

ANÁLISE ESPACIAL DO EVENTO DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA REGISTRADO EM 01 DE MARÇO DE 2016 NO MUNICÍPIO DE RIO BONITO – RJ.

SPATIAL ANALYSIS OF THE EXTREME RAINFALL EVENT REGISTERED ON MARCH 1, 2016 IN THE CITY OF RIO BONITO – RJ.

RESUMO

O presente trabalho aborda a questão da precipitação no município de Rio Bonito, localizado na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Estudos prévios identificaram eventos de chuva intensa (ECI) que ocorreram na cidade e causaram grandes danos à sociedade. Desta forma, selecionou-se o ECI registrado no dia 01 de março de 2016, com o intuito de analisá-lo espacialmente a fim de entender sua distribuição no interior do município e nas cidades limítrofes. A precipitação se deu de forma desigual ao longo do município e da região em seu entorno, podendo este padrão de distribuição estar associado à natureza caótica da precipitação, aos condicionantes geomorfológicos da área e à atuação de diferentes sistemas atmosféricos.

Palavras-Chave: Precipitação; Eventos extremos; Análise espacial; Rio Bonito.

ABSTRACT

The present research addresses the issue of precipitation in the city of Rio Bonito, located in the Metropolitan Region of Rio de Janeiro. Previous studies identified intense rainfall events that occurred in the city and caused great damage to society. In this way, the intense rainfall event recorded on March 1, 2016 was selected in order to carry out a spatial analysis to understand its distribution within the city and in neighboring cities. The rainfall occurred unevenly throughout the city and the region around it, and this distribution pattern may be associated with the chaotic nature of rainfall, the geomorphological conditions of the area and the performance of different atmospheric systems.

Keywords: Rainfall; Extreme Events; Spatial Analysis; Rio Bonito.

 *Marcio Elysio Tavares de Mello Filho*¹
 *Carla Maciel Salgado*²

1, 2 – Universidade Federal Fluminense (UFF),
Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Correspondência: elysiomarcio@gmail.com

Recebido em: 24-07-2024

Aprovado em: 28-10-2024



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons BY-NC-SA 4.0, que permite uso, distribuição e reprodução para fins não comerciais, com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.



INTRODUÇÃO

Os estudos que envolvem as dinâmicas de precipitação e suas características de sazonalidade, intensidade e distribuição se constituem como uma das mais importantes áreas do conhecimento geográfico em regiões tropicais do planeta, sendo possível dizer que a precipitação é um dos principais elementos climáticos analisados ao se estudar uma determinada fração do espaço (Armond, 2014).

Inserido no escopo dos estudos da precipitação, encontra-se a temática dos eventos de chuva intensa (ECI), que seriam eventos excepcionais que repercutem negativamente na sociedade por meio de impactos como inundações e deslizamentos de terra, causando prejuízos materiais e podendo causar óbitos, o que chama a atenção de diferentes agentes (pesquisadores, administradores públicos) enquanto objeto de estudo.

Eventos de precipitação intensa, apesar de ocorrerem na escala do tempo meteorológico, fazem parte da dinâmica climática de um determinado espaço e podem ser compreendidos como parte da sucessão dos tipos de tempo e componentes da variabilidade climática local, evidenciando que estes episódios de fato constituem a climatologia do espaço.

De acordo com o Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), ECIs deflagrados especialmente em áreas urbanas podem acarretar em eventos de fortes enchentes, inundações, deslizamentos de terra, além de impactos de outras naturezas, como danos na rede de transmissão elétrica e falta de água potável.

De maneira geral, o estado do Rio de Janeiro (ERJ) apresenta em seu território fatores dinâmicos e geográficos que propiciam a ocorrência de ECIs, especialmente no período chuvoso compreendido entre os meses de Outubro e Março. Posicionado em latitude favorável à passagem de frentes frias ao longo de todo o ano, e suscetível à ocorrência de sistemas convectivos de mesoescala ao longo do verão (com a eventual formação de Zonas de Convergência do Atlântico Sul), o ERJ é um cenário constante para a deflagração desses episódios.

Sendo assim, este estudo analisa o ECI registrado no município de Rio Bonito (Região Metropolitana do Rio de Janeiro) em 01 de Março de 2016, tendo este sido

identificado por Mello Filho (2021) na estação INMET – 83084, em que se verificou um acumulado de 158,9 mm de chuva em 24 horas. Este valor representa cerca de 82% do esperado para todo o mês de Março (194,4 mm) em Rio Bonito de acordo com a Normal Climatológica elaborada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Considerando o período analisado por Mello Filho (2021), entre 2003 e 2018, o evento representa pouco mais de 80% do esperado para Março (197,6 mm), o que levou este evento a ser classificado como extremo (Mello Filho, 2022).

Veículos midiáticos informaram que durante este evento foram registrados alagamentos, enchentes e acidentes envolvendo veículos de passeio em Rio Bonito. Nos municípios vizinhos, centenas de pessoas ficaram desabrigadas e ao menos cinco pessoas morreram em todo o ERJ (G1, 2016). Diante da extremidade do evento, o estudo deste ECI específico, é relevante para que as autoridades e a sociedade estejam melhor preparadas para possíveis eventos semelhantes no futuro, especialmente em um cenário de mudanças climáticas em que os extremos tornam-se cada dia menos raros.

Entender a espacialidade do ECI é necessária para a investigação das seguintes hipóteses: a) a existência de fatores geográficos locais no município que possam ter influenciado na distribuição espacial da chuva, como a geomorfologia; b) a influência distinta de diferentes sistemas atmosféricos sobre a área do município.

