

Características climáticas da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Joinville (SC)

Climatic characteristics of Cachoeira River Basin, Joinville (SC)

Yara Rúbia de **MELLO**^{1,3} & Paulo Ivo **KOEHNTOPP**²

RESUMO

A Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira está localizada na cidade de Joinville, nordeste de Santa Catarina. O território dessa bacia possui importância fundamental no desenvolvimento do município, pois nela residem aproximadamente 50% da população, e está localizado na área central, com ampla dinâmica política, social e econômica. O clima de uma região se reflete no cotidiano, na cultura, na economia, entre outras influências, ou seja, é uma característica física notória. Entender a dinâmica climática dessa bacia é de fundamental importância para o desenvolvimento sustentável do município ante as mudanças climáticas. Portanto, o presente estudo teve o objetivo de realizar uma análise das características climáticas. Para tanto, foram utilizados dados de temperatura do ar, ventos (direção e velocidade), umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, de diferentes estações meteorológicas, buscando assim uma representatividade da bacia. Dentre os principais resultados estão que a precipitação média anual na bacia é de 1.957,3 mm, o mês mais chuvoso é janeiro, os meses mais secos são junho e julho. A temperatura média anual é de 22,4°C, sendo fevereiro o mês mais quente, e julho o mês mais frio. A umidade relativa do ar média atinge 80,76%. A direção predominante dos ventos é de leste.

Palavras-chave: precipitação; temperatura do ar; umidade relativa do ar; ventos.

ABSTRACT

The Cachoeira River Basin is located in the municipality of Joinville, northeast of Santa Catarina. The territory of this basin is of fundamental importance in the development of the city, as it resides approximately 50% of the population, and the central area is located, with ample political, social and economic dynamics. The climate of a region is reflected in the daily life, culture, economy, among other influences, that is, it is a notorious physical characteristic. Understanding the climatic dynamics of this basin is of fundamental importance for the sustainable development of the municipality front of climatic changes, this being the objective of the present study, to perform an analysis of the climatic characteristics. For that, data of air temperature, winds (direction and speed), relative humidity, and precipitation, of different meteorological stations were used, thus looking for a representative of the basin. Among the main results are that the average annual rainfall in the basin is 1,957.3 mm, the wettest month is January, and the driest months are June and July. The average annual temperature is 22.4°C, February being the warmest month, and July the coldest month. The average of the relative humidity is 80.76%. And the prevailing direction of the winds is east.

Keywords: precipitation; air temperature; relative humidity; winds.

Recebido em: 17 out. 2017

Aceito em: 14 dez. 2017

¹ Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Rua XV de Novembro, n. 1.299 – Centro, CEP 80060-000, Curitiba, PR, Brasil.

² Universidade de Região de Joinville (Univille), Joinville, SC, Brasil.

³ Autor para correspondência: yarademello@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre a dinâmica atmosférica é fundamental, já que existe uma dependência do desenvolvimento social e econômico em relação às condições climáticas. A partir do momento em que o ser humano tomou consciência dessa informação, passou a registrar seu conhecimento sobre a natureza, evoluindo até o desenvolvimento do estudo científico do clima (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Na zona tropical do planeta, o início do conhecimento científico foi tardio, se comparado ao da zona temperada, em virtude do maior desenvolvimento socioeconômico desta última. Ainda assim, o Brasil é um dos poucos países tropicais que possui um rico acervo de documentos sobre o conhecimento climático (AYOADE, 1998; MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Localizado na região Sul do Brasil, o município de Joinville está situado na latitude de 26°S, já na zona subtropical, porém próximo à transição com a área tropical. Possui importância estratégica para o estado de Santa Catarina, sendo considerado polo industrial e o município com a maior população (IBGE, 2017). A maior parte das estações de monitoramento climático é apenas pluviométrica; a mais antiga ainda em funcionamento possui registros desde a década de 1930. Já em relação a outros parâmetros, como temperatura e ventos, as séries históricas são precárias em sua maioria.

Estudos indicam tendências de aumento na intensidade e na frequência de eventos de chuvas intensas em partes das regiões Sul e Sudeste do Brasil, o que aumenta a preocupação dos estudiosos em relação aos eventos extremos e a sua influência na vida econômica e social da população (CAVALCANTI *et al.*, 2009). A cidade de Joinville já possui sérios problemas com relação às adversidades climáticas, principalmente inundações e deslizamentos. Esses problemas, conjugados com a falta de planejamento urbano integrado às variáveis de ordem climática e às zonas de risco de ocupação, além de uma prática instalada nos governos de tratar as questões e/ou problemas geralmente de forma pontual e localizada, sem percebê-los em seu contexto maior de tempo e espaço, poderiam, diante da questão, colocar em risco a população joinvilense. Tal fragilidade sugere ações imediatas por parte dos setores público, privado e da sociedade civil, com vistas à diminuição desse risco (KOEHNTOPP, 2010).

Diante das incertezas quanto aos impactos das mudanças na dinâmica climática global, e em decorrência do aumento em frequência e intensidade das catástrofes climáticas ambientais já observadas, além de flutuações e irregularidades claramente perceptíveis no clima local (Brasil/Santa Catarina/Joinville) – que têm causado crescente ônus às economias e forte impacto social –, torna-se imprescindível a realização de estudos que examinem as características climáticas da cidade. Com isso, o objetivo do presente estudo é analisar as características climáticas da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC), a qual abrange grande parte da região central da cidade de Joinville, como primeiro passo para um melhor entendimento das mudanças climáticas que ocorrem na cidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A BHRC está localizada na área urbana do município de Joinville, o qual está situado na região nordeste do estado de Santa Catarina, Sul do Brasil (figura 1). Possui uma área de 81,4 km², perímetro de 59,2 km e o rio principal (Cachoeira) tem uma extensão de 16 km (RIBEIRO & OLIVEIRA, 2014; OLIVEIRA *et al.*, 2017).

