

DISTRIBUIÇÃO E FREQUÊNCIA DA PLUVIOSIDADE EM MARINGÁ E CAMPO MOURÃO-PR

DISTRIBUTION AND FREQUENCY OF PLUVIOSITY IN MARINGÁ AND CAMPO MOURÃO-PR

Lucas Eduardo Fonseca Szapak

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Campo Mourão
lucaseszapak@gmail.com

Maria Cleide Baldo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Campo Mourão
mcbaldo@utfpr.edu.br

Leandro Zandonadi

Universidade Estadual de Maringá - UEM
lzandonadi@uem.br

Resumo: Conhecer os padrões predominantes do clima é de extrema importância devido as inúmeras aplicações em diversos seguimentos econômicos. A pluviosidade foi o elemento climático escolhido para análise devido a sua importância no planejamento urbano e rural. Os dados diários de precipitação utilizados correspondem ao período de 1976 a 2019 para os municípios de Campo Mourão e Maringá-PR. O objetivo principal do trabalho foi comparar e quantificar a precipitação diária, mensal, sazonal, anual e interanual com intuito de se conhecer os padrões pluviométricos determinantes em cada localidade. Nos meses de novembro a março as chuvas foram mais volumosas em Maringá quando comparadas a Campo Mourão, porém de abril a outubro os valores foram maiores em Campo Mourão. O verão e a primavera foram as estações mais chuvosas para ambos os municípios, enquanto que no outono e inverno os valores foram maiores em Campo Mourão. Com relação ao percentual de dias com precipitação em relação ao total de dias analisados, Maringá apresentou o maior valor nos meses de novembro a março e Campo Mourão nos demais meses, ou seja, de abril a setembro, entretanto Campo Mourão possui maior quantidade de precipitação média anual. Os resultados mostraram que tanto o direcionamento quanto a intensidade dos sistemas atmosféricos atuantes são determinantes para entender o padrão de distribuição da precipitação na área de estudo.

Palavras-chave: Planejamento. Precipitação pluviométrica. Dinâmica atmosférica.

Abstract: Knowing the predominant climate patterns is extremely important due to the numerous applications in different economic segments. Rainfall was the climatic element chosen for analysis due to its importance in urban and rural planning. The daily rainfall data used correspond to the period from 1976 to 2019 for the municipalities of Campo Mourão and Maringá-PR. The main objective of the work was to compare and quantify the daily, monthly, seasonal, annual and interannual precipitation in order to know the rainfall patterns that determine each location. In the months from November to March the rains were more voluminous in Maringá when compared to Campo Mourão, however from April to October the values were higher in Campo Mourão. Summer and spring were the rainiest seasons for both municipalities, while in autumn and winter the values were higher in Campo Mourão. Regarding the percentage of days with precipitation in relation to the total of days analyzed, Maringá presented the highest value in the months from November to March and Campo Mourão in the other months, that is, from April to September, however Campo Mourão has greater amount of precipitation annual average. The results showed that both the direction and the intensity of the atmospheric systems acting are decisive to understand the pattern of distribution of precipitation in the study area.

Keywords: Planning. Rainfall. Atmospheric dynamics.

INTRODUÇÃO

Dentre os principais elementos do clima, a pluviosidade corresponde a um dos mais utilizados em pesquisas climatológicas, sendo exaustivamente analisadas nas mais variadas escalas, tanto do ponto de vista de sua distribuição temporal quanto espacial. Pode ser utilizada também como elemento fundamental para a realização de estudos que visem identificar a sua gênese com base na atuação e na dinâmica das massas de ar, bem como nas classificações climáticas de áreas específicas (ZANDONADI, 2009).

Para se analisar o clima de um determinado local, deve-se incluir o maior número possível de dados meteorológicos disponíveis, visto que quanto maior for a série de dados, juntamente com o maior número de elementos climáticos medidos ou registrados, melhor serão os resultados referentes às variabilidades climáticas ou padrões determinantes nas diferentes escalas de análises.

O conhecimento dos padrões climáticos predominantes é muito importante para os mais diferentes seguimentos econômicos como turismo, planejamento urbano e rural, dimensionamento de aterro sanitário, dentre muitas outras áreas de aplicações. Para Botelho e Moraes (1999), o estudo do comportamento das precipitações pode fornecer subsídios para momentos críticos predominantes em uma região. Essas informações visam reduzir as consequências de eventos extremos, sejam eles de chuvas intensas ou secas prolongadas.

Neste sentido, vários trabalhos podem ser mencionados, dentre eles Baldo (2006); Fritzens (2011); Carmelo, et. al (2015); Terassi, et. al (2018); Pinheiro e Vide (2018) e Zandonadi (2020), que analisaram a precipitação de diferentes locais do estado do Paraná, em diversas escalas e com diferentes metodologias.

O Paraná, devido a sua extensa área territorial, possui uma ampla diversidade climática. Isto está relacionado tanto aos fatores estáticos, como a latitude, altitude, maritimidade e a cobertura vegetal, quanto aos fatores dinâmicos, que também influenciam nesta diversidade, devido aos sistemas atmosféricos atuantes em cada estação do ano, com diferentes intensidades.

Devido a importância do conhecimento do clima para os mais diversos setores da economia, principalmente para a agricultura, é que se optou em fazer uma análise comparativa dos dados de precipitação em diversas escalas de análises (diária, mensal, sazonal, anual e interanual) para os municípios de Campo Mourão e Maringá, considerando que ambos apresentam alto potencial agrícola.