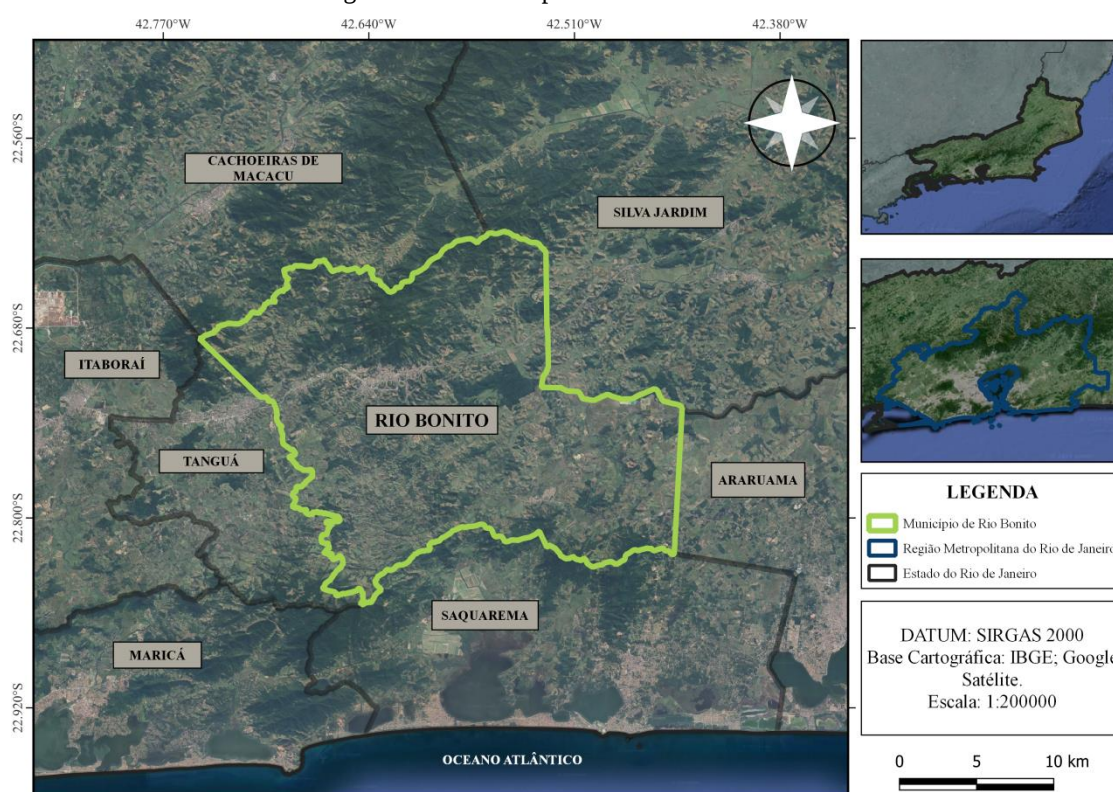
Neste sentido, o objetivo geral do trabalho é promover uma análise espacial do ECI de 01 de Março de 2016 em Rio Bonito, enquanto os objetivos específicos são: a) verificar a influência de fatores geográficos locais (como a topografia) na distribuição da chuva; b) analisar a possível influência de distintos sistemas atmosféricos na distribuição espacial da chuva.

ÁREA DE ESTUDO

O município de Rio Bonito localiza-se na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, sendo limítrofe aos municípios de Tanguá, Silva Jardim, Saquarema, Araruama e Cachoeiras de Macacu. Apresenta, de acordo com o IBGE (2024), uma população de pouco mais de 60 mil habitantes, inseridos em uma área total de 459,45km², configurando uma densidade demográfica de 121,7 hab/km²; o município é subdividido em três distritos: Rio Bonito (sede), Boa Esperança e Basílio (MARTINS, 2013).

De acordo com Rocha (2016), 74% da população rio-bonitense reside em áreas urbanizadas, enquanto que 59% dos rio-bonitenses se localizam na área urbana na sede do município. Além disso, a cidade é cortada por duas importantes rodovias de âmbito nacional e estadual, respectivamente as rodovias BR-101 e RJ-124, que servem como importantes rotas: a primeira para o escoamento da produção petrolífera do Norte Fluminense em direção ao Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ); a segunda como via de entrada para a Região dos Lagos, importante polo turístico do estado. A Figura 1 expõe a localização do MRB no RJ.

Figura 1 – O município de Rio Bonito no RJ.



Fonte: os autores.

Com relação às suas características físico-ambientais, um dos atributos marcantes do MRB se encontra em sua posição geográfica no território fluminense, que lhe confere um caráter transitório em relação a alguns aspectos. Como evidenciado na Figura 1, o MRB está localizado entre o Oceano Atlântico e a Serra do Mar, podendo ser influenciado tanto por fatores de natureza geomorfológica, como a altitude, quanto por fatores de natureza oceânica, como sistemas de brisas marítimas.

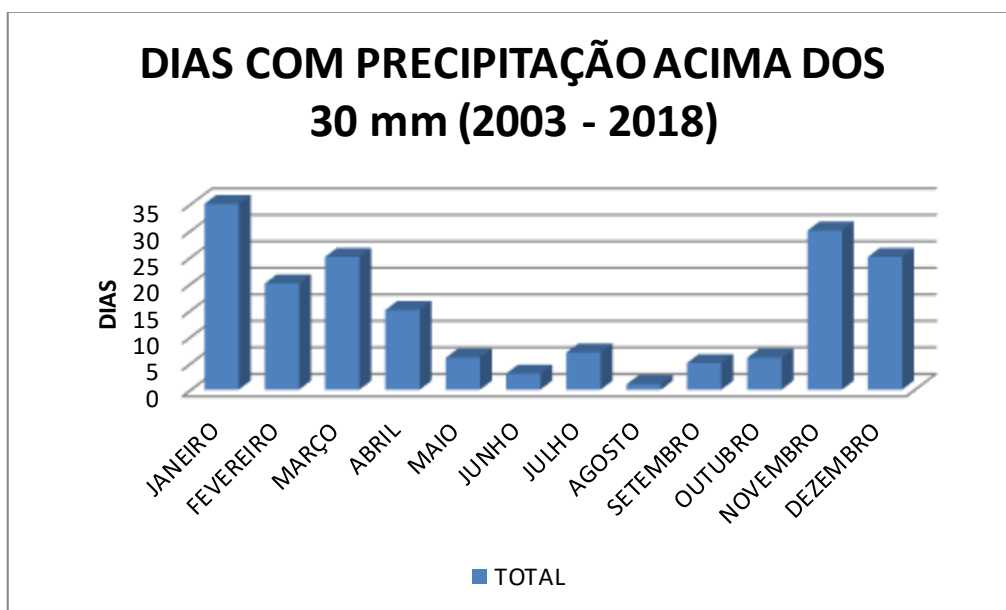
PRECIPITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE RIO BONITO

