

**Comparação de precipitação entre Monjolos e Pita, São Gonçalo (RJ)****Precipitation comparison between Monjolos and Pita, São Gonçalo (RJ)**Ana Valéria Freire Allemão Bertolino<sup>1</sup>Anna Regina Corbo Costa<sup>2</sup>Suellen Araújo Franco dos Santos<sup>3</sup>**Resumo**

Este trabalho tem como objetivo realizar a comparação do perfil de precipitação de dois postos pluviométricos no município de São Gonçalo - RJ entre os anos de 2020 e 2023. Um posto fica localizado próximo à Baía de Guanabara (Pita) e o outro, no interior do município (Monjolos), distando 16 km uma estação da outra. Foi realizada a análise exploratória dos dados de chuva assim como o cálculo do coeficiente de correlação  $R^2$  entre os registros das estações e a divisão dos dados em classes de frequência de chuva. Ambos apresentam um perfil médio de maiores totais pluviométricos durante a estação chuvosa (de novembro a abril) e menores totais durante a estação seca (de maio a outubro). Entretanto, as duas estações são moderadamente correlacionadas, com muitos dias de registro de chuva em uma localidade e sem registro em outra. Ao analisar a frequência dos eventos diários é verificado que em Pita há mais eventos no total, sendo em sua maioria da classe de 0,1-2,5 mm/dia, enquanto em Monjolos há predominância de eventos na classe de chuva 5-10 mm/dia. Constata-se assim que Pita apresenta valores pluviométricos maiores em detrimento de Monjolos.

**Palavras-Chave:** Classes de precipitação; Variabilidade espacial de precipitação; São Gonçalo.

**Abstract**

The aim of this study is to compare the precipitation profile of two rainfall stations in the municipality of São Gonçalo - RJ between 2020 and 2023. One station is located near Guanabara Bay (Pita) and the other in the interior of the municipality (Monjolos), 16 km apart. Exploratory analysis of rainfall data was carried out, as well as the calculation of the correlation coefficient  $R^2$  between station records and the division of data into rainfall frequency classes. Both have an average profile of higher rainfall totals during the rainy season (from November to April) and lower totals during the dry season (from May to October). However, the two stations are moderately correlated, with many days of rainfall in one location and no rainfall in the other. Checking the frequency of daily events shows that in Pita there are more events in total, mostly in the 0.1-2.5 mm/day class, while in Monjolos there is

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação de Professores (UERJ-FFP), São Gonçalo, RJ. anaval@uerj.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9192-1117>

<sup>2</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, RJ. anna.costa@cefet-rj.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6430-8114>

<sup>3</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação de Professores (UERJ-FFP), São Gonçalo, RJ. suellenaraujo95@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8556-6879>

a predominance of events in the 5-10 mm/day rainfall class. This work aims to contribute to a better understanding of rainfall in São Gonçalo, given the history of disturbances in the municipality associated with the variable.

**Keywords:** Precipitation classes; Spacial variability of precipitation; São Gonçalo.

## Introdução

A precipitação é uma variável relevante durante o acompanhamento das condições de tempo e na determinação do clima local. O regime de precipitação de uma localidade pode exercer influência em diversos setores, desde o manejo de cultivos até o planejamento urbano. A intensidade da precipitação em uma localidade é um dos fatores que podem definir o nível de impacto que ela pode gerar (Armond, Rosa e Carvalho, 2010).

Um aspecto a ser considerado é como a disposição geográfica pode afetar o clima e suas variáveis. Esta variabilidade foi pesquisada em diversas localidades do território brasileiro. Moraes *et al.* (2005) encontraram para o estado do Pará os maiores totais pluviométricos na porção norte do estado e os menores totais na porção sudeste do estado.

Salton *et al.* (2016), ao pesquisarem a variabilidade de precipitação em diferentes regiões do estado do Paraná concluíram que em áreas litorâneas há maior quantitativo de chuvas durante o verão e com intensidades mais leves, enquanto no interior do estado o total de chuva se mostrou menor durante todo o ano e com mais chuvas de intensidade moderada.

Salgado, Oliveira Peixoto e Moura (2007) fizeram comparações de frequência de precipitação para os cursos alto e baixo da bacia do rio Mambucaba, onde o alto curso se localiza em São Paulo e o baixo curso em Angra dos Reis, município localizado ao sul do estado do Rio de Janeiro. Houve a predominância de chuvas fracas em ambos os postos, entretanto, observa-se um maior percentual de chuvas diárias acima de 100 mm no curso mais baixo.

Ao se analisar frequências de chuva, pode-se utilizar tanto seu valor absoluto quanto o relativo. Costa, Salgado e Dinali (2012) analisaram a frequência relativa das classes de precipitação para a bacia do Rio Paraíba do Sul, no Estado do Rio de Janeiro, e encontraram um maior percentual de eventos de chuva fraca na estação Rio Claro, sendo este o município com os maiores totais pluviométricos anuais. Por outro lado, os maiores percentuais de

eventos de chuva moderados foram encontrados nos municípios de Barra Mansa e Resende (RJ).

Gouvea *et al.* (2018) também utilizaram desta metodologia para verificar o comportamento das chuvas na bacia do rio Itajaí, em Santa Catarina. Foi encontrado que na frequência relativa há a predominância de eventos entre 0,1 e 2,5 mm ao longo da bacia. Porém, ao se analisar os eventos mais extremos (acima de 100 mm) é verificado que há maior ocorrência destes eventos em estações mais ao norte da bacia e menores quantitativos ao sul.