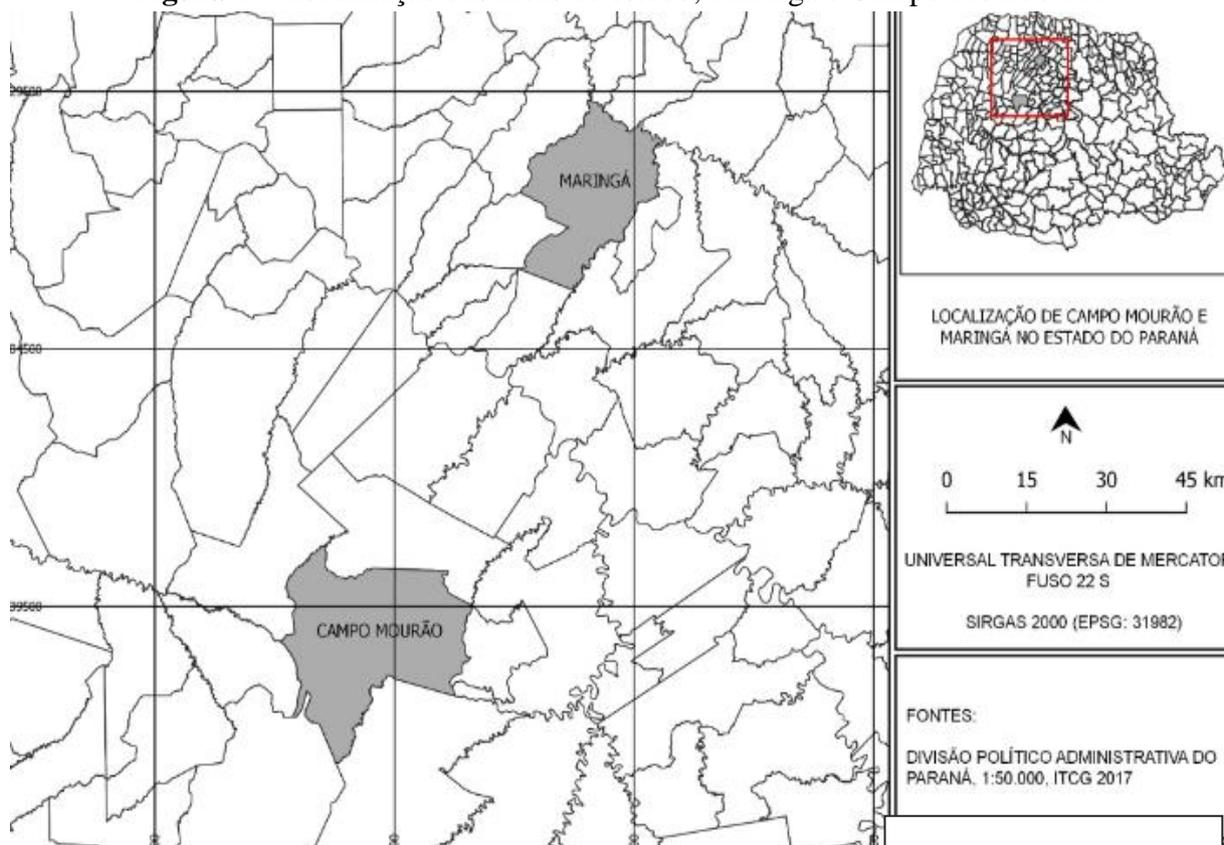
A escolha dos municípios se deu em virtude de uma percepção pessoal temporal, onde empiricamente se acreditava que embora estando próximos, cerca de 90 km, os valores pluviométricos de Campo Mourão eram maiores quando comparados a Maringá. Portanto, era necessária a comprovação através da quantificação desses dados pluviométricos. Ambos têm sua economia voltada principalmente para a agricultura, sendo esta uma atividade altamente dependente das condições climáticas, consistindo ser de suma importância o conhecimento dos padrões predominantes, bem como da distribuição da precipitação, principalmente em anos atípicos.

A motivação da escolha da área de estudo também condiz com o fato de ambos os municípios estarem numa zona de transição climática, sendo influenciado pelos mesmos sistemas atmosféricos atuantes, o que nos leva a indagar o quanto isso irá influenciar nos diferentes valores pluviométricos dos locais comparados, considerando que a altitude e a forma de relevo são muito similares. A quantificação desta interferência foi o principal estímulo para a realização deste trabalho.

METODOLOGIA

Descrição da área de estudo

As duas localidades escolhidas para este estudo estão a uma distância, entre eles, de aproximadamente 90 km pela rodovia PR-317 (Figura 1). O município de Maringá está localizado na região Norte Central do estado do Paraná, na Latitude 23° 25' Sul e Longitude de 51° 57' Oeste, com altitude média de 584m. O mesmo possui uma extensão territorial de 487,012 km², população estimada de 430.157 mil habitantes e densidade demográfica de 733,14 hab/km², segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020). O município de Maringá tem grande importância para a produção agrícola do Paraná, com destaque para a produção de milho, soja e cana-de-açúcar, conforme o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IparDES (2019). Campo Mourão está localizado na região Centro Ocidental do estado do Paraná, na Latitude 24° 02' Sul e Longitude 52° 22' Oeste, em uma altitude média de 591m, com uma área territorial de 749,637 km², população estimada de 95.488 mil habitantes e densidade demográfica de aproximadamente 115,05 hab/km² (IBGE, 2020). O município é predominantemente agrícola, cultivando principalmente soja, milho e trigo (IPARDES, 2019).

Figura 1 – Localização das áreas de estudo, Maringá e Campo Mourão-PR

Fonte: Autoria própria (2019).

Portanto, devido à vocação agrícola dos municípios, já elencada, é que o conhecimento do padrão climático predominante e a distribuição da precipitação ao longo do ano, principalmente em anos atípicos, são importantes no que se refere ao manejo do solo, plantio, colheita e inclusive no armazenamento dos grãos.

Segundo a classificação climática de Köppen, o clima predominante em Maringá e Campo Mourão é o Cfa: Clima subtropical úmido mesotérmico, com verão quente com médias de temperatura superiores a 22° C e o mês mais frio com temperatura inferior a 18° C. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano segundo Nitsche, et. al (2019).

Tratamento dos dados

Os dados de precipitação pluviométrica diária, dos dois postos pluviométricos, foram obtidos no site do Instituto das Águas do Paraná (Sistema de Informações Hidrológicas - SIH). A série histórica de dados compreende o período de 1976 a 2019.

O posto de Campo Mourão possui código cadastral 2452007, se encontra na altitude de 591 metros, na Latitude de 24° 02' 50" Sul e Longitude 52° 22' 03" Oeste, e está localizado

na bacia do rio Ivaí. O posto no município de Maringá, de código 2351045, é denominado de posto Guaiapó, estando na altitude de 584 metros, Latitude 23° 24' 00" Sul e Longitude de 51° 52' 26" Oeste e se encontra localizado na bacia do rio Pirapó, que faz divisas com a bacia do rio Ivaí.

Os dados diários de precipitação de toda a série histórica foram tabulados em planilhas eletrônicas no software Excel, a fim de se realizar uma análise preliminar dos mesmos, com intuito de verificação dos períodos faltantes e das inconsistências nos dados. Deste modo, identificou-se a necessidade do preenchimento de falhas, sendo utilizado o método de Regressão Linear para estimar os valores faltantes.

Para tratamento dos dados, inicialmente foi aplicada a estatística descritiva (média, desvio padrão, máximos, mínimos) e através dos resultados obtidos foram elaborados os gráficos e as tabelas, com o intuito de se caracterizar o padrão pluviométrico predominante para as áreas nas escalas mensal, sazonal, anual e interanual.

Foi calculado o percentual correspondente aos intervalos de classe de precipitação em relação ao total de dias com precipitação para cada um dos meses analisados. Os dias com a precipitação menor que 0,1 mm foram considerados sem precipitação. A partir disso, os dados da quantidade de precipitação acumulada diariamente foram classificados em cada um dos respectivos intervalos, seguindo a classificação proposta por Leite, Adacheski e Virgens Filho (2011) e representada na Tabela 1. Dessa forma foi possível verificar o intervalo de classe mais frequente para cada localidade analisada.

