

Os impactos da onda de calor de 2019 sobre a saúde da população na cidade de Bauru (Estado de São Paulo - Brasil)

The impacts of the 2019 heatwave on population health in the city of Bauru (State of Sao Paulo - Brazil)

DOI:10.34117/bjdv7n6-668

Recebimento dos originais: 28/05/2021

Aceitação para publicação: 28/06/2021

Sheila Regina Sarra

Pós-Doutoranda, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo,
Departamento de Tecnologia
Endereço: Rua do Lago 876, Cidade Universitária, 05508- 05508-080 São Paulo, SP,
Brasil.
E-mail: sheila_sarra@hotmail.com

Roberta Consentino Kronka Mülfarth

Professora Doutora Associada, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e
Urbanismo, Departamento de Tecnologia
Endereço: Rua do Lago 876, Cidade Universitária, 05508- 05508-080 São Paulo, SP,
Brasil.
E-mail: rkronka@usp.br

RESUMO

O mês de Janeiro de 2019 foi marcado pelas altas temperaturas. A cidade de Bauru foi impactada pela anomalia climática, apresentando temperaturas médias diárias acima do valor da normal climatológica e temperaturas máximas diárias iguais ou superiores a 35°C (95°F) durante períodos de até seis dias consecutivos. Esta situação trouxe sérios impactos para a saúde da população, provocando aumento de internações hospitalares por Enfarte Agudo do Miocárdio, Acidente Vascular Cerebral Isquêmico, Diabetes Mellitus, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, Diarreia e Gastroenterite de origem infecciosa e Dengue, quando comparado com igual período de 2018. Em relação aos poluentes atmosféricos, não se observou elevação das concentrações em nenhum momento do período de avaliação. Ao demonstrar a associação da onda de calor de 2019 com aumento das internações hospitalares por diversas morbidades, o presente estudo expõe os riscos do aquecimento global para a saúde da população urbana. Trata-se de um sério problema de saúde pública que demanda o planejamento e execução de ações apropriadas para minimizar os efeitos das futuras ondas de calor sobre a saúde da população.

Palavras-Chave: Onda de Calor, Aquecimento Global, Saúde.

ABSTRACT

The month of January 2021 was marked by high temperatures The city of Bauru was impacted by the climate anomaly, showing average daily temperatures higher than the climatological normal and maximum daily temperature of 35°C (95°F) or more for periods of up to six continuous days. This situation has brought strong impacts to the health of the population and led to an increasing on hospital admissions for Acute Myocardial Infarction, Ischemic Stroke, Diabetes Mellitus, Chronic Obstructive

Pulmonary Disease, Diarrhea and Gastroenteritis of infectious origin. and Dengue Fever, when compared to the same period of in 2019. In relation to atmospheric pollutants, it was not observed any increase in the concentrations during the evaluation period. By demonstrating the association between 2019 heatwave and the increase in the hospital admissions for various pathologies, the present study shows the risks of global warming to the urban population health. This is a serious public health issue that demands planning and execution of appropriate actions to minimize the effects of futures heatwaves on population health.

Keywords: Heatwave, Global Warming, Health.

1 INTRODUÇÃO

Com o agravamento das mudanças climáticas, os episódios de ondas de calor vêm se tornando cada vez mais frequentes, mais duradouros e mais intensos. Seus efeitos sobre a saúde humana, especialmente em relação aos habitantes das cidades, têm sido objeto de inúmeros estudos. Segundo McMichael et al. (2008), os valores extremos de temperatura são capazes de provocar aumento da mortalidade urbana, salientando, porém, que, os níveis de temperatura associados a maiores níveis de mortalidade são variáveis de acordo com o clima de cada cidade.

Embora se saiba que as ondas de calor têm sua origem em fenômenos meteorológicos de grande escala, seus efeitos podem ser diferentes quando se comparam diversas regiões. Diversos fatores são capazes de modificar os efeitos das ondas de calor sobre a população urbana, incluindo os níveis de temperatura aos quais a população está habituada, as condições ambientais urbanas, o nível de poluentes atmosféricos, a constituição demográfica da população, a disponibilidade de acesso a medidas adaptativas e a incidência de comorbidades.

A magnitude dos impactos de uma onda de calor varia na dependência dos valores de temperatura máxima atingida em relação às médias climatológicas do local e do tempo de duração. Segundo a Organização Mundial de Meteorologia e a Organização Mundial da Saúde (WMO e WHO, 2015), a exposição ao calor é um fenômeno complexo que depende da interação de vários parâmetros, incluindo temperatura do ar, umidade relativa do ar e calor radiante. Esses parâmetros podem apresentar distribuição heterogênea no ambiente urbano, variando de um local para outro. O efeito “ilha de calor” pode ser decorrente da interação de vários fatores, tais como aglomeração de edifícios, elevado tráfego de veículos, materiais de revestimento com maior absorção de calor e geração de calor por equipamentos presentes em edifícios residenciais, comerciais e industriais.

Em relação aos poluentes atmosféricos, as ondas de calor podem coincidir com níveis elevados de ozônio e de particulados, produzindo efeitos aditivos sobre os sistemas respiratório e cardiocirculatório. Os poluentes particulados estão associados a diversos problemas de saúde e o aumento de sua concentração nos ambientes urbanos conduz a um aumento na mortalidade por doenças cardiovasculares e respiratórias. Segundo Ebi e McGregor (2008), a exposição a níveis elevados de ozônio aumenta a incidência de patologias respiratórias e a procura de assistência médica por esses problemas. Estudos de Medina-Ramón et al. (2006) também apontam maior ocorrência de admissões hospitalares por problemas respiratórios por aumento dos níveis de ozônio e de particulados no ar.

A exposição do organismo a temperaturas elevadas por tempo prolongado pode provocar aumento de morbidade e de mortalidade para diversas patologias. Destaca-se o aumento das internações hospitalares e de mortalidade para as patologias do aparelho circulatório. Há, também, relatos de aumento de internações e de óbitos por patologias respiratórias e doenças endócrinas.

Segundo Nogueira et al. (2009), a onda de calor de 2003 em Portugal provocou aumento percentual das internações por diversas patologias quando comparado ao ano anterior. Segundo os autores, os resultados do estudo evidenciaram que houve um impacto da onda de calor sobre os padrões de internações hospitalares. Destacaram-se os seguintes grupos de patologias: respiratórias, endócrinas, urinárias, infecciosas, circulatórias e do sistema nervoso. Esse efeito foi muito evidente na população idosa (75 ou mais anos de idade).

Segundo Dilaveris et al. (2006), as condições climáticas são capazes de afetar a morbidade e a mortalidade por enfarte agudo do miocárdio (IAM). Em estudo desenvolvido pelos autores em Atenas no ano de 2001, houve correlação da mortalidade por IAM com a temperatura ambiental média nos últimos sete dias. A curva desta relação teve formato de U e a menor mortalidade foi encontrada na temperatura média de 23,3 °C. Esta correlação se torna maior nas faixas etárias mais avançadas (acima de 70 anos).

Segundo Barcellos et al (2009), as mudanças climáticas podem produzir impactos sobre a saúde humana por diferentes vias. As alterações no ambiente podem aumentar a incidência de diversas doenças infecciosas e de doenças transmitidas por vetores. Segundo os autores, as doenças transmitidas por vetores aparecem como um dos principais problemas de saúde pública que podem decorrer do aquecimento global. Os autores também falam da potencialização dos efeitos das alterações climáticas e da

exposição a poluentes atmosféricos. Segundo Monteiro e Araújo (2020), as principais variáveis climáticas que impactam a ocorrência de dengue são precipitação total, temperatura máxima e umidade.

