

## **CHUVAS NO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR VALADARES MG: UMA ANÁLISE CONFORME AS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DO INMET<sup>1</sup>**

Kelly Ferreira de Andrade <sup>1</sup>; Daniela Martins Cunha <sup>2</sup>;

<sup>1</sup> Curso Tecnologia em Gestão Ambiental, IFMG Campus Governador Valadares, Gov. Valadares - MG; kelly.f.a@hotmail.com

<sup>2</sup> Orientadora: Pesquisadora do IFMG, Campus Governador Valadares; daniela.cunha@ifmg.edu.br

### **RESUMO**

As chuvas influenciam a vida do ser humano. Uma forma de não ser fortemente impactado pelo déficit ou pelo excedente pluviométrico é conhecer a variabilidade dessas precipitações em uma determinada localidade ou região. Dentre os fatores climáticos que determinam o clima e, conseqüentemente, a distribuição das chuvas no município de Governador Valadares destaca-se os fatores estatísticos como a localização latitudinal e a distribuição da altitude, os quais irão influenciar nos fatores dinâmicos, ou seja, na atuação de importantes sistemas atmosféricos produtores de chuva como a Zona de Convergência do Atlântico Sul e as Frentes Frias, tal como nos sistemas que inibem a formação das chuvas como a Alta Subtropical do Atlântico Sul. Neste sentido, esse estudo tem como objetivo analisar a variabilidade das chuvas em Governador Valadares segundo os dados das normais pluviométricas do Inmet dos anos de 1961 a 1990 e 1981 a 2010. Assim, foram utilizados dados de precipitação, ou seja, as Normais Pluviométricas disponibilizadas no site do Inmet e, mais especificamente localizadas no banco de dados da Normal Climatológica dos anos de 1961 – 1990 e 1981 – 2010, os quais foram transformados em gráficos de diferentes escalas sazonais. Os resultados demonstram, em geral, que da Normal Pluviométrica de 1961 a 1990 para a Normal Pluviométrica de 1981 a 2010 os valores médios de chuva anual e os valores médios por estação chuvosa e estação seca diminuíram no município. Sendo que, a diminuição dos valores médios durante a estação seca, nesse caso, é mais representativa que a redução ocorrida durante a estação chuvosa, uma vez que, os valores médios de chuva registrados durante os meses da estação seca são muito menores que os registrados durante os meses da estação chuvosa. Assim, tal diminuição para uma vulnerabilidade da população à sazonalidade das chuvas – estação chuvosa e estação seca e, especialmente, uma maior vulnerabilidade durante a estação seca.

**Palavras-Chave:** Normais Climatológicas. Variabilidade Pluviométrica. Sazonalidade.

### **INTRODUÇÃO:**

Uma das variáveis meteorológicas mais importantes dentro do ciclo hidrológico é a precipitação, visto que ela influencia diversas atividades humanas (agricultura, pesca e pecuária) e principalmente o abastecimento de água para o consumo humano (SILVA; PEREIRA; ALMEIDA, 2012, p. 163). Para a hidrologia classifica a precipitação é toda água proveniente do meio atmosférico que atinge a superfície terrestre, independente do estado em que se encontra (chuva, neblina, granizo, saraiva, orvalho, geada e neve) (TUCCI; BERTONI, 2013, p. 177).

Dias e Silva (2009, p. 18) afirmam que o clima de um determinado local é resultante do regime de chuvas. Já as chuvas são as conseqüências de uma série de eventos com escalas de tempo e espaço bastante diversas. A variabilidade pluviométrica “é determinada por uma série de fatores, que irão atuar conforme as escalas temporal e espacial de análise. Suas causas são diversas e normalmente complexas, porém sua ocorrência é evidenciada por meio de monitoramentos de dados que permitem calcular a frequência em que ocorrem” (SANTOS; FERREIRA, 2016, p.235).

O município de Governador Valadares possui um clima caracterizado por seis meses de verão chuvoso (Outubro a Março) e seis meses de inverno seco (Abril a Setembro). O período chuvoso é influenciado, principalmente, pela Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS, pela Zona de Convergência de Umidade - ZCOU e pela Frente Polar Atlântica – FPA. Já no período seco destaca-se a influência da Alta Subtropical Atlântica Sul – ASAS (MOTA *et al.*, 2019).

