

BOLETIM CLIMAPERD

ISSN 2675 - 9837
v. 04, n. 12 - Nov/2024

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



Fulvio Cupolillo

Jean Monteiro Lima

NOV/2024



INSTITUTO FEDERAL
Minas Gerais



Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Ministro de Estado da Educação

Camilo Santana

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 (Doutorando – UFMG)

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.04, n.12 – Nov/2024 – Governador Valadares: IFMG, 2024.

Disponível em:

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

ISSN 2675 - 9837 - Publicação Mensal

CLIMAPERD – v. 04, n. 12 – Nov/2024

SUMÁRIO

EDITORIAL	3
1 – INTRODUÇÃO	4
2 – OBJETIVO GERAL	5
3 – MATERIAIS E MÉTODOS	6
4 – RESULTADOS	8
5 – CONSIDERAÇÕES	16
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

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 (Doutorando pela UFMG) é um dos responsáveis pela elaboração desta série de boletins.

Neste número estamos lançando o Boletim Climatológico CLIMAPERD em sua 3ª fase, 1 mês de análise de dados (novembro/2024) 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 - ZCAS¹; os Sistemas Frontais - SF; o Anticiclone Alta da Bolívia - AB; Vórtice Ciclônico de Altos Níveis - VCAN e o Cavado do Nordeste - CN.

¹ 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).

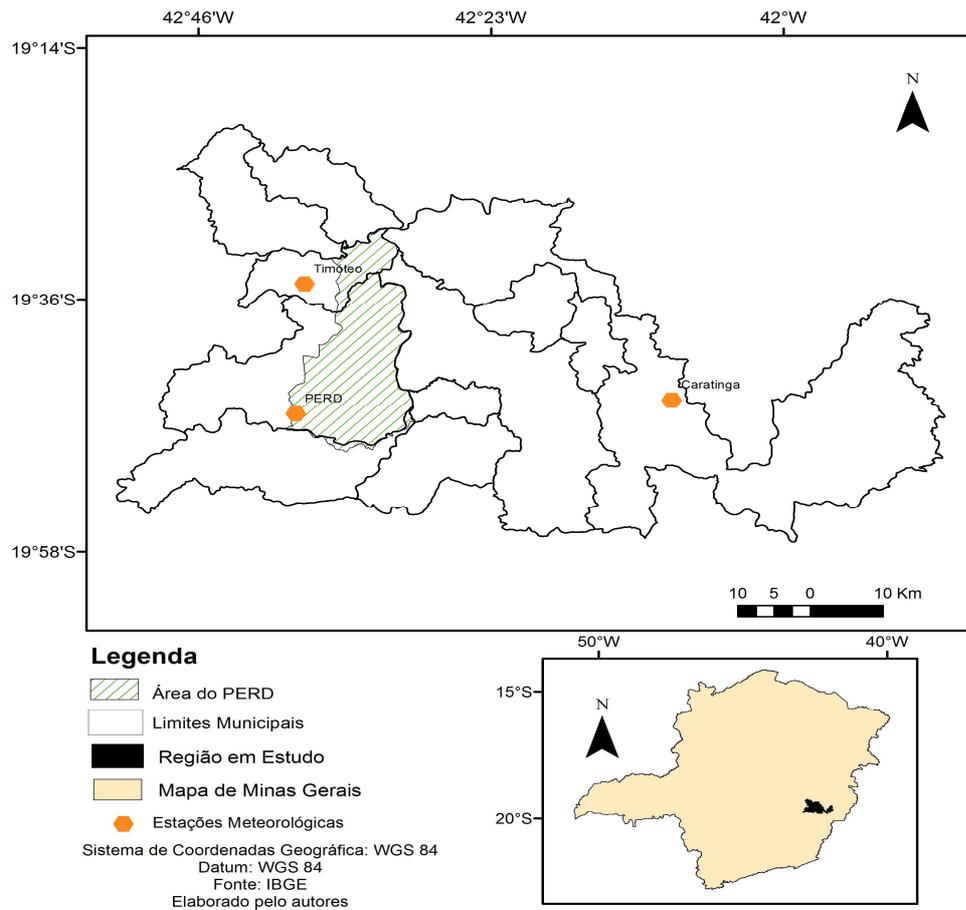


Figura 1 – Localização do Parque Estadual do Rio Doce – PERD.
Fonte: Elaborado pelos autores

Este boletim apresenta uma interpretação do comportamento dos dados meteorológicos de precipitação e temperatura no mês de novembro de 2024, bem como uma análise das chuvas e temperaturas no início da estação chuvosa do ano hidrológico 2024/2025.

2 - OBJETIVO GERAL

- Analisar o comportamento climático no PERD no mês de novembro de 2024.

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 e novembro de 2024, 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, 2022.

Os dados das estações meteorológicas foram agrupados de outubro de 2024 a novembro de 2024 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 e novembro de 2024), 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 e novembro de 2024), correspondentes a cada uma das três estações meteorológicas.