Um fator relevante dentro do monitoramento do tempo e do clima é o quão representativo pode ser o dado de uma estação, pois ele pode se restringir a um raio de 10 km de alcance nos arredores ou menos, principalmente em estudos de escala local e com topografias mais irregulares (WMO, 2021). Outro fator é a proximidade ou não entre estações para o monitoramento da precipitação em uma área extensa. Quanto maior a distância entre os postos pluviométricos, menor a correlação entre os dados para cada posto, indicando uma maior variabilidade espacial da precipitação com o aumento da distância entre os pontos de medição (Bega *et al.*, 2005).

O município de São Gonçalo (RJ) carece de uma maior cobertura de dados meteorológicos. Este é um município com histórico de transtornos relacionados à precipitação, podendo ser listadas inundações, alagamentos e movimentos de massa (Armond, Rosa e Carvalho, 2010; Bertolino *et al.*, 2012; Lafayete Pinto, 2016; Pereira *et al.*, 2021; Tórnio; Kede, 2021). Neste trabalho é apresentada a Estação Experimental Assentamento Fazenda Engenho Novo, localizada no bairro de Monjolos, com o monitoramento diário ininterrupto iniciado em novembro de 2019. A presença da estação se mostra relevante nesta região, pois além de contribuir para o monitoramento do comportamento pluviométrico no município, auxilia os moradores locais no planejamento das suas plantações.

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo realizar a comparação do perfil de precipitação entre dois postos pluviométricos distintos no município de São Gonçalo, Rio de Janeiro. Pretende-se realizar uma análise quantitativa e comparativa da variável em

questão. Nas seções a seguir serão realizadas a caracterização da área de estudo, a descrição da metodologia utilizada, os resultados e discussões e, por fim, as considerações finais.

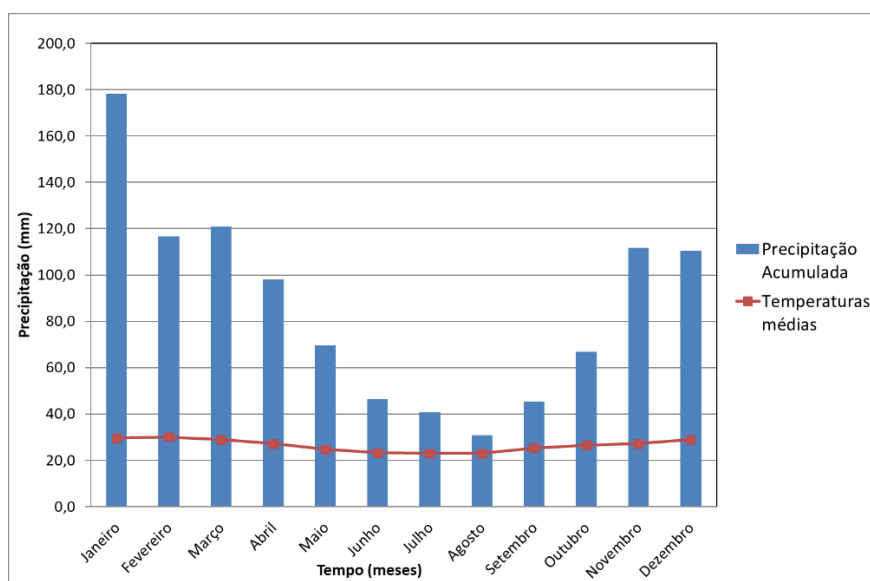
### **Caracterização da área de estudo**

O município de São Gonçalo está inserido na região Metropolitana do Rio de Janeiro. Possui uma extensão territorial de 248,160 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021) e fica localizado entre as coordenadas 22° 49' 55,97" S e 43° 4' 25,52" O. São Gonçalo é limitado ao norte pelo município de Itaboraí e pela Baía de Guanabara, ao sul com os municípios de Maricá e Niterói, a leste pelos municípios de Itaboraí e Maricá e a oeste pela Baía de Guanabara.

De acordo com a classificação de Köppen, o município é Aw, sendo caracterizado por apresentar um clima quente com chuvas de verão e outono. Em relação à pluviometria, há a ocorrência de registros em torno de 1000 mm por ano (Bertolino *et al.*, 2007). O período seco acontece entre maio e outubro, tendo médias mensais menores que 100 mm, enquanto nos meses mais chuvosos – de novembro a abril – as médias chegam a ser maiores que 100 mm por mês (Pereira *et al.*, 2021).

A análise das médias dos acumulados mensais pluviométricos, demonstra que o período seco ocorre, de forma geral, entre os meses de maio e outubro e o período úmido, ocorre entre os meses de novembro e abril. Visualizando o comportamento da temperatura média, observa-se que a mesma é mais alta no período de verão, onde há mais precipitação, e apresenta suave queda nos meses de inverno, onde há o período mais seco (Figura 1).