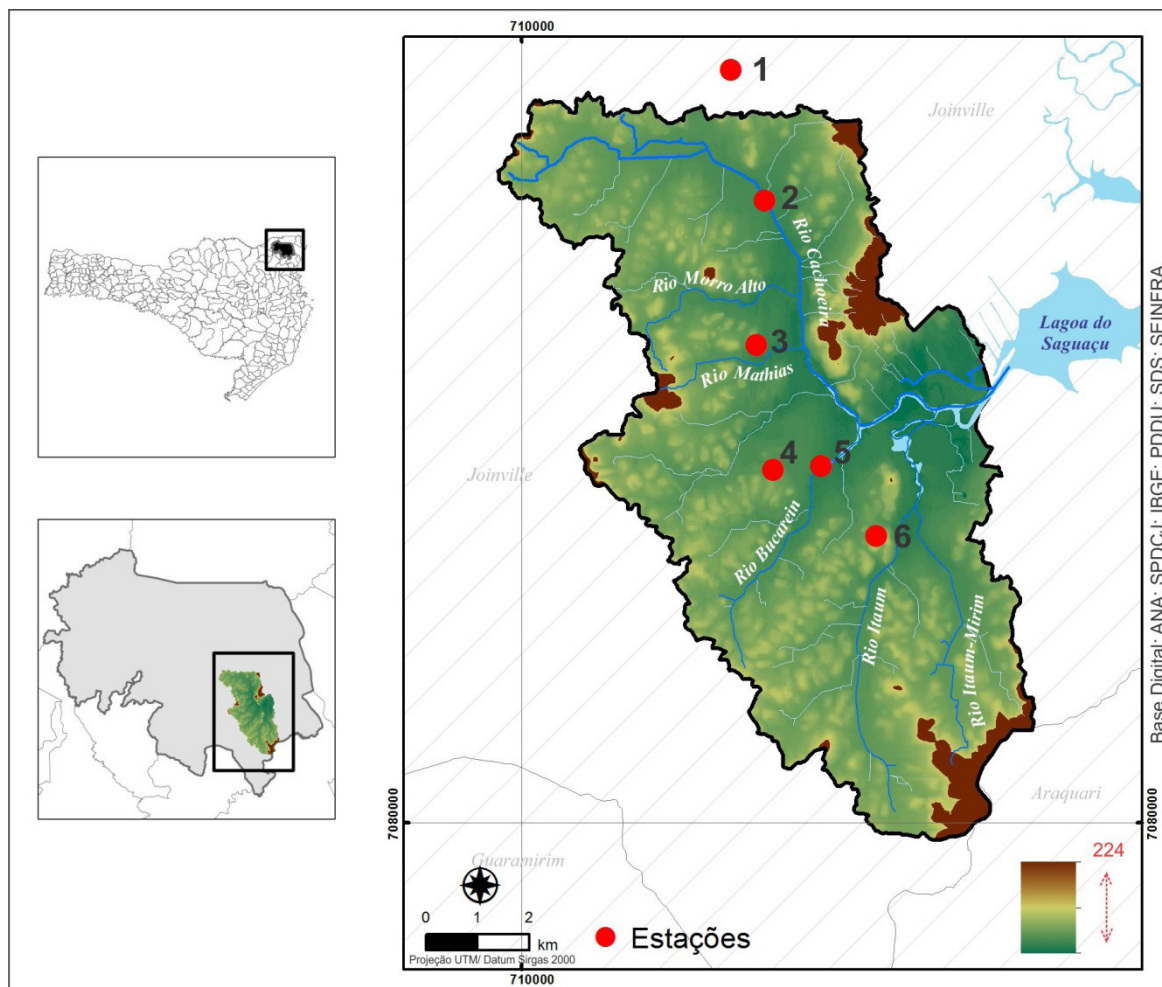


Figura 1 – Localização da área de estudo e das estações meteorológicas e pluviométricas.

É uma bacia amplamente urbanizada e comporta cerca de 50% da população de Joinville, que, no último censo (2010), era de 515.288 habitantes (IBGE, 2017). Essa dinâmica se reflete no uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica, que é predominante de área urbanizada (72,6%), enquanto apenas 15% são de vegetação em estágio médio/avançado (concentrada principalmente em áreas de morros) (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

Segundo a classificação climática de Köppen, a BHRC está inserida no tipo climático Cfa (clima temperado chuvoso, moderadamente quente, úmido em todas as estações, com verão quente). O clima da região é controlado principalmente pela atuação das massas de ar de origem tropical (Massa Tropical Atlântica – MTA e Massa Tropical Continental – MTC) e polar (Massa Polar Atlântica – MPA); a Massa Equatorial Continental (MEC) tem sua atuação mais frequente no verão. Destaca-se que a atuação de sistemas frontais ocorre durante todo o ano e eles são um dos principais sistemas atmosféricos causadores de chuvas na região (OLIVEIRA, 2006; SILVA *et al.*, 2012).

ANÁLISE DOS DADOS CLIMATOLÓGICOS

Utilizaram-se dados climatológicos (temperatura do ar e umidade relativa do ar) da Estação Meteorológica Convencional da Univille (EMCDU), a qual possui uma série histórica de 16 anos (1996-2011). Os dados de vento (direção e velocidade) foram baseados nos resultados de Mello & Oliveira (2015) e se referem à mesma estação e ao mesmo período. Recorreu-se à EMCDU por ela possuir uma das maiores séries históricas da região. A EMCDU está localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão, porém próximo à divisa com a BHRC em sua porção norte (distante 870 metros da divisa entre as bacias), e o ponto mais ao sul da bacia está localizado 15,5 km distante da EMCDU (figura 1).