Estudos de Chan et al. (2019) em várias cidades da China, mostraram os impactos da elevação das temperaturas médias anuais e dos picos de temperatura sobre a saúde. Houve associação dos períodos de calor com o aumento das internações e da mortalidade por doenças cardíacas de origem coronariana.

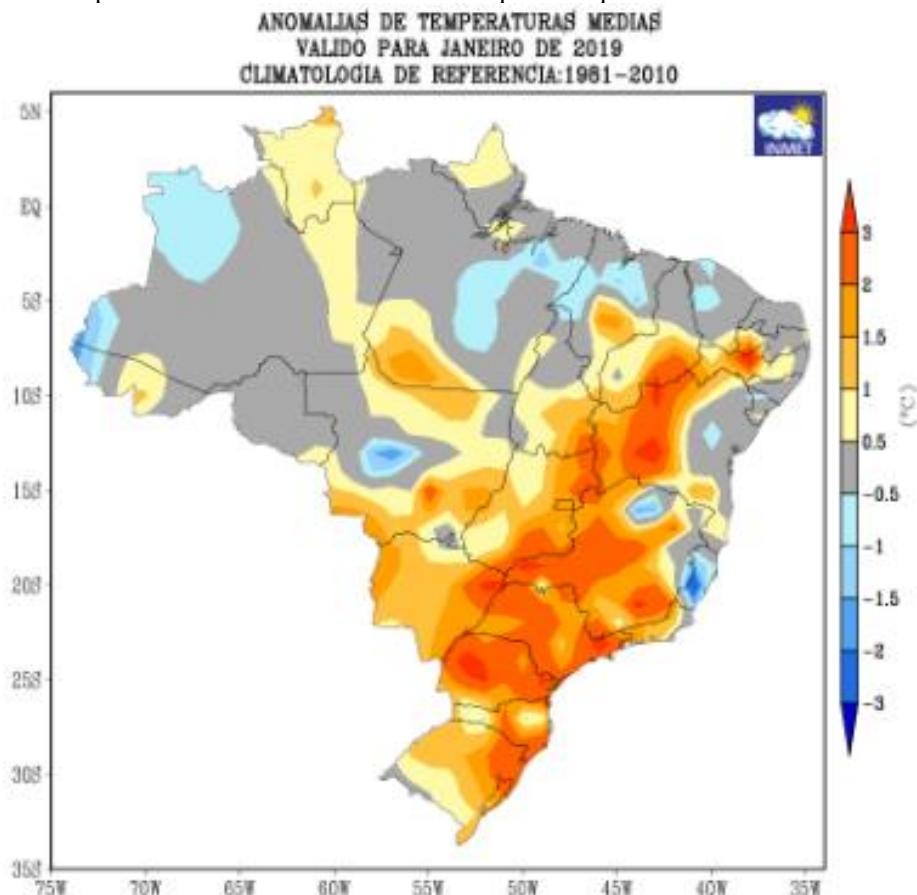
Estudos de Kwon et al (2010), realizados na Coreia do Sul, no período de 2004 a 2012, mostraram que as internações hospitalares provocadas por IAM aumentam tanto por efeito do calor, como do frio. Os autores também salientam que os efeitos são maiores nos grupos de maior risco como os idosos (75 anos ou mais).

Segundo Watts et al. (2018), as ondas de calor têm um impacto muito maior sobre a população mais vulnerável, exacerbando os efeitos das desigualdades socioeconômicas. Para os autores, os efeitos diretos das ondas de calor dependem da intensidade do aumento de temperatura, sua duração e frequência. Os aumentos de temperatura podem provocar tanto o agravamento de doenças pré-existentes como o aparecimento de novas doenças, justificando a adoção de medidas de mitigação dos efeitos das ondas de calor por parte das autoridades públicas.

Neste estudo, procurou-se focar nos impactos decorrentes da onda de calor de Janeiro de 2019 sobre a saúde dos habitantes da cidade de Bauru. Esta cidade está localizada na região Centro-oeste do Estado de São Paulo e foi afetada de forma bastante intensa pela anomalia climática de temperatura que ocorreu em Janeiro de 2019.

Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), o mês de Janeiro de 2019 foi marcado pela ocorrência de altas temperaturas. As máximas temperaturas atingidas foram bem superiores às respectivas médias climatológicas. A Figura 1 mostra o mapa do Brasil e assinala a localização e a intensidade das anomalias de temperatura que ocorreram em Janeiro de 2019. Percebe-se que o interior do Estado de São Paulo foi bastante impactado pela onda de calor, especialmente na região Centro-Oeste, onde se localiza a cidade de Bauru

Figura 1 – Mapa do Brasil com as anomalias de temperatura que ocorreram em Janeiro de 2019



Fonte: INMET

Para avaliação dos impactos sobre a saúde, os dados climáticos referentes a esse período foram comparados com os dados sobre internações hospitalares para diversas patologias divulgados pelo Ministério da Saúde por meio do Sistema DATASUS.

Ao longo do estudo, são também apresentados os valores das concentrações dos poluentes atmosféricos no mês de Janeiro de 2019 em Bauru, especialmente em relação a Particulados, Dióxido de Nitrogênio e Ozônio. A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) fornece esses dados a partir dos registros de uma estação automática existente em Bauru.

2 METODOLOGIA

Este artigo tem por objetivo estudar os efeitos das anomalias climáticas registradas em Janeiro de 2019 sobre as condições de saúde da população residente na cidade de Bauru, situada no Estado de São Paulo. Foram também avaliadas as concentrações de diversos poluentes atmosféricos nesse mesmo período, por meio dos arquivos

disponibilizados pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) no site do QUALAR.

A escolha desta cidade se deu pelo fato de estar localizada na região que foi mais intensamente atingida pela anomalia climática de Janeiro de 2019 e por ocupar a décima oitava posição no Estado de São Paulo em relação ao tamanho da população. Trata-se de uma cidade com área territorial de 667 km² e população estimada de 379.297 pessoas (2020), segundo cálculos estatísticos do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

O estudo se inicia com a apresentação de dados populacionais e socioeconômicos referentes à cidade de Bauru.

Em seguida são apresentados dados climáticos que a mostram a evolução diária das temperaturas máximas, médias e mínimas em Bauru durante o mês de Janeiro de 2019. São também fornecidos dados sobre a umidade relativa do ar.

Em seguida, são apresentados os resultados dos estudos das concentrações dos poluentes atmosféricos em Bauru, com foco nas dosagens de Particulados MP10, Dióxido de Nitrogênio (NO₂) e Ozônio (O₃).

Por fim são apresentados dados sobre a saúde dos moradores de Bauru por meio da pesquisa de internações hospitalares por diversas patologias. Esses dados foram obtidos pelo Sistema DATASUS do Ministério da Saúde e comparados com os dados do ano anterior.

A Figura 2 mostra os parâmetros analisados neste estudo e as respectivas fontes de dados.

Figura 2 – Parâmetros avaliados e fontes de dados

PARÂMETRO AVALIADO		FONTE DE DADOS
Dados socioeconômicos e demográficos da cidade de Bauru		IBGE
Parâmetros climáticos em Janeiro de 2019		CETESB - QUALAR
Poluentes atmosféricos	Concentração de Particulados MP10	CETESB - QUALAR
	Concentração de NO ₂	CETESB - QUALAR
	Concentração de Ozônio	CETESB - QUALAR
Dados de saúde da população de Bauru		Sistema DATASUS

Fonte: Elaborado pelo autor

3 RESULTADOS DO ESTUDO

Em seguida são apresentados os resultados do estudo socioeconômicos e demográfico da cidade de Bauru, a evolução dos parâmetros climáticos, as concentrações dos poluentes atmosféricos e os dados evolutivos sobre a saúde dos moradores de Bauru.