Figura 1 - Climograma do município de São Gonçalo entre os anos de 2004 e 2023

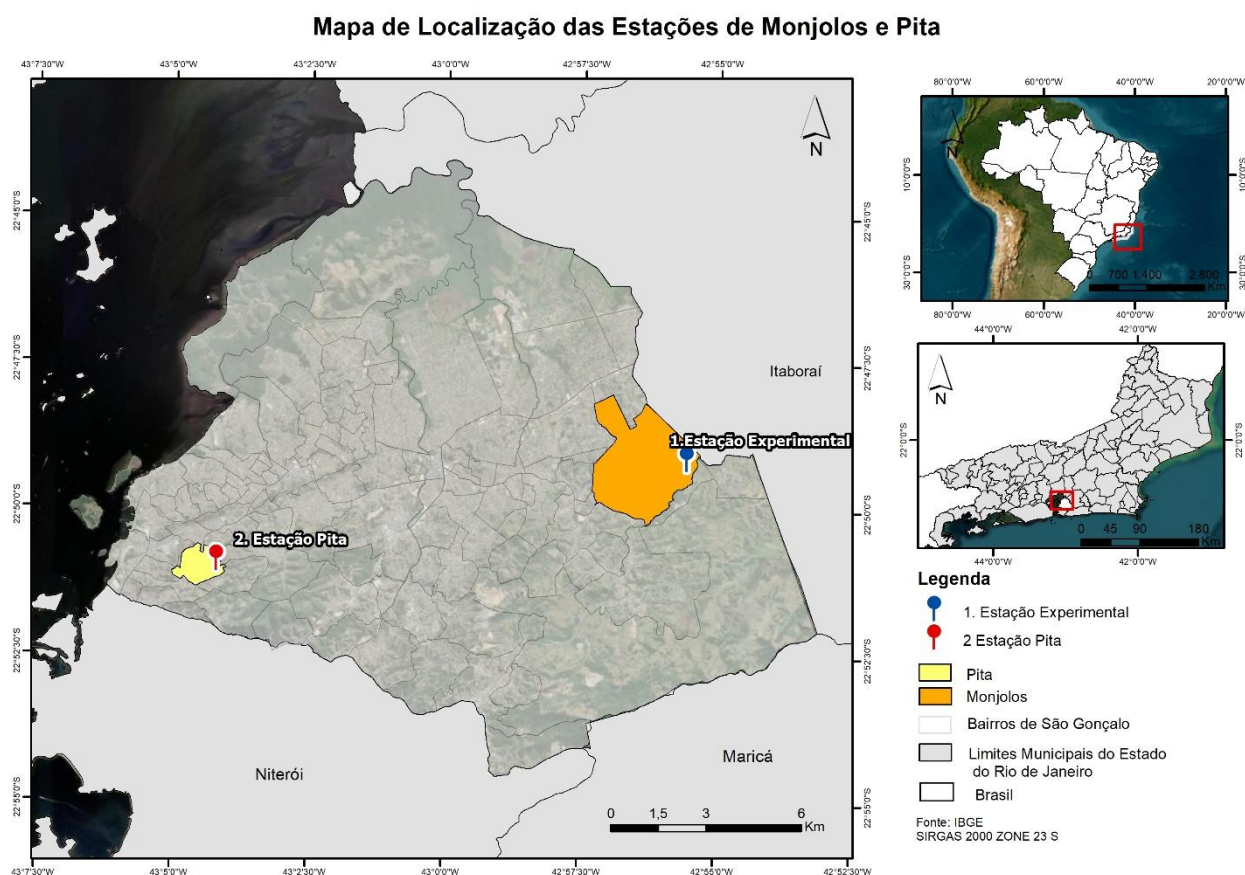


Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Foram utilizados dois postos pluviométricos no município. O posto 1 é a Estação Experimental Assentamento Fazenda Engenho Novo, que pertence ao Laboratório de Geociências (LABGEO), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – Faculdade de Formação de Professores (FFP). A estação fica localizada no bairro de Monjolos, que está na porção mais a leste do município de São Gonçalo, sendo mais distante da entrada da Baía de Guanabara. Na região há diversos locais onde é praticada a agricultura familiar. O monitoramento da precipitação se mostra relevante para o local, pois o comportamento da chuva gera influência sobre os cultivos realizados.

O posto 2 fica localizado no bairro Pita, sendo um pluviômetro automático pertencente ao Centro Nacional de Monitoramento e Alertas Desastres Naturais (CEMADEN). Diferente do posto 1, este fica localizado na porção mais próxima às margens da Baía de Guanabara. A Figura 2 mostra a localização do município, bem como os postos pluviométricos aqui referidos, cuja distância entre eles é de 16,12 km.

Figura 2 - Localização da área de estudo e dos postos pluviométricos de Monjolos e Pita, 2024



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

## Metodologia

A estação de Monjolos (posto 1) possui funcionamento convencional, sendo utilizado um pluviômetro do tipo *Ville de Paris* para as coletas de chuva. Os dados de precipitação foram obtidos a partir da leitura diária do instrumento às 9h (12 TMG), conforme determinado pela Organização Meteorológica Mundial (WMO, 2015).

Por outro lado, a estação Pita (posto 2) é automatizada, com os dados disponibilizados de maneira online pelo CEMADEN. Os dados horários foram somados de forma a obter-se a precipitação diária, no mesmo horário de coleta realizado no posto 1 – das 9h do dia anterior até as 9h do dia da leitura.

Os dados utilizados são correspondentes a totais diários de precipitação e abrangem o período de março de 2020 a junho de 2023, período este no qual há interseção entre as duas séries de dados. Para a estação de Monjolos, foram excluídos eventos diários cujos valores correspondem à chuva acumulada de dois dias seguidos (sete eventos ao longo da série de dados). Além disto, foram realizadas análises do comportamento da chuva ao longo dos anos, a partir dos totais anuais e mensais, e pela obtenção das médias mensais de chuva em ambas as estações.

Para uma análise mais detalhada, calculou-se a correlação dos dados diários registrados nas duas estações pelo Coeficiente de Pearson. O coeficiente R de correlação é uma medida do grau de associação linear entre as variáveis em estudo (no caso, os dados observados nas duas estações em estudo). Embora não implique em causalidade, o coeficiente de correlação exprime em números essa relação, ou seja, quantifica a relação entre as variáveis, tendo seu valor variando de -1 a 1 (Bussab; Morettin, 2012).

Adicionalmente, foram realizadas a contabilização do total de eventos diários, bem como a classificação dos eventos diários de chuva a partir dos limiares 0,1-2,5 mm; 2,5-5 mm; 5-10 mm; 10-15 mm; 15-25 mm; 25-50 mm; 50-100 mm e >100 mm. Foram obtidas para cada uma das classes a frequência absoluta e a frequência relativa, de acordo com a metodologia utilizada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2022).

