

# BOLETIM CLIMAPERD

ISSN 2675 - 9837  
v. 01, n. 05 - Abr/2021

## PROGRAMA DE ESTUDOS DE LONGA DURAÇÃO DO PARQUE ESTADUAL DO RIO DOCE - MG (PELD/PERD)



Fulvio Cupolillo

Jean Monteiro Lima

MAR/2021



**INSTITUTO FEDERAL**  
Minas Gerais



**Presidente da República**

Jair Messias Bolsonaro

**Ministro de Estado da Educação**

Milton Ribeiro

**Reitor do Instituto Federal Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – IFMG**

Kleber Gonçalves Glória

**Pró-reitor de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação, Desenvolvimento e Pesquisa - IFMG**

Fernando Gomes Braga

**Diretor Geral do IFMG - Campus Bambuí**

Rafael Bastos Teixeira

**Coordenadora do Programa de Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologias Ambientais –Campus Bambuí**

Fernanda Morcatti Coura

**Diretor Geral do IFMG - Campus Governador Valadares**

Willerson Custódio da Silva

**Diretor de Ensino, Pesquisa e Extensão do IFMG - Campus Governador Valadares**

Tonimar Domiciano Arrigui Senra

**Editores**

Fulvio Cupolillo (IFMG – Campus Governador Valadares)

Jean Monteiro Lima (MSc por IFMG – Campus Bambuí)

**Conselho Editorial**

Daniela Martins Cunha (IFMG – Campus Governador Valadares)

Evandro Klen Panquestor (IFMG – Campus Governador Valadares)

Jairo Rodrigues Silva (IFMG – Campus Ouro Preto)

Gustavo Augusto Lacorte (IFMG – Campus Bambuí)

Fernanda Morcatti Coura (IFMG – Campus Bambuí)

Hygor Aritides Victor Rossoni (UFV – Campus Florestal)

Carlos Fernando Lemos (UFV – Campus Florestal)

Ludmila Silva Brighenti (UEMG – Campus Divinópolis)

Wellington Lopes Assis (UFMG)

Diego Guimarães Florencio Pujoni (UFMG)

Lizandro Gemiacki (INMET - 5°DISME)

Copyright © 2020 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG)

Qualquer parte desta publicação pode ser reproduzida, desde que citada a fonte.

Boletim CLIMAPERD / Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Edição Especial

- v.01, n.05 - Abr/2021 – Governador Valadares: IFMG, 2021.

Disponível em:

<https://www.ifmg.edu.br/governadorvaladares/pesquisa/laboratorio-de-climatologia/boletim-climaperd>

ISSN 2675 - 9837 - Publicação Mensal

CLIMAPERD – v. 01, n. 05 – Abr/2021

## SUMÁRIO

<b>EDITORIAL</b>	<b>3</b>
<b>1 – INTRODUÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>2 – OBJETIVO GERAL</b>	<b>5</b>
<b>3 – MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>6</b>
<b>4 – RESULTADOS</b>	<b>8</b>
<b>5 – CONSIDERAÇÕES</b>	<b>13</b>
<b>6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>14</b>

## EDITORIAL

Desde 1999 o CNPq vem apoiando sítios de pesquisas ecológicas de longa duração no Brasil, denominados sítios PELD e que são áreas de referência para a Pesquisa Ecológica no Brasil. Localizam-se nos mais diversos ecossistemas e nos principais biomas brasileiros, incluindo áreas preservadas e não-preservadas, onde são desenvolvidos estudos abordando desde longas séries temporais de dados sobre os ecossistemas e suas biotas associadas, até pesquisas temáticas de menor duração.

O projeto PELD/UFMG, é coordenado pelo DSc. Prof. Francisco Barbosa, e somos responsáveis pelo sítio **MLRD: Mata Atlântica e Sistema Lacustre do médio Rio Doce-MG**, tendo como área “core” o Parque Estadual do Rio Doce-PERD e áreas do seu entorno. Participam do PELD sítio#4 MLRD as seguintes instituições de pesquisa, ensino e extensão: UFMG, UFSJ, UFOP, UEMG e IFMG. A equipe do IFMG é liderada pelo pesquisador DSc. Fulvio Cupolillo (IFMG – Campi Governador Valadares e Bambuí), responsável pelo Subprojeto 8 – Climatologia, no qual, o MSc. Jean Monteiro Lima (Mestre pelo Programa MPSTA- Campus Bambuí) também faz parte.

Neste número estamos lançando o Boletim Climatológico CLIMAPERD em sua 3ª fase, 1 mês de análise de dados (março/2021) de três estações meteorológicas localizadas no PERD e seu entorno (Caratinga e Timóteo).

Salienta-se que estas publicações, objetivam atender a demanda informativa dos pesquisadores e da sociedade em geral.

Os Autores

## 1 - INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é formada por um conjunto de ecossistemas florestais e ecossistemas associados. Trata-se de uma das florestas mais ricas em diversidade de paisagens, fauna, flora e culturas humanas. No entanto, apesar de sua magnitude, é um dos biomas mais fragmentados e destruídos do planeta (SOS MATA ATLÂNTICA, 2011).

