
ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS DE TEMPERATURA NOS MUNICÍPIOS CAMAÇARI E LAURO DE FREITAS, REGIÃO METROPOLITANA DE SALVADOR, UTILIZANDO DADOS DO SISAM

ANALYSIS OF TIME SERIES OF TEMPERATURE IN MUNICIPALITIES IN THE METROPOLITAN REGION OF SALVADOR USING SISAM DATA

Israel Henrique Ribeiro Rios

Pós Graduado em Análise Ambiental e Gestão Sustentável do Território, Universidade do Estado da Bahia; israelhenriquerr@gmail.com

RESUMO

O INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) juntamente com a Organização Panamericana de Saúde (OPAS), através do SISAM (Sistema de Informações Ambientais Integrado à Saúde Ambiental) faz o monitoramento rotineiro de dados meteorológicos e da qualidade do ar de todo o país, por meio de tecnologia de sensoriamento remoto. O monitoramento da atmosfera é ferramenta importante da gestão ambiental, tendo íntima relação com a saúde pública, a agricultura e a gestão de riscos. Este trabalho visa executar gráficos temporais da temperatura, elemento climático, de Camaçari e Lauro de Freitas na Região Metropolitana de Salvador, estado da Bahia, durante o período de 2004 a 2018, a fim de averiguar possíveis alterações deste parâmetro no período de 15 anos. A temperatura será avaliada estatisticamente quanto a análise de tendência com o passar dos anos, ocorrência de sazonalidade, a diferença entre estações e possível flutuação climática a nível local.

Palavras-chave: Clima, temperatura, Região Metropolitana de Salvador.

ABSTRACT

INPE (National Space Research Institute) together with the Pan American Health Organization (PAHO), through SISAM (Environmental Information System integrated to environmental health) routinely monitors meteorological data and air quality throughout the country, through remote sensing technology. Atmosphere monitoring is an important tool for environmental management, closely related to public health, agriculture and risk management. This work aims to perform temporal graphs of the climate element temperature of Camaçari and Lauro de Freitas in the Metropolitan Region of Salvador in the state of Bahia, during the period from 2004 to 2018, in order to verify the change of this parameter in the period of 15 years. The temperature will be statistically evaluated in terms of trend analysis over the years, occurrence of seasonality, the difference between seasons and possible climatic fluctuation at the local level.

Keywords: Climate, temperature, metropolitan region of Salvador.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Ferrari (2012 apud CHRISTOFOLETTI, 1993), o clima pode ser considerado o elemento condicionador da dinâmica do meio ambiente, com influência direta nos processos de ordem física e biológica, assim como nos sistemas sócioeconômicos de um modo geral, constituindo-se assim um recurso importante para todas as atividades humanas. O conceito clássico de Hann (1882), da escola alemã de climatologia, define o clima como “o estado médio da atmosfera em um determinado lugar”.

Para Sette e Ribeiro (2011), a climatologia é uma área de estudo interdisciplinar - salientando-se que a climatologia geográfica considera o clima pelo que representa no conjunto de relações natureza e sociedade, sendo importante a interação da atmosfera com a litosfera, a hidrosfera e a biosfera no espaço social. Colocam ainda que a dinâmica dos atributos climáticos se dá por meio de vários ritmos, inter-relacionados, que irão repercutir e interagir nas atividades humanas e no ambiente. Já para Ferrari (2012), a importância do conhecimento da variabilidade dos elementos climáticos em um nível regional e local se destaca como uma maneira de contribuir para a compreensão dela em nível global. As questões inerentes às mudanças climáticas em escala local, regional ou global têm atraído o interesse da comunidade científica nessas últimas décadas. As mudanças no padrão diário, semanal, mensal, sazonal e/ou anual dos elementos climáticos de temperatura e pluviosidade podem afetar as mais diversas atividades humanas, como aquelas referentes à agricultura, pecuária e economia.

É importante considerar que o crescimento industrial e o desenvolvimento das atuais estruturas das cidades e aglomerados urbanos podem aumentar a temperatura dos ambientes já que meios de impermeabilização do solo absorvem mais a energia solar. Esses aglomerados urbanos propiciaram também condições para uma permanente exposição de grandes aglomerados populacionais à concentrações mais altas de poluentes atmosféricos oriundos de fontes fixas e móveis de emissão e da queima de biomassa, como exemplo da cana de açúcar, em locais próximos a essas agriculturas. O aumento da temperatura e a maior exposição à esses poluentes de qualidade do ar podem causar efeitos adversos sobre a saúde das pessoas.