Para o presente estudo, define-se frequência absoluta como o número de eventos diários de chuva ocorridos dentro da classe que se quer investigar. A frequência relativa, por sua vez, é a razão entre a frequência absoluta e o total de dias presentes na série de dados (1194 dias), sendo seu valor apresentado no formato de porcentagem.

Tanto a organização dos dados brutos e tratados, quanto a obtenção dos resultados de análise de quantitativo de chuva e de frequência de eventos diários, foram feitos com o uso do Microsoft Excel.

## Resultados e discussões



A partir dos totais pluviométricos anuais (Tabela 1), verifica-se que os valores obtidos são próximos aos 1000 mm durante os anos completos (Bertolino *et al.*, 2007). 2021 foi o ano com maior total de chuva na estação Monjolos – 1098 mm, enquanto para a estação Pita o ano com o maior acumulado foi 2022, com 1272,2 mm (Tabela 1).

**Tabela 1** - Totais de chuva anual (mm) para as estações Monjolos e Pita em 2021 e 2022

Estação	2021	2022
Monjolos	1098	934,9
Pita	1030,9	1272,2

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Nas Tabelas seguintes, são apresentadas estatísticas sobre a série observada nas estações Monjolos (Tabela 2) e Pita (Tabela 3). Nelas é possível observar que, na análise de médias mensais, há um perfil de maiores valores de precipitação entre os meses de novembro e abril, tendo valores majoritariamente acima de 100 mm, exceto no mês de março. Também há a caracterização de um período seco entre os meses de maio e outubro, com médias abaixo de 40 mm durante os meses de junho e julho para ambas as estações. De modo comparativo, observa-se um percentual maior de dias de chuva na estação de Pita do que em Monjolos, em todos os meses do ano. Já a variabilidade dos eventos de chuva, expressa pelo coeficiente de variação, é também superior na estação de Pita indicando que na estação há maior ocorrência de eventos de diferentes intensidades.

**Tabela 2** - Análise descritiva da chuva mensal (mm) para a estação Monjolos entre 2020 e 2023

MONJOLOS	Dias de Chuva	Média Mensal (mm)	Coeficiente de Variação	Chuva Máxima (mm)
Janeiro	30,1%	150,9	60,8%	64,0
Fevereiro	40,5%	193,4	92,7%	51,6
Março	17,2%	56,1	104,6%	54,3
Abril	31,7%	126,1	45,6%	52,7
Maio	19,4%	92,5	34,8%	31,8
Junho	17,5%	36,8	38,8%	22,2
Julho	5,4%	25,5	42,7%	25,1
Agosto	20,4%	62,6	64,4%	57,3



Setembro	18,9%	78,5	49,4%	47,1
Outubro	21,5%	46,3	43,5%	31,0
Novembro	24,4%	138,8	15,7%	45,3
Dezembro	32,3%	191,7	16,4%	134,4

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

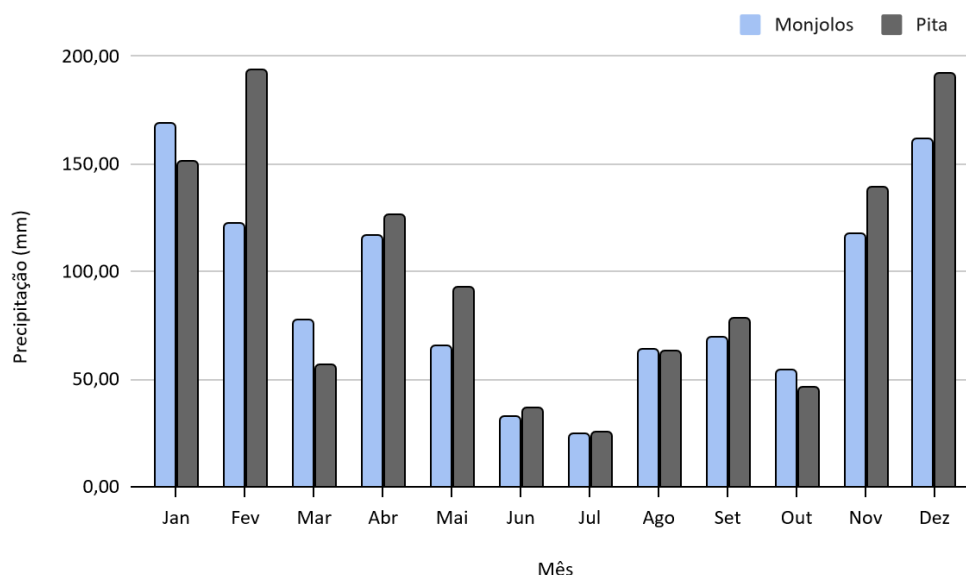
**Tabela 3** - Análise descritiva da chuva mensal (mm) para a estação Pita entre 2020 e 2023

<b>ITA</b>	<b>Dias de Chuva</b>	<b>Média Mensal (mm)</b>	<b>Coefficiente de Variação</b>	<b>Chuva Máxima (mm)</b>
Janeiro	40,9%	168,6	71,9%	71,4
Fevereiro	47,6%	122,0	65,3%	163,6
Março	22,2%	77,3	97,1%	44,2
Abril	40,0%	116,3	31,3%	82,7
Mai	25,8%	65,3	7,7%	77,7
Junho	25,8%	32,1	41,2%	25,6
Julho	12,9%	24,1	64,9%	15,9
Agosto	31,2%	63,7	60,0%	61,8
Setembro	33,3%	69,4	51,4%	46,9
Outubro	49,5%	53,7	117,4%	27,8
Novembro	57,8%	117,7	33,7%	46,9
Dezembro	50,5%	161,6	68,9%	78,6

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Ainda na análise das médias mensais, durante os anos completos da análise, observa-se na Figura 3 que as chuvas que ocorrem durante o período chuvoso correspondem a cerca de 70% da chuva registrada durante um ano, enquanto as chuvas ocorridas no período seco correspondem a cerca de 30% da chuva de um ano inteiro. Estes valores vão de encontro aos resultados obtidos por Bertolino *et al.* (2007) para o município de São Gonçalo.