A precipitação no MRB apresenta dinâmica típica de localidades inseridas em regiões tropicais úmidas: estações seca e chuvosa temporalmente bem definidas, e espacialidade possivelmente relacionada a fatores geográficos como a geomorfologia e a latitude.

De acordo com Mello Filho (2021), que analisou a precipitação no município ao longo do período 2003-2018, a estação chuvosa se concentra entre os meses de Novembro e Março, destacando-se especialmente as médias para os meses de Janeiro (215,5 mm) e Novembro (210,5 mm). Acredita-se que a precipitação na estação chuvosa ocorra em virtude da manifestação de sistemas convectivos de mesoescala, mais comuns durante o verão. Contudo, há de ser ressaltado que volumes consideráveis como os de Novembro, podem estar relacionados à passagem de Frentes Frias sobre o estado, que atingem com mais facilidade a Região Sudeste durante os meses da primavera (Silva e Dereczynski, 2014).

O registro de ECIs (pelo menos 30 mm/24h) organizado por Mello Filho (2021) é um dado fundamental para o presente trabalho. O limiar de 30 mm/24h foi proposto com base no trabalho de Dereczynski, Oliveira e Machado (2009), que utilizam este valor para investigar ECIs na cidade do Rio de Janeiro. Como o MRB localiza-se na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, sob contexto geográfico e climático semelhantes aos da cidade do Rio de Janeiro, é possível utilizar esse mesmo limiar no estudo sobre o MRB. A Figura 2 evidencia que, assim como o período de alta atividade pluviométrica, a ocorrência de ECIs no MRB também se concentra entre os meses de Novembro e Março, contabilizando-se 135 eventos somente nesses meses.

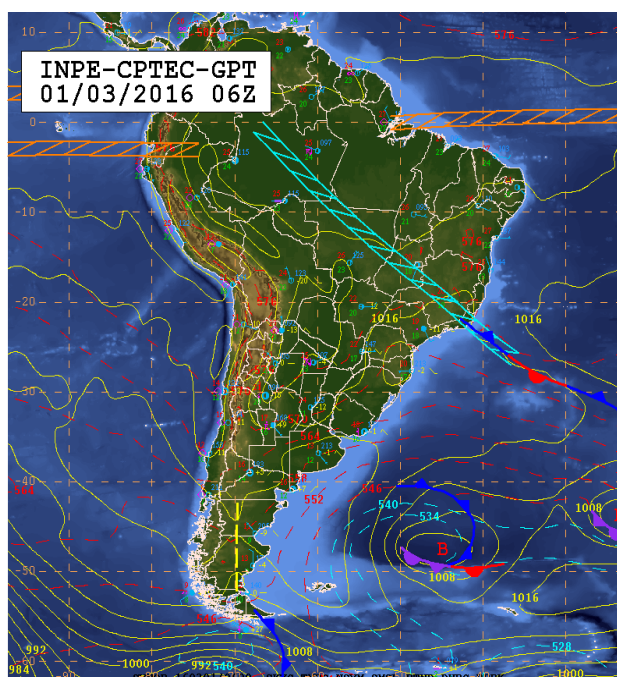
Figura 2 – Eventos de Chuva Intensa no Município de Rio Bonito.



Fonte: Mello Filho (2021).

O maior ECI registrado ao longo do período 2003 – 2018 no MRB ocorreu no dia 01 de Março de 2016. A situação sinótica deste evento (Figura 3) aponta para a configuração de uma Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) sobre o continente e um Sistema Frontal (SF) sobre o Oceano Atlântico, estando associado a estes sistemas o volume de 158,9 mm de chuva.

Figura 3 – Situação Sinótica sobre o Rio de Janeiro em 01/03/2016.