Também foram empregados dados (temperatura do ar, umidade e direção dos ventos) das seguintes estações automáticas da Secretaria de Proteção e Defesa Civil de Joinville (SPDCJ): Cachoeira Área Central (EMCAC), Companhia Águas do Bucarein (EMCAB) e Itaum (EMI), ambas localizadas na BHRC, já que os dados da EMCDU vão até 2011. A série histórica utilizada foi a disponível, de maio de 2012 a janeiro de 2017 para a EMCAC, de maio de 2012 a maio de 2017 para a EMI e de maio de 2012 a outubro de 2016 para a EMCAB (figura 1).

Para a caracterização da precipitação pluviométrica média anual, usou-se o trabalho de Mello & Oliveira (2016), que, com base em uma série de 56 anos referente a 42 estações pluviométricas, caracterizaram a precipitação na região de Joinville. No software ArcGIS realizou-se um recorte na superfície interpolada pelo método de krigagem para a BHRC, gerando assim a média anual de precipitação. E para a análise mensal e sazonal da precipitação, selecionaram-se as estações pluviométricas da EMCDU, Joinville e Joinville (RVPSC), utilizadas por Mello *et al.* (2015). Os dados se referem a uma série histórica de 30 anos (1979-2008). Tais estações estão inseridas na BHRC ou próximas, como é o caso da EMCDU.

Mais detalhes sobre cada uma das estações de superfície utilizadas neste trabalho estão descritos na tabela 1. Destaca-se que todas as estações estão localizadas em ambiente geomorfológico similar: planície costeira e em área urbana.

Tabela 1 – Estações meteorológicas e pluviométricas localizadas no município de Joinville e selecionadas para o presente estudo.

Estação	Código	Nome	Município	Coordenadas		Altitude (m)
				E	N	
1	0663	Univille	Joinville	714061	7094534	11
2	-	Cachoeira Área Central	Joinville	714699	7092011	6
3	2648005	Joinville	Joinville	714599	7089259	7
4	2648014	Joinville (RVPSC)	Joinville	714919	7086852	6
5	-	Cia. Águas do Bucarein	Joinville	715797	7086880	4
6	-	Itaum	Joinville	716859	7085537	55

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão dos parâmetros meteorológicos analisados no presente trabalho estão apresentados na seguinte sequência: temperatura do ar, ventos (direção e velocidade), umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica. Como foram utilizadas estações meteorológicas e pluviométricas inseridas na BHRC, ou muito próximas, e com características geográficas de localização semelhantes, os resultados são representativos da área de estudo.

TEMPERATURA DO AR

A temperatura do ar média anual para a EMCDU é de $22,4^{\circ}\text{C} \pm 0,73$. A menor temperatura média anual foi registrada no ano de 1999 ($20,7^{\circ}\text{C}$) e a maior ocorreu no ano de 2001 ($23,9^{\circ}\text{C}$). Esses dados se referem ao período de 1996 a 2011, quando a estação em questão era convencional, ou seja, as leituras eram efetuadas às 9, 15 e 21 horas; os dados fazem referência a tais horários.

Em relação à sazonalidade (estações do ano), o verão (dezembro, janeiro e fevereiro) é o período mais quente do ano, com uma temperatura média de $25,8^{\circ}\text{C} \pm 0,93^{\circ}\text{C}$. A temperatura máxima absoluta (39°C) foi registrada às 15 horas do dia 19 de fevereiro de 1997. E a temperatura mínima absoluta (16°C) foi registrada às 21 horas do dia 3 de dezembro de 1998.

A segunda estação mais quente é o outono (março, abril e maio), com uma temperatura média de $23,6^{\circ}\text{C} \pm 1,2^{\circ}\text{C}$. A temperatura máxima absoluta (42°C) foi registrada às 15 horas do dia 30 de março de 2002. E a temperatura mínima absoluta ($8,4^{\circ}\text{C}$) foi registrada às 9 horas do dia 30 de maio de 2007.

A estação do ano mais fria é o inverno (junho, julho e agosto), com uma temperatura média de $18,4^{\circ}\text{C} \pm 1,1^{\circ}\text{C}$. A temperatura máxima absoluta (37°C) foi registrada às 15 horas do dia 29 de agosto de 2005. E a temperatura mínima absoluta (5°C) foi registrada às 9 horas do dia 14 de julho de 2000.

A segunda estação do ano mais fria é a primavera (setembro, outubro e novembro), com uma temperatura média de $21,5^{\circ}\text{C} \pm 0,7^{\circ}\text{C}$. A temperatura máxima absoluta (40°C) foi registrada às 15 horas do dia 24 de setembro de 1997. E a temperatura mínima absoluta ($9,4^{\circ}\text{C}$) foi registrada às 21 horas do dia 2 de setembro de 2002.

A diferença entre a temperatura média da estação mais quente (verão) e da estação mais fria (inverno) é de $7,4^{\circ}\text{C}$. No período de inverno, a massa de ar polar é mais intensa e persistente na região. Essa condição é um reflexo da menor radiação solar incidente, em função da declinação do Sol, que está ao norte da linha do Equador em boa parte do período, favorecendo a expansão do ar proveniente do polo sul para menores latitudes (CAVALCANTI *et al.*, 2009).

Por meio da figura 2, é possível observar que o mês mais quente do ano é fevereiro, com uma temperatura média de $26,5^{\circ}\text{C}$, e o mais frio é julho, com uma temperatura média de $17,8^{\circ}\text{C}$. A diferença de temperatura entre o mês mais quente e o mês mais frio fica em $8,7^{\circ}\text{C}$.