Carvalho e Jones (2009, p. 99) descrevem a Zona de Convergência do Atlântico Sul como “uma região de alta variabilidade da atividade convectiva durante o verão”. Segundo Sanches (2002), apud Steinke

---

<sup>1</sup> Pesquisa realizada no Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Tecnologia em Gestão Ambiental do IFMG, campus Governador Valadares.

(2012 p. 116), a Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS é uma faixa de nebulosidade que ocorre no verão na América do Sul. Esse sistema exerce um papel importante no regime de chuvas, acarretando altos índices pluviométricos no Sudeste e em outras regiões. Incorporando o conceito de ZCAS, Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p. 92) ressaltam que a Zona de Convergência do Atlântico Sul é o resultado do calor e umidade vinda do encontro de massas de ar quente e úmidas da porção central do Brasil e da Amazônia.

Muito semelhante à ZCAS é o sistema denominado Zona de Convergência de Umidade – ZCOU. De acordo com Pallotta e Nakazato (2014, p.02) “a ZCOU se assemelha à ZCAS em vários parâmetros, como o fato de ambas serem zonas de convergência de umidade marcadas por nebulosidade e precipitação intensas”. Para Pallotta e Nakazato (2014, p. 02), “há diferenças no padrão de escoamento clássico, principalmente em médios e baixos níveis, que desfavorecem a persistência e organização da banda de nebulosidade/precipitação, caracterizando assim uma ZCOU ao invés de ZCAS”.

Mendonça e Danni-Oliveira (2007, p. 147) ressaltam que “na região Sudeste as chuvas de verão são provocadas sobretudo pela atuação da frente polar atlântica (FPA), que, em suas incursões nessa época mais úmida e dinamizadas, geradoras de chuvas, recebe oposição da massa tropical atlântica (MTA)”. Estudos realizados por Medonça e Danni-Oliveira (2007) descrevem que a formação da FPA acontece por meio do encontro da Massa Polar Atlântica com a Massa Tropical Atlântica. O encontro dessas duas massas de ar geralmente trás instabilidade atmosférica, ou seja, a precipitação.

Já a ASAS é um sistema de alta pressão atmosférica que se forma em torno dos 30 graus de latitude. Sua presença sobre o Brasil, tanto no verão – menos frequente, como no inverno, mais comum, inibe a entrada de sistemas produtores de chuvas, sendo que, no inverno também ocasiona as inversões térmicas e concentração de poluentes, especialmente nas áreas urbanas das regiões sudeste e sul (KODAMA, 1993; QUADRO, 1994; apud BASTOS e FERREIRA, 2000, p. 612).

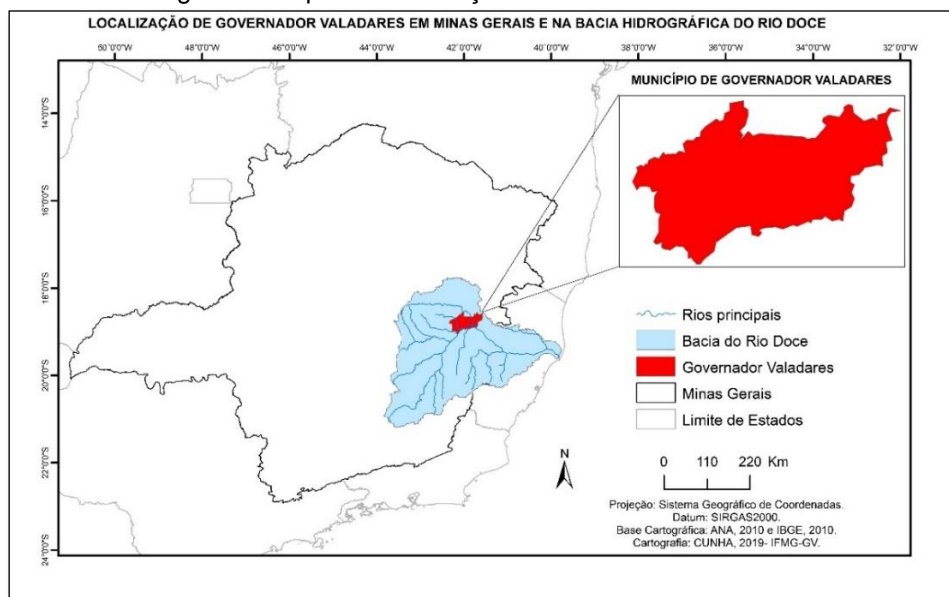
Diante do exposto, o objetivo principal desse estudo é analisar a variabilidade das chuvas no município de Governador Valadares segundo os dados das normais pluviométricas do Inmet. E como objetivos específicos: 1- verificar a variabilidade sazonal das chuvas; e 2- caracterizar a distribuição da pluviosidade no município.