3.1 DADOS SOCIOECONÔMICOS E DEMOGRÁFICOS DA CIDADE DE BAURU

Bauru é uma cidade localizada no Estado de São Paulo a uma distância de 326 km do Município de São Paulo (Figura 3).

Figura 3 – Localização da cidade de Bauru

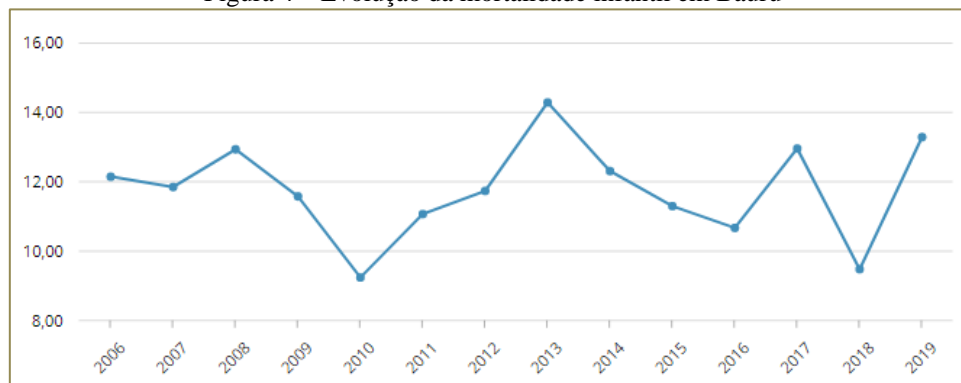


Fonte: Prefeitura de Bauru

Segundo dados do IBGE, o PIB per capita em 2018 foi de R\$ 39.121,44 e o salário médio mensal dos trabalhadores formais em 2018 foi de 2,9 salários mínimos. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) medido em 2010 foi 0,801 (Muito alto).

A evolução da mortalidade infantil até 2019 pode ser vista na Figura 4. Nota-se que estava havendo um decréscimo na mortalidade infantil a partir de 2013, porém, ele foi interrompido por aumento do ano de 2018 para 2019.

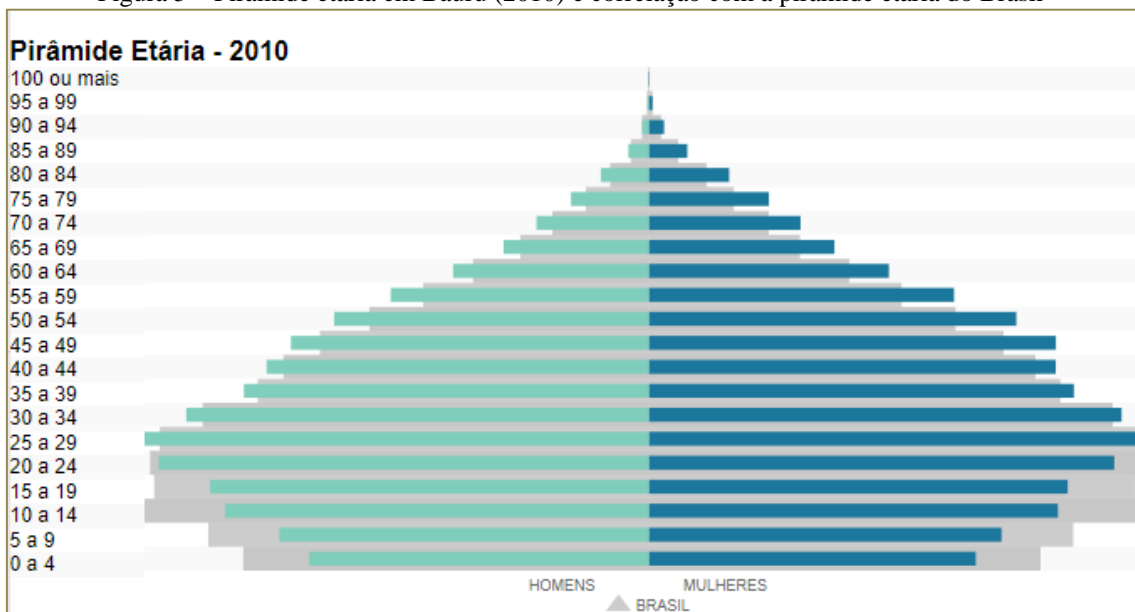
Figura 4 – Evolução da mortalidade infantil em Bauru



Fonte: IBGE

Em relação à constituição da pirâmide etária, a Figura 5 mostra a distribuição e sua correlação com a distribuição no Brasil. Nota-se uma menor proporção das faixas etárias até 19 anos em relação à população do Brasil como um todo. A proporção de homens e mulheres está equilibrada, havendo, entretanto, predomínio de mulheres nas faixas etárias mais avançadas.

Figura 5 – Pirâmide etária em Bauru (2010) e correlação com a pirâmide etária do Brasil

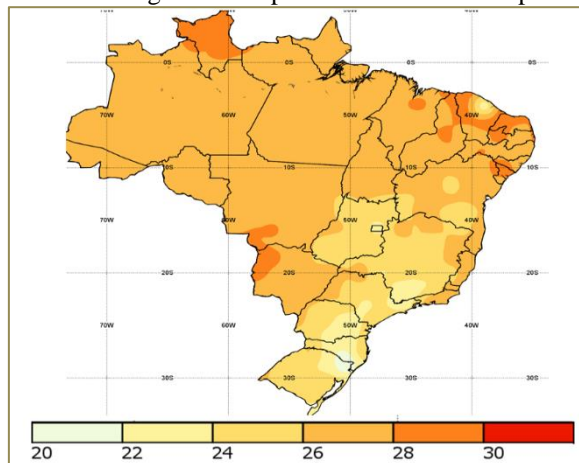


Fonte: IBGE

3.2 ESTUDO DOS PARÂMETROS CLIMÁTICOS

No mês de Janeiro de 2019, a Média mensal de temperatura foi de 27,9°C, situando-se bem acima da Média mensal climatológica de 24°C para a região. A Figura 6 mostra a Média mensal climatológica da região.