Tabela 1 – Intervalo de classes de precipitação e a intensidade correspondente

Intensidade da precipitação	Intervalo de precipitação (mm)
0,1 - 2,5	Chuvisco
2,5 - 10,0	Chuva Fraca
10,0 - 25,0	Chuva Moderada
25,0 - 50,0	Chuva Forte
>50,0	Chuva Extrema

Fonte: Leite, Adacheski e Virgens Filho (2011). Adaptado por: os autores

Também foi analisado o total de dias com e sem ocorrência de chuvas, para cada ano para Maringá e Campo Mourão no período de 1976 a 2019. O percentual mensal de dias com precipitação em relação ao total de dias analisados para toda a série histórica para as duas localidades também foi mensurado.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

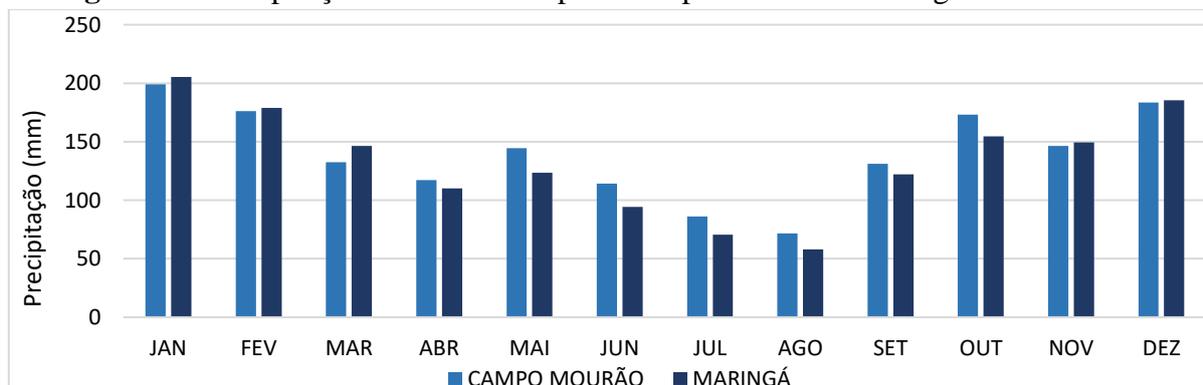
Análise mensal

Nas análises dos dados médios mensais de precipitação para Campo Mourão e Maringá (Figura 2), observou-se que o padrão de distribuição ao longo do ano foi muito semelhante, porém os valores foram diferentes quando comparados, em alguns meses, sendo este um resultado esperado, considerando-se a proximidade dos locais.

Para Campo Mourão os meses de janeiro, fevereiro, outubro e dezembro foram os mais chuvosos, pois a precipitação superou 150,0 mm, com destaque para janeiro e dezembro com média mensal de 199,0 mm e 183,5mm, respectivamente.

Em Maringá, é possível perceber que há valores mensais superiores a Campo Mourão nos meses de janeiro, fevereiro, março, novembro e dezembro, sendo janeiro e dezembro os meses com maior média mensal, de 205,3 mm e 185,4 mm, respectivamente.

Figura 2 – Precipitação média mensal para Campo Mourão e Maringá de 1976 a 2019



No decorrer dos meses de abril a agosto ocorreu uma redução da pluviosidade, com exceção do mês de maio, tanto para Campo Mourão quanto para Maringá, de forma que os meses de julho e agosto representam a menor média durante a série histórica (Figura 2).

O padrão de valores de pluviosidade máxima no verão e mínima no inverno é explicado por Grimm et al. (1998) e Grimm (2009).

Também houveram ocorrências de valores elevados em maio e outubro nas duas localidades, por serem meses de transições entre as estações do ano. Resultado semelhante foi apresentado por Montanher e Minaki (2020) para Maringá, nas médias mensais com dois máximos locais, em outubro (primavera) e maio (outono).

O mês de maio marca a transição entre o verão e o outono, momento em que as temperaturas podem estar elevadas em virtude das ainda presentes massas de ar tropicais, que dominam o cenário climático da região durante a estação das altas temperaturas, mas também já começam a ocorrer avanços de massas polares mais intensas, ampliando o contraste entre elas, intensificando as instabilidades atmosféricas e gerando frentes polares mais organizadas e com maior poder de geração de chuvas.

Cenário parecido ocorre durante o mês de outubro, mas de forma inversa, ou seja, as massas polares ainda podem estar atuando na região, mesmo que de forma menos intensificada, todavia já se verifica novamente a presença mais marcante das massas tropicais que futuramente, geralmente a partir de novembro, poderão dar lugar até mesmo às equatoriais (Figura 2).

Constatou-se ainda que de janeiro a março e de novembro a dezembro as chuvas são mais volumosas em Maringá quando comparadas a Campo Mourão, mas de abril a outubro elas se concentram mais em Campo Mourão, o que expressa bem as características das dinâmicas das massas de ar atuantes em ambos locais.

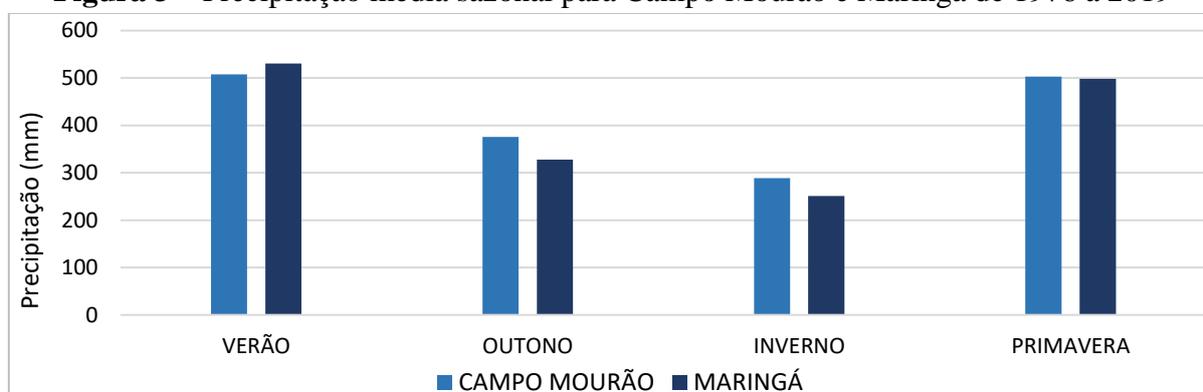
Em Maringá, por estar localizada mais ao norte, exatamente na linha do Trópico de Capricórnio, as chuvas são mais concentradas nos períodos de maior atividade das massas de ar tropicais e equatoriais, durante a primavera e principalmente o verão, enquanto que em Campo Mourão, mais ao sul, as chuvas de meados do ano se associam mais às incursões das frentes polares, que alcançam este município com maior facilidade, ainda que elas se encontrem muito próximas geograficamente, distância essa, aliás, que evidencia as poucas diferenças verificadas nos valores mensais de chuvas. Por outro lado, estas condições conferem a Campo Mourão, ainda que de forma quase imperceptível, um regime pluviométrico que se aproxima mais do clima subtropical, ou seja, com chuvas mais bem distribuídas ao longo do ano, ao passo que Maringá já passa a ter um pouco mais das características da tropicalização.