De posse dos dados decendiais 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 novembro de 2024, espacializando os elementos climáticos de temperatura e precipitação a partir da ferramenta geostatística 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 decendiais do mês de novembro de 2024, utilizando dados de reanálise² 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, 500hPa e 850 hPa. (CUPOLILLO, 2015).

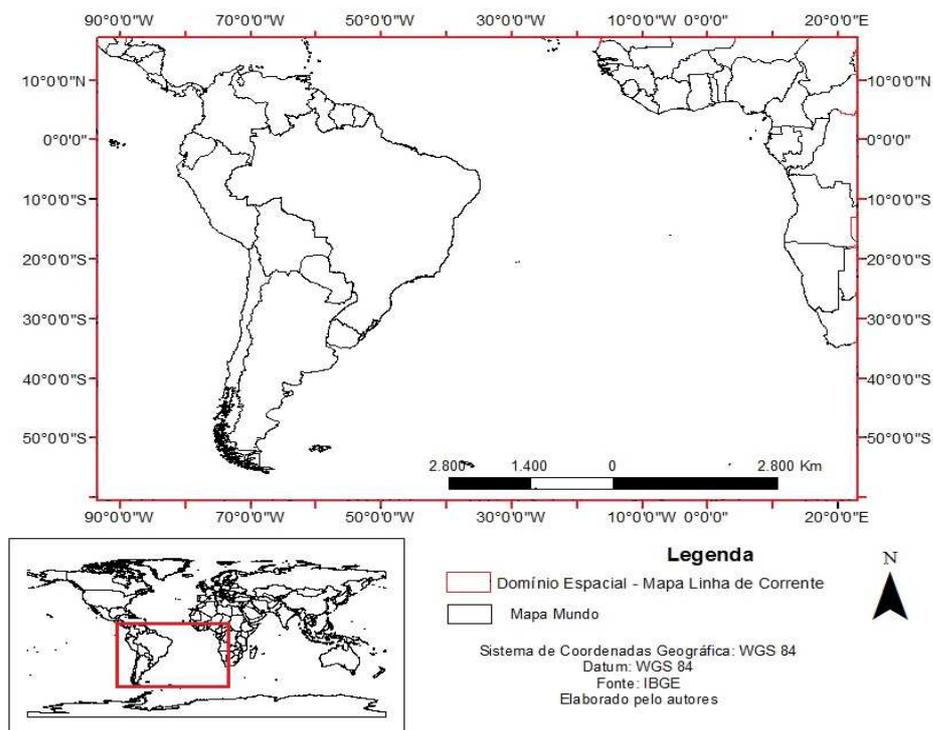


Figura 2 – Localização do Domínio Espacial para plotar Linhas de Corrente.
Fonte: Elaborado pelos autores

² 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, para cada estação meteorológica da região do PERD e seu entorno.