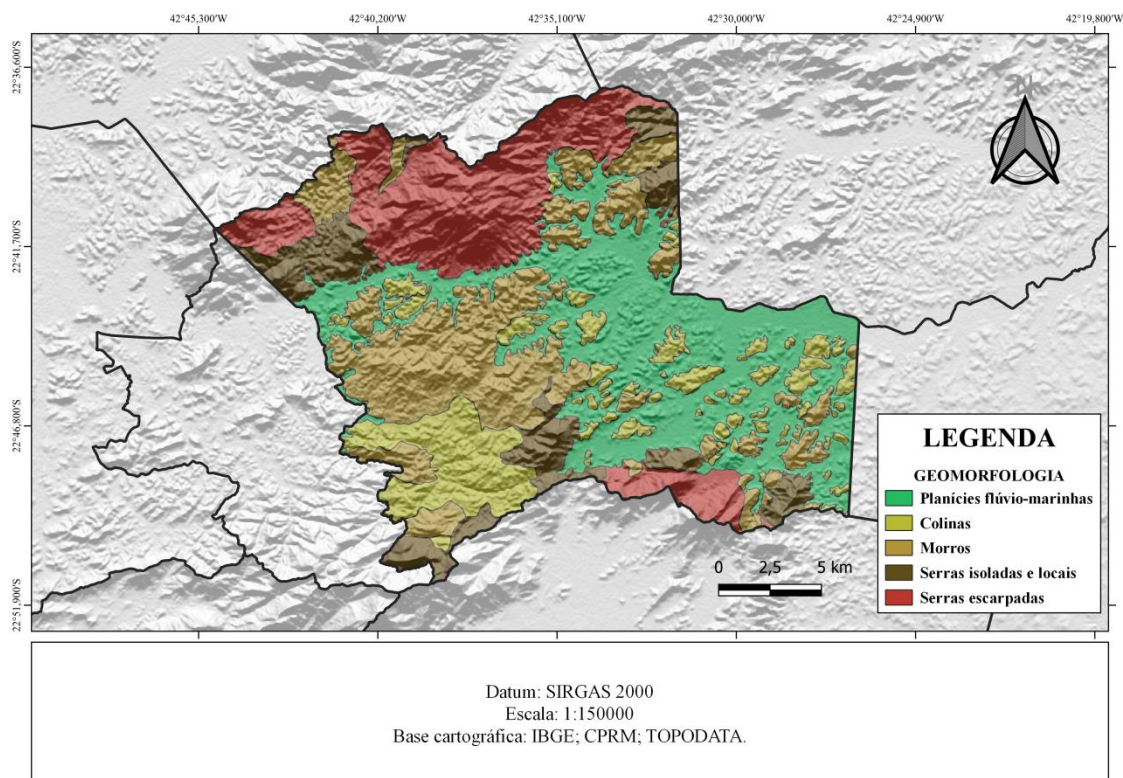
Fonte: CPTEC – INPE, 2021.

GEOMORFOLOGIA DO MUNICÍPIO DE RIO BONITO

De acordo com Dantas (2000), o MRB se encontra entre dois domínios geológicos: o domínio da Região Serrana (27% do município) e o domínio da Faixa Litorânea (73% do município), apresentando características de ambos os domínios ao longo de seu território.

Estas características se traduzem a partir de feições geomorfológicas marcantes no município, como a Serra do Sambê (961m), ponto de maior altitude do município, situado à Norte do território. Esta feição, em particular, representa o domínio geomorfológico das escarpas montanhosas e suas elevadas altitudes em uma área de proximidade com a Serra do Mar. Por outro lado, as colinas, morros e planícies fluviais situados à Sul, configuram o domínio colinoso suave, que predomina na maior parte do município com suas altitudes baixas e médias típicas das baixadas em uma região de proximidade com o Oceano Atlântico (Dantas, 2000). A Figura 4 expõe a geomorfologia do município de Rio Bonito.

Figura 4 – Geomorfologia de Rio Bonito.



Fonte: os autores.

MATERIAIS E MÉTODOS

O evento de 1 de Março de 2016 foi escolhido em virtude do destaque dado por Mello Filho (2021) em seu estudo, estando este destaque atribuído ao acumulado diário registrado (158,9 mm), sendo este o maior na série histórica de 2003 a 2018.

A análise espacial da precipitação toma como referencial o município de Rio Bonito, contudo, serão analisados dados de precipitação de municípios vizinhos ao MRB. Os dados foram coletados em estações do INMET e do Sistema Agrometeorológico (AGRITEMPO) da EMBRAPA.

A fim de se obter a escala espacial do evento, foram analisados dados de precipitação no município de Rio Bonito e nas cidades limítrofes, sendo estas Tanguá, Silva Jardim, Saquarema, Araruama e Cachoeiras de Macacu, compreendendo desta forma municípios da Região Metropolitana e das Baixadas Litorâneas.

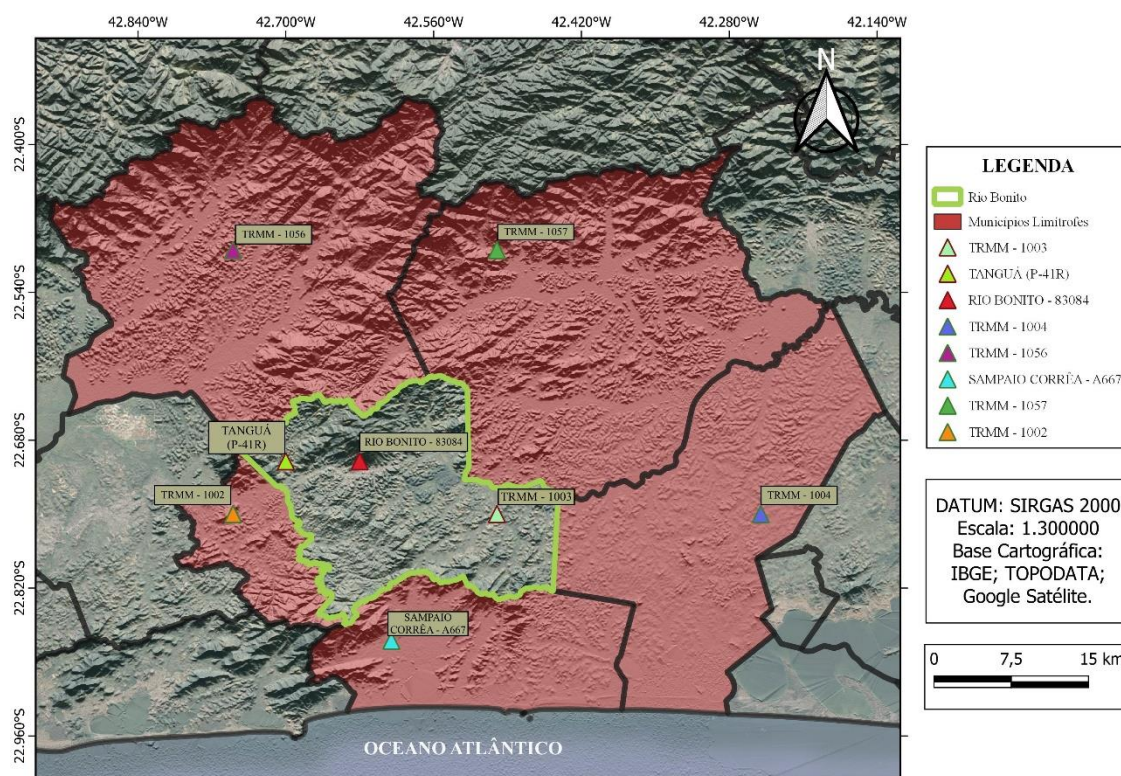
A Tabela 1 relaciona as estações meteorológicas utilizadas para a obtenção dos registros pluviométricos. A Figura 5 demonstra a distribuição espacial das estações relacionadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Municípios e estações relacionados para análise espacial do evento.