Seguindo preceitos de conservação, o Parque Estadual do Rio Doce (PERD) se apresenta como uma pequena porção do bioma de Mata Atlântica existente no Brasil e no estado de Minas Gerais. É considerado o maior remanescente contínuo do bioma Mata Atlântica do Estado. Importante pela elevada biodiversidade e endemismos, como também abriga boa parte dos lagos que compõem o sistema lacustre do médio Rio Doce, terceiro maior do Brasil (IEF-MG, 2008).

A Unidade de Conservação (UC) do PERD está inserida na região do Vale do Aço (Figura 1), onde concentra grande atividade industrial voltada para a produção de aço, abrigando também, grandes monoculturas de eucalipto para abastecimento da siderurgia, indústria de celulose, madeireira e pequenas propriedades agrosilvopastoris. Esta UC sofre pressão direta no seu entorno, da expansão urbana da Região Metropolitana do Vale do Aço e indiretamente do leste margeado pelo município de Caratinga. Apresenta redução da zona de amortecimento com ocupações irregulares, desmatamentos ilegais e contaminação do ar e da água, além dos impactos causados pela atividade turística e desastres naturais.

Nimer (1979), aponta a região Sudeste como a que mais possui um clima de transição, onde as turbulências e instabilidades atmosféricas dificultam as previsões de tempo, como reforçado por Cupolillo (2015), salientando que a atuação de vários sistemas atmosféricos acarreta dificuldades em identificar qual sistema atmosférico está atuando com maior ou menor intensidade na formação do tempo ou clima.

Da diversidade de sistemas atmosféricos atuantes na Região Sudeste do Brasil, alguns interferem no PERD, como: o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul - ASAS; Zona de Convergência da América do Sul - ZCAS<sup>1</sup>; os Sistemas Frontais - SF; o Anticiclone Alta da Bolívia - AB; Vórtice Ciclônico de Altos Níveis - VCAN e o Cavado do Nordeste - CN.

---

<sup>1</sup> Define-se como mais apropriado para a Zona de Convergência o uso da nomenclatura “Zona de Convergência da América do Sul” em vez de “Zona de Convergência do Atlântico Sul”, devido este mecanismo atmosférico ocorrer predominantemente sobre o continente, o qual é fator determinante para sua formação conforme Amaro, Lacerda e Molion (2008).

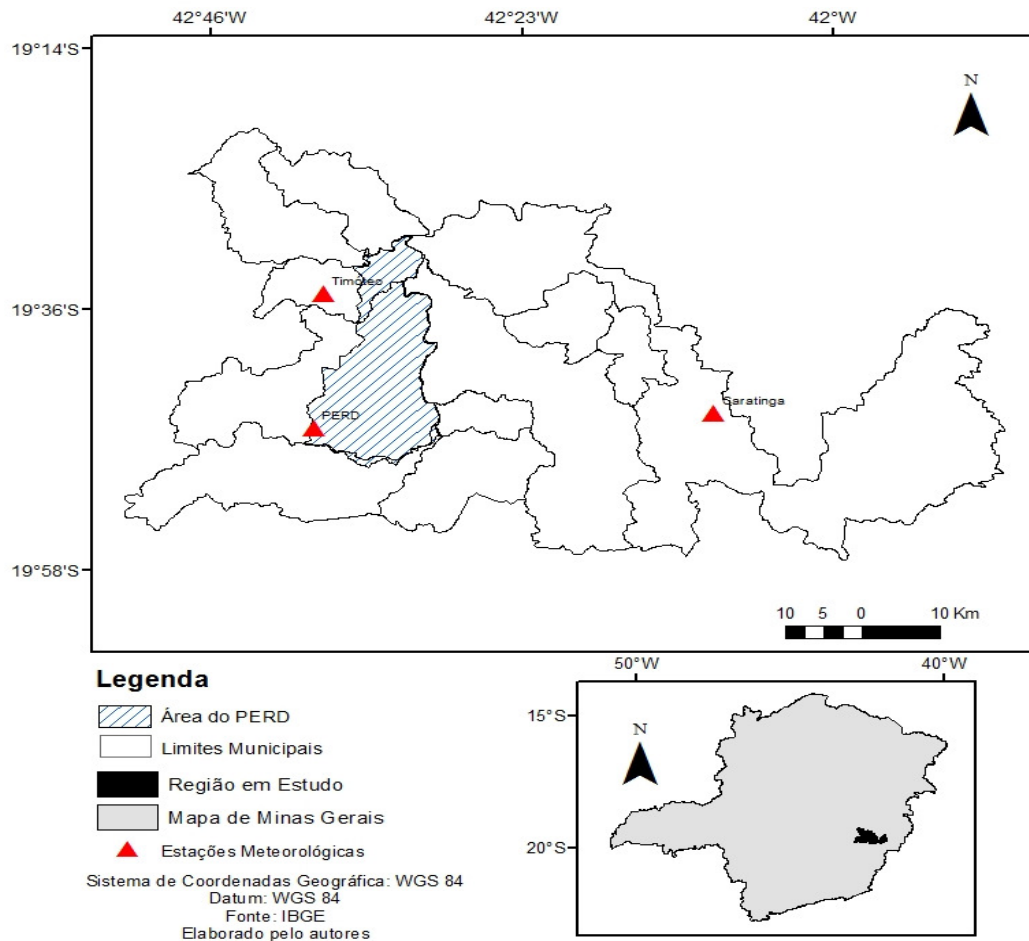


Figura 1 – Localização do Parque Estadual do Rio Doce – PERD.  
Fonte: Elaborado pelos autores

Este boletim apresenta uma interpretação do comportamento dos dados meteorológicos de precipitação e temperatura no mês de março de 2021, bem como uma análise das chuvas e temperaturas dentro da estação chuvosa de 2020/2021 que se iniciou em outubro de 2020.