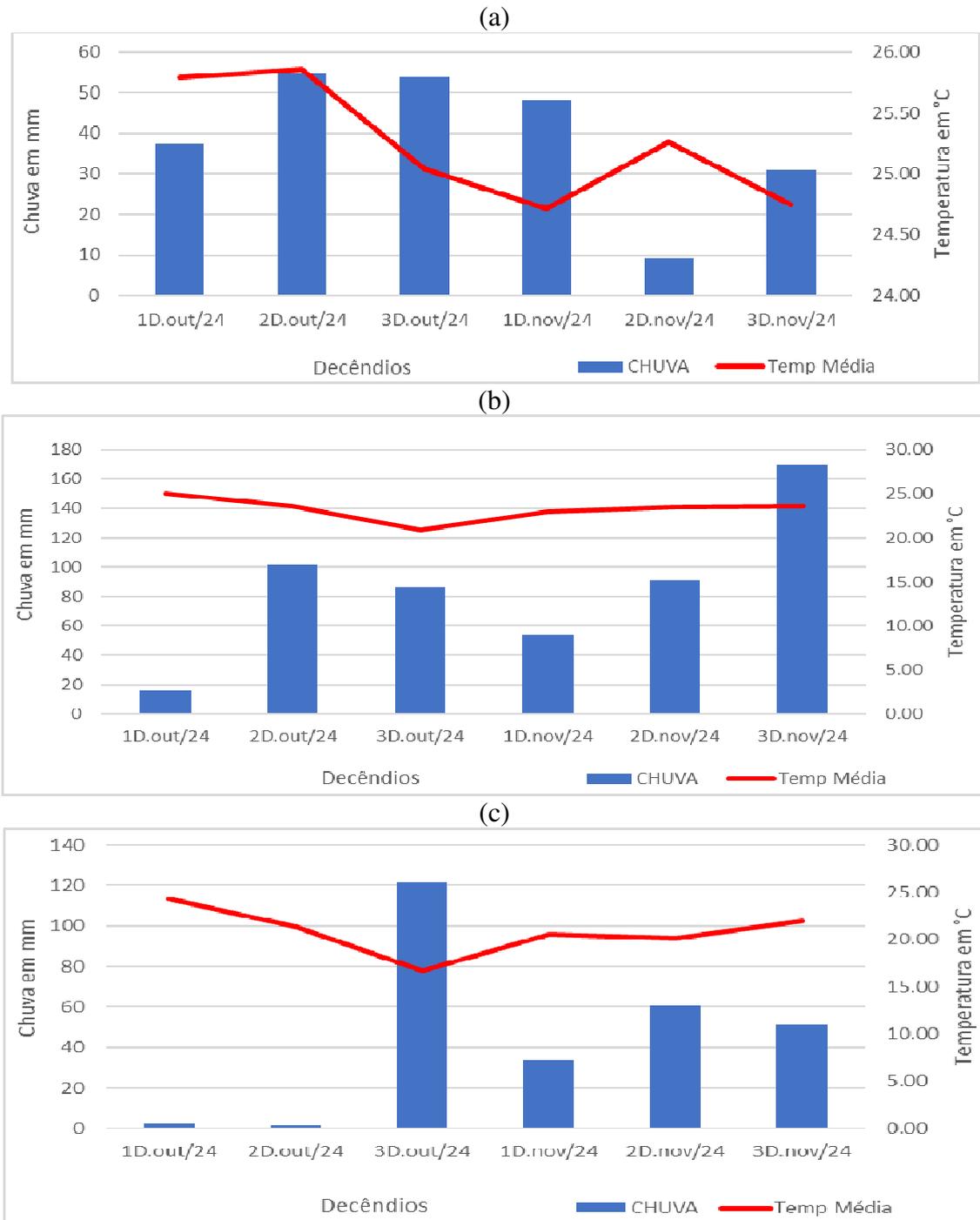


Figura 3: Histograma de Chuva e Temperatura: Caratinga (a); Timóteo (b) e PERD (c) – (outubro de 2024 e novembro de 2024).

FONTE dos Dados: INMET e INPE

Nota-se (Figuras 3a, 3b e 3c), que os decêndios são distribuídos de outubro a novembro de 2024, e relacionam-se ao ano hidrológico com a estação chuvosa (2024-2025). Salienta-se que na climatologia do PERD a estação chuvosa estende-se de outubro 2024 a março de 2025, enquanto a estação seca de abril a setembro de 2025. Após um período de estação seca finalizado em setembro de 2024, segue o 2º mês da estação chuvosa, novembro de 2023, com cotas pluviométricas variando entre 9,0 mm no 2º decêndio em Caratinga e 169,8 mm no 3º decêndio, ambos em Timóteo.

O somatório dos três decêndios de novembro, comparado ao mês anterior, demonstraram valores inferiores nas estações de Caratinga e superior nas estações de Timóteo e PERD.

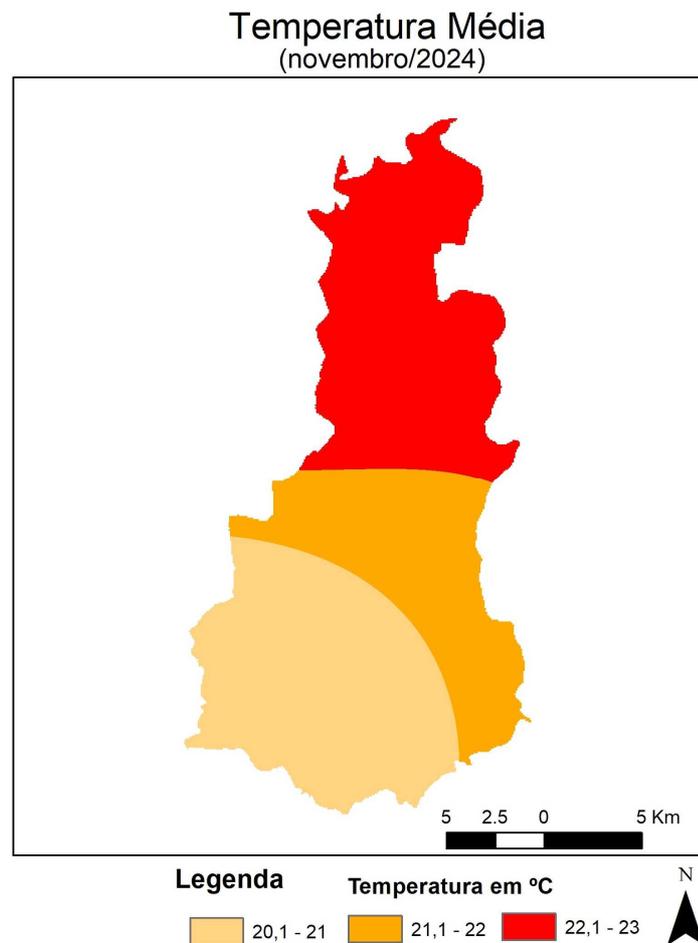


Figura 4 - Espacialização da Temperatura Média em novembro de 2024.
FONTE dos Dados: INMET e INPE

Desta maneira, o total de chuvas nas três estações: Caratinga, Timóteo e PERD, foram cotadas respectivamente, como: 87,8 mm, 315,2 mm e 145,25 mm (Figuras 3a, 3b e 3c). Quanto a temperatura média do mês de novembro, mais elevada ocorreu no 2º decêndio na estação de Caratinga com 29,09°C e a inferior 20,18°C no PERD, ambas no 2º decêndio (Figuras 3a, 3b e 3c).