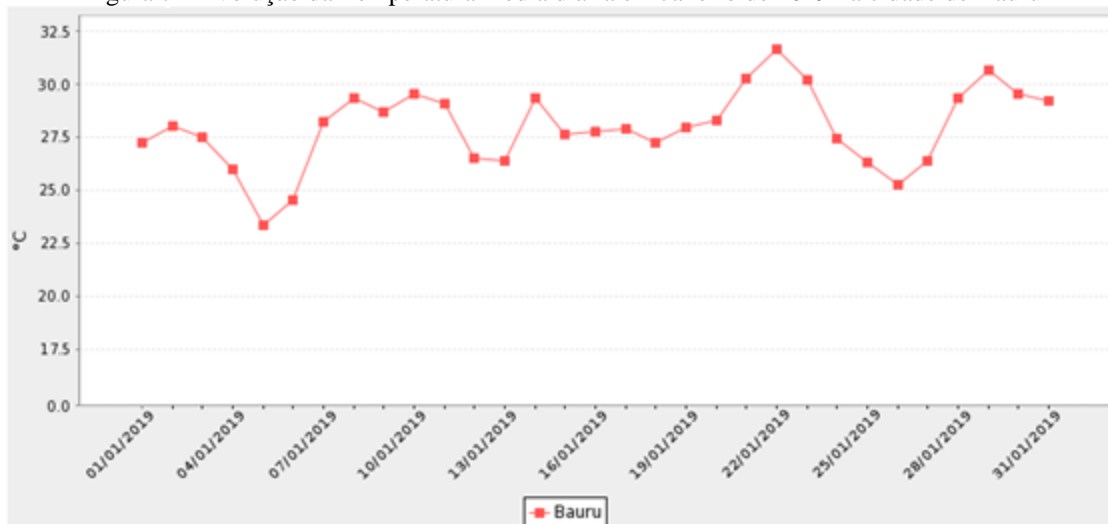
Figura 6 –Normal climatológica de temperatura média mensal para o mês de Janeiro



Fonte: INMET

A Figura 7 mostra a evolução da Temperatura média diária em Janeiro de 2019. Nota-se que a maior parte das médias diárias está acima da média climatológica mensal de Janeiro.

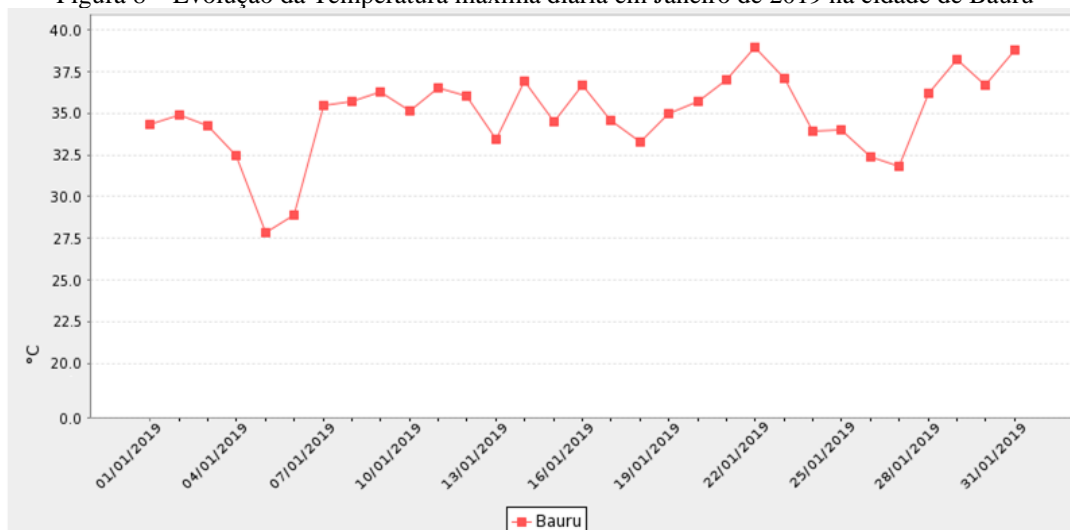
Figura 7 – Evolução da Temperatura média diária em Janeiro de 2019 na cidade de Bauru



Fonte: CETESB - QUALAR

Os valores das temperaturas máximas diárias foram elevados em Janeiro de 2019 (Figura 8). A maioria das máximas diárias ficaram acima de 32°C. A Primeira Máxima foi de 39°C sendo atingida no dia 22 de Janeiro. A Segunda Máxima foi de 38,8°C, sendo atingida em 31 de Janeiro.

Figura 8 – Evolução da Temperatura máxima diária em Janeiro de 2019 na cidade de Bauru

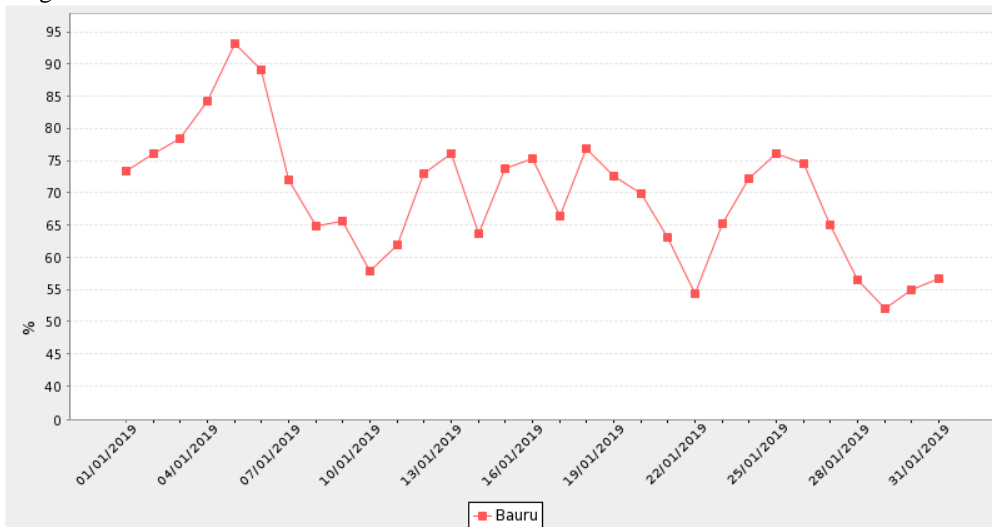


Fonte: CETESB – QUALAR

A Média mensal da umidade relativa do ar foi de 70% em Janeiro 2019. Este valor situa-se abaixo do valor de 75% referente ao mês de Janeiro de 2018 e abaixo da média

climatológica de 80% para a região. As Médias diárias de umidade relativa do ar podem ser vistas na Figura 9.

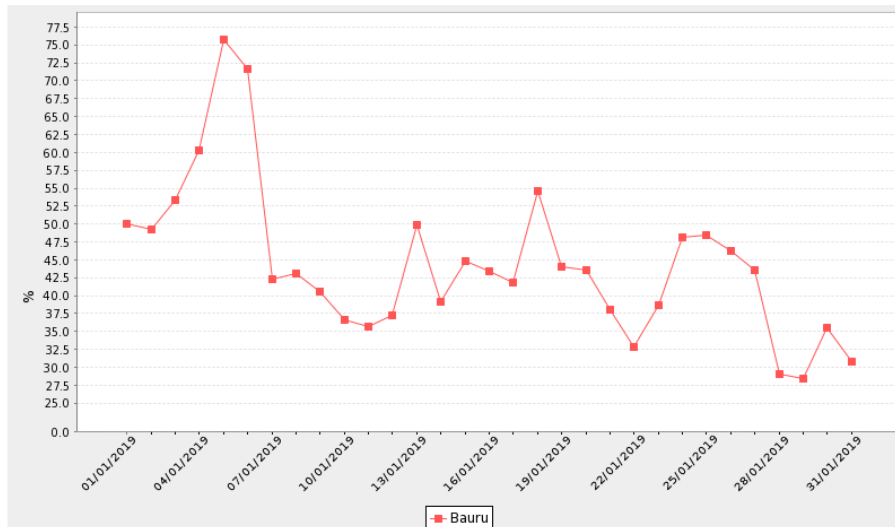
Figura 9 – Médias diárias da umidade relativa do ar em Janeiro de 2019 na cidade de Bauru



Fonte: CETESB - QUALAR

As Mínimas diárias de umidade relativa do ar no mês de Janeiro de 2019 podem ser observadas na Figura 10. Note-se que, em 11 dias, foram alcançados níveis de umidade relativa do ar abaixo de 40%.