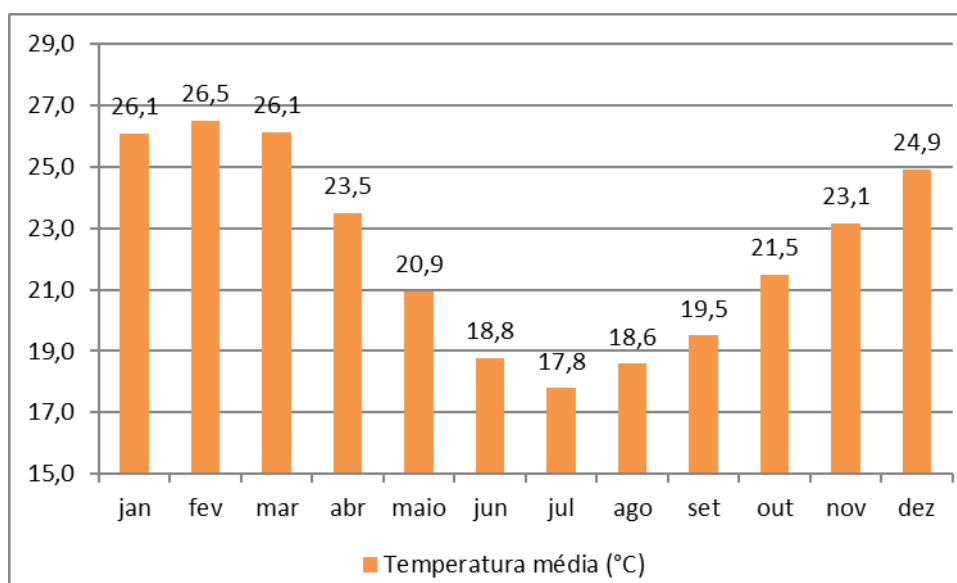


Figura 2 – Temperatura média mensal na Estação Meteorológica Convencional da Univille.

Com base nos dados de temperatura média mensal e anual de três estações meteorológicas inseridas no perímetro da bacia (estações 2, 5 e 6 da figura 1 e tabela 1), comparou-se a série histórica dessas estações com a EMCDU e averiguou-se se a diferença da temperatura média entre essas três estações é semelhante ou não. Destaca-se que tais estações são automáticas e os dados são registrados em intervalo de minutos, enquanto na EMCDU são três horários apenas. Por outro lado, a série histórica é de apenas seis anos, incompletos.

A EMCAB foi desconsiderada das análises por apresentar mais de 30% de falhas na série histórica. A temperatura média anual da EMCAC e EMI é de 23°C , sendo $0,7^{\circ}\text{C}$ mais alta que na EMCDU, porém há que se considerar que as séries históricas são distintas, assim como os intervalos de medição e o tipo de equipamento. Em ambas as estações meteorológicas, o verão é o período mais quente e o inverno o período mais frio. Na EMCAC o mês mais quente é dezembro ($26,7^{\circ}\text{C}$) e o mês mais frio, julho ($19,9^{\circ}\text{C}$). Na EMI o mês mais quente é fevereiro (28°C) e o mês mais frio, julho ($17,6^{\circ}\text{C}$).

A EMCAC está situada em uma área mais urbanizada que a EMI, além do que a última estação está a uma altitude superior em aproximadamente 50 metros (tabela 1), o que influencia na dinâmica das temperaturas entre as estações. A média da diferença da média mensal de temperatura entre a EMCDU e a EMI chega a $0,8^{\circ}\text{C}$, enquanto entre a EMCDU e a EMCAC é de $2,4^{\circ}\text{C}$.

Esse resultado mostra o quanto é importante considerar o ambiente em que a estação meteorológica está localizada, para que haja maior consistência nas análises. A EMCAC, por estar em uma área urbanizada, é mais representativa da temperatura do ar que ocorre na bacia como um todo; já a EMI, que está perto de topos de morro com vegetação em estágio médio avançado, representa poucas áreas da bacia hidrográfica com essa tipologia de uso e ocupação do solo. No entanto tais estações possuem uma série histórica curta e os equipamentos carecem de manutenção regular. Com isso, os dados mais consistentes para a caracterização climática são ainda os da EMCDU.

VENTOS (DIREÇÃO E VELOCIDADE)

A direção dos ventos de leste é a predominante na EMCDU, com uma frequência anual de 27,67%, conforme tabela 2 e figura 3. A localização geográfica de Joinville favorece essa dinâmica de ventos, por estar localizada próximo ao Oceano Atlântico. Segundo Cavalcanti *et al.* (2009), a principal influência sobre os ventos de superfície na região Sul do Brasil, especialmente na área litorânea, é a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), estando presente em todas as estações do ano, porém com mais força no inverno. O vento médio produzido é de leste/nordeste de intensidade fraca.

Na sequência, os ventos provenientes dos quadrantes SE e NE são os mais frequentes, depois os ventos de N e S; os ventos de O, NW e SW não ultrapassam 6% de frequência ao longo das estações do ano, fato explicado pela forte atuação da ASAS e, principalmente, pela presença da barreira orográfica da serra do mar.

Há uma diferença quanto à dinâmica sazonal dos ventos, pois no verão e outono o vento predominante é do quadrante E. Já no inverno e na primavera os ventos de quadrante N continuam predominando, no entanto diminuem sua atuação e há um aumento de frequência do quadrante NE (figura 3).

Para complementar a análise, empregaram-se dados da EMCAC. Os dados da EMI não foram considerados em virtude da presença de uma construção de grande porte próximo à estação, o que acaba por barrar principalmente os ventos do quadrante leste e sudeste. O vento de norte predomina (18,9%), seguido pelos ventos de leste (18,1%), sudeste (12,1%), sul (10,8%), nordeste (10,6%), sudoeste (10,4%), noroeste (9,8%) e, por fim, oeste (9,3%).