Ao analisar as temperaturas médias mensais, distribuídas espacialmente, no mês de novembro (Figura 4), verifica-se que no PERD apresenta-se com três territórios nos seguintes intervalos de classes: norte entre 22,1°C à 23,0°C, centro entre 21,1°C à 22,0°C e sul entre 20,1°C à 21,0°C.

Quanto à precipitação acumulada (Figura 5), o padrão de chuvas é distribuído, em quatro territórios pluviométricos com os intervalos de classes: no norte entre 265,1 à 305,0 mm, no centro-norte entre 225,1 mm à 265,0 mm, no centro-sul entre 185,1 mm à 225,0 mm e no sul entre 145,1 mm à 185,0 mm.

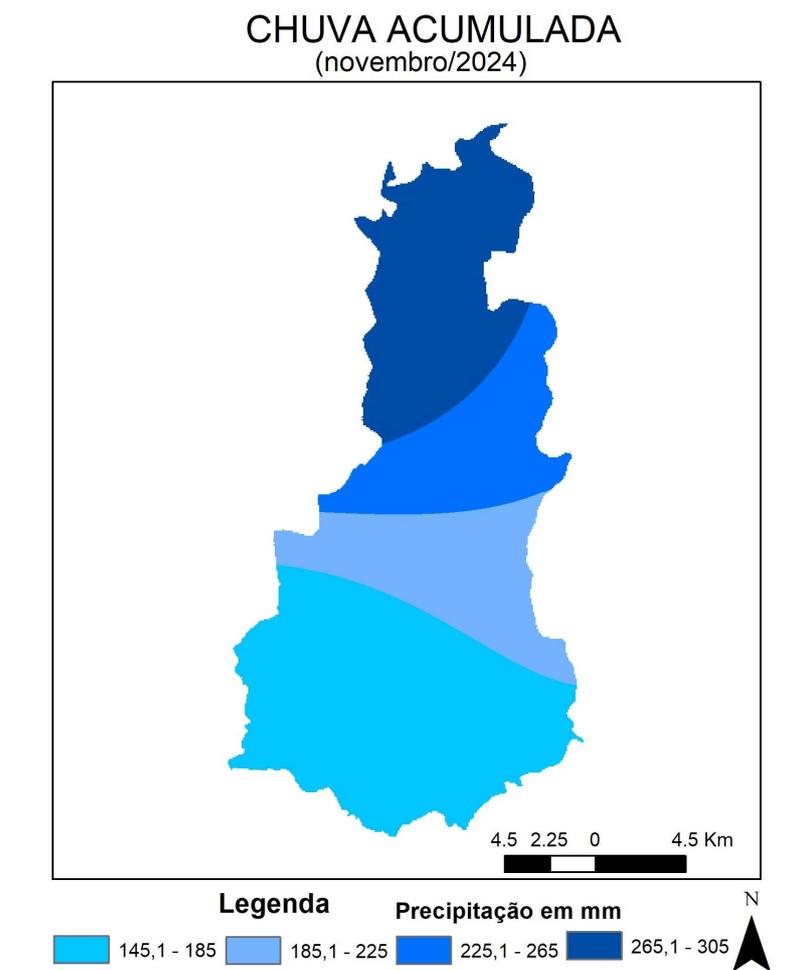


Figura 5 - Espacialização da Chuva da Acumulada em novembro de 2024.

FONTE dos Dados: INMET e INPE

As figuras 6a, 6b, 7a, 7b, 8a e 8b, referem-se aos mapas de linhas de corrente. Nota-se no 1º decêndio de novembro, no nível de 200 hPa (Figura 6a), a predominância do jato subtropical em sua posição zonal desde o sul de Minas até a extrema porção meridional do continente sul americano e fora da sua posição climatológica, sobre a região do Pantanal Matogrossense aparece a Alta da Bolívia (AB), estendendo-se até o centro do estado de Minas Gerais.

No nível de 500 hPa, favorecendo a estabilidade atmosférica sobre a região do PERD, observou-se os Anticiclones Subtropicais do Pacífico Sul (ASPS) e do Atlântico Sul (ASAS), este último manteve-se mais afastado do continente favorecendo a ocorrência de chuvas na região do PERD. Quanto ao jato subtropical (JS), localiza-se em sua posição zonal, na porção meridional do Brasil até o sul do continente.

No nível de 850 hPa (Figura 6b), encontra-se a oeste da América do Sul, sobre o Oceano Pacífico o Anticiclone Subtropical do Pacífico Sul (ASPS) e no sentido leste-oeste o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), com o seu centro sobre o Oceano Atlântico e sua borda ocidental sobre o Brasil e a Região Sudeste, girando no sentido anti-horário, direcionando o escoamento atmosférico em direção do PERD, contribuindo, intensamente para o aumento das chuvas. Quanto ao JS, encontra-se deslocado para a extrema porção meridional da América do Sul.