Os regimes diferenciados apresentados acima para os dois municípios podem ser importantes para o planejamento agrícola, uma vez que as principais culturas praticadas na região possuem ciclos produtivos anuais ou ciclos curtos, tais como a soja, o milho, o trigo e a cana-de-açúcar. Apesar da proximidade entre as localidades analisadas, é necessário que tais culturas sejam manejadas de acordo com o regime de chuvas apresentado.

Análise sazonal

A partir da análise dos dados médios sazonais da precipitação para Campo Mourão e Maringá (Figura 3), notou-se que em Campo Mourão os períodos do verão e primavera acumularam os maiores volumes, com média no verão de 507,7 mm e na primavera de 503,2 mm. Observou-se ainda que o outono, por ser uma estação de transição e mais instável, totalizou 375,8 mm, enquanto que o inverno, por ser a estação mais seca devido à presença mais intensa da massa Polar Atlântica mais fria e estável, apresentou apenas 288,9 mm.

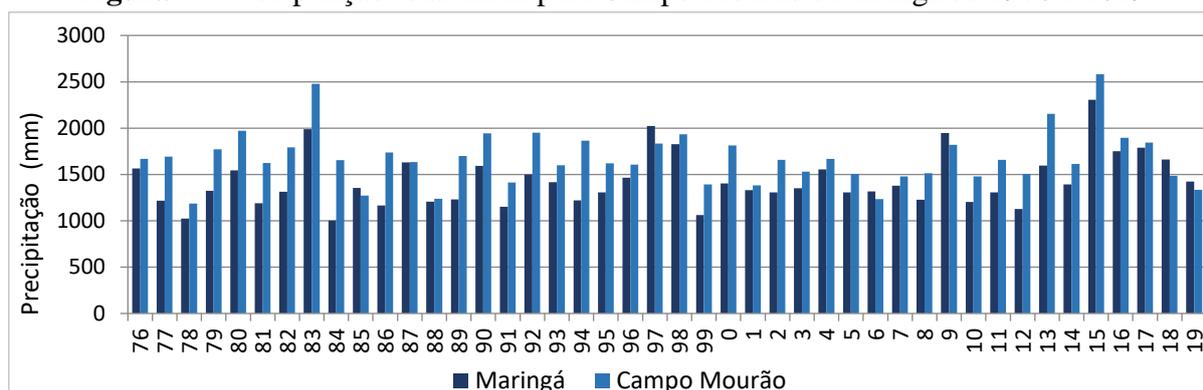
Figura 3 – Precipitação média sazonal para Campo Mourão e Maringá de 1976 a 2019



A média de precipitação durante o verão e a primavera em Maringá é de 530,5 mm e 498,5 mm, respectivamente, sendo que no verão o valor é levemente superior ao registrado em Campo Mourão, evidenciando novamente as características anteriormente aventadas para o regime mensal de chuva. O outono e o inverno apresentam valores levemente inferiores a Campo Mourão, com médias de 327,8 e 250,8 mm, respectivamente (Figura 3).

Análise Anual

Na análise da distribuição total anual da precipitação nas áreas estudadas, constatou-se que a média climatológica anual para Campo Mourão foi de 1675,53 mm. Pode-se verificar que a precipitação foi mais elevada nos anos de 1983, 2013 e 2015, quando os totais anuais foram superiores a 2000,0 mm. Os anos de 1978, 1985, 1988 e 2006 apresentaram os menores valores de precipitação total anual durante a série histórica, com 1186,8 mm, 1271,0 mm, 1236,7 mm e 1233,4 mm, respectivamente (Figura 4).

Figura 4 – Precipitação total anual para Campo Mourão e Maringá de 1976 a 2019

Para Maringá, a média climatológica anual foi de 1598,6 mm. Analisando a precipitação total anual do município, notou-se que somente os anos de 1997 e 2015 apresentaram totais anuais superiores a 2000,0 mm. Foi possível perceber ainda que ocorreram anos com precipitação inferior a 1150,0 mm, como nos casos dos anos de 1978, 1984, 1999 e 2012, que apresentaram os valores de 1024,3 mm, 1003,6 mm, 1063,0 mm e 1128,4 mm, respectivamente, sendo estes valores bem abaixo daqueles registrados em Campo Mourão (Figura 4).

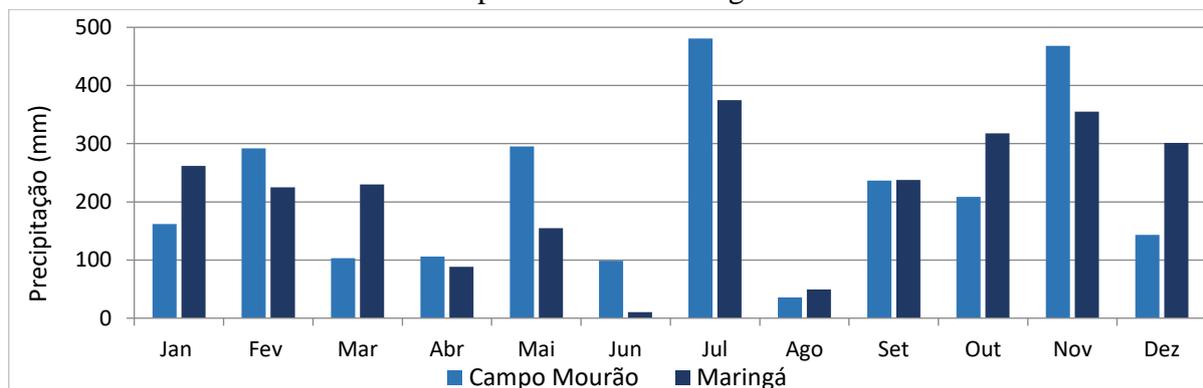
Analisando toda a série histórica das duas localidades, notou-se que em apenas 13,63% dos anos a precipitação pluviométrica total registrada em Maringá foi acima dos valores registrados em Campo Mourão.

Análise interanual

Os valores mensais para o ano mais chuvoso (2015), ano de El Niño muito forte (NOAA, 2021), tanto para Maringá quanto para Campo Mourão (Figura 5), mostram que mesmo as cidades estando geograficamente próximas, a uma distância de 90 km, a precipitação não apresentou similaridade de valores ao longo do ano, com exceção apenas para os meses de abril, agosto e setembro, o que pode indicar que o fenômeno, muito atuante e intenso durante todo aquele ano, é capaz de alterar profundamente o regime pluviométrico normal da região.

Neste mesmo ano os maiores valores mensais ficaram concentrados no segundo semestre para as duas localidades, concordando com o período de maior intensificação do fenômeno. No mês de julho os valores foram acima de 350,0 mm, lembrando que para este mês a média mensal climatológica para Campo Mourão é de 86,0 mm e para Maringá de 70,0 mm, como já demonstrado através da Figura 2.