Observa-se uma diferença desses resultados em relação aos dados da EMCDU. Os dados da EMCAC são registrados a cada 5 minutos, o que os torna mais representativos, por outro lado a série histórica é menor. O vento de norte possui uma frequência 6,3% superior na EMCAC, enquanto os ventos de leste e sudeste possuem uma frequência inferior de 9,6% e 6,2% respectivamente. A maior similaridade entre os dados é que os ventos de oeste, sudoeste e noroeste são os menos frequentes e os de leste e sudeste estão entre os três mais frequentes.

Tabela 2 – Frequência (%) da direção predominante dos ventos na Estação Meteorológica Convencional da Univille, nos períodos sazonal e anual (total). Fonte: Mello & Oliveira (2015).

	Total	Verão	Outono	Inverno	Primavera
N	12,67	13,00	12,00	18,50	17,50
NE	14,00	18,00	16,00	13,50	17,00
E	27,67	30,00	28,00	24,00	25,50
SE	18,33	20,00	18,00	16,00	17,00
S	11,00	11,00	11,00	12,50	10,50
SW	5,17	2,50	4,50	6,00	4,50
O	6,00	3,00	6,00	6,00	3,50
NW	5,17	2,50	4,50	3,50	4,50

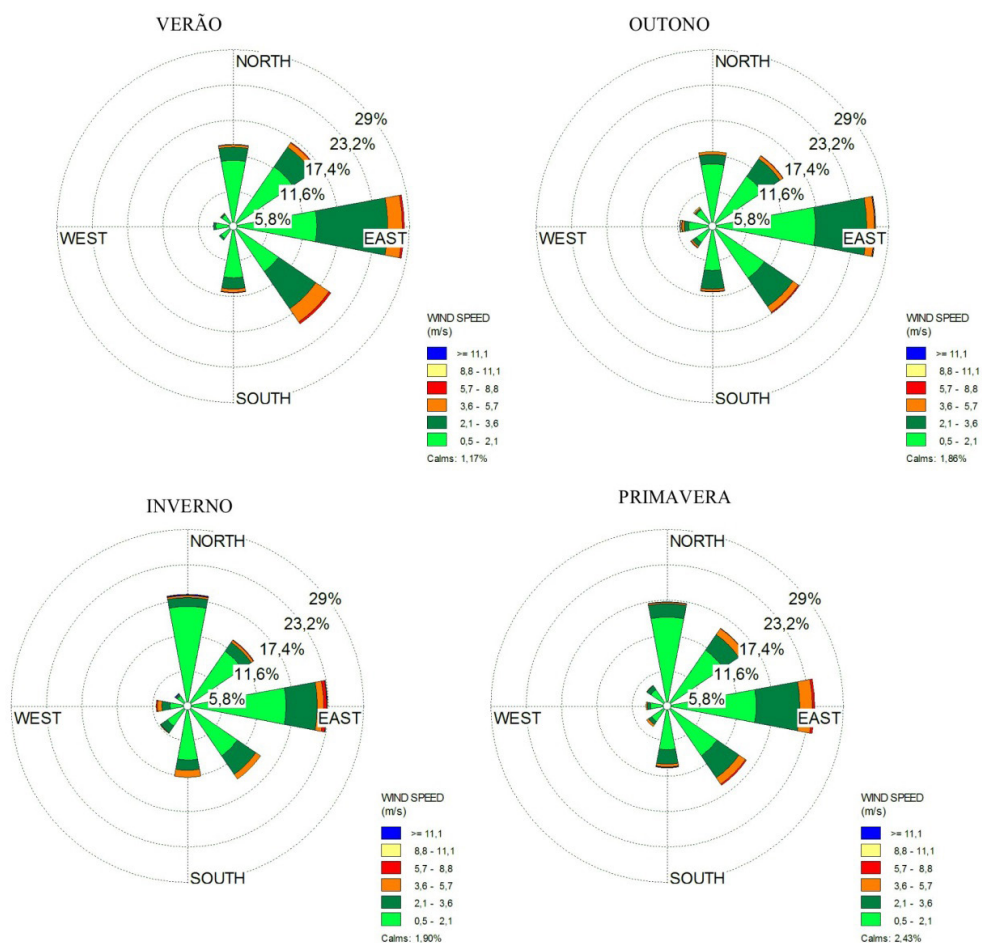


Figura 3 – Direção e velocidade predominante do vento sazonal na Estação Meteorológica Convencional da Univille. Fonte: Mello & Oliveira (2015).

A velocidade dos ventos da EMCDU, na faixa entre 0,5 e 2,1 m/s, predomina em mais de 60%, em todas as estações do ano, com destaque no inverno (71,5%) (tabela 3). E a velocidade dos ventos na classe de 2,1 a 3,6 m/s é, em sequência, a mais frequente, com declínio no inverno.

Tabela 3 – Frequência (%) da velocidade predominante dos ventos (m/s) na Estação Meteorológica Convencional da Univille, nos períodos sazonal e anual (total). Fonte: Mello & Oliveira (2015).

	Total	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Calmo	4,7	2,5	5,0	5,8	5,3
0,5 a 2,1	66,4	61,8	65,5	71,5	66,9
2,1 a 3,6	22,3	27,8	23,8	16,5	21,0
3,6 a 5,7	5,5	6,8	4,6	4,7	5,9
5,7 a 8,8	0,8	0,9	0,6	1,0	0,8
8,8 a 11,1	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0
≥ 11,1	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1

Com base na figura 3, é possível observar que no inverno os ventos da faixa de 2,1 a 3,6 m/s, referentes à direção W, são mais frequentes do que nas outras estações do ano. Acredita-se que

essa dinâmica seja influenciada pela entrada das massas de ar polar, com trajetória continental, que favorecem a ocorrência de ventos dessa direção com maior intensidade.