## 2 - OBJETIVO GERAL

- Analisar o comportamento climático no PERD no mês de março de 2021.

### 2.1- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Compreender melhor as interações dos aspectos climatológicos com o bioma vigente no PERD;

- Demonstrar o comportamento das chuvas e temperatura média na região do PERD e seu entorno;
- Identificar os mecanismos atmosféricos que influenciam das chuvas e temperatura.

### 3 - MATERIAIS E MÉTODOS

Os métodos aplicados para a realização deste estudo utilizaram uma série de dados climatológicos de outubro de 2020 a março de 2021 (estação chuvosa), coletados nas estações meteorológicas automáticas dos municípios de Caratinga, Timóteo e no PERD (Tabela 1), disponibilizados pelo INPE e INMET, de modo a investigar a distribuição das chuvas e comportamento das temperaturas médias, bem como sua influência no sistema lacustre, quanto para o bioma do PERD.

**TABELA 1 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS**

LOCALIDADE	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE(m)	CODIGO-INSTITUIÇÃO
PERD/ Marliéria/MG	-19.803	-42.638	297	PCD 30800 – INPE
TIMÓTEO	-19.5736	-42,6222	333	A511 - INMET
CARATINGA	-19.7358	-42,1536	615	A554 – INMET

Fonte: INPE e INMET, 2020.

Os dados das estações meteorológicas foram agrupados de outubro a março em períodos decendiais (10 dias), sendo que cada mês possui 3 decêndios conforme Cupolillo (2015).

Calculou-se a temperatura do ar através do somatório da frequência média de ocorrência da variável para cada decêndio dos meses (outubro a março), onde se obteve a temperatura média para cada decêndio correspondentes a cada uma das três estações meteorológicas.

A precipitação da chuva foi calculada através do somatório da frequência de ocorrência da variável pluviosidade a cada decêndio dos meses (outubro a março), correspondentes a cada uma das três estações meteorológicas.

De posse dos dados decendias de chuva acumulada e temperatura média construiu-se histogramas para cada uma das estações meteorológicas em estudo.

Foram também elaborados mapas mensais do mês de março de 2021 (mês da estação chuvosa), especializando os elementos climáticos de temperatura e precipitação a partir da ferramenta geoestatística do *software* ArcGIS 10.5.

Conforme Cupolillo (2015), foram geradas isolineas através do modelo matemático de interpolação determinístico *Inverse Distance Weighting (IDW)*. As superfícies estatísticas geradas apresentaram melhor a realidade geográfica da bacia do Rio Doce. Este mesmo interpolador foi utilizado por Antunes (2018) em função do número reduzido de estações meteorológicas instaladas no PERD e proximidades (Vieira, 2020).

Para verificar os processos dinâmicos que atuam sobre a América do Sul e oceanos adjacentes, foram gerados mapas climatológicos de linha de corrente utilizando dados de reanálise <sup>2</sup>do NCEP (*National Center for Environment Prediction*), obtidos via portal do CDC/NOAA (*Climate Diagnostic Center/National Oceanic and Atmospheric Administration*). Foram considerados dados diários de vento, com resolução horizontal de 2,5° x 2,5° e trabalhados no visualizador gráfico GrADS (*Grid Analysis and Display System*).

De acordo com a Figura 2, o domínio espacial para América do Sul, Oceanos Pacífico e Atlântico, será definido entre as coordenadas geográficas entre 15° de latitude norte, 60° de latitude sul, 90° de longitude oeste e 20° de longitude leste, englobando as variáveis: componentes meridional e zonal do vento; convergência e divergência; e linhas de corrente para os níveis de 200 hPa. e 850 hPa. (CUPOLILLO, 2015).