MUNICÍPIO	ESTAÇÃO
Rio Bonito	RIO BONITO – 83084 / INMET
Rio Bonito	TANGUÁ (P-41R) / INEA-RJ
Rio Bonito	TRMM 1003 – RIO BONITO / AGRITEMPO
Saquarema	SAMPAIO CORRÊA – A667 / INMET
Silva Jardim	TRMM – 1057 / AGRITEMPO
Tanguá	TRMM – 1002 / AGRITEMPO
Araruama	TRMM – 1004 / AGRITEMPO
Cachoeiras de Macacu	TRMM – 1056 / AGRITEMPO

Fonte: os autores.

Figura 5 – Municípios e estações relacionados para a análise espacial do evento.



Fonte: os autores.

Os dados das estações localizadas no interior do município foram utilizados para analisar a distribuição da chuva no território rio-bonitense e os possíveis condicionantes locais que podem ter influenciado em sua espacialidade.

A partir da análise dos diferentes acumulados registrados nas estações, tanto dentro quanto fora do município, pode-se ter uma noção de como a precipitação se distribuiu pelo território do município e na região em seu entorno, revelando a problemática da distribuição desigual da chuva.

Para verificar com precisão se houve maior influência de um dos sistemas meteorológicos atuantes sobre o município (ZCAS ou SF) nos acumulados registrados, foram analisadas cartas sinóticas produzidas pelo INMET no dia 01/03/2016, assim como dados referentes à direção do vento registrados nas estações meteorológicas INMET – A667 (Saquarema) e INMET – A659 (Silva Jardim), localizadas zona costeira e no interior do continente. O predomínio de uma determinada direção dos ventos nestas estações pode indicar a prevalência de um sistema sobre o outro em uma determinada área.

Para o tratamento dos dados, utilizou-se o programa Excel. Para a confecção dos mapas foi utilizado o software QGIS, tendo sido utilizadas bases cartográficas adquiridas das plataformas do IBGE, INPE/TOPODATA e CPRM. Os mapas que demonstram a espacialidade da precipitação foram confeccionados utilizando a interpolação IDW, técnica amplamente usada para análises pluviométricas (Fujita et. al., 2016; Marcuzzo et. al., 2012).

RESULTADOS

ESCALA DO EVENTO

Tendo em vista a complexidade do evento, uma vez que foi provocado pela atuação conjunta de dois sistemas atmosféricos, primeiramente fez-se uma análise dos registros pluviométricos nas cidades vizinhas ao MRB, a fim de se verificar a escala do evento (local ou regional) e comparar os volumes registrados.

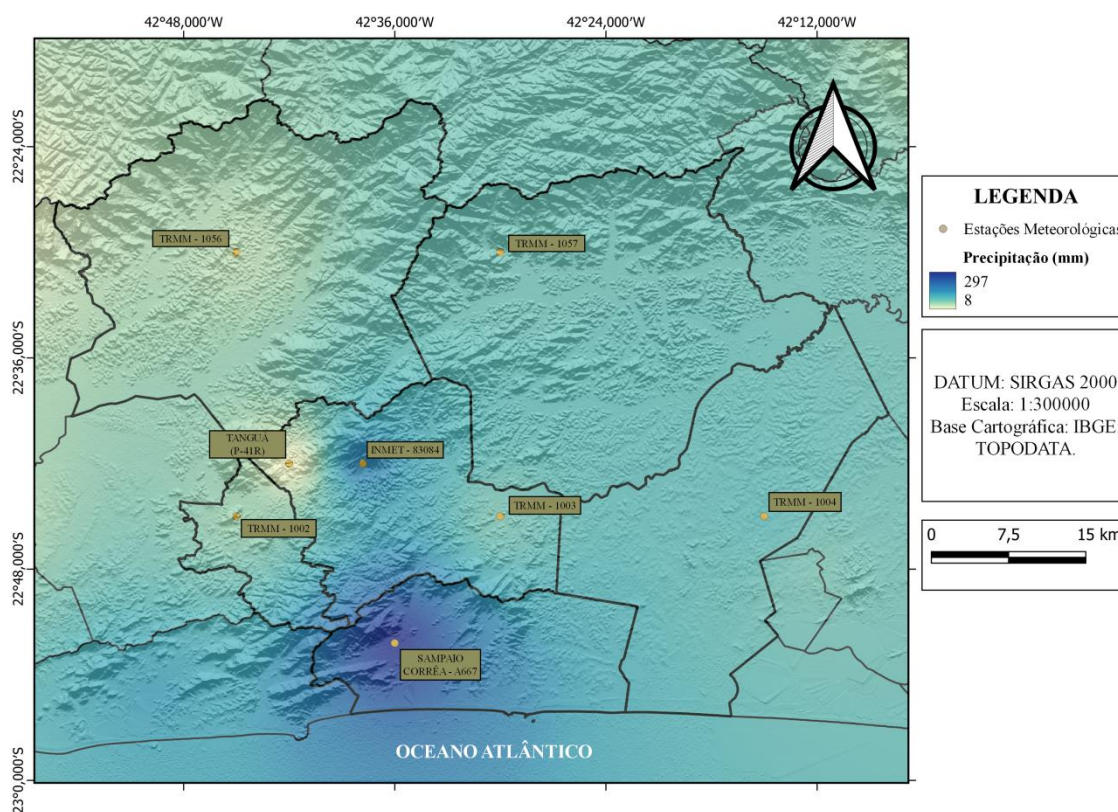
A Tabela 2 relaciona os municípios vizinhos e os totais pluviométricos registrados em cada um deles. É possível, a partir da observação da Figura 6, enxergar a distribuição espacial do evento pela região.