## METODOLOGIA:

### 1- Área de estudo

O município de Governador Valadares – MG está inserido na região Sudeste do Brasil e, mais especificamente, no Leste de Minas Gerais e no médio curso da Bacia do Rio Doce. De acordo com o IBGE (2020) o município está localizado na interseção das coordenadas geográficas de latitude 18°95'S e longitude 41°94'W, possui uma área territorial de 2.342,325 km<sup>2</sup> e população estimada em 281.046 habitantes (Figura 1).

Figura 1- Mapa de localização de Governador Valadares



Fonte: Base Cartográfica da ANA (2010) e IBGE (2010).

De acordo com Cunha (2019, p. 89), o município se localiza na depressão interplanáltica do Rio Doce, ou seja, em uma das regiões de menor altitude da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, no qual, as altitudes variam, em geral, em torno de 100 a 400 m de altitude. Assim, ainda considerando a autora, o clima do município será resultado de uma junção de fatores como, principalmente, a localização latitudinal e a topografia, os quais estarão relacionados e influenciando os aspectos dinâmicos como as Frentes Frias, a ZCAS e a ASAS.

## **2- Dados**

Os estudos climáticos em sua totalidade são baseados nas observações meteorológicas. No Brasil essas observações começaram a ser realizadas de forma sistemática a partir do ano 1910. As primeiras Normais Climatológicas foram publicadas no ano de 1970 pelo Escritório de Meteorologia do Ministério da Agricultura, os dados divulgados correspondiam ao período de 1931-1960 (INMET, 2018).

A Organização Meteorológica Mundial (OMM) define Normais como “valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas” (INMET, 2018). Os dados obtidos através das Normais Climatológicas podem proporcionar conhecimento da variabilidade pluviométrica de Governador Valadares, ou seja, um panorama do regime das chuvas do município.

Assim, para o estudo da variabilidade das chuvas de Governador Valadares foram utilizados dados de precipitação, ou seja, as Normais Pluviométricas disponibilizadas no site do Inmet e, mais especificamente localizadas no banco de dados da Normal Climatológica dos anos de 1961 – 1990 e 1981 – 2010 (INMET, 2018).

Com os dados das precipitações acumuladas referente aos anos de 1961 a 1990 e dos anos de 1981 a 2010 foram criados gráficos para as chuvas ocorridas por estações do ano, por estação chuvosa e estação seca, e gráficos demonstrando a distribuição das chuvas por mês em Governador Valadares.

Nesse estudo, as Normais Pluviométricas receberam abreviação, a Normal Pluviométrica dos anos 1961 – 1990 será a NPI e a Normal Pluviométrica referente aos anos 1981 – 2010 será a NPII.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES:**

Conforme visto anteriormente, o regime de chuvas na Bacia Hidrográfica do Rio Doce e, conseqüentemente em Governador Valadares, é influenciado por fatores como a posição geográfica, disposição do relevo, contrastes morfológicos, diferenças altimétricas, e sistemas atmosféricos como frentes polares, ZCAS e ASAS, ou seja, tanto fatores estáticos quanto dinâmicos (CUNHA, 2019).