UMIDADE RELATIVA DO AR

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2006), o nível ideal de umidade relativa do ar para o organismo humano gira entre 40% e 70%. Acima desses valores, o ar fica praticamente saturado de vapor d'água, o que interfere no nosso mecanismo de controle da temperatura corporal, exercido pela transpiração. Quanto mais alta a temperatura e mais úmido o ar, mais lenta será a evaporação do suor, a qual ajuda a dissipar o calor e a resfriar o corpo. Por outro lado, tempo seco demais e baixa umidade do ar causam danos maiores para a saúde. Além de dificultarem a dispersão de gases poluentes, que agravam a situação ambiental, provocam o ressecamento das mucosas das vias aéreas (OMS, 2006).

A média anual de umidade relativa do ar para a EMCDU é de $80,76\% \pm 3,31$. O ano que registrou a maior média foi 2001 (86,27%), e o ano com a menor média foi 2006 (75,76%). Umidade relativa igual a 100% ocorreu com uma frequência de 3,7%, enquanto igual ou superior a 80% a frequência foi de 62,7%. A umidade abaixo de 50% mostrou uma frequência de 3,5%, e menor de 20% a frequência foi de apenas 0,1%.

Em relação à sazonalidade, a amplitude entre a média da estação mais úmida (inverno – 82,1%) e da menos úmida (verão – 79,6%) é de apenas 2,5%. No outono a umidade média é de 80,8% e na primavera, de 80,5%. Os meses com as maiores médias de umidade são julho (82,3%), junho e agosto (ambos com 82%); os meses com as menores médias de umidade são dezembro (78,5%) e novembro (78,9%).

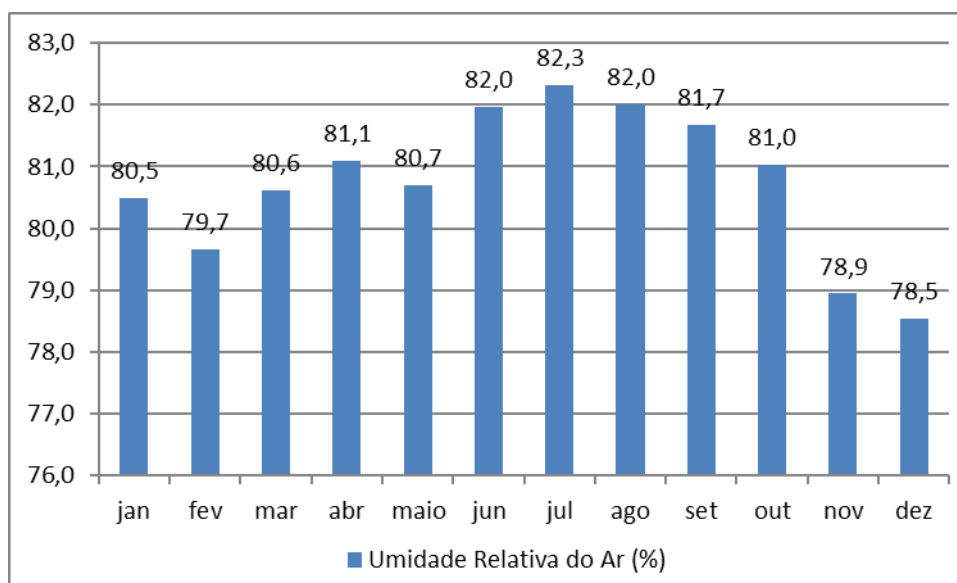


Figura 4 – Umidade relativa do ar média mensal na Estação Meteorológica Convencional da Univille.

A EMCAC possui uma média anual de 78,8% de umidade, enquanto na EMI a média anual é de 80,7%. Explica-se o maior valor de umidade na EMI pela localização da estação, que está instalada perto de área com vegetação arbustiva e menos urbanizada. Em ambas as estações meteorológicas o inverno também é a estação do ano mais úmida (EMCAC = 80%; EMI = 82,1%) e o verão a menos úmida (EMCAC = 77,7%; EMI = 79,1%). Os dados corroboram com os resultados da EMCDU, ou seja, apesar de a série histórica dessas estações ser inferior, é possível observar que a dinâmica se repete (verão mais seco e inverno mais úmido). Na EMCAC o outono apresenta uma média de 78,6% e a primavera, de 78,7%; na EMI a média no outono é de 80,3% e na primavera, de 81,5%.

A dinâmica anual da umidade relativa nas duas estações meteorológicas mostra-se similar, sendo o mês de junho o que possui a maior média (EMCAC = 81,7%; EMI = 83,4%), e o mês de

janeiro o que possui a menor média (EMCAC = 76,4%; EMI = 78,1%). Assim como para os dados de temperatura do ar, os de umidade relativa foram mais similares entre a EMCDU e a EMI. A média da diferença entre a média de umidade dos meses da EMCDU e EMI é de 1,2% e entre a EMCDU e EMCAC, de 2,1%.

PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA

A BHRC apresenta uma média de precipitação anual de 1.957,3 mm; a média mínima é de 1.801,5 mm e a média máxima, de 2.316,7 mm (figura 5). A porção mais chuvosa da bacia é a norte, a menos chuvosa, a porção sul.