Tabela 2 – Registros pluviométricos em 24h do dia 01/03/2016 nos municípios vizinhos a Rio Bonito.

MUNICÍPIO	PRECIPITAÇÃO (mm)
SAQUAREMA	297,8
SILVA JARDIM	82,8
TANGUÁ	56,4
ARARUAMA	97,7
CACHOEIRAS DE MACACU	38

Fonte: os autores

Figura 6 – Repercussão regional do evento.



Fonte: os autores.

Nota-se que o evento possui uma escala de influência regional, vide que em todos os municípios analisados registrou-se chuva intensa (acima de 30 mm/24h).

Destacam-se os dados referentes aos municípios de Saquarema (297,8 mm) e Araruama (97,7 mm), ambos pertencentes à região das Baixadas Litorâneas, sugerindo que a precipitação concentrou seus núcleos mais densos no litoral.

O município de Saquarema, que apresenta a estação mais próxima ao oceano, fornece um dado importante sobre a precipitação no dia 01/03/2016: o acumulado registrado no município (297,8 mm) indica que a intensidade do evento, ao menos no litoral, pode estar mais associada à passagem da Frente Fria oceânica. Isto se fundamenta na zona de atuação de SFs que, no verão, se restringe mais à zona costeira, devido ao enfraquecimento da Massa Polar Atlântica.

Contudo, é possível que o fluxo de umidade representado pela ZCAS tenha influenciado este registro, uma vez que os SFs que atravessam a região durante o verão não costumam, por si só, provocar grandes precipitações – salvo, justamente, nos casos em que se verifica confluência entre a umidade proveniente do continente, com os SFs

atuantes sobre o oceano, configurando em grande parte dos casos as ZCAS (Pallotta e Nakazato, 2010).

Também foram registrados acumulados consideráveis em regiões mais afastadas do oceano, como nos municípios de Silva Jardim (82,8 mm) e Cachoeiras de Macacu (38 mm). Neste último município, embora tenha-se considerado a ocorrência de um evento de chuva intensa, não se verificou um acumulado no mesmo patamar que o restante dos municípios limítrofes a Rio Bonito. Isto evidencia a distribuição desigual da chuva na região, o que se constitui no comportamento caótico característico da precipitação (Silva e Dereczynski, 2014).

Pode-se assumir, portanto, que no dia 01 de Março de 2016, uma ZCAS associada a um SF de considerável intensidade atuaram em conjunto para o registro dos acumulados de precipitação na região, distribuindo a chuva entre os espaços sob suas influências mais diretas.

Os dados de direção do vento coletados revelam que tanto próximo à zona costeira (Estação INMET – A667), quanto no interior do continente (Estação INMET – A659), a direção de origem do vento manteve-se a maior parte do tempo no sentido Sudoeste (SO). Isto indica que, embora ambos os sistemas tenham sido responsáveis pela precipitação registrada na região, é possível que a passagem da Frente Fria sobre o oceano teve maior influência, se comparada à ZCAS, na distribuição da chuva ao longo da região contemplada neste estudo.

Além disso, os valores mais expressivos registrados nos municípios de Saquarema e Araruama (mais próximos ao oceano) corroboram este cenário, uma vez que a influência do SF é mais observada na zona costeira durante o verão.

Desta forma, observa-se que o ECI foi regionalmente significativo. A distribuição desigual da precipitação nos municípios vizinhos ao MRB se deu tanto pela natureza caótica da precipitação, quanto pela atuação dos sistemas meteorológicos identificados. É possível dizer que o SF influenciou diretamente os maiores acumulados no litoral, região mais próxima deste sistema. Por outro lado, no interior, foram registrados volumes menores, provavelmente porque o SF, naquelas áreas, não apresentava tanta influência. É possível que, no interior, a precipitação estivesse associada à células de convecção locais, típicas das ZCAS. Desta forma, observa-se que embora os dois sistemas tenham atuado

de maneira conjunta, o SF apresentou maior influência no litoral e a ZCAS no interior, o que confirma a hipótese B levantada neste trabalho.