Figura 3 - Médias mensais de precipitação para as estações de Monjolos e Pita, de 2020 e 2023



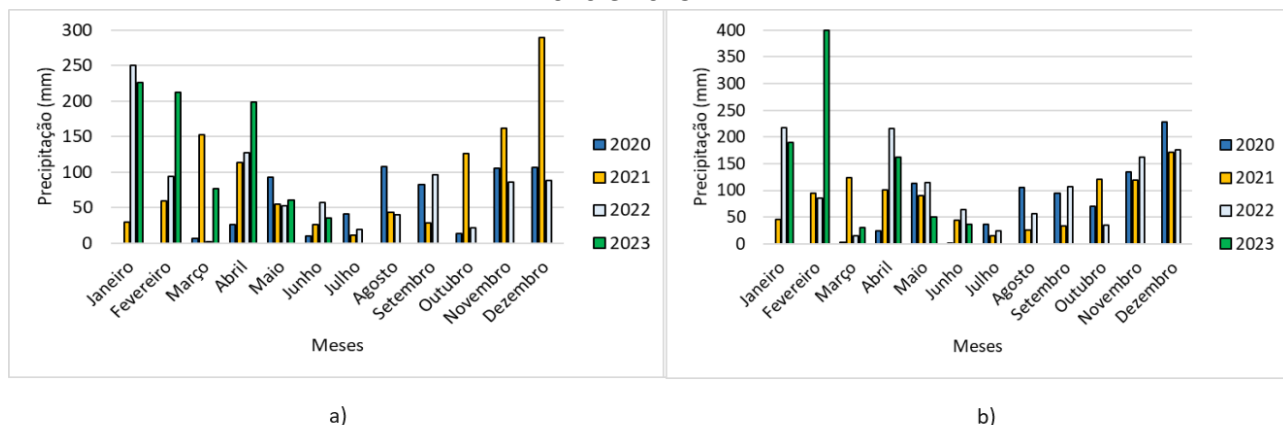
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A partir dos totais pluviométricos mensais (Figura 4), é possível observar detalhadamente a variabilidade da chuva em cada ano. Por exemplo, no ano de 2021 que apresentou a maior pluviosidade anual em Monjolos, tem-se o destaque para o aumento da precipitação em direção ao fim do ano, atingindo o seu máximo em dezembro com o total de 289,8 mm no mês (Figura 4 a). O início dos anos de 2020 e 2023 também apresentaram acumulados mensais consideráveis, com valores da ordem de 200 mm durante os meses de janeiro, fevereiro e abril. A estação de Pita (Figura 4 b), por sua vez, teve em 2022 como o ano com mais chuva. Isto pode ser visto a partir dos acumulados mensais maiores que 150 mm em quase todos os meses da estação chuvosa. Adicionalmente, nesta estação, foi registrado o acumulado de 400 mm em fevereiro de 2023, sendo este, o maior valor dentre todos os anos do intervalo de estudo.

Em ambas as estações, os menores totais mensais ocorrem entre junho e setembro. Há a ocorrência de acumulados menores que 50 mm em pelo menos um mês de cada ano durante o período. Na estação de Monjolos, os acumulados chegam a ficar abaixo de 20 mm nos meses mais secos. Uma exceção ocorreu em agosto de 2020, onde se registraram

acumulados mensais acima de 100 mm para ambas as estações devido a um evento meteorológico de grande intensidade que atuou sobre o Rio de Janeiro ao final do mês.

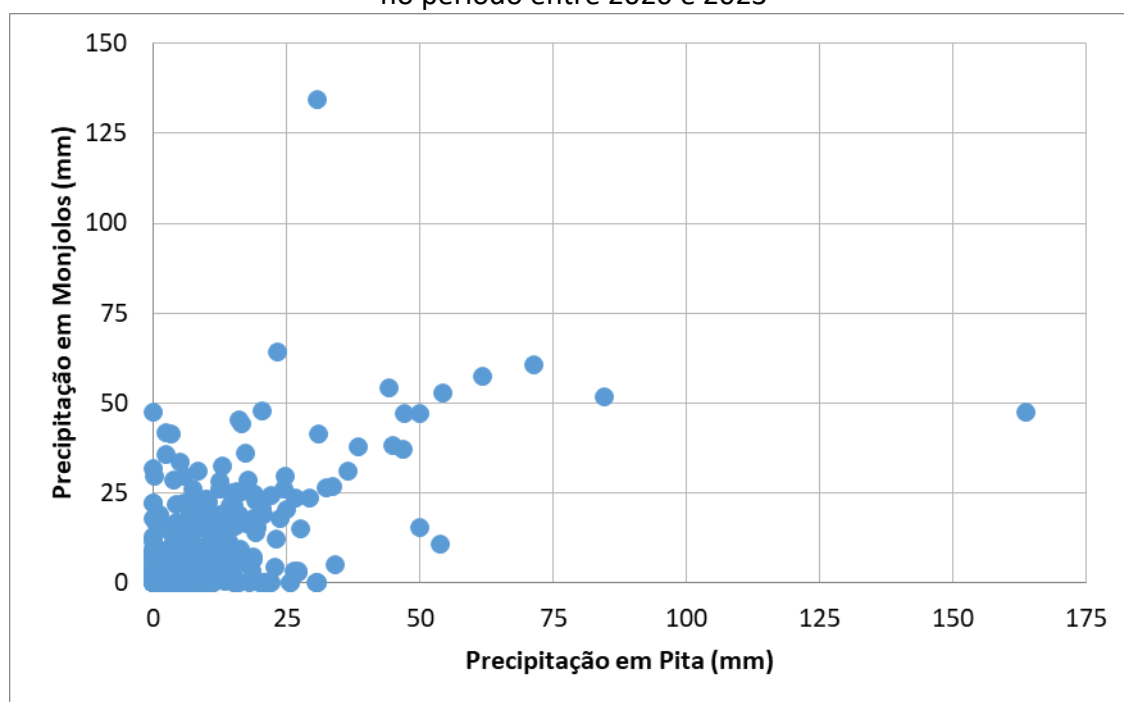
Figura 4 - Totais mensais de precipitação para as estações de a) Monjolos e b) Pita entre 2020 e 2023