Os dados das Normais Pluviométricas do Inmet permitem verificar um decréscimo da média das chuvas em Governador Valadares de uma Normal Pluviométrica para outra. Na NPI registra-se como média de chuva anual para o município 1.059,4 mm, já na NPII registra-se somente 985,6 mm, uma diminuição de 7% ou 73,8 mm.

A análise dos dados do Inmet iniciou-se pela identificação da distribuição das chuvas por estações do ano, levando em consideração as Normais Pluviométricas. O Gráfico 1 demonstra que no verão (Janeiro – Fevereiro – Março), a precipitação acontece em volume maior.

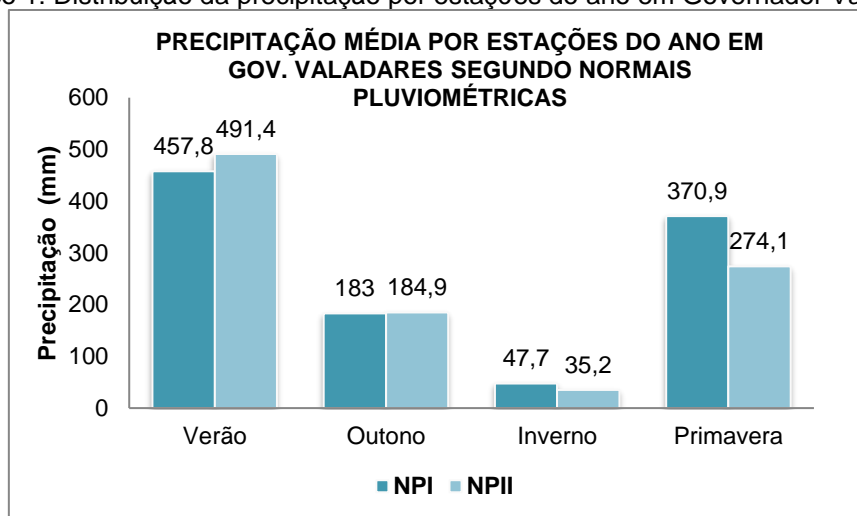
O segundo maior índice pluviométrico acontece na primavera (Outubro – Novembro – Dezembro). Esses altos volumes de chuva tanto no verão como na primavera e em ambas as NPs podem ser relacionados especialmente a atuação da FPA e da ZCAS.

Comparando os dados de precipitação ocorridos no verão e na primavera da NPI e da NPII observa-se que no verão da NPII houve um aumento de 33,6 mm em relação a NPI, já na primavera houve um decréscimo de 96,8 mm.

No outono (Abril – Maio – Junho), os níveis pluviométricos ficaram praticamente iguais em ambas NPs, tendo um pequeno acréscimo de 1,9 mm de precipitação na NPII em relação a NPI. No inverno (Julho – Agosto – Setembro), o índice pluviométrico sofreu uma diminuição de 12,5mm da NPI para a NPII, ressaltando-se que, em ambas as NPs o inverno é marcado pelos menores índices pluviométricos.

Os menores volumes de precipitação no outono e, especialmente no inverno, estão relacionados principalmente ao predomínio de massas de ar secas sobre a região, principalmente a maior atuação da ASAS que funcionam como um bloqueio atmosférico e, por consequência impede a formação de chuvas locais e a entrada de sistemas atmosféricos como a FPA, que ocasionaria chuvas.

Gráfico 1: Distribuição da precipitação por estações do ano em Governador Valadares



Fonte: Elaborado pela autora com dados do INMET (2018)