Figura 5 – Precipitação total mensal para o ano mais chuvoso (2015) da série histórica para Campo Mourão e Maringá-PR



Segundo Nery (2005) a variabilidade da precipitação pluviométrica na região Sul é expressivamente complexa, com diversas atividades dinâmicas, como massas polares, sistema convectivos, maritimidade e continentalidade, ambas interferindo diretamente na temperatura e umidade. Os dados aqui apresentados não somente concordam com tal apontamento, como também comprovam que fenômenos macro escalares, como o El Niño, pode suplantar ainda mais essa complexidade.

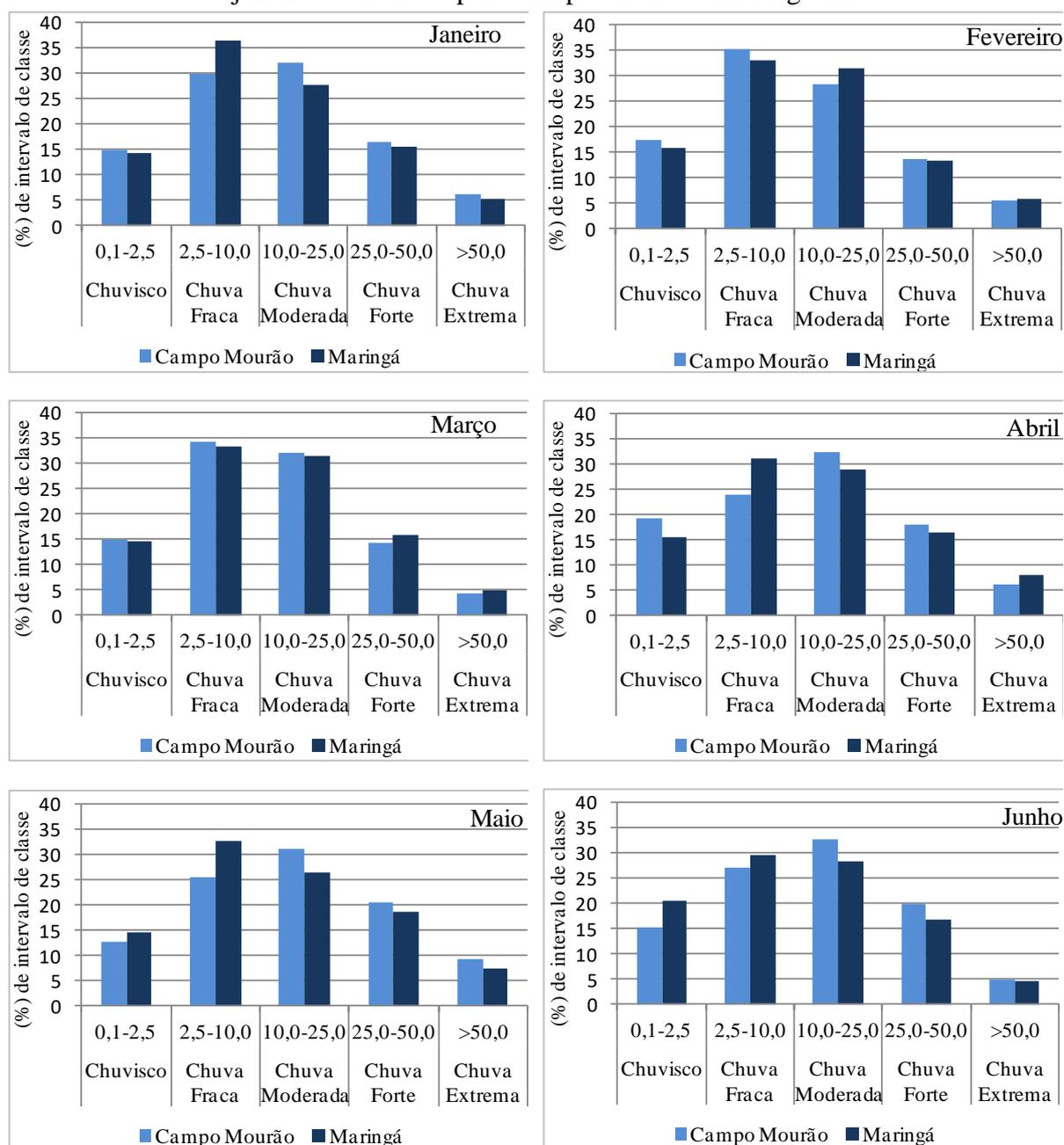
Análise da frequência mensal das chuvas para as duas localidades

O percentual de intervalo de classe de chuva predominante em Campo Mourão é de chuva moderada (10,0 – 25,0 mm acumulados em um dia), sendo o mais frequente durante oito meses do ano, variando de 30,6% de frequência em outubro a 33,6% em agosto e dezembro. O intervalo de chuvisco (0,1 – 2,5 mm) variou de 12,9% em maio a 19,3% em abril. O intervalo de chuva fraca (2,5 – 10,0 mm) foi o mais frequente em fevereiro, março, julho e novembro, variando de 29,9% a 35,1%. Já o intervalo de chuva forte (25,0 – 50,0 mm) variou de 13,6% em fevereiro a 20,8% em novembro. Com relação à chuva extrema (mais de 50 mm em um dia), observa-se que é o intervalo menos frequente em todos os meses, não ultrapassando 10% de frequência em nenhum mês, tendo a menor frequência em agosto (3,7%) e a maior em maio (9,4%), (Figura 6).