O Ministério da Saúde (MS) e a Fundação Oswaldo Cruz, instituição de ciência e tecnologia vinculado ao MS, com o intuito de estudar e avaliar as influências da mudança do clima na saúde humana, criaram o Observatório de Clima e Saúde, em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O observatório reúne um conjunto de dados e informações ambientais, climáticas, epidemiológicas, sociais, econômicos e de saúde de diferentes instituições, necessários para a análise da relação entre clima e saúde humana, bem

como as tendências de longo prazo. Ainda nessa parceria foi criado o Sistema de Informações Ambientais Integrado à Saúde Ambiental (SISAM) para possibilitar o acesso e manipulação de dados e indicadores ambientais interativos e georreferenciados de diversas áreas.

O banco de dados do SISAM é composto por variáveis obtidas de imagens de satélites e de análises numéricas. As variáveis disponibilizadas pelo sistema são: concentrações de monóxido de carbono, ozônio, dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre e de material particulado 2,5 µm; velocidade e direção do vento, temperatura do ar, umidade relativa do ar, precipitação acumulada e focos de queima de vegetação. E o período de dados é do ano 2000 ao ano 2018 para os dados de qualidade do ar e do ano 2000 ao ano 2019 no caso da temperatura. Segundo o SISAM (2022), as séries históricas de temperatura do ar próximo da superfície são utilizadas para estudos climáticos e estudos na saúde. O excesso de calor aumenta o risco de problemas cardíacos, diarreia, dores de cabeça e problemas na pele; a temperatura do ar também influencia diretamente na proliferação de insetos que transmitem doenças. Já o frio intenso, principalmente em relação às populações vulneráveis, aumenta o risco de doenças cardiovasculares e respiratórias; conforme Silveira (2018), as infecções virais são facilitadas em condições de frio já que as pessoas buscam permanecer em lugares fechados por mais tempo a fim de se aquecer.

Para Maciel e Oliveira (2015), a aplicação de imagens de satélite na geração de valores de temperatura de superfície a partir de sensores remotos tem sido recorrentemente utilizada em estudos de planejamento urbano, planos agrícolas, obras de engenharia hidráulica e projetos ambientais. Esses dados gerados a partir de imagens de satélite necessitam de validação utilizando estações in situ, o que acontece com os dados deste trabalho - validados pelo INPE que utiliza os dados de outros órgãos ambientais do país. Segundo o INPE (2022), a validação dos dados originais de Temperatura do Ar nas estações meteorológicas é atribuição das instituições que os coletam, por exemplo, INMET, ANA, FUNCEME, INPE, SIMEPAR, etc. Ainda para o órgão, um site relativo ao Instituto de Ciências Atmosféricas da USP (Universidade de São Paulo) constado nas referências desse trabalho apresenta a validação de previsões numéricas de modelos operacionais através da comparação com dados observados.

O objetivo proposto se trata da avaliação temporal do parâmetro climático temperatura em dois municípios da Região Metropolitana de Salvador, Camaçari e Lauro de Freitas, com dados disponibilizados pelo SISAM. A escolha dos dois municípios em questão se deu devido a estes serem os mais populosos da região depois da capital Salvador, além do desenvolvimento urbano acelerado destes, o que acarreta em maior impermeabilização do solo urbano, advento de empreendimentos e indústrias e possíveis mudanças na dinâmica climática em nível local.

Nesse contexto, este trabalho visa contribuir com estudos sobre o comportamento da

temperatura em escala local, utilizando para isso a análise estatística, com o intuito de identificar tendências mensais e anuais de temperatura, bem como suas variabilidades ao longo de uma série histórica de 15 anos, dos anos de 2004 a 2018, devido à disponibilidade de dados tanto de temperatura quanto de poluentes atmosféricos nesse período.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é avaliar séries temporais de temperatura dos municípios de Camaçari e Lauro de Freitas entre os anos de 2004 e 2018, identificando possível tendência de alteração no padrão deste parâmetro a nível local.