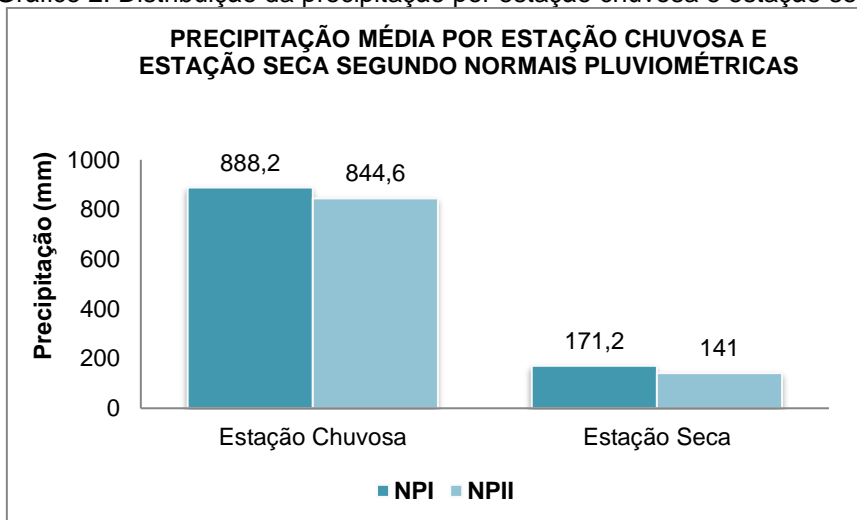
Segundo Vianello e Alves (2012) apud Cunha (2019, p. 143), acontece no Brasil uma migração dos centros de pressão que definem a estação chuvosa e seca. A estação chuvosa acontece no verão, pois é quando predomina a baixa pressão no continente, com o ar mais quente e gerando nebulosidade. A estação seca ocorre no inverno, pois é quando a Alta Subtropical do Atlântico Sul se desloca para o continente e impede a formação das chuvas.

Pelos dados e considerações acima se observa que a estação chuvosa no município ocorre em seis meses – outubro a março e a estação seca nos outros seis meses – abril a setembro, sendo possível observar tal contraste no Gráfico 2 no qual fica evidente a existência de duas estações bem definidas - o verão chuvoso e o inverno seco.

É possível ainda perceber pela análise do Gráfico 2 que, em relação a NPI, na NPII durante a estação chuvosa ocorreu uma diminuição na média das chuvas de 43,6 mm de chuva. Sendo a diminuição da média também registrada no período da estação seca, na qual a diferença foi de 30,2mm.

Conforme explicado anteriormente, no inverno/estação seca a precipitação é mínima, isso acontece pela ausência da atuação de sistemas produtores de chuva como, por exemplo, a ZCAS e consequente dependência das frentes polares, que chegam à região mais enfraquecidas. Além disso, durante essa estação há um predomínio da atuação na região continental da ASAS, pois quando esse sistema está próximo do continente ou sobre ele, favorece a subsidência de ar, impedindo a formação de chuvas.