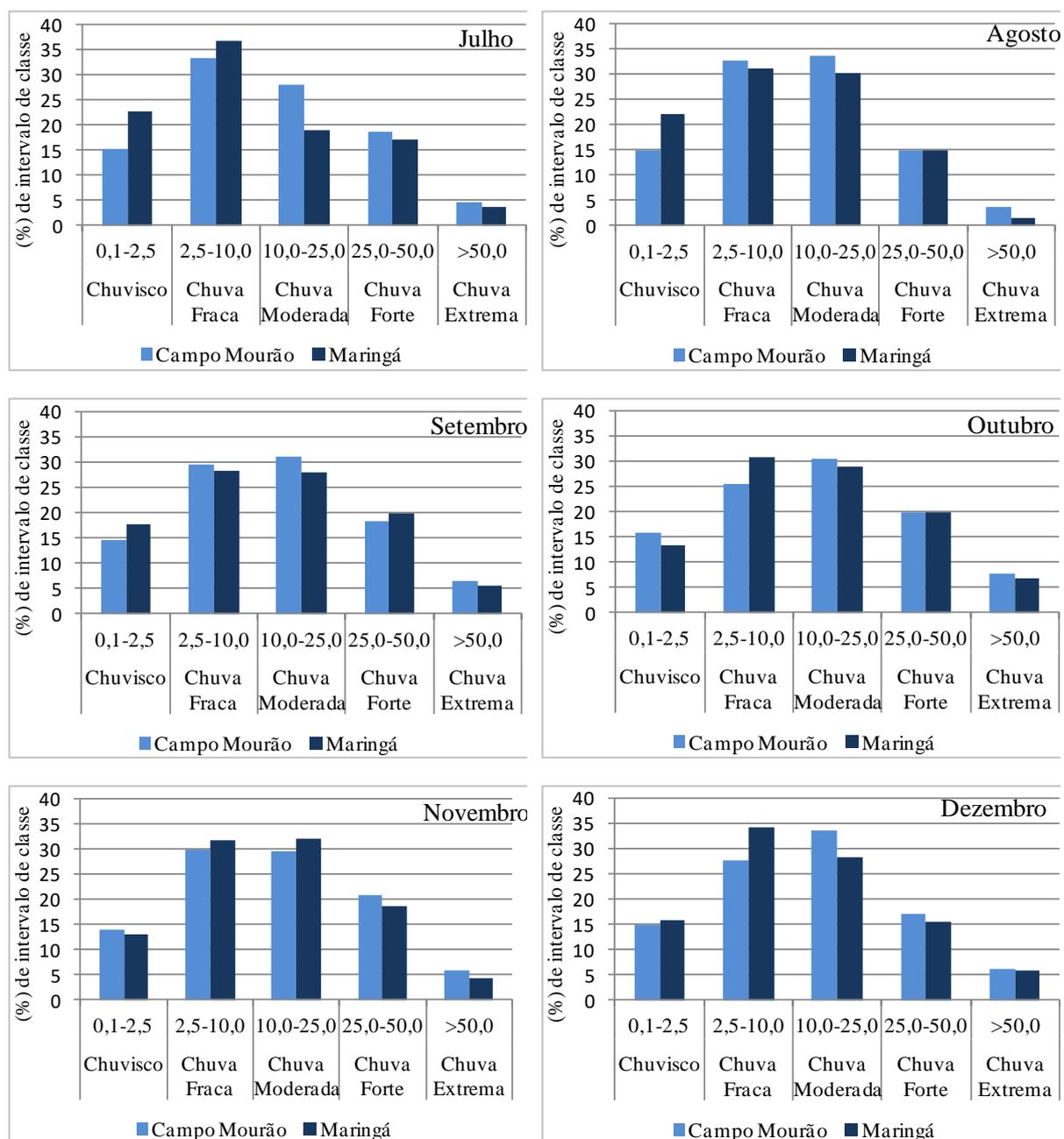
Para Maringá, o intervalo de classes de chuva predominante durante o ano é de chuva fraca (2,5 – 10,0 mm acumulados em um dia), sendo o mais frequente durante onze meses do ano, variando de 28,53% de frequência em setembro a 36,92% em julho. O intervalo de chuvisco (0,1 – 2,5 mm) variou de 13,8% em novembro a 22,90% em julho. O intervalo de chuva moderada (10,0 – 25,0 mm) foi o mais frequente em novembro, com 32,05%. Já o

intervalo de chuva forte (25,0 – 50,0 mm) variou de 13,41% em fevereiro a 20,0 % em outubro. Com relação à chuva extrema (mais de 50 mm em um dia), observa-se que é o intervalo menos frequente em todos os meses, não ultrapassando 10% de frequência em nenhum mês, igualmente a Campo Mourão, tendo menor frequência em agosto (1,54%) e maior em abril (7,94%), (Figura 6).

Figura 6 – Percentual dos intervalos de classes em relação ao total de dias com precipitação de janeiro a dezembro para Campo Mourão e Maringá-PR



Continua...



Já o fato de Maringá ter apresentado maior porcentagem de chuvas fracas ao longo do ano em comparação com Campo Mourão, que apresentou predominância de chuvas moderadas, corrobora com os resultados apresentados na figura 4, quando indicado que Campo Mourão possui totais anuais de chuvas mais elevados do que Maringá, ou seja, as chuvas em Campo Mourão costumam ser mais volumosas (Figura 6).

Numa análise conjunta, por intervalo de classes e as duas localidades, constatou-se que o chuvisco apresentou maiores porcentagens de ocorrência para Maringá durante 5 meses,

enquanto que para os demais meses a diferença foi muito sutil para ambas localidades, com exceção do mês de abril, que em Campo Mourão apresentou 5% a mais do que Maringá.

As porcentagens de chuva fraca foram maiores para Maringá em quase todos os meses, e nos meses em que Campo Mourão apresentou valores maiores, estes foram muito inexpressivos.

As chuvas moderadas apresentaram maiores porcentagens para Campo Mourão em 10 meses, e somente em fevereiro e novembro os valores foram maiores para Maringá.

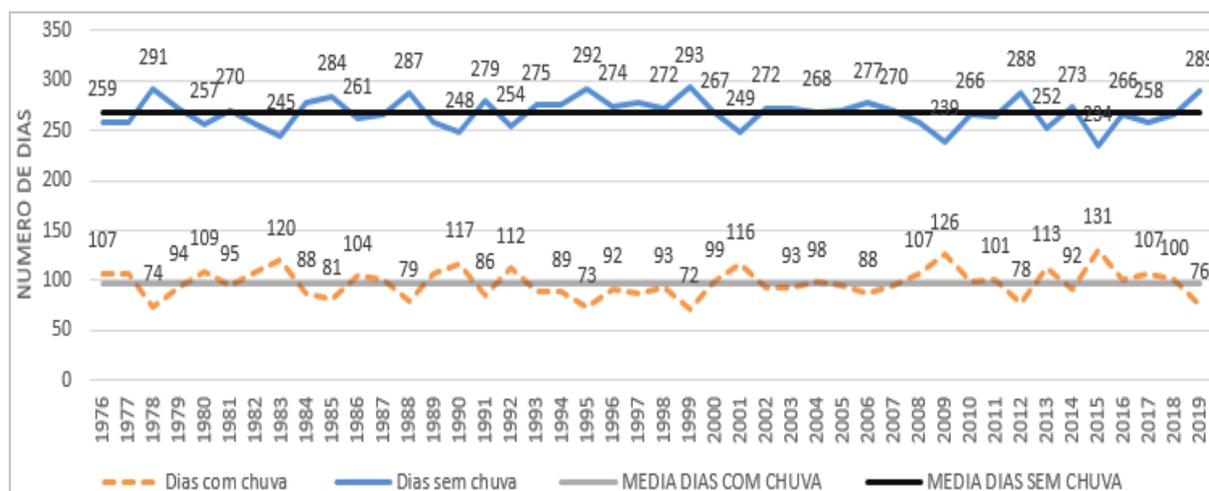
No intervalo de chuvas fortes as porcentagens foram muito semelhantes para as duas localidades, não ultrapassando os 20% de ocorrência.

As menores porcentagens foram registradas no intervalo de chuvas extremas e, nesta classe, as diferenças mais proeminentes entre as duas localidades foram registradas nos meses de abril, com maior valor para Maringá, e agosto, com maior valor para Campo Mourão. Para as duas localidades foi observado que as chuvas extremas ocorreram em abril, maio e outubro.