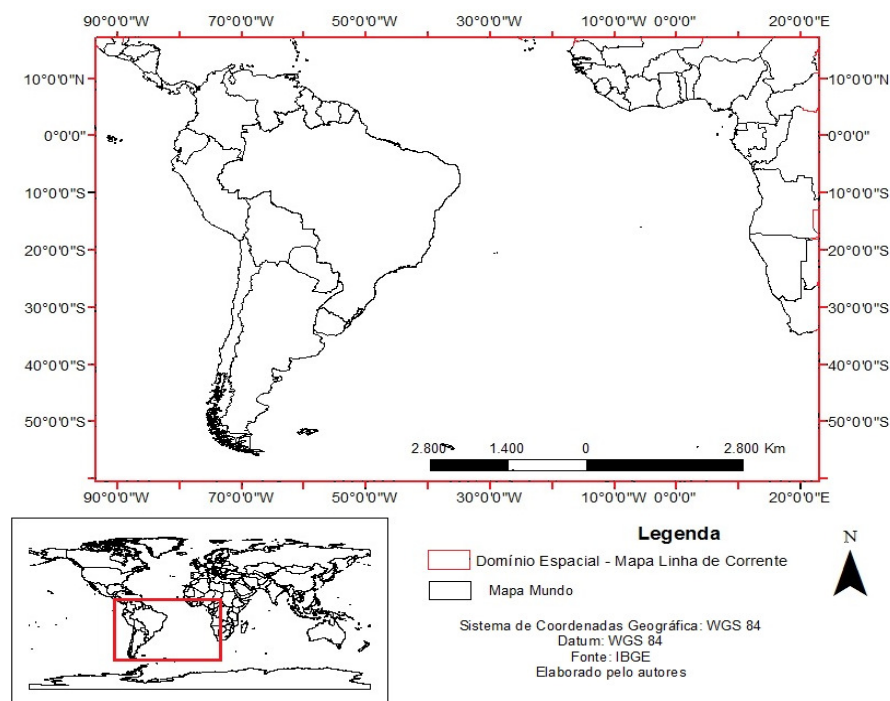


Figura 2 – Localização do Domínio Espacial para plotar Linhas de Corrente.  
 Fonte: Elaborado pelos autores

<sup>2</sup> Dados de Reanálise é um conjunto de dados obtidos a partir de modelos de circulação global com dados obtidos através da assimilação e sintetização de dados observados em todo o planeta.



#### 4 - RESULTADOS

Os resultados obtidos nas análises dos dados das estações meteorológicas estão dispostos em forma de histogramas nas Figuras 3a, 3b e 3c, representando o acumulado de chuvas e comportamento da temperatura média em decêndios para cada estação meteorológica da região do PERD e seu entorno.

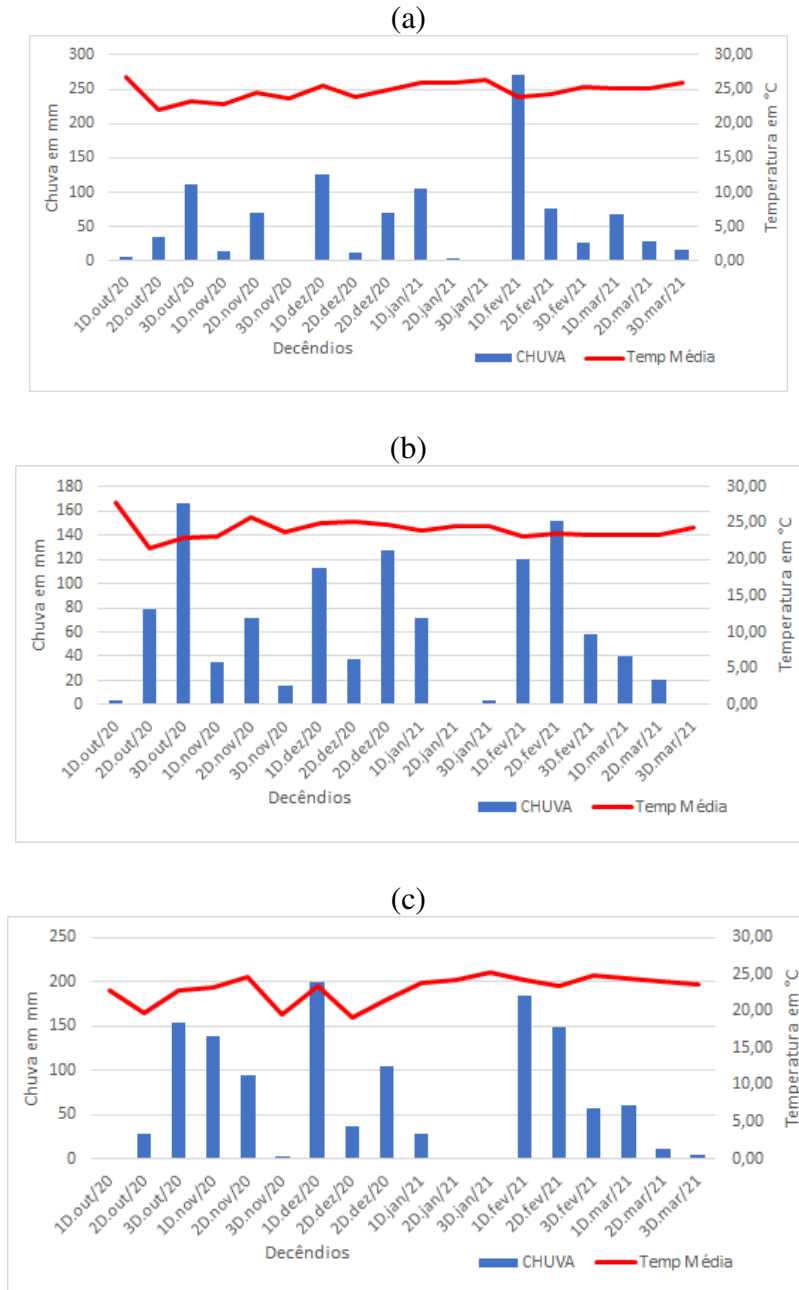


Figura 3: Histograma de Chuva e Temperatura: Caratinga (a); Timóteo (b) e PERD (c) – (outubro/2020 a março/2021).