Figura 10 – Mínimas diárias da umidade relativa do ar em Janeiro de 2019 na cidade de Bauru



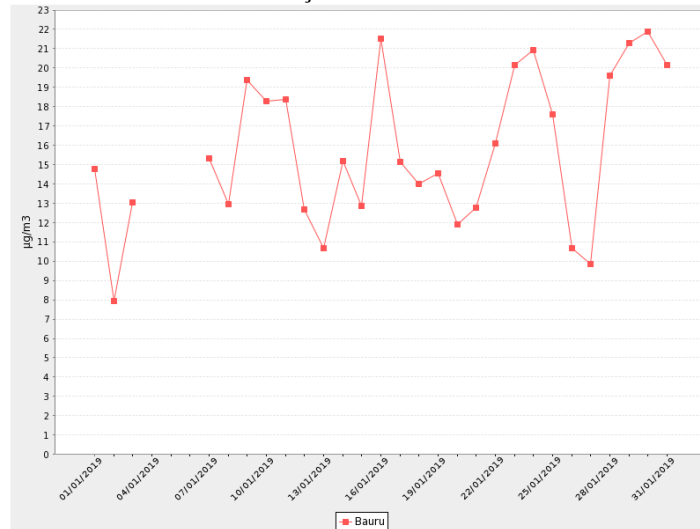
Fonte: CETESB - QUALAR

3.3 ESTUDO DAS CONCENTRAÇÕES DOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS

As partículas MP 10 são aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor ou igual a 10 µm.

A Figura 11 mostra as médias diárias de concentração de MP10 no mês de Janeiro de 2019.

Figura 11 –Médias diárias de concentração de MP10 no mês de Janeiro de 2019 em Bauru

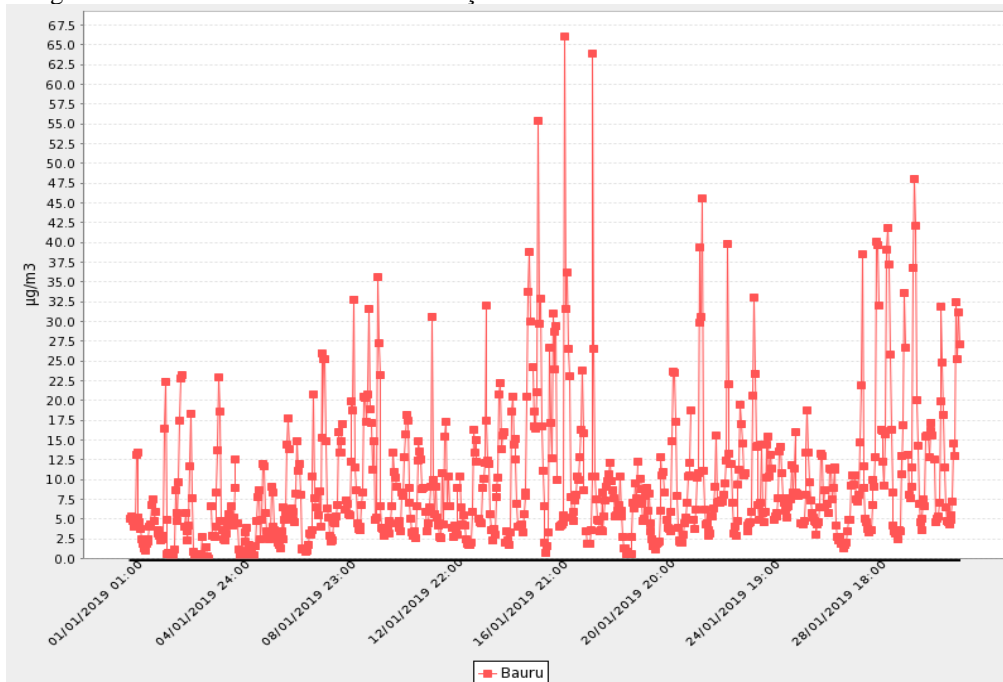


Fonte: CETESB – QUALAR

Note-se que o valor limite de 120 µg/m³ em 24 horas (PQAR) não foi ultrapassado em nenhum dia. As médias diárias mantiveram-se sempre dentro da faixa de Qualidade Boa para Particulados MP10 (0 a 50 µg/m³).

A Figura 12 mostra as médias horárias de concentração de Dióxido de Nitrogênio (NO₂) no mês de Janeiro de 2019.

Figura 12 –Médias horárias de concentração de NO₂ no mês de Janeiro de 2019 em Bauru

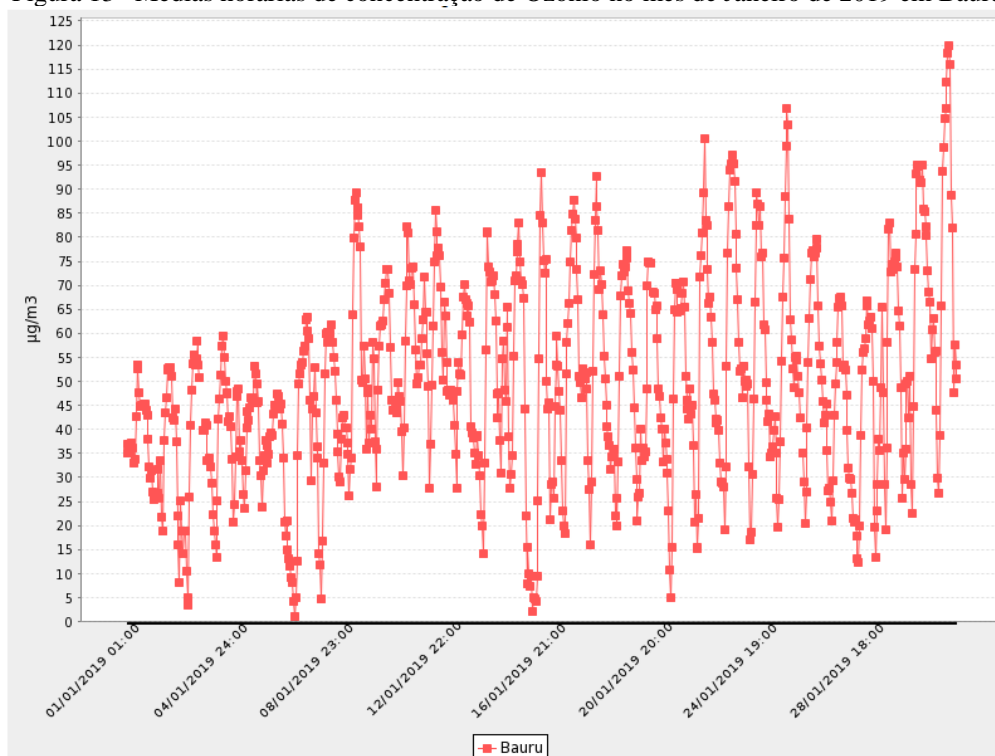


Fonte: CETESB - QUALAR

Note-se que o valor limite de 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 1 hora de exposição (PQAR) não foi ultrapassado em nenhum dia. As médias horárias mantiveram-se sempre dentro da faixa de Qualidade Boa para Dióxido de Nitrogênio (0 a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

A Figura 13 mostra as médias horárias de concentração de Ozônio (O_3) em Janeiro de 2019. O limite de exposição para Ozônio é de 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 8 horas de exposição. Note-se que o valor limite em 8 horas (PQAR) não foi ultrapassado em nenhum dia. A Qualidade do ar manteve-se na faixa Boa (0 a 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em 8 horas) em 30 dias e Moderada (100 a 130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em 8 horas) em 1 dia.