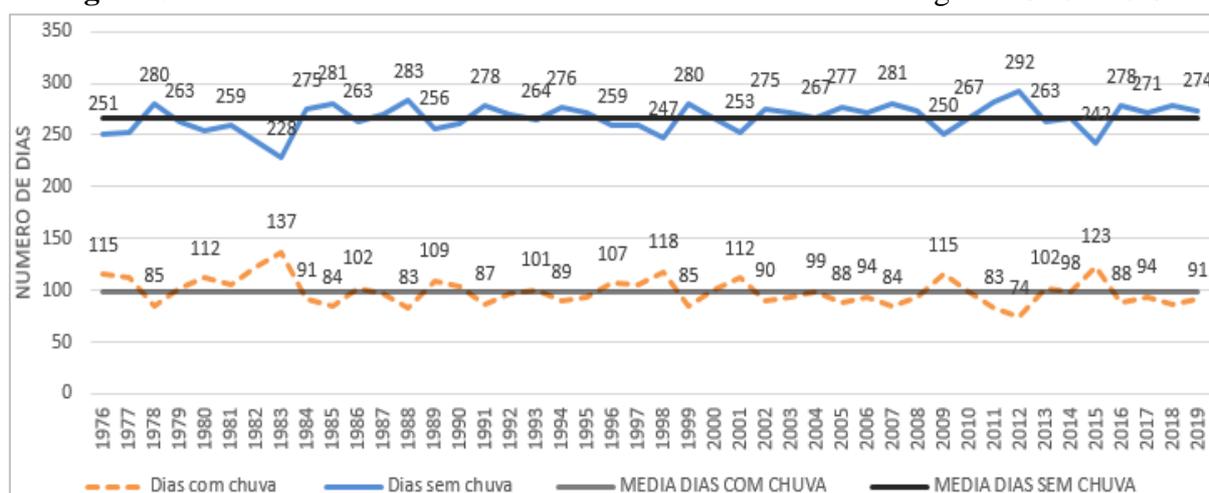
Os resultados da análise por intervalo de classe de precipitação para os dois municípios apresentaram valores esperados quanto a forma de distribuição das chuvas, no contexto da localização espacial dos mesmos. Considerando-se a dinâmica dos deslocamentos dos sistemas atmosféricos e suas intensidades nas diferentes estações do ano para a região de estudo, é possível compreender a variabilidade dos valores mensais no decorrer do ano.

Análise do total de ocorrência de chuva

O total de ocorrência de dias com chuva em Campo Mourão é demonstrando na figura 7, que possibilita constatar que o ano de 2015 foi o que apresentou a maior quantidade de dias, sendo 131, enquanto que 1999 foi o ano de menor quantidade, com 72 dias chuvosos. A média para a série histórica foi de 97,5 dias com chuva por ano e 267,5 dias sem chuva.

Figura 71 – Total de dias com e sem ocorrência de chuva em Campo Mourão de 1976 a 2019

O ano com mais episódios de dias com chuva em Maringá foi 1983, com 137 dias, enquanto que 2012 foi o ano com menor ocorrência de dias com chuva, totalizando 74 dias (Figura 8). A média de dias com chuva do período estudado foi de 98,8 dias e sem chuva foi de 266,2 dias, sendo levemente maior quando comparada a Campo Mourão.

Figura 82 – Total de dias com e sem ocorrência de chuva em Maringá de 1976 a 2019

Com relação ao percentual de dias com precipitação em relação ao total de dias analisados em Maringá e Campo Mourão no período de 1976 a 2019 (Tabela 2), é possível observar que nos meses de janeiro, fevereiro, março, novembro e dezembro os valores foram maiores, e nos demais meses os valores foram maiores somente em Campo Mourão.

Tabela 2 – Percentual de dias com precipitação em relação ao total de dias analisados em Maringá e Campo Mourão no período de 1976 a 2019

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
-------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Total de dias (T)	136 4	124 3	1364	1320	1364	1320	1364	1364	1320	1364	1320	1364
Maringá (%)	41,9	40,8	30,1	21,0	22,5	20,2	15,7	14,3	24,7	27,9	29,5	36,9
Campo Mourão (%)	36,7	40,3	28,2	22,7	23,4	21,4	16,9	15,7	24,8	30,0	27,3	34,7

Este resultado mostrou que as maiores diferenças observadas entre as duas localidades foram no outono e inverno, com maiores valores para Campo Mourão (Tabela 2), o que explica que nestas estações o regime pluviométrico está mais condicionado ao deslocamento dos sistemas frontais com maior intensidade, embora a uma distância de apenas 90 km de Maringá.

No verão e na primavera os maiores valores foram registrados em Maringá (Tabela 2). Neste período, devido aos processos convectivos serem mais intensos por conta do aquecimento diferencial da superfície, ou seja, a dinâmica atmosférica ser diferente nesta estação do ano, há repercussão tanto na distribuição quanto no volume das chuvas para esta localidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mês de janeiro apresentou maior média de precipitação e maior número de dias com chuva, enquanto que agosto é o mês com menor média de precipitação e de dias com chuva para ambas as localidades. O padrão mensal anual de distribuição é muito semelhante para ambos os municípios, porém durante os meses de maio e outubro os valores são maiores para Campo Mourão.

As respectivas localidades são caracterizadas com verões e primaveras chuvosas, enquanto que os meses de maio e outubro possuem elevadas precipitações devido ao fato de serem meses de transição entre as estações. O mês de maio marca a transição entre o final do período quente do verão com o início do outono mais frio, aumentando as instabilidades atmosféricas devido às diferentes características físicas e dinâmicas das massas de ar e sistemas que se confrontam na região nesse período do ano, marcado pelo início do domínio do ar frio. Durante o mês de outubro, um cenário parecido se repete, porém, de forma inversa, ou seja, começa a haver um declínio na intensidade das massas de ar frias, iniciando-se maior domínio do ar aquecido oriundo do norte do país e, muitas das vezes, essa transição ocorre de modo bastante instável, com mais propensão a volumes de chuvas mais expressivos, ainda que pouco duradouros.

No total anual e na média climatológica Campo Mourão possui maiores valores se comparado a Maringá, sendo 1675,5 mm e 1598,6 mm, respectivamente. O ano com a maior

precipitação foi 2015 para ambas as localidades, um ano marcado pela atuação de um intenso fenômeno El Niño. Por outro lado, o ano com os menores valores anuais não foram coincidentes entre as duas localidades, sendo 1984 (La Niña) para Maringá e 1978 (neutralidade, porém, com tendência a resfriamento) para Campo Mourão.

O percentual de intervalo de classe de chuva predominante em Campo Mourão é de chuva moderada (10,0 a 25,0 mm), variando de 30,6% de frequência em outubro a 33,6% em agosto e dezembro.

Para Maringá, o intervalo de classes de chuva atuante durante o ano é de chuva fraca (2,5 a 10,0 mm), variando de 28,53% de frequência em setembro a 36,92% em julho.