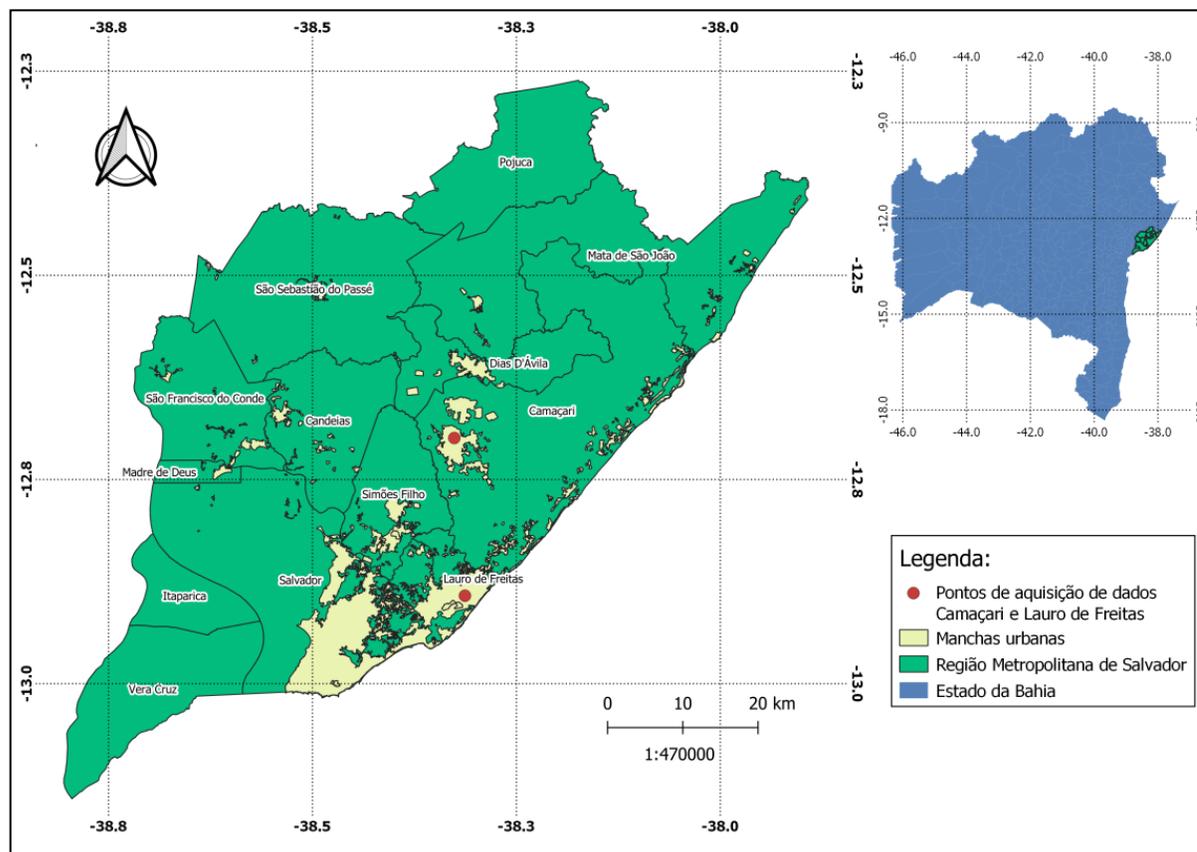
Os objetivos específicos são:

- Executar gráficos de séries temporais de temperatura dos municípios Camaçari e Lauro de Freitas.
- Realizar estatística dos dados de temperatura, apontando amplitudes térmicas, padrões anuais, sazonalidade e diferenças entre as estações do ano.
- Analisar temperaturas médias anuais, temperaturas máximas e mínimas mensais e diárias, investigando possível tendência de mudança climática.

3. ÁREA DE ESTUDO

Os municípios envolvidos neste trabalho, Camaçari e Lauro de Freitas, se encontram na Região Metropolitana de Salvador, um dos territórios de identidade da Bahia, como consta na Figura 1 a seguir. Um ponto importante é que o sistema de informação SISAM monitora um ponto central de cada zona urbana das cidades, esses pontos dentro dos dois municípios são mostrados no mapa.

Figura 1 - Localizações de monitoramento climático envolvidas



Fonte: Autor (2022)

4. METODOLOGIA

Foram utilizados dados disponibilizados pelo SISAM, que agrega fontes de vários órgãos já citados. Os dados são coletados em formato de planilha Excel, por ano e por município. Cada planilha contém dados por data e por hora (quatro amostras diárias) que oferecem valores do elemento climático temperatura, além de outros parâmetros. Foram filtrados os dois municípios - Camaçari e Lauro de Freitas - e utilizado um período de 15 anos de dados, do ano de 2004 a 2018. As informações foram trabalhadas e organizadas em formato de série temporal para averiguar eventuais mudanças com o passar do tempo, tirando-se a média dos valores horários para a geração de dados médios diários, mensais e anuais.