Gráfico 2: Distribuição da precipitação por estação chuvosa e estação seca

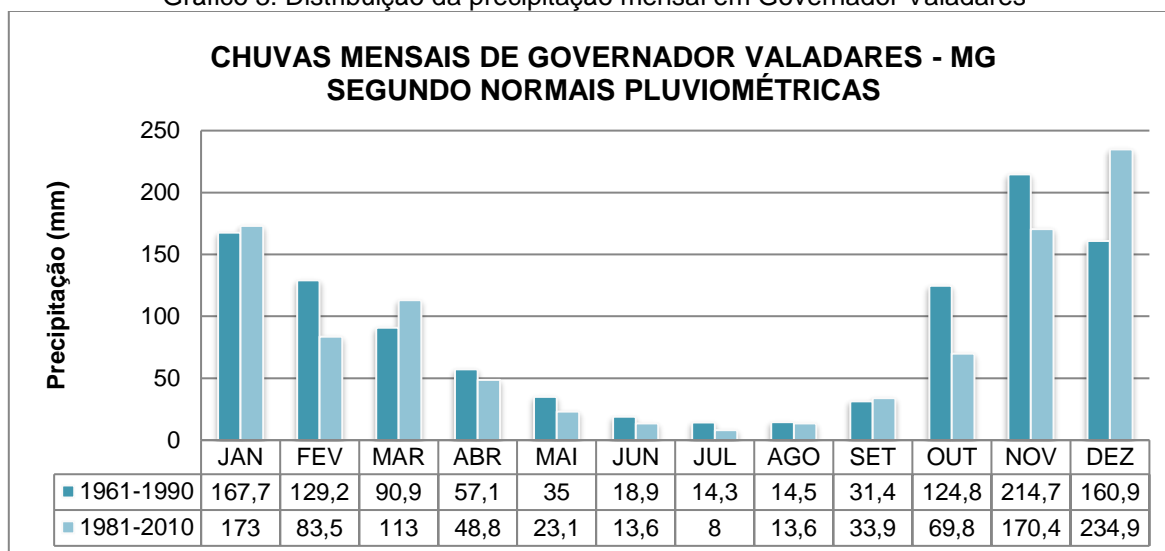


Fonte: Elaborado pela autora com dados do INMET (2018)

Ainda com base nos gráficos 1 e 2 é possível constatar que, mesmo tendo ocorrido diminuição nos valores médios de chuva de uma NP para outra, não houve mudança significativa em relação a sazonalidade das chuvas.

O Gráfico 3 apresenta as médias de precipitação mensal das Normais Pluviométricas separadamente, ele identifica a variabilidade da chuva mensalmente e permite identificar mais claramente a sazonalidade existente em relação aos seis meses mais chuvosos e os seis meses mais secos.

Gráfico 3: Distribuição da precipitação mensal em Governador Valadares



Fonte: Elaborado pela autora com dados do INMET (2018)

Observando os dados do gráfico percebe-se que no período da estação seca os índices pluviométricos têm uma diminuição significativa, chegando a 8 mm no mês de julho na NP II. Já na estação chuvosa a maior precipitação registrada ocorreu no mês de dezembro, 234,9 mm também na NP II.

Ao comparar as médias de precipitação mensal da NPI com a NP II observa-se que em oito meses ocorreu uma queda da média das precipitações, sendo três desses, meses da estação chuvosa. No mês de fevereiro ocorreu um declínio pluviométrico médio de 45,7 mm, em outubro a diferença registrada é de 55 mm e em novembro a diminuição da precipitação média foi de 44,3 mm.

Nos demais meses, da estação seca, a queda foi menor, uma vez que, nesses meses a precipitação também já possui menores registros. No mês de abril a precipitação média diminuiu 8,3 mm, 11,9 mm no mês de maio, 5,3 mm em junho, 6,3 mm em julho e 0,9 mm em agosto.

Já o aumento da precipitação média mensal da NPI para a NP II ocorreu nos demais quatro meses, sendo três deles da estação chuvosa, o que representa aumento mais significativo quando se compara a estação seca, uma vez que na primeira ocorrem maiores registros de chuvas. Em janeiro houve um aumento de 5,3 mm de precipitação em relação à NPI, em março esse aumento foi de 22,1 mm, em setembro foi de 2,5 mm e finalmente dezembro, com o aumento mais significativo, 74 mm.

Observa-se que o aumento das precipitações médias mensais em relação à NPI durante quatro meses foi de 103,9 mm. E a diminuição das precipitações médias mensais em relação a NPI dos outros oito meses totalizou 177,7 mm, o que significa e reafirma o déficit médio final de 73,8 mm apresentado anteriormente.

## CONCLUSÕES:

A partir da análise realizada através das Normais Climatológicas disponibilizadas pelo Inmet foi possível observar uma diminuição das chuvas entre as Normais Pluviométricas. Todavia, apenas pelos dados das normais pluviométricas não se considera prudente falar em mudanças, uma vez que, deve-se considerar duas situações: 1 - a NPI e a NP II possuem 10 anos de dados pluviométricos em comum, podendo ser uma característica que influa nas médias finais; 2- segundo estudo recente realizado por Cunha (2019) sobre a variabilidade das chuvas na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, foi constatado pela autora falhas de dados em diversas estações meteorológicas, dentre elas a de Governador Valadares, as quais podem ter sido recorrentes, especialmente na NPI, uma vez que, trata-se de dados de estação convencional, totalmente



dependente de um profissional para realizar a medição. Assim, julga-se aqui que o ideal é aguardar uma nova Normal Pluviométrica para ter uma base mais sólida de dados e assim não comprometer significativamente o resultado final do estudo.