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A Figura 5 apresenta o diagrama de dispersão dos dados diários de chuva registrados para as estações de Monjolos e Pita no período em estudo. Nela, é possível observar que não há uma relação fortemente linear entre as observações das duas localidades. De fato, o coeficiente R de correlação entre as duas séries é de 0,64, indicando uma correlação moderada (vide Bussab; Morettin, 2012). É possível observar no diagrama que há diversas ocorrências de dias em que houve chuva fraca ou ausência de chuva em uma estação, e chuva expressiva na outra estação (acima de 25 mm). Inclusive os eventos mais extremos em cada uma das estações (134 mm em Monjolos e 163 mm em Pita) não ocorreram na mesma data, tendo sido registradas chuvas menos expressivas na outra estação (30,7 mm em Pita e 47,3 mm em Monjolos).

Figura 5 - Diagrama de dispersão entre as observações de chuva diárias em Pita e Monjolos, no período entre 2020 e 2023



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Ao se verificar os totais de eventos de chuva durante o período de estudo (Tabela 4), a estação Monjolos tem 275 eventos, enquanto a estação Pita tem 427 eventos ao todo. Em relação à simultaneidade de ocorrência de eventos de chuva, foram contabilizados 230 dias chuvosos em ambas as estações. Por outro lado, a estação de Monjolos apresenta somente 45 eventos nos quais não houve chuva registrada simultânea em Pita, enquanto Pita teve 197 dias com chuva em que não ocorreu registro em Monjolos. Nos dias em que ocorreram chuva somente em Pita, os registros foram, em média, de 5,7 mm. Já em Monjolos, os dias em que só ocorreram chuva nesta localidade apresentaram média de 6,6 mm.

O ano com maior número de eventos tanto para Monjolos quanto para Pita foi 2021, tendo registradas 104 ocorrências no primeiro, enquanto para o segundo foram contabilizados 142 eventos neste mesmo ano. 2021 foi o ano com mais eventos e com maior total pluviométrico em Monjolos. Em Pita, por sua vez, 2022 foi o ano com maior quantitativo de chuva total e o segundo maior em número de eventos diários de chuva.

Tabela 4 - Totais de eventos diários de precipitação por ano para as estações Monjolos e Pita, entre 2020 e 2023

Estação	2020	2021	2022	2023	Total
<i>Monjolos</i>	44	104	80	47	275
<i>Pita</i>	83	142	141	61	427

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A Tabela 5 exibe a análise de frequência de eventos diários de chuva para a estação de Monjolos, de acordo com os limiares sugeridos pelo INMET. A classe com maior quantidade de eventos é a de 5 – 10 mm/dia, com 64 eventos ao todo. Em relação aos totais mensais, o mês com maiores ocorrências de chuva é abril com 38 eventos, sendo este o mês que mais apresentou eventos entre 5 e 10 mm/dia. Vale ressaltar que abril é o último mês da estação chuvosa do município.

Tabela 5 - Frequência absoluta de eventos de chuva diários (mm/dia) por mês para a estação de Monjolos entre 2020 e 2023

Mês	Classes de precipitação (mm/dia)								Total por mês
	0,1-2,5	2,5-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-100	>100	
<i>Janeiro</i>	1	6	4	4	6	5	2	0	28
<i>Fevereiro</i>	14	8	2	2	3	4	1	0	34
<i>Março</i>	6	1	3	1	2	3	1	0	17
<i>Abril</i>	10	4	10	0	9	4	1	0	38
<i>Mai</i>	5	3	7	0	6	3	0	0	24
<i>Junho</i>	4	6	7	3	1	0	0	0	21
<i>Julho</i>	0	0	1	2	1	1	0	0	5
<i>Agosto</i>	2	6	8	0	1	1	1	0	19
<i>Setembro</i>	1	5	4	3	2	2	0	0	17
<i>Outubro</i>	7	3	4	2	3	1	0	0	20
<i>Novembro</i>	1	3	8	1	2	7	0	0	22
<i>Dezembro</i>	3	7	6	2	3	3	0	1	30
<i>Total por classe</i>	54	52	64	20	44	34	6	1	Total: 275

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

Em contrapartida, para a estação Pita (Tabela 6), nota-se que o aumento no quantitativo total de eventos deve-se pela maior ocorrência de precipitações de menor intensidade em comparação a Monjolos. Foram totalizados 170 eventos na classe 0,1 – 2,5 mm/dia, mais que o triplo de eventos ocorridos em Monjolos para a mesma classe. O mês com mais eventos registrados para Pita é novembro, com 52 contabilizados, sendo o mês com o maior número de ocorrências para a classe 0,1-2,5 mm/dia. O mês de novembro marca o início da estação chuvosa na área de estudo.

