros-MG: UNIMONTES, 2010.

NETO, J.L.S. Mudanças climáticas globais. In: Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim; João Lima Sant’Anna Neto; Ana Monteiro. **Climatologia urbana e regional:** questões teóricas e estudos de caso. São Paulo; Outras Expressões, 2013. 351 p.

NETO, J.L.S. Por uma geografia do clima: antecedentes históricos, paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento. **Terra Livre**, São Paulo, n. 20, p. 49-62, 2001

ORESQUES, N. scientific consensus on climate change. **Science**, v. 306, n. 5702, p. 1686-1686, 2004.

PEREIRA, A. B. **Análise a Percepção do Processo de Ocupação no Perímetro Urbano as Margens do rio São Francisco na Cidade de Pirapora/MG.** 2008. Monografia (Graduação em Geografia) Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes. Dep. de Geociências. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAA0BYAB/estudo-dos-aspectos-goeconomicos-mercado-municipal-pirapora-mg> Acesso em 18/9/2019.

PIELKE, R. A., Marland, G., Betts, R. A., Chase, T. N., Eastman, J. L., Niles, J. O., & Running, S. W. The influence of land-use change and landscape dynamics on the climate system: relevance to climate-change policy beyond the radiative effect of greenhouse gases. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 360, n. 1797, p. 1705-1719, 2002.

RIBEIRO, L. **Estado de Minas.** Seca mantém nível do Rio São Francisco baixo e prejudica turismo no Norte de Minas. Disponível em:

<[http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/01/16/interna\\_gerais,608508/este-e-o-rio-sao-francisco.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/01/16/interna_gerais,608508/este-e-o-rio-sao-francisco.shtml)>. Acesso em: 18/08/2019.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado.** In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Ed.). **Cerrado:** ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p.89-152.

SAMPAIO, G., Nobre, C., Costa, M. H., Satyamurty, P., Soares-Filho, B. S., & Cardoso, M. Regional climate change over eastern Amazonia caused by pasture and soybean cropland expansion. **Geophysical Research Letters**, v. 34, n. 17, L17709, (2007).

COSTA, A. H. G; COSTA, L. R. F.  
DINÂMICA CLIMÁTICA E IMPACTOS DAS PRECIPITAÇÕES NA VAZÃO DO RIO SÃO FRANCISCO  
NO MUNICÍPIO DE PIRAPORA – NORTE DE MINAS GERAIS

SANTOS, C. P.; FONSECA, S. F.; SANTOS, D. C.; TRINDADE, W. M.. Avaliação da qualidade da água superficial da Lagoa do Bairro Nossa senhora Aparecida Pirapora/MG a partir de parâmetros físico-químicos. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 17, p. 36-53, 2015<sup>a</sup>.

SCHRODER, R. Distribuição e curso anual das precipitações no estado de São Paulo. **Bragantia**, Instituto Agrônomo de Campinas, v.15, n.18, p. 193-249, 1956.

SILVA, I.A.S. **Clima e arenização em Gilbués-Piauí: dinâmica das precipitações e a vulnerabilidade da paisagem aos eventos pluviiais intensos**. 2014. 185 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia – IESA/UFG, Goiânia, 2014.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976. 580 p.

TORRES, F. T. P, MACHADO, P. J. O; **Introdução à Climatologia**. Ubá/MG. Ed. Geographica, – Série Textos Básicos de Geografia. 2008. 234 p.

ZAVATINNI, J. A. **Climatologia Geográfica: Teoria e prática de pesquisa** / João Afonso Zavatinni, Marcos Norberto Boin – Campinas, SP: Editora Alinea, 2013.

## **Autores**

---

**Álvaro Henrique Gomes da Costa** – Possui Graduação em Geografia pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Atualmente é Acadêmico regular do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES).

**Luis Ricardo Fernandes da Costa** – Possui Graduação, Mestrado e Doutorado em Geografia, todos cursados pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente é Professor do Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Departamento de Geociências da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES).

---

**Artigo recebido em: 09 de março de 2020.**

**Artigo aceito em: 07 de abril de 2020.**

**Artigo publicado em: 08 de abril de 2020.**