Figura 13 –Médias horárias de concentração de Ozônio no mês de Janeiro de 2019 em Bauru



Fonte: CETESB – QUALAR

3.4 DADOS SOBRE A SAÚDE DOS MORADORES DE BAURU NO PERÍODO ESTUDADO

O Ministério da Saúde disponibiliza dados de saúde por meio de um sistema informatizado que integra informações coletadas dos municípios de todo o país. Por meio da plataforma TABNET é possível obter dados sobre o número de internações hospitalares segundo o diagnóstico de internação, o período de estudo e a localização geográfica.

Os dados obtidos pelo DATASUS mostraram mudanças nos padrões de internações hospitalares para diversas patologias durante o mês de Janeiro de 2019 quando comparados ao mês de Janeiro de 2018.

Em relação às patologias cardiovasculares, verificou-se aumento das internações por Enfarte Agudo do Miocárdio no mês de Janeiro de 2019 quando comparado ao mês de Janeiro de 2018. A Figura 14 mostra que houve aumento de 56% no número de internações por Enfarte Agudo do Miocárdio em Janeiro de 2019 em relação ao mês de Janeiro de 2018. O mês de Fevereiro de 2019 também demonstrou reflexos da maior incidência de Enfarte Agudo do Miocárdio, embora de menores proporções.

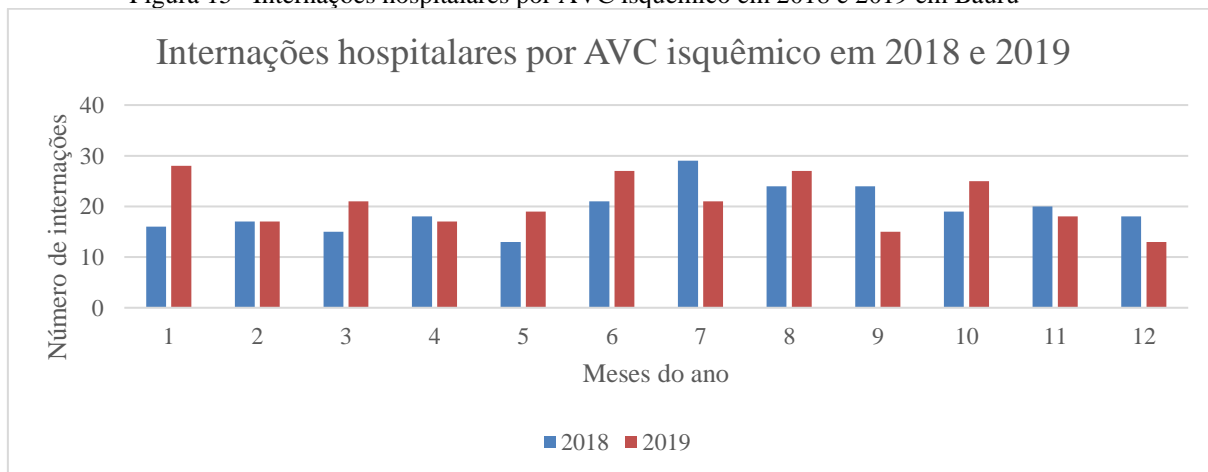
Figura 14 –Internações hospitalares por enfarte agudo do miocárdio em 2018 e 2019 em Bauru



Fonte: DATASUS

O número de internações hospitalares por Acidente Vascular Cerebral isquêmico (AVC isquêmico) sofreu aumento de 75% no mês de Janeiro de 2019 quando comparado ao mês de Janeiro de 2018.

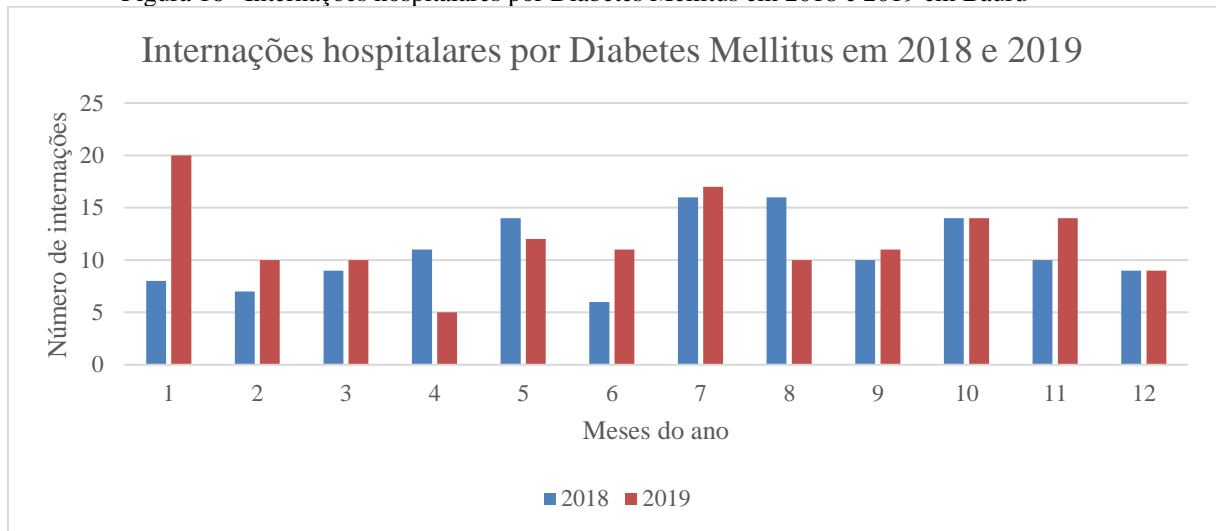
Figura 15 –Internações hospitalares por AVC isquêmico em 2018 e 2019 em Bauru



Fonte: DATASUS

O número de internações hospitalares por Diabetes Mellitus sofreu aumento de 150% no mês de Janeiro de 2019 quando comparado ao mês de Janeiro de 2018. A Figura 16 mostra o número de internações mensais nos anos de 2018 e 2019. O mês de Fevereiro de 2019 também demonstrou reflexos da maior incidência de Diabetes Mellitus, embora de menores proporções.

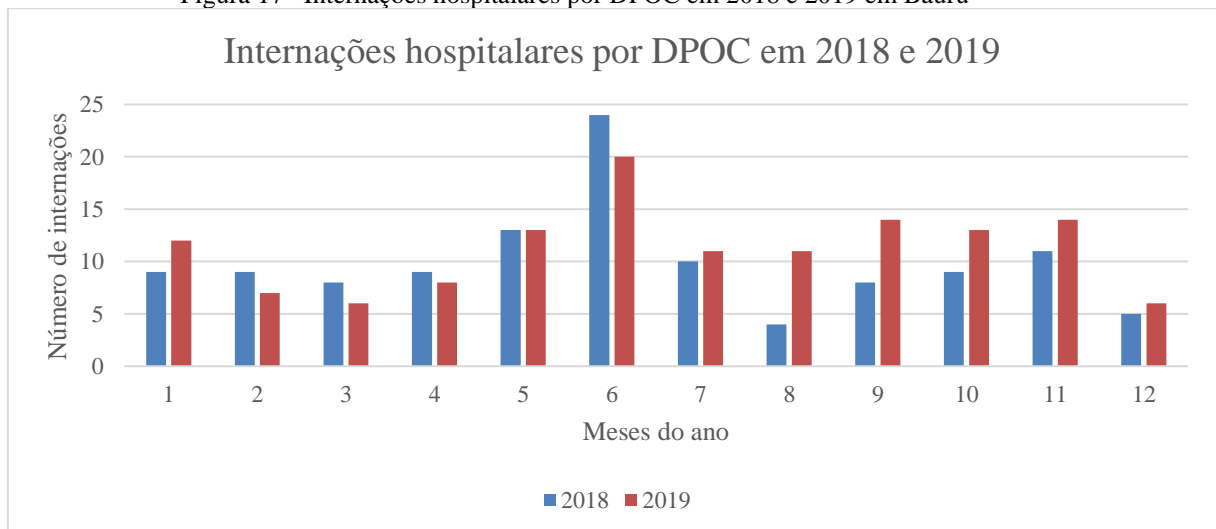
Figura 16 –Internações hospitalares por Diabetes Mellitus em 2018 e 2019 em Bauru



Fonte: DATASUS

O número de internações hospitalares por Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) sofreu aumento de 33% no mês de Janeiro de 2019 quando comparado ao mês de Janeiro de 2018. A Figura 17 mostra o número de internações mensais nos anos de 2018 e 2019.