Tabela 6 - Frequência absoluta de eventos de chuva diários por mês para a estação de Pita, entre 2020 e 2023

Mês	Classes de precipitação (mm/dia)								Total por mês
	0,1-2,5	2,5-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-100	>100	
<i>Janeiro</i>	11	3	9	7	2	5	1	0	38
<i>Fevereiro</i>	14	7	4	7	3	3	1	1	40
<i>Março</i>	10	2	5	3	0	2	0	0	22
<i>Abril</i>	17	8	7	3	10	1	2	0	48
<i>Mai</i>	12	5	2	1	7	4	1	0	32
<i>Junho</i>	17	5	4	3	1	1	0	0	31
<i>Julho</i>	5	1	2	2	2	0	0	0	12
<i>Agosto</i>	16	5	2	2	3	0	1	0	29
<i>Setembro</i>	10	7	6	3	2	2	0	0	30
<i>Outubro</i>	19	8	12	6	0	1	0	0	46
<i>Novembro</i>	23	6	9	2	10	2	0	0	52
<i>Dezembro</i>	16	4	8	5	7	5	2	0	47
<i>Total por classe</i>	170	61	70	44	47	26	8	1	Total: 427

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Em relação à frequência relativa (Tabela 7), a classe 5-10 mm/dia foi a que teve o maior percentual na estação de Monjolos, com 5,3% de eventos na série de dados. Já em Pita a classe de maior percentual foi a 01-2,5 mm/dia com 14,2% dos casos ao longo da série. Estes resultados demonstram novamente a maior ocorrência de chuvas mais fracas na região

próxima à Baía de Guanabara e chuvas ligeiramente mais intensas na estação localizada na porção mais interiorana do município de São Gonçalo.

Tabela 7 - Frequência relativa de eventos de chuva diários por classe de precipitação (%) para as estações de Monjolos e Pita, 2024

Estação	Classes de precipitação (mm/dia)							
	0,1-2,5	2,5-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-100	>100
Monjolos	4,5%	4,3%	5,3%	1,6%	3,6%	2,8%	0,5%	0,1%
Pita	14,2%	5,1%	5,8%	3,6%	3,9%	2,1%	0,6%	0,1%

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Outro aspecto a ser considerado, tanto para frequência absoluta quanto para relativa, é a maior ocorrência de eventos maiores que 50 mm na estação de Pita. Eventos de grande intensidade, em conjunto com eventos sucessivos de menor intensidade, podem colaborar para a ocorrência de transtornos relacionados à precipitação. Alguns exemplos que podem ser citados são casos de transbordo de rios e movimentos de massa (Pereira *et al.*, 2021; Tórnio; Kede, 2021).

Um fator que pode influenciar na diferença de eventos diários de chuva, seja em quantidade ou em intensidade, é a incursão de sistemas frontais na Baía de Guanabara (Bertolino *et al.*, 2012). Seu formato favorece a entrada desses sistemas, com ventos predominantes de sul, que ajudam a promover as chuvas logo na entrada da porção leste da baía, onde fica localizada a estação de Pita. O resultado obtido para Monjolos pode corroborar os encontrados por Salgado *et al.* (2007) que observou que regiões de fundo de baía apresentam totais pluviométricos inferiores demonstrando a ocorrência de 44,5% das chuvas na classe de chuva fraca, a qual engloba os intervalos de 0,1 - 2,5 mm e 2,5 – 5 mm em 24 horas. Além disso, o número de dias com chuvas é sempre menor que nas demais regiões e a maior parte das chuvas se concentra nas classes fraca e intermediária, o que explica totais anuais de chuvas menores.



## Considerações finais

Ao se analisar o comportamento da precipitação de um município, deve ser levado em conta o fator geográfico e como ele pode influenciar esta variável. Neste trabalho, foi feita a comparação da precipitação entre duas estações localizadas no município de São Gonçalo, que fica a leste da Baía de Guanabara, no estado do Rio de Janeiro.

Em ambas as estações se verificam os maiores valores de precipitação entre os meses de novembro e abril, tendo valores majoritariamente acima de 100 mm, exceto no mês de março. O período seco ocorre entre os meses de maio e outubro, com médias abaixo de 40 mm durante os meses de junho e julho.

As duas estações são moderadamente correlacionadas, com muitos dias de registro de chuva em uma localidade e sem registro em outra. Foi observado que apesar do perfil climatológico apresentar uma similaridade de forma geral, houve diferença no quantitativo de eventos diários. A estação Pita teve o maior número de eventos na análise de frequência, sendo em sua maioria de chuva mais fraca (0,1 – 2,5 mm/dia), enquanto na estação de Monjolos teve um menor quantitativo de eventos diários, sendo a sua maioria da classe 5 – 10 mm. Esse registro pode ser justificado pela localização da estação de Pita, mais próxima à Baía de Guanabara, em contraposição à estação de Monjolos que se apresenta em fundo de baía.

Este estudo preliminar demonstra a importância do refinamento espacial da rede de monitoramento de chuva no município de São Gonçalo. A análise indica que no mesmo município existem diferenças significativas na dinâmica da precipitação, principalmente quando se trabalha com o dado diário. Deste modo, mostra-se necessário a presença de novas estações de monitoramento, tendo em vista o histórico de transtornos no município associados à chuva.

## Agradecimentos

Agradecemos à UERJ pela concessão de bolsa PROATEC (PR2). Esta pesquisa teve financiamentos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), processo E-26/111.897/2021 e Programa de Apoio à Compra ou Manutenção de Equipamentos e à Pequenas Reformas (PROINFRA/UERJ) n.1/2021.