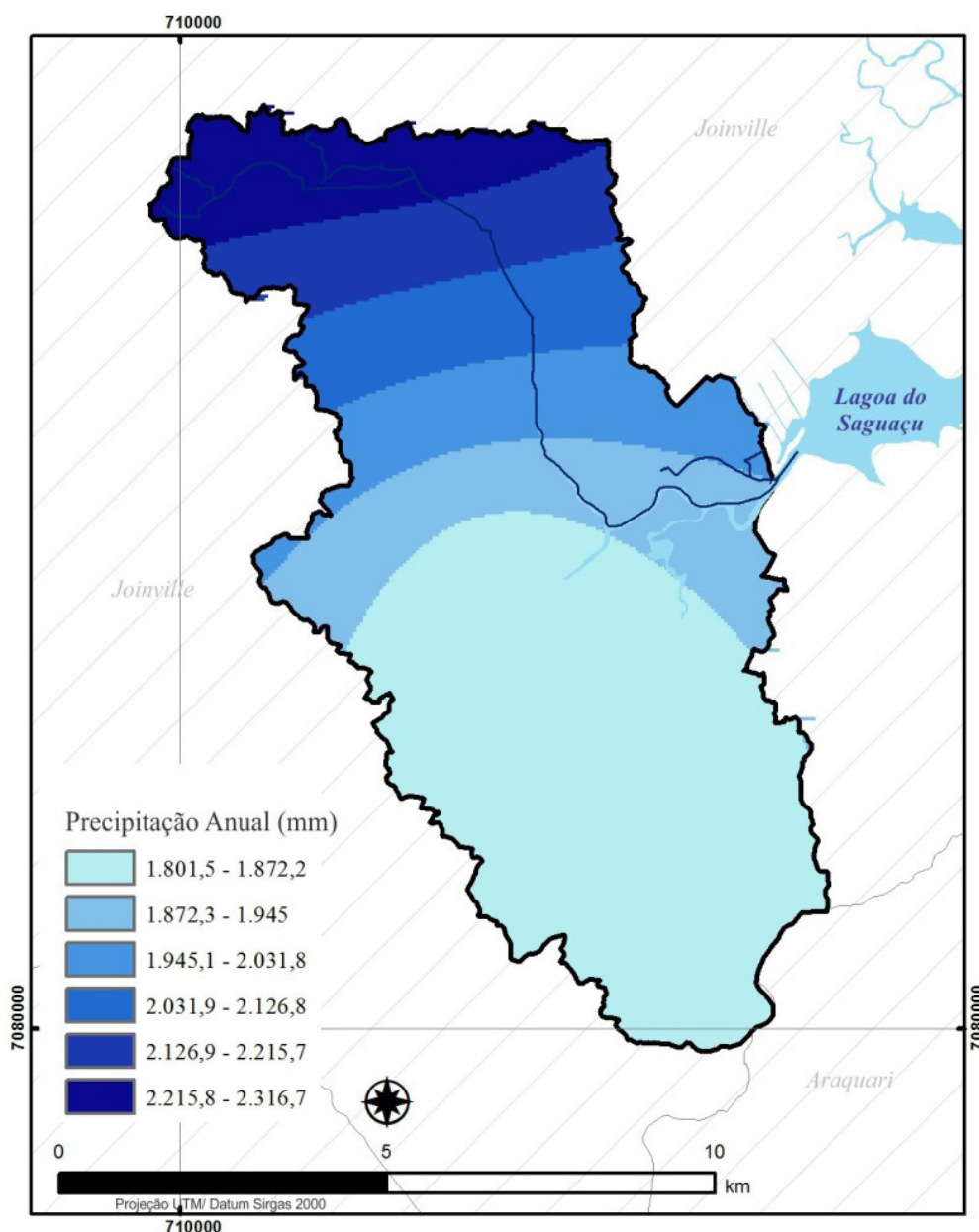


Figura 5 – Distribuição média anual de precipitação na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira. Fontes: IBGE; Mello & Oliveira (2016); SDS (2017).

A estação do ano em que mais chove é o verão (717,2 mm), seguido da primavera (560,4 mm), outono (417,2 mm) e inverno (333,7 mm). O verão, apesar de ser a estação do ano em que mais chove, apresenta o menor valor médio de umidade relativa do ar. Em relação aos meses do

ano, janeiro é o mais chuvoso (280,2 mm), seguido por fevereiro (239,3 mm). Em contrapartida, os meses mais secos são junho (104,2 mm) e julho (105,5 mm) (figura 6).

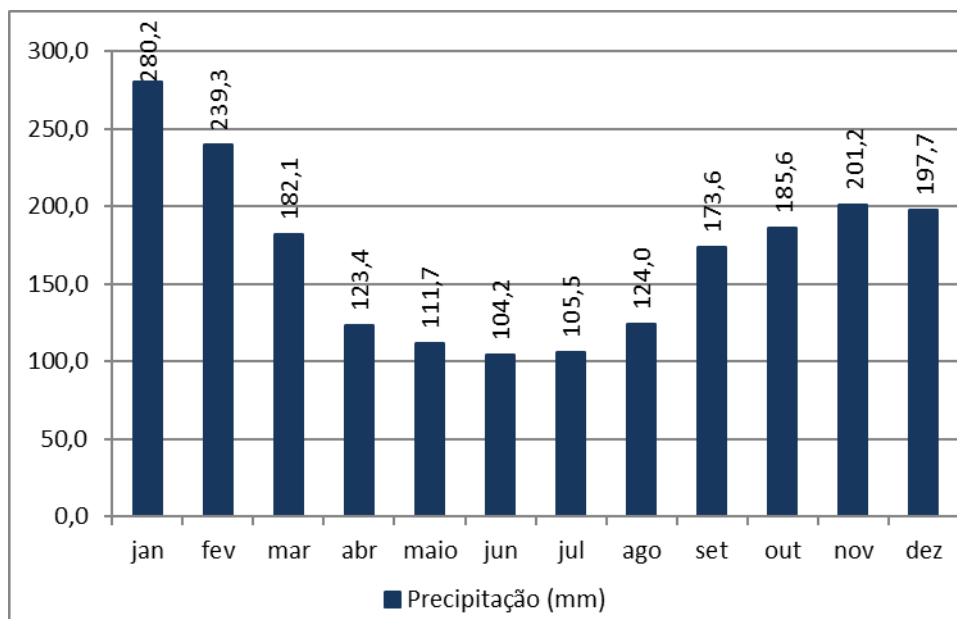


Figura 6 – Precipitação média mensal na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira. Fonte: Mello et al. (2015).