Desta maneira, as cotas pluviométricas na região do PERD, registraram-se 48,0 mm, na estação de Caratinga; 53,8 mm em Timóteo e 33,5 mm na estação meteorológica do PERD. (Figura 3a).

No 2º decêndio de novembro, ao nível de 200 hPa (Figura 7a), persiste a predominância do JS, em sua posição zonal, desde o sul de Minas Gerais até o extremo sul do continente e a Alta da Bolívia (AB), na sua posição climatológica, sobre a Bolívia. Também, destaca-se a presença do Cavado do Nordeste (CN) prolongando sua borda meridional até Minas Gerais na região do PERD.

No nível de 500 hPa observou-se a presença do ASPS sobre o Oceano Pacífico e o ASAS sobre o Oceano Atlântico. Salienta-se, também, a atuação sobre Minas Gerais, do ASAS, direcionando umidade do oceano Atlântico para o continente, acarretando aumento das chuvas na região do PERD. Quanto ao JS, encontra-se deslocado para a extrema porção meridional do território brasileiro, estendendo-se até o sul do continente.

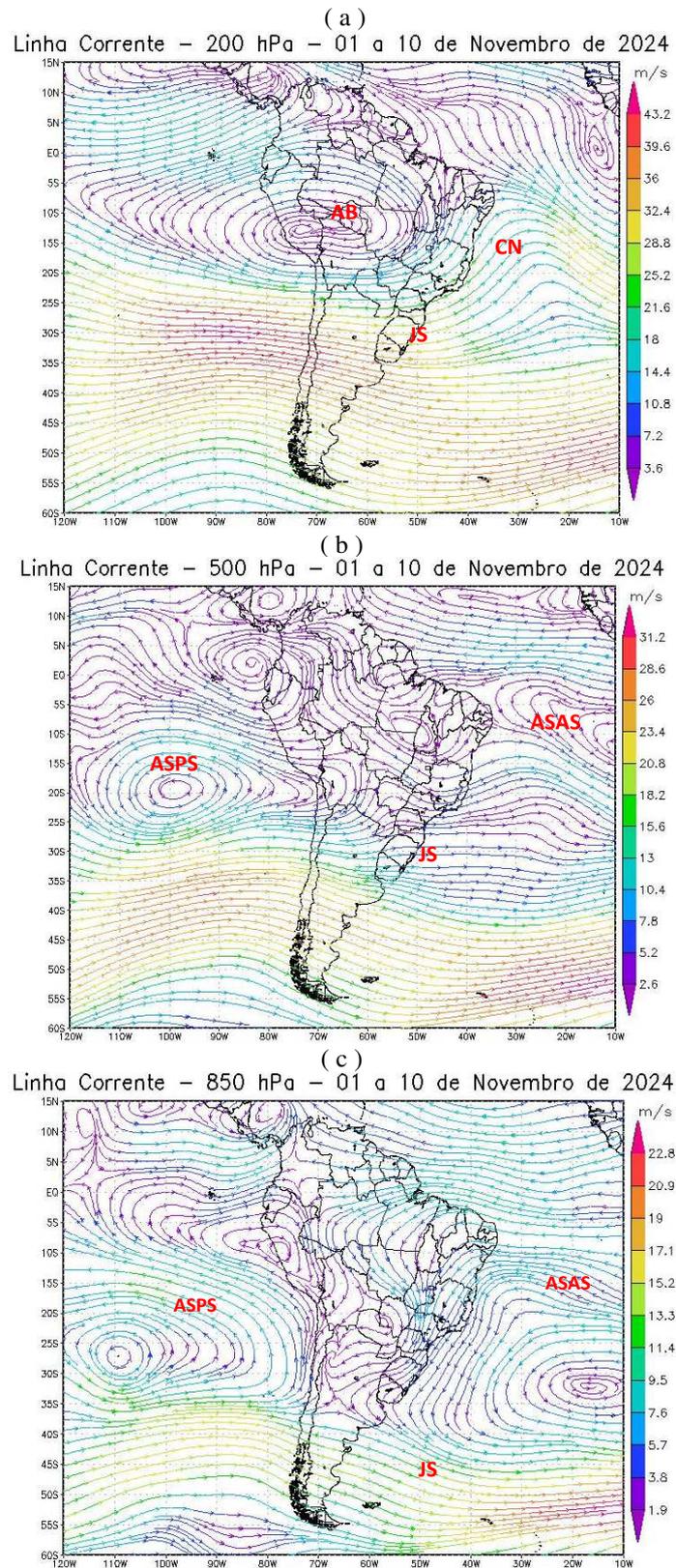


Figura 6 - Campos de Linha de Corrente 200 hPa - (a), 500 hPa - (b) e 850 hPa - (c), do 1º Decêndio de novembro de 2024; demonstrando interação entre os sistemas atmosféricos: Jato Subtropical (JS), Alta da Bolívia (AB), Cavado do Nordeste (CN), Bloqueio Atmosférico (BA), Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e o Anticiclone Subtropical do Pacífico Sul (ASPS).