FONTE dos Dados: INMET e INPE

Nota-se que os decêndios são distribuídos de outubro a março, ou seja, abrangendo o início ao último mês que na climatologia do PERD que compõem a estação chuvosa do ano hidrológico de 2020/2021.

Após um período de chuvas ocorrido nos decêndios de fevereiro, o mês de março inicia-se com o 1º decêndio apresentando cotas pluviométricas, um pouco, mais elevadas que as do 3º decêndio de fevereiro, reduzindo bruscamente as chuvas nos 2º e 3º decêndios de março.

O somatório dos três decêndios demonstrou valores bem reduzidos se comparados ao mês anterior, respectivamente, 113,6 mm em Caratinga, 61,2 mm em Timóteo e 76,75 mm no PERD (Figuras 3a, 3b e 3c).

Quanto a temperatura média do mês de março, os valores inferiores são encontrados no 1º e 2º decêndios, na estação meteorológica de Timóteo, respectivamente, 23,38°C e 23,37°C (Figura 3b) e no 3º decêndio, na estação do PERD, com 23,63°C (Figura 3c)

Os valores mais elevados ocorreram no 3º decêndio, em Caratinga e Timóteo (Figuras 3a e 3b), em intervalo de 25,97°C à 24,33°C e no 1º decêndio 24,45°C no PERD (Figura 3c).

Ao analisar as temperaturas médias, distribuídas espacialmente, no mês de março (Figura 4), verifica-se que o PERD é dividido em três porções territoriais, tendo como sentido sul-norte. A porção meridional os valores são mais elevados, variando entre 24,1°C à 24,5°C na porção central os valores variam de 23,6°C à 24,0°C, enquanto a porção setentrional demonstra valores térmicos inferiores que variam de 23,1°C à 23,5°C.

No mês de março (Figura 5), o padrão de chuvas é distribuído, heterogeneamente, no sentido sul-norte. O extremo meridional apresenta um quantitativo de cotas pluviométricas mais elevadas, variando de 75,1 mm a 80,0 mm; na porção centro-meridional o intervalo é de 70,1 mm a 75,0 mm; na porção centro-setentrional as cotas pluviométricas variam 65,1 mm a 70,0 mm e no extremo setentrional encontram-se as menores cotas pluviométricas, variando de 60,1 mm a 65,0 mm.

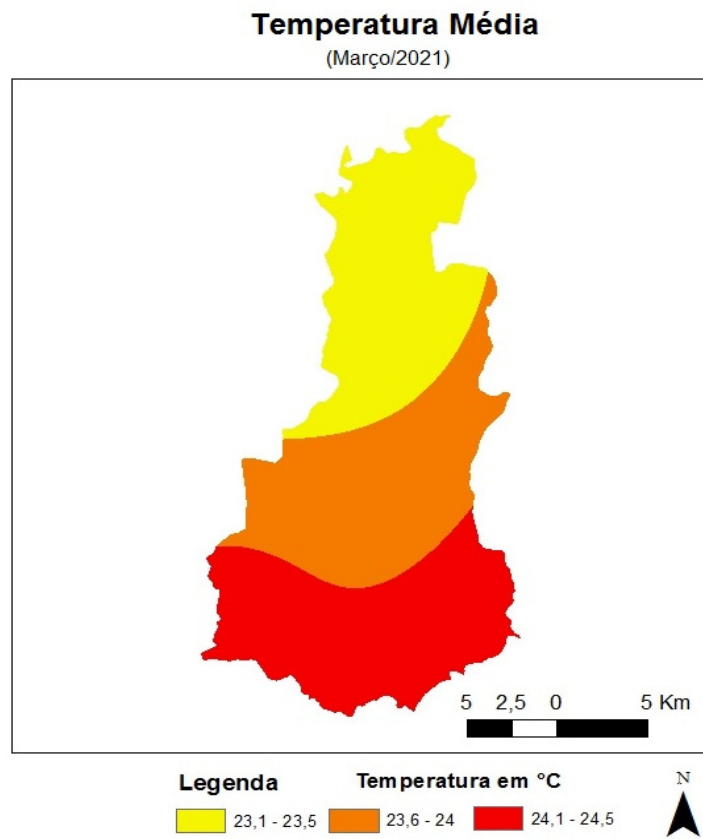


Figura 4 - Espacialização da Temperatura Média em março de 2021.  
 FONTE dos Dados: INMET e INPE