A distribuição das chuvas está relacionada à dinâmica dos sistemas atmosféricos que comandam o tempo na região e também à temperatura, que está intimamente ligada à radiação solar e à insolação, que são maiores no período de verão, resultando em um maior aquecimento da superfície terrestre e, como consequência, a ocorrência de chuvas convectivas, as quais contribuem para os altos volumes precipitados nesse período do ano, que muitas vezes acabam por gerar inundações na BHRC.

Em relação aos dias de chuva, conforme dados da EMCDU, chove em média 178 dias no ano (valores acima de 0), sendo janeiro o mês com o maior número (20 dias), seguido de fevereiro e dezembro, com 18 dias cada. O mês com o menor número de dias de chuva, em média, é agosto (10 dias), seguido por maio e junho, com 11 dias cada. O mês em que mais choveu foi março de 2017, com 29 dias de chuva, e aquele em que menos choveu foi o mês de abril de 2000, com apenas 3 dias de chuva.

CONCLUSÃO

A principal dificuldade em realizar uma caracterização climática consistente para a BHRC é a falta de estações meteorológicas com longas séries históricas ininterruptas, preferencialmente superiores a 30 anos. A estação com a maior série disponível é a Estação Meteorológica da Univille. Por isso, as estatísticas de temperatura média, umidade média, direção e velocidade predominante dos ventos foram baseadas nessa estação. Os dados das estações Cachoeira Área Central e Itaum serviram como suporte às análises.

Dentre os principais resultados obtidos no presente estudo estão que a precipitação média anual na bacia é de 1.957,3 mm, o mês mais chuvoso é janeiro e os meses mais secos são junho e julho. A temperatura média anual é de 22,4°C, sendo fevereiro o mês mais quente, julho o mês mais frio. A umidade relativa do ar média chega a 80,76%. E a direção predominante dos ventos é de leste.

A vulnerabilidade de Joinville ante as mudanças climáticas está relacionada à existência ou não de espaços locais e estruturas definidas para o debate e deliberações sobre a questão e seus impactos na cidade; ao preparo ou não do município e de seus gestores para o enfrentamento do

problema; à existência ou não de recursos para a implementação de ações e projetos de mitigação e/ou adaptação às mudanças climáticas; e à existência de obstáculos e também de oportunidades para a cidade de Joinville enfrentar as mudanças climáticas e adaptar-se a elas.

REFERÊNCIAS

- Ayoade, John Olaniyi. Introdução à climatologia para os trópicos. 5 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil; 1998. 332 p.
- Cavalcanti, Iracema F. A.; Nelson J. Ferreira; Maria A. F. da S. Dias & Maria G. A. J. da Silva (Orgs.). Tempo e clima no Brasil. São Paulo: Oficina de Textos; 2009. 464 p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@. [Acesso em: 8 jun. 2017]. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br>.
- Koehntopp, Paulo I. Governança e mudança climática nas cidades contemporâneas: o caso de Joinville, SC. [Tese de Doutorado em Ciências Humanas]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2010. 405 p.
- Mello, Yara R. de & Therezinha M. Novais de Oliveira. Análise estatística e geoestatística da precipitação média para o município de Joinville (SC). Revista Brasileira de Meteorologia. 2016; 31(2):229-239.
- Mello, Yara R. & Therezinha M. Novais de Oliveira. Estação Meteorológica da Univille: caracterização da direção e velocidade predominante dos ventos. Anais. XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, Lavras, MG; 2015. p. 1-5.
- Mello, Yara R. de; Werner Kohls & Therezinha M. Novais de Oliveira. Análise da precipitação mensal provável para o município de Joinville (SC) e região. Revista Brasileira de Climatologia. 2015; 17(11).
- Mendonça, Francisco & Inês M. Danni-Oliveira. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos; 2007.
- Oliveira, Fabiano A. de. Estudo do aporte sedimentar em suspensão na Baía da Babitonga sob a ótica da geomorfologia. [Tese de Doutorado em Geografia]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2006.
- Oliveira, Therezinha M. Novais de; José M. G. Ribeiro; Virgínia G. Barros; Mariele Simm; Yara R. de Mello & Kaethlin K. Zeh. Bacias hidrográficas da região de Joinville: gestão e dados. Joinville: Editora Univille; 2017. 94 p.
- OMS – Organização Mundial da Saúde. Relatório mundial da saúde. 2006. [Acesso em: 12 jul. 2017]. Disponível em: www.who.int/eportuguese/publications/pt/.
- Ribeiro, José M. G. & Therezinha M. Novais de Oliveira. Bacias hidrográficas dos rios Cubatão (norte) e Cachoeira Joinville. Joinville: Mercado de Comunicação; 2014. 40 p.
- SDS – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável. Recursos hídricos. [Acesso em: out. 2017]. Disponível em: <http://www.sds.sc.gov.br/index.php/biblioteca/pastas-tematicas/recursos-hidricos>.
- Silva, Allan M. A. da; Alexandre G. de Oliveira; Tiago L. Loezer & Rodrigo M. de Souza. Avaliação do comportamento da precipitação entre o primeiro planalto paranaense e o litoral do Paraná no ano hidrológico 2010/2011. Geonorte. 2012; 2(5):967-974.