Por fim, através deste estudo compreende-se o padrão de distribuição pluviométrica do município de Governador Valadares, que se caracteriza como um clima sazonal com duas estações pluviométricas bem definidas – a chuvosa e a seca. Tal sazonalidade influi diretamente na vulnerabilidade das populações urbanas e rurais que sofrem tanto com os excessos de precipitação do período chuvoso como com a escassez do período seco. Sendo ainda importante destacar que, a junção da sazonalidade com a diminuição das precipitações médias de uma NP para outra, especialmente na estação seca, tendem a tornar a população do município ainda mais vulnerável, o que, novamente, reforça a necessidade de mais estudos sobre a variabilidade das chuvas em Governador Valadares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Agência Nacional de Águas – ANA: Mapas. ANA 2010. Disponível em:  
<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/mapa>. Acesso em: 04 nov. 2019.

BASTOS, Camilla C.; FERREIRA, Nelson J. Congresso Brasileiro de Meteorologia, 11. Rio de Janeiro. **Análise climatológica da alta subtropical do Atlântico Sul**, 2000. 612-619 p.

CARVALHO, Leila Maria V. de; JONES, Charles. Zona de Convergência do Atlântico Sul: Variabilidade espacial da ZCAS. In: CAVALCANTI, Iracema Fonseca de Albuquerque et al. *Tempo e Clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de Texto, 2009. cap. 6, p. 98-100. ISBN 978-85-86238-92-5.

CUNHA, Daniela Martins. **Variabilidade na Bacia Hidrográfica do Rio Doce – MG/ES no Período de 1991 a 2017**. 2019. 281 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

DIAS, Maria Assunção F. da Silva; SILVA, Maria Gertrudes A. Justi da. Para Entender Tempo e Clima. In: CAVALCANTI, Iracema Fonseca de Albuquerque *et al.* **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. Cap. 1, p. 15-21. ISBN 9788586238925.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: IBGE | Cidades@ | Minas Gerais | Governador Valadares | Paronama. V4.3.36. [S. l.], 2017. Disponível em:  
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/governador-valadares/panorama>. Acesso em: 4 fev. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapas**. IBGE, 2017. Disponível em:  
<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas>. Acesso em: 4 nov. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas do Brasil**. Brasília: INMET, 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 05 Nov. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais Climatológicas do Brasil, Período 1981 - 2010**. Brasília: INMET, 2018. Disponível em:  
<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: 05 Nov. 2019.

MEDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia: Noções Básicas e Climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MOTA, Érika Peixoto da *et al.* Precipitações em Governador Valadares-MG e sua relação com o fenômeno ENOS nos períodos chuvosos de 2008 a 2017. **ForScience**: revista científica do IFMG, Formiga, v. 7, n. 1, e00355, jan./jun. 2019. DOI: 10.29069/forscience.2019v7n1.e355.

PALLOTTA, Mariana; NAKAZATO, Renata Yumi. **Caracterização de episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e Zona de Convergência de Umidade (ZCOU) em janeiro e fevereiro de 2010**.

Disponível em: [http://dca.iag.usp.br/material/ritaynoue/aca-0523/2014\\_1oS\\_SIN2/pallotta\\_nakazato.pdf](http://dca.iag.usp.br/material/ritaynoue/aca-0523/2014_1oS_SIN2/pallotta_nakazato.pdf).  
Acesso em: 01 Nov. 2019.

SANTOS, Juliana Gonçalves; FERREIRA, Vanderlei de Oliveira. A variabilidade pluviométrica na Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba-MG. **GeoTextos**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 233-265, jul. 2016.

SILVA, Vicente de Paulo Rodrigues da; PEREIRA, Emerson Ricardo Rodrigues; ALMEIDA, Rafaela Silveira Rodrigues. Estudo da Variabilidade Anual e Intra-anual da Precipitação na Região do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 163 –172, Junho de 2012.

STEINKE, Ercília Torres. **Climatologia Fácil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

TUCCI, Carlos M.; BERTONI, Juan C. **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 4ª edição. Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH, 2013. 939 p. v. 4.