Com relação ao percentual de dias com precipitação em relação ao total de dias analisados, foram constatados que para Maringá os valores foram maiores no verão e na primavera, enquanto que em Campo Mourão os valores foram maiores no outono e no inverno. Tais resultados podem ser importantes para o planejamento agrícola, tendo em vista que determinam os meses com mais água disponível no solo para as culturas mais implantadas nas duas localidades, as quais são majoritariamente de ciclo curto.

REFERÊNCIAS

BALDO, M. C. **Variabilidade pluviométrica e a dinâmica atmosférica na bacia hidrográfica do rio Ivaí – PR.** 2006 (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente. 172 p.

BOTELHO, V. A. V. A.; MORAIS, A. R. Estimativas dos parâmetros da distribuição gama de dados pluviométricos do Município de Lavras, Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.23, p.697- 706, 1999.

CARMELLO, V., SANT’ANNA NETO, J. L. Variabilidade das chuvas na vertente paranaense da bacia do rio Paranapanema - 1999-2000 a 2009-2010. **Revista Ra’eGa**, Curitiba, v.33, p.225-247, 2015.

PIRES, R. A. de S. Caracterização da precipitação pluviométrica da bacia do Rio Piquiri-1979 a 2012. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 23, 2018.

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L. E.; WREGGE, M. S.; CHAVES NETO, A. Análise da pluviometria para definição de zonas homogêneas no Estado do Paraná. **Revista Ra’eGa – O Espaço Geográfico em Análise**. Curitiba, Departamento de Geografia – UFPR, v.23, p. 555-572, 2011.

GRIMM, A. M.; FERRAZ, S. E. T.; GOMES, J. Precipitation anomalies in Southern Brazil associated with El Niño and La Niña events. **Journal of Climate**, 11, 2863-2880, 1998. Disponível em: [https://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/1520-442\(1998\)011%3C2863%AP AISBA%3E2.0.CO%3B2](https://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/1520-442(1998)011%3C2863%AP AISBA%3E2.0.CO%3B2). Acesso em: 15 fev. de 2021.

GRIMM, A. M. Clima da região Sul do Brasil. *In*: Cavalcanti, I. F. A.; Ferreira, N. J.; Silva, M. G. A. J. da; Dias, M. A. F. da. (orgs.). **Tempo e clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 259-275, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativas da População**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>. Acesso em: 04 de nov. de 2020.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. 2019. **Caderno Estatístico - Município de Campo Mourão e Maringá**. Curitiba: IPARDES/Fundação Édison Vieira.

LEITE, M. de L.; ADACHESKI, P. A.; VIRGENS FILHO, J. S. das. Análise da frequência e da intensidade das chuvas em Ponta Grossa, Estado do Paraná, no período entre 1954 e 2001. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 33, n. 1, p. 57-64, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v33i1.6957>.

MONTANHER, O. C.; MINAKI, C. Precipitação em Maringá-PR: estatísticas descritivas, tendência de longo prazo e probabilidade de eventos extremos diários. **Revista do Departamento de Geografia**. USP, Volume 39, p. 138-153, 2020.

NASCIMENTO JUNIOR, L.; RODRIGUES SILVESTRE, M; SANT'ANNA NETO, J. L. Trends and rainfall tropicalization in Paraná State, south of Brazil. **Atmosfera** 33(1), 1-18 (2020).

NERY, J. T. Dinâmica climática da região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.1, n.1, p.61-75, 2005.

NITSCHKE, P. R. et al. **Atlas climático do estado do Paraná**. Londrina-PR: Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR, 2019. 210 p.

NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. National Weather Service. Climate Prediction Center. **Cold & Warm Episodes by Season**, 2021. Disponível em: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php. Acesso em: 12 fev. de 2021.

PINHEIRO, G. M., VIDE, J. M. Tendência pluviométrica no município de Irati – PR. **Revista Brasileira de Climatologia**, v 23, p. 60-71, 2018.

PIRES, R. A. de S. Caracterização da precipitação pluviométrica da bacia do rio Piquiri (PR) – 1979 a 2012. **Revista Brasileira de Climatologia**, v.23, p. 328-342, 2018.

TERASSI, P. M. de B.; OLIVEIRA-JUNIOR, J. F.; GÓIS, G de; GALVANI, E. Variabilidade do índice de precipitação padronizada na região norte do estado do Paraná associada aos eventos de El Niño-Oscilação Sul. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 1, p. 11-25, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-7786331002>.

ZANDONADI, L. Chuvas extremas e o intenso EL Niño de 2015/2016: impactos na rede de coleta e abastecimento de água da cidade de Maringá, Paraná. **Brazilian Geographical**

Journal: Geosciences and Humanities Research Medium, v. 11, n. 1, p. 38-69, 2020. DOI: <https://doi.org/10.14393/BGJ-v11n1-a2020-52345>.

SOBRE A AUTORA E OS AUTORES

Lucas Eduardo Fonseca Szapak

Cursando Bacharelado em Engenharia Ambiental, na Universidade Tecnológica Federal do Paraná em Campo Mourão.

Maria Cleide Baldo

Possui graduação em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá (1996) Mestre, área de concentração Análise Regional e Ambiental, em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá (2000). Doutora em Geografia, área de Produção do Espaço Geográfico, pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Campus de Presidente Prudente SP (2006) Pós-doutorado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Presidente Prudente-SP (2017). Atualmente é professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Campo Mourão PR, curso de Engenharia Ambiental Responsável pelas disciplinas de Geologia, Pedologia e Uso e Conservação do Solo - Tem experiência na área de Geografia, com ênfase em Climatologia Geográfica.

Leandro Zandonadi

É licenciado (2005) e bacharel (2006) em Geografia pela Universidade Estadual de Maringá - UEM. É mestre (2009) e doutor (2013) em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Unesp, Rio Claro/SP. Durante a graduação foi estagiário da Prefeitura Municipal de Maringá - Paraná, na Secretaria de Planejamento Urbano, Habitação e Meio Ambiente (2003 a 2004). No período do doutorado realizou estágios de docências no ensino superior da Unesp de Rio Claro/SP (2011 a 2012) nos cursos de Engenharia Ambiental e Geografia, e ainda, participou de convênio, atuando como estagiário em pesquisa realizada na Università degli Studi di Torino, na cidade de Turim, Itália (2012 a 2013). Lecionou na rede de Ensino Fundamental e Médio do Estado de São Paulo (2009 a 2010), na cidade de Campinas. Foi professor colaborador na UEM/Maringá (2014 a 2015), ministrando disciplinas para os cursos de Geografia e Agronomia e atualmente é professor adjunto do departamento de Geografia da mesma Universidade, atuando em ambos os cursos. Possui experiência científica na área de Geografia Física, com ênfase em Climatologia Geográfica, atuando principalmente nos seguintes temas: dinâmica atmosférica, variabilidade e ritmo climático, Análise Rítmica, balanço hídrico e bacias hidrográficas.

**Recebido em abril de 2021.
Aceito para publicação em agosto de 2021.**