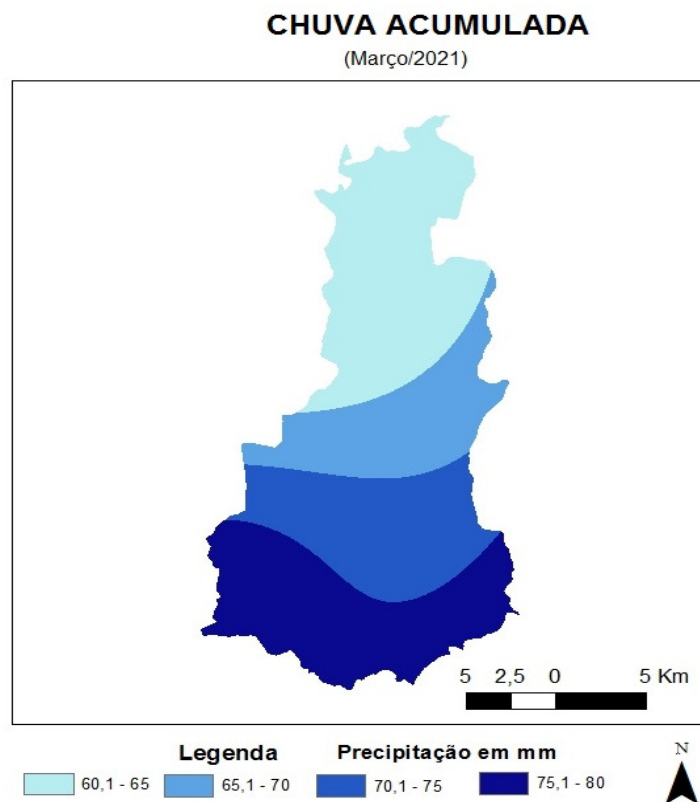


Figura 5 - Espacialização da Chuva da Acumulada em março de 2021.  
 FONTE dos Dados: INMET e INPE

Com relação aos mapas de linhas de corrente (Figuras 6a, 6b, 7a, 7b, 8a e 8b), nota-se no 1º decêndio de março, tanto em níveis de 200 hPa (Figura 6a) como em 850 hPa (Figura 6b), a presença de uma Confluência - CONF, que geralmente é composta de umidade e nebulosidade. No nível de 200 hPa (Figura 6a), nota-se a presença da AB a oeste da confluência, sobre o Peru e Bolívia, e a leste da confluência. Sobre o Oceano Atlântico ocorre a formação do VCAN.

No nível de 850 hPa (Figura 6b), o ASAS, com o seu giro anti-horário encontra-se à leste do continente, tendo em sua borda ocidental convergindo e transportando umidade do Oceano Atlântico para o continente, contribuindo para a formação de chuvas sobre o PERD e seu entorno no 1º decêndio de março.

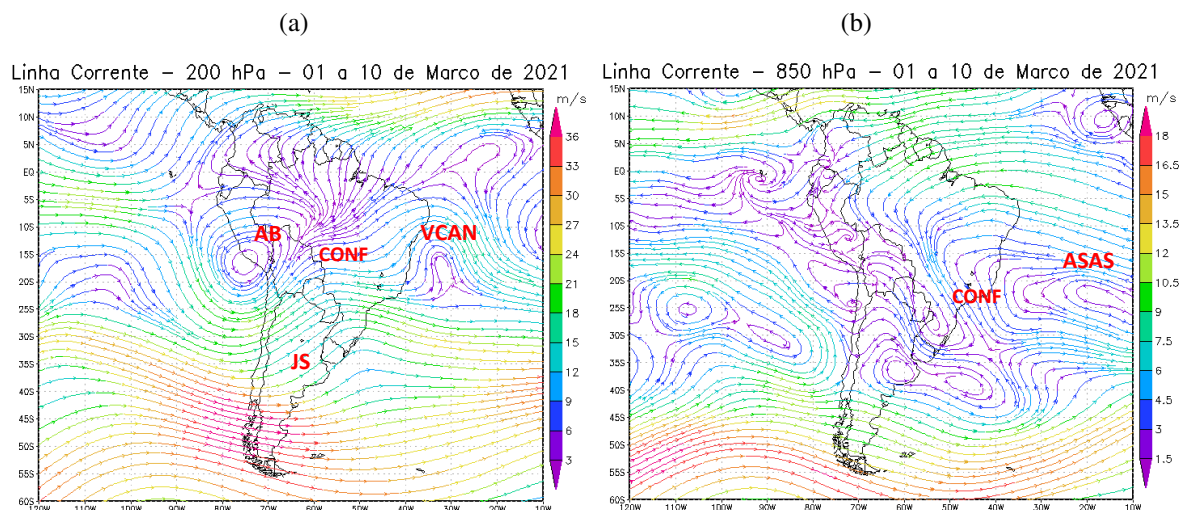


Figura 6 - Campos de Linha de Corrente 200 hPa. - (a) e 850 hPa. - (b), do 1º Decêndio de março de 2021; demonstrando interação entre os sistemas atmosféricos: Alta da Bolívia (AB), Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), Jato Subtropical (JS), Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e Confluência (CONF).

FONTE - Dados: NOAA 2021.

No 2º decêndio de março, tanto no nível de 200 hPa (Figura 7a) como em 850 hPa (Figura 7b), a presença da CONF persiste.

No nível de 200 hPa (Figura 7a) a presença da AB a oeste da confluência, como seu núcleo sobre o pantanal mato-grossense e sua borda estendendo-se até o Planalto Central brasileiro. A leste da confluência, sobre o Oceano Atlântico, o VCAN se desfaz prevalecendo um cavado (CV).

No nível de 850 hPa a CONF se mantém-se discretamente sobre o PERD, no 2º decêndio (Figura 7b) e a borda ocidental do ASAS, situa-se sobre o Oceano Atlântico,

formado por dois núcleos de bloqueios atmosféricos, podendo ter contribuído para a redução de chuvas na região do Parque.