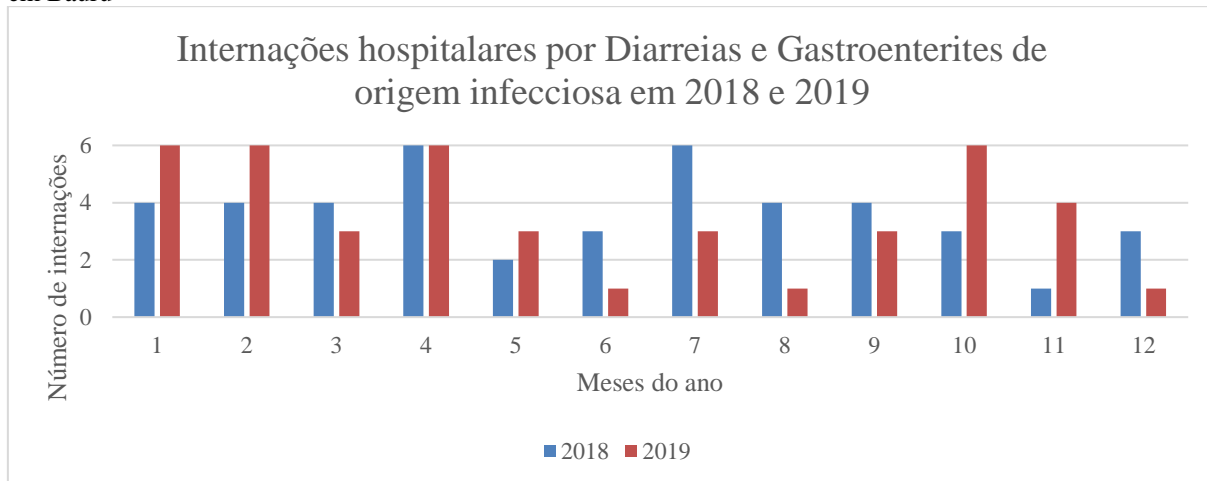
Figura 17 –Internações hospitalares por DPOC em 2018 e 2019 em Bauru



Fonte: DATASUS

O número de internações hospitalares por Diarreia e Gastroenterites de origem infecciosa sofreu aumento de 50% no mês de Janeiro de 2019 quando comparado ao mês de Janeiro de 2018. A Figura 18 mostra o número de internações mensais nos anos de 2018 e 2019.

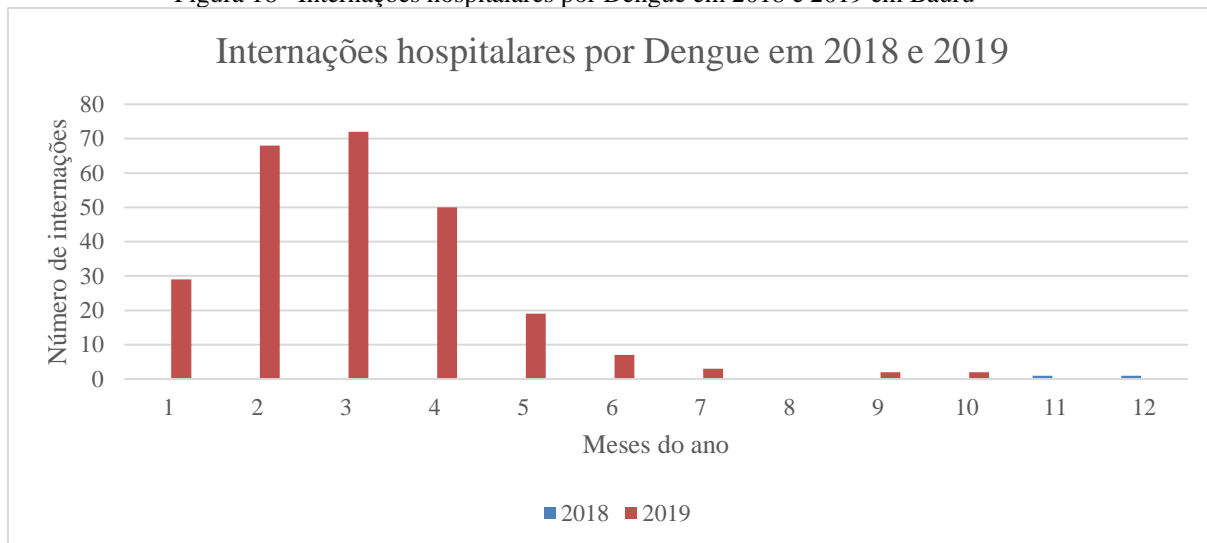
Figura 18 –Internações hospitalares por Diarreia e Gastroenterites de origem infecciosa em 2018 e 2019 em Bauru



Fonte: DATASUS

O número de internações hospitalares por Dengue passou de dois casos em 2018 para 252 casos em 2019. Em Janeiro de 2018 não houve nenhum caso de Dengue. Em Janeiro de 2019 houve 29 casos de Dengue e, em Fevereiro de 2019, houve 68 casos de Dengue. A Figura 19 mostra a evolução do surto de Dengue em 2019 que se seguiu à onda de calor. Diversos fatores, incluindo as maiores temperaturas, podem ter contribuído para tornar o ambiente mais favorável à proliferação do vetor da doença (*Aedes Aegypti*).

Figura 18 –Internações hospitalares por Dengue em 2018 e 2019 em Bauru



Fonte: DATASUS

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

As ondas de calor provocam diferentes impactos nas cidades, dependendo de sua localização geográfica e das condições do ambiente urbano. A cidade de Bauru foi muito impactada pela anomalia climática que ocorreu em Janeiro de 2019, apresentando acentuada elevação de temperatura. As Temperaturas Médias Diárias ficaram acima da normal climatológica em 30 dos 31 dias do mês. Em relação às Temperaturas Máximas Diárias, verificou-se a ocorrência de valores iguais ou superiores a 35°C (95°F) durante períodos de vários dias consecutivos. De 07 a 12 de Janeiro foram seis dias consecutivos de máximas iguais ou superiores a 35°C. No período de 19 a 23 de Janeiro, foram cinco dias consecutivos. No período de 28 a 31 de Janeiro, foram quatro dias consecutivos.

Esta situação, trouxe impactos para a saúde da população, provocando aumento de internações hospitalares por diversas patologias (Enfarte Agudo do Miocárdio, Acidente Vascular Cerebral isquêmico, Diabetes Mellitus, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica, Diarreia e Gastroenterite de origem infecciosa e Dengue) quando comparado com igual período de 2018.