FONTE - Dados: NOAA 2024.

Em 850 hPa (Figura 7b), encontra-se a oeste da América do Sul, sobre o Oceano Pacífico o ASPS. No sentido leste-oeste, verifica-se a presença do ASAS sobre o oceano Atlântico, persistindo, desde o 1º decêndio, a sua atuação e intensificando sua borda ocidental sobre o sudeste brasileiro, com o seu giro anti-horário, provocando a indução da umidade vinda do oceano Atlântico para o continente, acarretando o aumento das chuvas na região do PERD. Quanto ao JS encontra-se sobre a porção extrema, meridional, do continente sul americano.

Desta maneira, as cotas pluviométricas registradas na região do PERD, foram: 9,0 mm em Caratinga, 91,6 mm em Timóteo e 60,75 mm no PERD (Figuras 3b).

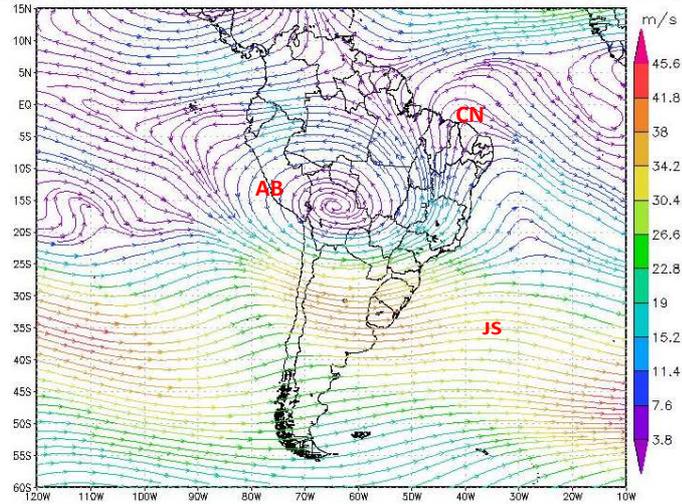
No 3º decêndio de novembro, no nível de 200 hPa (Figura 8a), mantém-se de forma persistente a predominância do JS sobre a região sudeste do Brasil e sobre o PERD, configura-se em sua posição zonal, desde o sudeste do Brasil até a extrema porção meridional do continente, como também a AB em sua posição climatológica do noroeste do continente, e estendendo-se para toda Minas Gerais, transportando umidade da Região Amazônica para Minas Gerais, contribuindo para o aumento das chuvas no PERD. Concomitante a este fato, o Cavado do Nordeste (CN), através de sua borda ocidental, transporta a umidade do oceano Atlântico para o Continente fortalecendo o aumento das cotas pluviométricas no PERD.

No nível de 500 hPa observou-se a presença do ASPS sobre o Oceano Pacífico e o ASAS sobre o Oceano Atlântico. Salienta-se, também, a persistência de um BA sobre o centro oeste do Brasil, atuando simultaneamente com o ASAS, provocando a confluência de escoamento de umidade sobre Minas Gerais, aumentando as cotas pluviométricas na região do PERD. Quanto ao JS, encontra-se deslocado para a extrema porção meridional do território brasileiro, estendendo-se até o sul do continente.

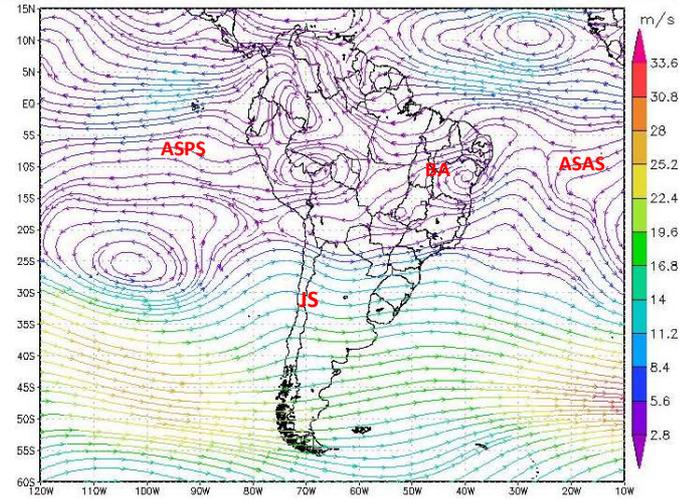
Em 850 hPa (Figura 7b), encontra-se a oeste da América do Sul, sobre o Oceano Pacífico o ASPS. Verifica-se a presença do ASAS, persistindo, desde o 1º decêndio, atuando e intensificando o transporte de umidade do oceano Atlântico para a região do Leste de Minas Gerais, aumentando a umidade relativa do ar e as cotas pluviométricas no PERD e em seu entorno. Quanto ao JS encontra-se sobre a porção extrema, meridional, no continente sul americano.

Tal fato, foi determinante para a ocorrência de chuvas com aumento das cotas pluviométricas, no 3º decêndio de novembro, na região do PERD, destacando-se: 30,8 mm em Caratinga, 169,8 mm em Timóteo e 51,0 mm no PERD.