No 3º decêndio de janeiro, tanto no nível de 200 hPa (Figura 8a) a CONF desloca-se para oeste, sobre o pantanal mato-grossense e em 850 hPa (Figura 8b), nota-se a ausência da CONF.

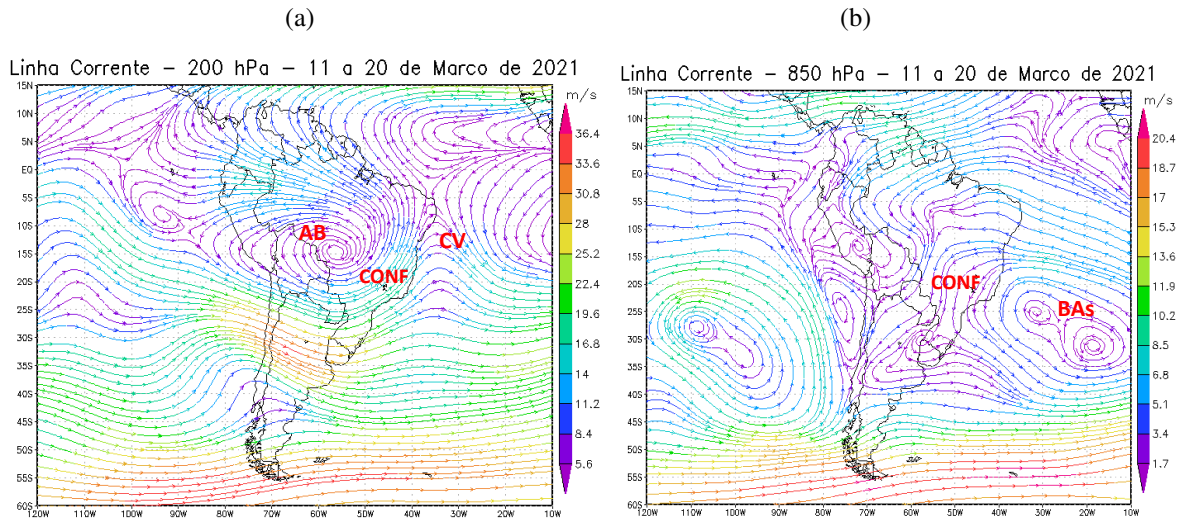


Figura 7 - Campos de Linha de Corrente 200 hPa. - (a) e 850 hPa. - (b), do 2º Decêndio de março de 2021; demonstrando interação entre os sistemas atmosféricos: Alta da Bolívia (AB), Confluência (CONF), Cavado (CV) e Bloqueios Atmosféricos (BAs).

FONTE - Dados: NOAA 2021.

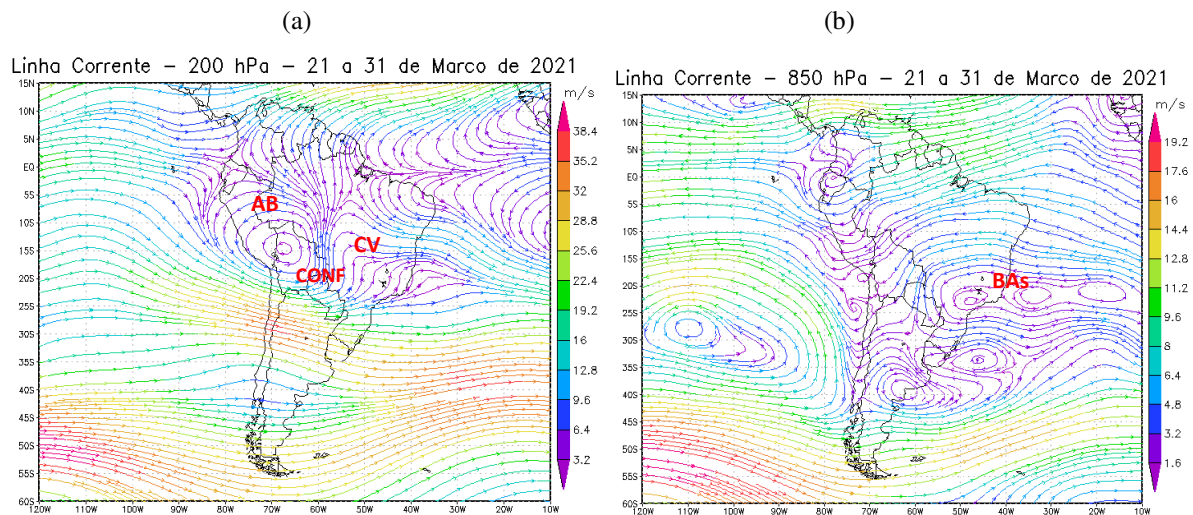


Figura 8 - Campos de Linha de Corrente 200 hPa. - (a) e 850 hPa. - (b), do 3º Decêndio de março de 2021; demonstrando interação entre os sistemas atmosféricos: Alta da Bolívia (AB), Confluência (CONF), Cavado (CV) e Bloqueios Atmosféricos (BAs).

FONTE - Dados: NOAA 2021.