ESPACIALIDADE DO EVENTO NO MUNICÍPIO DE RIO BONITO

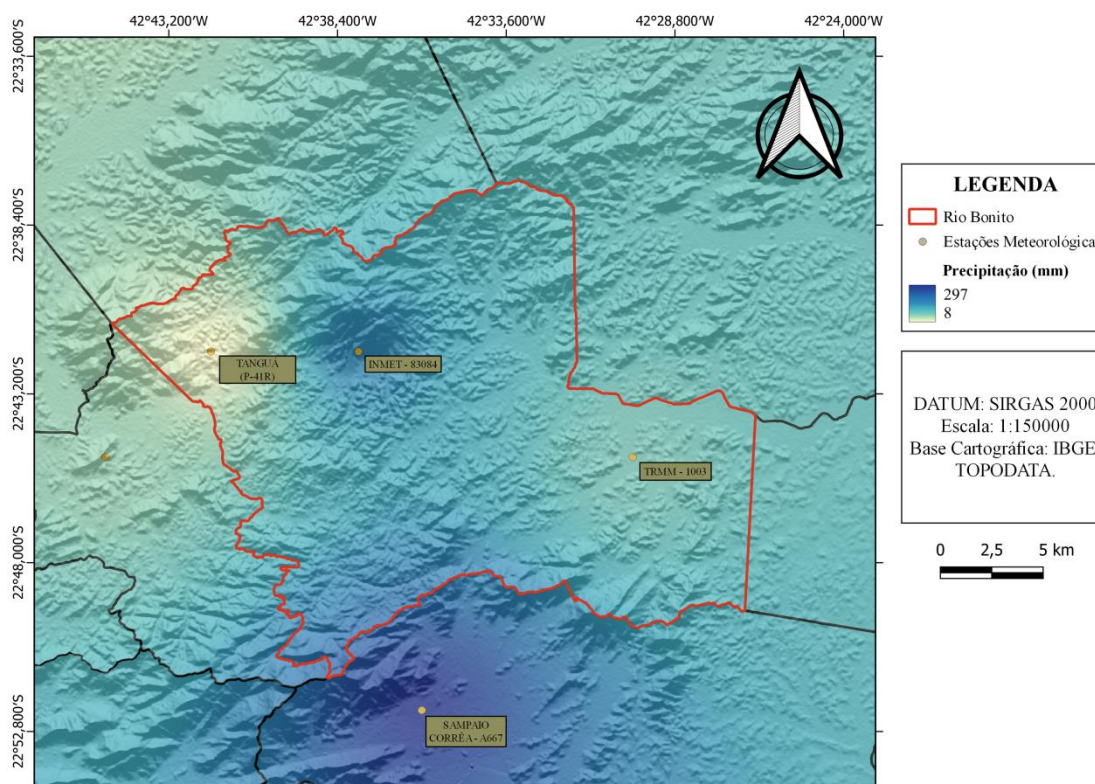
A distribuição da chuva no MRB no dia 01/03/2016 é expressa nos dados da Tabela 3 e ilustrada na Figura 7.

Tabela 3 – Registros pluviométricos em 24h do dia 01/03/2016 em Rio Bonito.

ESTAÇÃO	PRECIPITAÇÃO (mm)
RIO BONITO – 83084 / INMET	158,9
TANGUÁ (P-41R) / INEA	9,8
TRMM - 1003 / EMBRAPA	75,7

Fonte: Os autores

Figura 7 – Repercussão do evento em Rio Bonito.



Fonte: os autores.

Percebe-se, a partir da Figura 7, que houve uma distribuição desigual da precipitação também no interior do município.

A estação do INMET - 83084 registrou o maior volume (158,9 mm) no dia, enquanto a estação Tanguá (P-41R) registrou o menor volume (9,8 mm); já a estação TRMM - 1003 registrou uma intensa precipitação, com um acumulado de 75,7 mm.

Nota-se a discrepância entre o valor mais alto e o valor mais baixo, indicando que a distribuição da precipitação se deu de forma desigual mesmo quando analisados os registros de duas estações relativamente próximas (7,2 km de distância). A possível resposta para esta distribuição pode estar na localização das estações meteorológicas.

A estação INMET – 83084 encontra-se na Serra do Sambê (961 m), em sua face barlavento (vento SO predominante), e de acordo com Martins (2013), os maciços nesta região funcionam como barreira orográfica na formação de chuva. Desta forma, pode-se atribuir este acumulado maior à presença da barreira orográfica representada na forma da Serra do Sambê.

Esta hipótese ganha sustentação ao se analisar o acumulado registrado na estação TRMM - 1003, que registrou um grande volume, mas não tão grande quanto o registrado sob influência da orografia, uma vez que esta estação encontra-se numa área de planícies fluvio-marinhas. Ainda assim, o grande acumulado registrado nesta estação (mais próxima ao litoral) também reforça a afirmação de uma maior influência do SF em áreas próximas à região costeira.

Contudo, o baixo volume registrado na estação TANGUÁ (P-41R) coloca em dúvida a hipótese da influência da orografia na intensidade do evento, uma vez que esta estação se encontra sob o domínio geomorfológico das serras isoladas. Neste sentido, indaga-se a razão que justificaria o baixo volume (9,8 mm) registrado, uma vez que esta estação também demonstraria (em tese) a influência do fator orográfico em seus registros pluviométricos.

Ao analisar o relevo da região, percebe-se que a estação TANGUÁ (P-41R) está localizada na vertente sotavento (vento SO predominante) do complexo serrano em que está inserida, o que pode significar que esta estação pode ter sofrido a influência do efeito da sombra de chuva. Além disso, a característica caótica da precipitação também pode ser responsável por este volume mais baixo na estação TANGUÁ (P-41R), assim como no município de Cachoeiras de Macacu, que registrou volumes mais baixos em comparação a seus vizinhos.

A partir destes resultados, é possível dizer que o maior acumulado no MRB está associado à presença da Serra do Sambe, uma vez que na estação localizada na Serra encontrou-se um registro maior de precipitação do que nas estações em áreas de planície ou na vertente sotavento de complexos serranos. Desta forma, confirma-se a hipótese A levantada neste trabalho, uma vez que verificou-se a existência de fatores geográficos locais como importantes mecanismos na distribuição da chuva no MRB.

CONCLUSÕES

A partir do que foi exposto, conclui-se que o evento de precipitação intensa registrado no município de Rio Bonito no dia 01/03/2016, ocorreu em virtude da configuração de uma ZCAS sobre o continente associada a um SF sobre o oceano.

Neste evento, foi possível verificar que o SF influenciou positivamente os acumulados nas áreas litorâneas (mais próximas à sua origem). Por outro lado, o mesmo efeito não foi notado nas áreas interioranas, sendo possível dizer que nestas áreas a precipitação se deu em razão das convecções típicas da ZCAS. Assim, confirma-se a hipótese B deste trabalho.