(a)
Linha Corrente – 200 hPa – 11 a 20 de Novembro de 2024



(b)
Linha Corrente – 500 hPa – 11 a 20 de Novembro de 2024



(c)
Linha Corrente – 850 hPa – 11 a 20 de Novembro de 2024

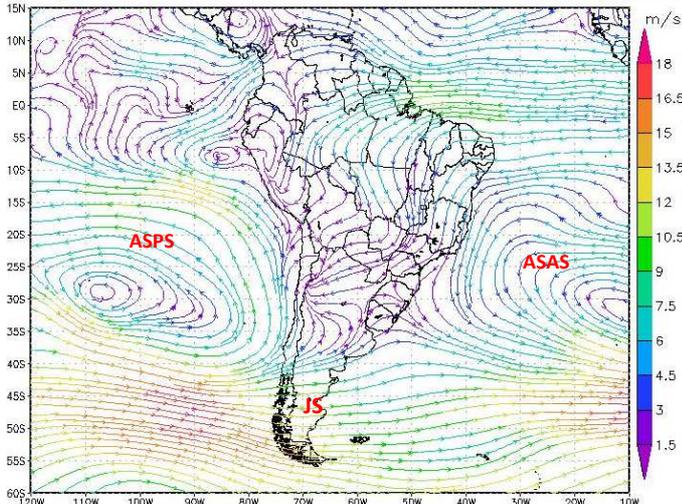
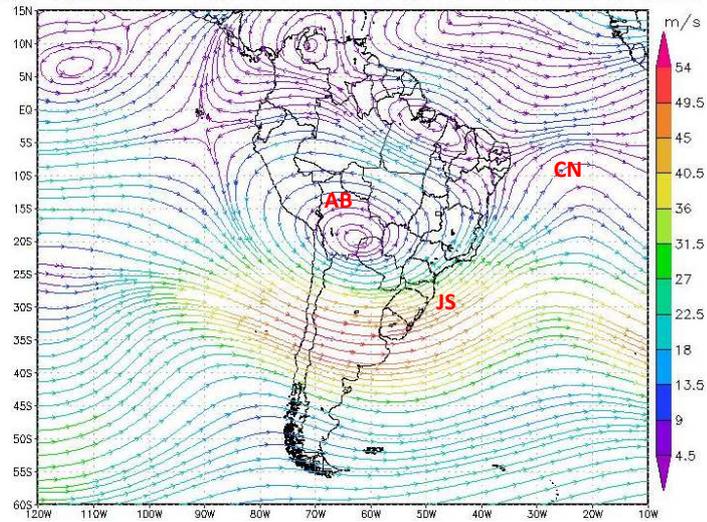


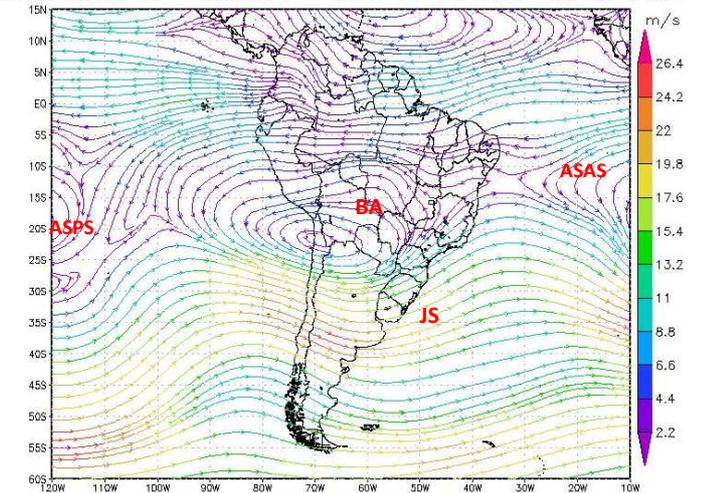
Figura 7 - Campos de Linha de Corrente 200 hPa - (a), 500 hPa - (b) e 850 hPa - (c), do 2º Decêndio de novembro de 2024; demonstrando interação entre os sistemas atmosféricos: Jato Subtropical (JS), Alta da Bolívia (AB), Bloqueio Atmosférico (BA), Cavado do Nordeste (CN), Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e o Anticiclone Subtropical do Pacífico Sul (ASPS).

FONTE - Dados: NOAA 2024.