No nível de 200 hPa (Figura 8a) persiste a presença da AB a oeste da CONF, com seu núcleo situado sobre a Bolívia, e a leste da CONF surge, com amplitude longitudinal, um CV

estendo-se de sul a norte, influenciando os estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e sul do Pará.

No nível de 850hPa (Figura 8b), nota-se a presença de três BAs, sendo o primeiro localizado sobre a Região do PERD, o que contribuiu drasticamente na redução das chuvas no último decêndio de março.

A atuação destes mecanismos atmosféricos propocionaram no PERD, uma maior redução das chuvas podendo ter provocado deficiência hídrica na Região.

As condições dinâmicas no mês de março de 2021, estudadas a partir dos campos de linha de corrente, mecanismos de escala sinóticas atuantes no continente e que influenciam na climatologia do PERD são a Alta da Bolívia (AB), Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), Anticiclone do Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), Cavado (CV), Confluências (CONF) e Bloqueios Atmosféricos (BAs). Os aspectos dinâmicos citados anteriormente foram estudados por Cupolillo (2015) para toda a bacia do rio Doce e Antunes (2018), Lima (2019) e Vieira (2020) para o PERD.

## 5 - CONSIDERAÇÕES

Este Boletim foi dividido em três partes: a) Histograma decendial de temperatura e chuva; b) Espacialização do mês de março – temperatura e chuva; c) Aspectos dinâmicos.

### a) Com relação ao histograma: temperatura e chuva PERD.

Observa-se que os decêndios mais chuvosos no período de outubro a março são: 3° de outubro, 1° e 3° de dezembro e os decêndios de fevereiro. Os menos chuvosos, caracterizando o fenômeno Veranico Climático, são 3° de novembro, 2° de dezembro, 2° e 3° de janeiro e caracterizando o final da estação chuvosa, o 3° decêndio de março.

Quanto às temperaturas mais elevadas, destacam-se predominantemente, os decêndios 1° outubro, 2° de novembro, 1° de dezembro, 1° a 3° de janeiro, 2° e 3° de fevereiro e os decêndios de março.

### **b) Especialização da temperatura e chuva no PERD.**

Quanto a espacialização das temperaturas médias e das chuvas no mês de março os valores inferiores são encontrados na porção setentrional do PERD e os mais elevados na porção meridional, tendo como sentido norte-sul.

### **c) Aspectos dinâmicos**

O escoamento do ar em 200 hPa e 850 hPa foi marcante nos decêndios de março.

Os mecanismos atmosféricos mais atuantes na intensificação das chuvas nos três decêndios de março foram a Alta da Bolívia (AB), a confluência atmosférica (CONF) entre o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), Bloqueios Atmosféricos (BAs), o Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN) e Cavado (CV) sobre o continente.

## **6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AMARO, H. A.; LACERDA, E. G.; MOLION, L. C. B. **Um episódio da Zona de Convergência na América do Sul.** Rev. Bras. Geof. vol.17 n.2 -3 , 2008.

ANTUNES, D. A. **Diagnóstico Climatológico do Parque Estadual do Rio Doce – PERD.** Dissertação (Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - IFMG, Bambuí - MG, 2018.

CUPOLILLO, F. **Diagnóstico Hidroclimatológico da Bacia do Rio Doce.** 1ª Ed. Saarbrücken – Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2015.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI). **ArcGIS Professional.** GIS for the desktop, versão 10.5, 2015. Disponível em: <http://www.esri.com/software/arcgis/index.html> . Acesso em 02 Abr 2021.

GEORGE MASON UNIVERSATY **GrADS versão 2.0.2**, 2016. Disponível em: <http://cola.gmu.edu/grads/>. Acesso em 02 Abr 2021.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-IEF. **PLANO DE MANEJO DO PARQUE ESTADUAL DO RIO DOCE.** 2008. Disponível em: <http://www.ief.gov.br/component/content/360?task=view>. Acesso em: 02 Abr 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. **Dados Meteorológicos Estações Automáticas.** Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEsta coes/A001> Acesso em 02 Abr 2021

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Plano de Dados Abertos (PDA) – Sistema Integrado de Dados Ambientais (SINDA)**. Disponível em: <http://sinda.crn.inpe.br/PCD/SITE/novo/site/index.php> Acesso em 02 Abr 2021

Kalnay et al., The NCEP/NCAR 40-year **reanalysis project**, Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437-470, 1996. Disponível em: <https://psl.noaa.gov/> Acesso em: 02 Abr 2021.

LIMA, J. M. **Análise espaço-temporal das chuvas persistentes na região do Parque Estadual do Rio Doce – PERD (2005 A 2015)**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Bambuí, 2019. 346 p.

NIMER, E.; 1979: **Climatologia do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ; 421 p.

SOS MATA ATLÂNTICA. 2011 – **Documento disponível [online] na Internet**. Disponível em: <http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=info&action=mata>. Consulta em 20 nov 2020.

VIEIRA, C. A.; **Estudo da atuação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) sobre a Região do Parque Estadual do Rio Doce e seu entorno**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Bambuí, 2020. 176 p.

VIEIRA, C. A. ; CUPOLILLO, F. ; LIMA, J. M. ; NUNES, J. B. C. . **Orientação para Interpoladores de Parâmetros Climáticos**. 2020. Cartilha Técnica - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Bambuí, 2020.