O aumento nas internações por Enfarte Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral isquêmico (AVC isquêmico) pode ter relação com o aumento da viscosidade sanguínea que se associa à exposição às altas temperaturas. Nesta situação, o desenvolvimento de trombos e a oclusão de artérias são fatores relacionados à maior incidência de doenças cardiovasculares. A população mais vulnerável a esses efeitos se concentra nos portadores de patologias cardíacas prévias e nas faixas etárias mais avançadas.

Em relação ao Diabetes Mellitus, a crescente prevalência da patologia na população do Brasil está aumentando os riscos de ocorrências de descontrole da doença e de complicações, especialmente durante as ondas de calor. Entre os fatores responsáveis pelo aumento de sua prevalência estão o progressivo envelhecimento da população, as mudanças nos hábitos alimentares, o aumento da obesidade e o maior sedentarismo. Por se tratar de uma doença crônica, diversas intercorrências podem provocar o descontrole do quadro clínico. Nos episódios de ondas de calor, podem ocorrer dificuldades de manter a hidratação e a alimentação adequadas. A desidratação pode provocar queda de pressão arterial, taquicardia, redução da perfusão de órgãos (inclusive o cérebro) e comprometimento da função renal. A falta de regularidade na alimentação pode originar episódios de hipoglicemia. Nessas situações, pode ser necessária a internação hospitalar para controle das condições clínicas.

A Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) também constitui importante causa de morbidade no Brasil e seus portadores estão no grupo de risco em relação aos impactos das ondas de calor. É uma patologia que se caracteriza pela obstrução crônica do fluxo aéreo, associada a um quadro inflamatório crônico das vias respiratórias. O quadro clínico compõe-se de sintomas de dispneia, tosse, chiado, expectoração, cansaço e limitação na atividade física. Além do caráter progressivo da doença, existem fatores que podem provocar exacerbação do quadro clínico, como a exposição a ondas de calor e a poluentes atmosféricos. Nas exacerbações moderadas a graves, tornam-se necessárias internações para controle dos sintomas, constituindo um problema de saúde pública por afetar a ocupação de leitos no SUS.

Em relação aos quadros de Diarreia e Gastroenterite de origem infecciosa, os agentes causais podem ser bactérias, vírus ou parasitas. A ingestão de água ou de alimentos contaminados é uma via de contágio bastante comum. Entre as bactérias, as seguintes podem estar envolvidas: *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Clostridium perfringens*, *Campylobacter* spp., *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli*. Entre os possíveis vírus causadores, estão: norovírus, rotavírus, adenovírus, astrovírus. Entre os parasitas, é possível citar a *Giardia lamblia*, a *Entamoeba histolytica* e o *Cryptosporidium parvum*. As altas temperaturas favorecem a proliferação desses agentes, facilitando a infecção, especialmente quando as condições sanitárias e de higiene forem precárias. Entre os fatores facilitadores da infecção estão: falta de tratamento adequado do esgoto, ingestão de água não-tratada, falta de higiene na manipulação de alimentos, presença de insetos como moscas e baratas, ingestão de alimentos crus (frutas, verduras) sem higienização prévia.

No caso da Dengue, trata-se de uma doença infecciosa de etiologia viral, causada por um arbovírus e transmitida por meio da picada do mosquito *Aedes Aegypti*. As maiores temperaturas, especialmente quando associadas à presença de reservatórios de água parada, favorecem a proliferação das larvas do mosquito, fortalecendo a cadeia de transmissão da doença. É uma situação que altera a dinâmica da doença, aumentando sua incidência e provocando impactos para a saúde pública.

O acompanhamento dos níveis de poluentes foi uma medida fundamental no estudo para separar os impactos do calor e dos poluentes, especialmente de ozônio e de particulados. Neste estudo, porém, não se observou elevação dos níveis de poluentes em nenhum momento durante o período de avaliação.

Conclui-se que, ao demonstrar o aumento das internações hospitalares por diversas morbidades durante a onda de calor que ocorreu em Janeiro de 2019, o presente estudo expõe os riscos do aquecimento global para a saúde dos habitantes das cidades. Trata-se de um problema de saúde pública que demanda o planejamento de ações apropriadas para minimizar os efeitos deletérios das futuras ondas de calor sobre a saúde da população.

A elaboração de planos para reduzir os impactos do calor sobre a população mais vulnerável vem se tornando uma demanda crescente nas cidades. Essa necessidade se impõe cada vez mais, especialmente quando se considera o provável cenário de aumento da frequência, da intensidade e da duração das ondas de calor no futuro.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; CORVALÁN, C.; GURGEL, H. C.; CARVALHO, M. S.; ARTAXO, P.; HACOM, S.; RAGONI, V. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 18(3), p.285-304, 2009.

CHAN, E. Y. Y.; HO, J. Y.; HUNG, H. H. Y.; LIU, S.; LAM, H. C. Y. Health impact of climate change in cities of middle-income countries: the case of China. **British Medical Bulletin**, v. 130, p. 5–24, 2019.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **Padrões de Qualidade do Ar**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/padroes-de-qualidade-do-ar/>>. Acesso em 20 mar 2021.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. **QUALAR - Qualidade do Ar**. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/qualar/>>. Acesso em 20 mar 2021.

DILAVERIS, P.; SYNETOS, A.; GIANNOPOULOS, G.; GIALAFOS, E.; PANTAZIS, A.; STEFANADIS, C. Climate impacts on myocardial infarction deaths in the Athens territory: the climate study. **Heart**, v. 92, n. 12, 2006.

EBI, K. L.; MCGREGOR, G. Climate Change, Tropospheric Ozone and Particulate Matter, and Health Impacts. **Environmental Health Perspectives**, v. 116(11), p. 1449–1455, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Monitoramento de temperatura**. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br>. Acesso em 03 mai 2021.

KWON, B.; LEE, E.; LEE, S.; HEO, S.; JO, K.; KIM, J.; PARK, M. Vulnerabilities to Temperature Effects on Acute Myocardial Infarction Hospital Admissions in South Korea. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 12(11), p. 14571–14588, 2015.

MEDINA-RAMÓN, M.; ZANOBETTI, A.; SCHWARTZ, J. The Effect of Ozone and PM10 on Hospital Admissions for Pneumonia and Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A National Multicity Study. **American Journal of Epidemiology**, 163(6), p. 579–588, 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Informações de Saúde pelo Sistema DATASUS**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sih/cnv/nrsp.def>. Acesso em 15 Abril 2020.

MONTEIRO, V. B.; ARAÚJO, J. A. Aspectos socioeconômicos e climáticos que impactam a ocorrência de dengue no Brasil: análise municipal de 2008 a 2011 por regressões quantílicas para dados em painel. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 28126-28145, 2020.

NOGUEIRA, P. J.; NUNES, A. R.; NUNES, B.; FALCÃO, J. M.; FERRINHO, P. Internamentos hospitalares associados à onda de calor de Agosto de 2003: evidências de associação entre morbidade e ocorrência de calor. **Revista portuguesa de saúde pública**, v. 27, n. 2, p. 87-102, 2007.

WATTS, N.; AMANN, M.; AYEB-KARLSSON, S.; ET AL. The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health. **Lancet**, v. 391, p. 581–630, 2018.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO); WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Heatwaves and Health: Guidance on Warning-System Development**. 2015. Disponível em: https://www.who.int/globalchange/publications/WMO_WHO_Heat_Health_Guidance_2015.pdf. Acesso em 02 mai 2021.