(a)
 Linha Corrente – 200 hPa – 21 a 30 de Novembro de 2024



(b)
 Linha Corrente – 500 hPa – 21 a 30 de Novembro de 2024



(c)
 Linha Corrente – 850 hPa – 21 a 30 de Novembro de 2024

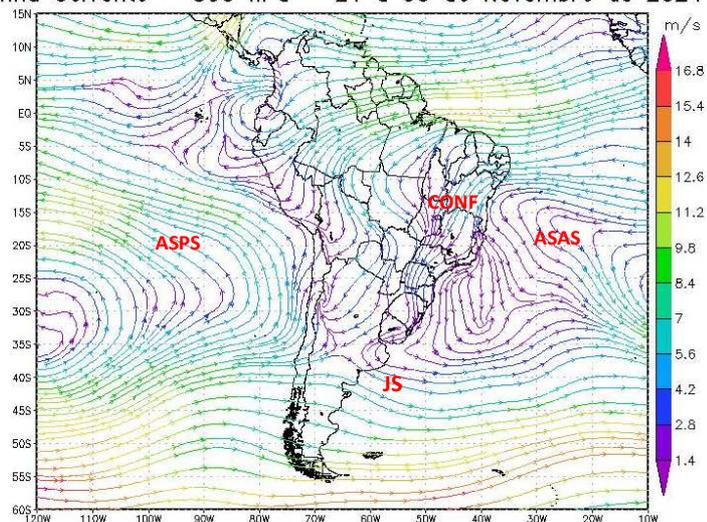


Figura 8 - Campos de Linha de Corrente 200 hPa- (a), 500 hPa. - (b) e 850 hPa – (c), do 3º Decêndio de novembro de 2024; demonstrando interação entre os sistemas atmosféricos: Jato Subtropical (JS), Alta da Bolívia (AB), Bloqueio Atmosférico (BA), Confluência (CONF), Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e Anticiclone Subtropical do Pacífico Sul (ASPS).

FONTE - Dados: NOAA 2024.

As normais climatológicas do INMET (1991-2020), na região em torno do PERD, no mês de novembro, apresentam uma variabilidade entre 205,5 mm em Caratinga e 258,1 mm em Timóteo, demonstrando que nestas estações o parâmetro chuva em novembro de 2024 apresentou-se abaixo e acima das médias climatológicas, respectivamente, em Caratinga e Timóteo. Tal fato, pode estar relacionado, a interação dos mecanismos atmosféricos com o relevo da região do PERD.

As condições dinâmicas no mês de novembro de 2024, estudadas a partir dos campos de linha de corrente, identificam que os mecanismos de escala sinóticas atuantes no continente e que influenciam na climatologia do PERD são: Anticiclone do Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), Jato Subtropical (JS), Alta da Bolívia (AB), Cavado do Nordeste (CN), Confluência (CONF) e Bloqueios Atmosféricos (BA) Tais condições dinâmicas foram pesquisadas por Cupolillo (2015) para toda a bacia do rio Doce e Antunes (2018), Lima (2019) e Vieira (2020) para o PERD.

Salienta-se que o fenômeno La Niña, resfriamento das águas do Oceano Pacífico Equatorial, nos últimos três meses (ASO)³ foi de $-0,2^{\circ}\text{C}$, configurando-se uma fase neutra. Portanto, a frequência de entradas de frentes frias dentro da bacia ocorreu dentro do padrão de normalidade.

5 - CONSIDERAÇÕES

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

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

Observou-se que neste mês de novembro diminuição das cotas pluviométricas para Caratinga e um aumento para Timóteo, em relação às normais climatológicas, em função da presença da AB, o ASAS e entrada de frentes frias, interagindo com o relevo da região. Quanto às temperaturas médias, estiveram com ligeira diminuição em relação ao mês anterior, devido ao aumento das chuvas em relação ao mês anterior.

³ ASO = meses de agosto, setembro e outubro.

b) Espacialização da temperatura e chuva no PERD.

Durante o mês de novembro, no PERD, a espacialização da temperatura média encontra-se dividida em três territórios nos seguintes intervalos de classes: norte entre 22,1°C à 23,0°C, centro entre 21,1°C à 22,0°C e sul entre 20,1°C à 21,0°C.

Quanto à espacialização das chuvas distribuem-se, em quatro territórios pluviométricos com os intervalos de classes: no norte entre 265,1 à 305,0 mm, no centro-norte entre 225,1 mm à 265,0 mm, no centro-sul entre 185,1 mm à 225,0 mm e no sul entre 145,1 mm à 185,0 mm.

c) Aspectos dinâmicos

O escoamento do ar atmosférico, em 200 hPa, 500hPa e 850 hPa, foi marcante nos decêndios de outubro, com a formação, dos mecanismos atmosféricos: posição zonal do JS, o ASAS, AB, CN, CONF e BAs, que contribuíram para o aumento da umidade relativa do ar, provocando a redução de temperatura e o aumento das chuvas em Minas Gerais e na região do PERD.

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. Saarbucken – 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 de dezembro de 2024.

GEORGE MASON UNIVERSATY **GrADS versão 2.0.2,** 2016. Disponível em: <http://cola.gmu.edu/grads/>. Acesso em 02 de dezembro de 2024.

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 de dezembro de 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – INMET. **Dados Meteorológicos Estações Automáticas**. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/TabelaEstacoes/A001> : Acesso em de dezembro de 2024.

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 de dezembro de 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL/5º Distrito de METEOROLOGIA – INMET/5º DISME. **Boletim Mensal para Minas Gerais**. dezembro de 2024.

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 de dezembro de 2024.

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 outubro 2023.

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.