## Referências

- ARMOND, N. B.; ROSA, L. C. M.; CARVALHO, L. C. D. Variabilidade espaço-temporal da precipitação na região do município de São Gonçalo-RJ. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA*, 9., 2010, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: Sociedade Brasileira de Climatologia, 2010. Eixo: Climatologia urbana.
- BEGA, R. M.; VIEIRA, S. R.; MARIA, I. C. D.; DECHEN, S. C. F.; CASTRO, O. M. D. Variabilidade espacial das precipitações pluviais diárias em uma estação experimental, em Pindorama, SP. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 1, p. 149-156, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052005000100016>. Acesso em: 9 ago. 2024.
- BERTOLINO, A. V. F. A.; COSTA, A. R. C.; BERTOLINO, L. C.; FIALHO, E. S. Análise da dinâmica climatológica no município de São Gonçalo: triênio 2004-2007. **Revista Tamoios**, São Gonçalo, v. 3, n. 2, jul./dez., 2007. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/tamoios/article/view/624>. Acesso em: 9 ago. 2024.
- BERTOLINO, A. V. F. A.; FIALHO, E. S.; MARCHIORO, E.; BAPTISTA, E. C. S. As repercussões pluviais e os movimentos de massa na porção leste da Baía de Guanabara: estudo de caso de São Gonçalo-RJ. *In: SILVA, C. A.; FIALHO, E. S. (org.). Conceções e ensaios da climatologia geográfica*. Dourados: Editora UFGD, 2021. p. 233-256.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e estados**: São Gonçalo-RJ. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/sao-goncalo.html>. Acesso em: 25 nov. 2023.
- BUSSAB, W.O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 7. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2012.
- COSTA, A. D. O. D.; SALGADO, C. M.; DINALI, Y. T. Caracterização da precipitação no médio vale do rio Paraíba do Sul Fluminense (RJ). **Revista Geonorte**, Manaus, v. 2, n. 5, p. 1000-1013, 2012. Disponível em: <https://www.periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2557>. Acesso em: 9 ago. 2024.
- FRANCA, R. R.; STEINKE, E. T.; STEINKE, V. A. Eventos pluviais extremos em Brasília-DF no período 1963-2019. **Revista de Geografia**, Juiz de Fora, v. 12, n. 2, p. 304-319, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/2236-837X.2022.v12.39189>. Acesso em: 9 ago. 2024.
- GOUVEA, R. L.; CAMPOS, C. C.; MENEZES, J. T.; MOREIRA, G. F. Análise de frequência de precipitação e caracterização de anos secos e chuvosos para a bacia do rio Itajaí. **Revista**

**Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 22, p. 309-323, jan./jun., 2018. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/55276>. Acesso em: 9 ago. 2024.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas do Brasil 1991-2020. SEABRA, M. S.; LUCAS, E.W.M. (org.). Brasília: INMET, 2022. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/normais>. Acesso em: 16 ago. 2024.

LAFAYETTE PINTO, R. Um século de temporais, mudanças na paisagem e efeitos colaterais em Niterói e São Gonçalo. 2016. 238 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2016.

MORAES, B. C. D.; COSTA, J. M. N. D.; COSTA, A. C. L. D.; COSTA, M. H. Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 2, p. 207-214, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672005000200010>. Acesso em: 9 ago. 2024.

PEREIRA, V. C. M.; BERTOLINO, A. V. F. A.; KEDE, M. L. F. M.; DELAZERI, E. M. As chuvas de verão sob a influência do fenômeno el Niño, entre 2005 e 2018, e o risco de inundações no município de São Gonçalo-RJ (Brasil). **Territorium**, Lisboa, n. 28 (II), p. 27-41, 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.14195/1647-7723\\_28-2\\_3](https://doi.org/10.14195/1647-7723_28-2_3). Acesso em: 9 ago. 2024.

PEREIRA, V. C. M.; BERTOLINO, A. V. F. A.; KEDE, M. L. F. M.; CORBO, A. R.; BERTOLINO, L. C.; FIALHO, E. S. Contribuições para a análise da dinâmica climatológica no município de São Gonçalo/RJ: 2008-2018. **Revista Tamoios**, São Gonçalo, v. 17, n. 2, p. 111-136, jul./dez., 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/tamoios.2021.58214>. Acesso em: 9 ago. 2024.

SALGADO, C. M.; CRUZ SILVA, T.; SOUZA, G. C. A.; FREITAS, H. C. Caracterização temporal e espacial da precipitação no entorno do município de São Gonçalo (RJ) considerando a série histórica de 1968 a 2002. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 19, n. 1, p. 19-31, jun., 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/SN-v19-2007-9244>. Acesso em: 30 ago. 2024.

SALGADO, C. M.; OLIVEIRA PEIXOTO, M. N.; MOURA, J. R. D. S. Caracterização espaço-temporal da chuva como subsídio à análise de episódios de enchentes no município de Angra dos Reis, RJ. **Geosul**, Florianópolis, v. 22, n. 44, p. 7-26, jul./dez., 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/12607>. Acesso em: 9 ago. 2024.

SALTON, F. G.; MORAIS, H.; CARAMORI, P. H.; BORROZZINO, E. Climatologia dos episódios de precipitação em três localidades no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Meteorologia**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 4, p. 626-638, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-7786312314b20150108>. Acesso em: 9 ago. 2024.

TÓRNIO, C. A. A.; KEDE, M. L. F. M. Os impactos das chuvas nos municípios de São Gonçalo (RJ) e Niterói (RJ) no decênio 2010-2019. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA, 14., 2021, João Pessoa, 2021. **Anais [...]** João Pessoa: UFPB, 2021. p. 1995-2009. Disponível em: <https://www.xivsbcg.com/anais>. Acesso em: 16 ago. 2024.

WMO. World Meteorological Organization. Manual on the global observing system - volume I - Global Aspects. WMO-No. 544/2015. Geneva: WMO, 2015. p. 92. Disponível em: <https://library.wmo.int/idurl/4/58672>. Acesso em: 16 ago. 2024.

WMO. World Meteorological Organization. Guide to Instruments and methods of observation. Volume I - Measurement of Meteorological Variables, WMO-No. 8/2021. Geneva: WMO, 2021. Disponível em: [https://community.wmo.int/en/activity-areas/imop/wmo-no\\_8](https://community.wmo.int/en/activity-areas/imop/wmo-no_8). Acesso em: 9 ago. 2024.