A partir da análise da repercussão do ECI no território rio-bonitense, conclui-se que houve influência orográfica, especificamente da Serra do Sambê, no quantitativo pluviométrico registrado na estação INMET – 83084 (158,9 mm). Já o baixo volume registrado na estação TANGUA P-41R (9,8 mm), sob contexto geomorfológico semelhante, também aponta para uma influência da geomorfologia local no volume, entretanto, neste caso, a influência seria negativa, e se daria em razão do posicionamento da estação meteorológica na vertente sotavento da serra em que está localizada. Além disso, o registro da estação TRMM – 1003 (75,7 mm) é um forte indicador de que a proximidade com Oceano Atlântico influencia a precipitação no MRB quando relacionada à passagem de SFs, sendo possível que esta proximidade seja entendida como mais um fator local, junto à geomorfologia.

Apesar da atuação conjunta dos sistemas atmosféricos na região ser um fato incontestável, pode-se afirmar que o SF foi o sistema que mais contribuiu para os valores registrados na região, sustentando-se esta afirmação a partir dos dados de direção do vento e dos maiores registros de chuva próximos ao litoral.

Contudo, é importante ressaltar que a umidade disponibilizada pela ZCAS possivelmente desempenhou um papel fundamental nos acumulados tanto no interior do MRB, quanto em seu entorno.

Outrossim, é importante frizar que o caráter caótico da precipitação também pode ter sido um dos motivos que explicam a distribuição desigual da chuva no MRB.

Por fim, conclui-se que as hipóteses levantadas neste estudo foram confirmadas e os objetivos alcançados, uma vez que fica exposta a influência distinta dos sistemas atmosféricos nos acumulados registrados, assim como a influência de fatores geográficos do clima na distribuição espacial da precipitação.

O bem-estar da sociedade rio-bonitense, assim como o de milhares de pessoas espalhadas pelo ERJ, depende de estudos que estimulem o entendimento da dinâmica de precipitação, a fim de que se evitem tragédias que anualmente acometem o estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Laboratório de Geografia Física (LAGEF - UFF)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMOND, N. B. ENTRE EVENTOS E EPISÓDIOS – As excepcionalidades das chuvas e os alagamentos no espaço urbano do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. UNESP – Campus Presidente Prudente, 2014.

CENTRO DE PREVISÃO DO TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. CPTEC – INPE. Disponível em: <http://tempo.cptec.inpe.br/cartas.php?data=20160301&hora=00&tipo=Superficie>. Acesso em: 18/08/2021.

DANTAS, M. E. GEOMORFOLOGIA DO ERJ. CPRM – Serviço Geológico do Brasil; Brasília, 2000.

DERECZYNSKI, C. P.; OLIVEIRA, J. S.; MACHADO, C. O. CLIMATOLOGIA DA PRECIPITAÇÃO NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO. Revista Brasileira de Climatologia, v. 24, n. 1; 2009.

FUJITA, T. MORAIS, M. V. B.; RUDKE, A. P.; BRAND, V. S.; XAVIER, A. C. F.; RAFEE, S. A. A.; DE FREITAS, E. D.; DE SOUZA, R. A. F.; MARTINS, J. A. INTERPOLAÇÃO COM TÉCNICAS DE KRIGAGEM E IDW PARA MAPEAMENTO DE PRECIPITAÇÃO NA BACIA DO RIO PARANÁ. XIX Congresso Brasileiro de Meteorologia, João Pessoa, 2016.

- G1. Chuva deixa mortos, desabrigados e rastro de destruição no RJ. 2016. Disponível em: <https://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2016/03/chuva-deixa-mortos-desabrigados-e-rastro-de-destruicao-no-interior-do-rj.html>. Acesso em: 23/07/2024.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Geociências. Download. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 17/09/2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Cidades e Estados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio>. Acesso em: 23/07/2024.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. INMET. Banco de Dados Meteorológicos. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/#>. Acesso em: 17/09/2021.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. INPE. Projeto TOPODATA. Disponível em: <http://www.webmapit.com.br/inpe/topodata/>. Acesso em: 17/09/2021.
- IPCC. Summary for policymakers: climate change 2021. People, land and climate in a warming world. Sixth Assessment Report. Working group II: Impacts, Adaptation and vulnerability. 2021.
- MARCUZZO, F.; ANDRADE, L.; MELLO, D. Métodos de Interpolação Matemática no Mapeamento de Chuvas do Estado do Mato Grosso (Interpolation Methods in Mathematics of Rainfall Mapping of the State of Mato Grosso). **Revista Brasileira De Geografia Física**, 4(4), 2012.
- MARTINS, A. C. A importância da caracterização geoambiental para a elaboração de planejamento territorial ambiental: o exemplo do Primeiro Distrito do município de Rio Bonito (RJ). Dissertação de Mestrado. UERJ – Instituto de Geografia, 2013.
- MELLO FILHO, M. E. T. ANÁLISE TEMPORAL DA PRECIPITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE RIO BONITO – RJ. XIV Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. João Pessoa, 2021.
- MELLO FILHO, M. E. T. CLASSIFICAÇÃO DOS EVENTOS DE CHUVA INTENSA EM RIO BONITO – RJ. XIX Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Rio de Janeiro, 2022.
- PALLOTTA, M.; NAKAZATO, R. Y. Caracterização de episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e Zona de Convergência de Umidade (ZCOU) em janeiro e fevereiro de 2010. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 2010.
- ROCHA, A. C. L. Transformações urbanas contemporâneas: uma análise sobre o município de Rio Bonito – Rio de Janeiro (RJ). *Revista Brasileira de Geografia Econômica*, vol. 5, 2016.
- SANT'ANNA NETO, J. L. CLIMA E ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO. *Boletim de Geografia*, vol. 16, 2011.

SILVA, W. L.; DEREZYNSKI, C. P. Caracterização Climatológica e Tendências Observadas em Extremos Climáticos no ERJ. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, vol. 37-2, 2014.

SISTEMA DE MONITORAMENTO AGROMETEOROLÓGICO. AgriTempo – EMBRAPA. Estações meteorológicas para o estado do RJ. Disponível em: <https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estacao/index.jsp?siglaUF=RJ>. Acesso em: 17/09/2021.