É importante colocar também que os dados no período de 2004 a 2018 são executados a partir de uma reanálise atmosférica global feita pelo ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts). Os dados diários correspondem com os seguintes horários: 00, 06, 12 e 18 UTC (Universal Time Coordinated) - no horário de Brasília (3h adiantado com relação à coordenada

temporal universal) esses horários correspondem à 21h, 03h, 09h e 15h.

O SISAM recomenda para a análise, num contexto temporal, a agregação desta variável nos níveis diário, semanal, mensal e anual. Já no contexto espacial, a variável pode ser usada em escala nacional, estadual e municipal, porém não é recomendado uma escala menor que a municipal.

Através da análise de séries de médias diária e mensais - foram avaliadas as temperaturas máximas e mínimas - além de avaliação da tendência da média anual e sazonalidade da temperatura média diária (diferença entre estações do ano). Na análise de temperatura, é importante avaliar a distinção entre as estações, a amplitude térmica diária, as temperaturas médias, máximas e mínimas e, no contexto de averiguação de mudança climática local, a tendência de elevação destas com o passar do tempo. A amplitude é a diferença entre a temperatura máxima de um tempo e a mínima em determinado período de tempo. As tendências de determinado parâmetro geralmente são averiguadas através de técnica estatística de regressão e a sazonalidade é averiguada a partir de adequação à funções trigonométricas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Temperaturas médias mensais

Nos Quadros 1 e 2, tem-se os dados de temperatura considerando os dados médios mensais nos 15 anos. São mostrados também os valores máximos e mínimos de cada mês da série histórica, além da amplitude - diferença entre o máximo mensal valor da série e o mínimo mensal. Os valores em negrito representam os maiores e menores valores de cada coluna.

Quadro 1 - Dados por mês de Camaçari

| Mês | Média (°C) | Desvio padrão (°C) | Máximo (°C) | Mínimo (°C) | Amplitude (°C) |
|-----------|--------------|--------------------|--------------|--------------|----------------|
| Janeiro | 26,85 | 0,39 | 27,57 | 26,22 | 1,35 |
| Fevereiro | 27,06 | 0,30 | 27,69 | 26,62 | 1,07 |
| Março | 27,23 | 0,52 | 27,97 | 25,99 | 1,98 |
| Abril | 26,98 | 0,54 | 27,99 | 26,13 | 1,86 |
| Maio | 26,08 | 0,59 | 27,44 | 25,16 | 2,28 |
| Junho | 25,10 | 0,50 | 25,89 | 23,87 | 2,02 |
| Julho | 24,31 | 0,57 | 25,16 | 22,91 | 2,25 |
| Agosto | 24,05 | 0,44 | 24,57 | 23,11 | 1,46 |
| Setembro | 24,30 | 0,42 | 24,97 | 23,47 | 1,50 |
| Outubro | 25,06 | 0,53 | 25,76 | 23,86 | 1,90 |
| Novembro | 25,87 | 0,56 | 26,52 | 24,60 | 1,91 |
| Dezembro | 26,51 | 0,40 | 27,25 | 25,80 | 1,45 |

Fonte: Autor (2022)

Quadro 2 - Dados por mês de Lauro de Freitas

| Mês | Média (°C) | Desvio padrão (°C) | Máximo (°C) | Mínimo (°C) | Amplitude (°C) |
|-----------|--------------|--------------------|--------------|--------------|----------------|
| Janeiro | 27,21 | 0,48 | 28,02 | 26,55 | 1,47 |
| Fevereiro | 27,17 | 0,51 | 27,94 | 25,86 | 2,08 |
| Março | 26,71 | 0,45 | 27,44 | 25,96 | 1,48 |
| Abril | 25,81 | 0,50 | 26,56 | 24,97 | 1,59 |
| Maio | 24,94 | 0,63 | 26,39 | 23,46 | 2,93 |
| Junho | 24,32 | 0,50 | 25,00 | 23,31 | 1,69 |
| Julho | 24,20 | 0,43 | 25,11 | 23,65 | 1,46 |
| Agosto | 24,73 | 0,67 | 26,24 | 23,79 | 2,45 |
| Setembro | 25,51 | 0,72 | 26,96 | 24,40 | 2,56 |
| Outubro | 26,25 | 0,49 | 27,30 | 25,50 | 1,79 |
| Novembro | 26,63 | 0,42 | 27,29 | 26,14 | 1,16 |
| Dezembro | 26,97 | 0,39 | 27,49 | 26,13 | 1,35 |

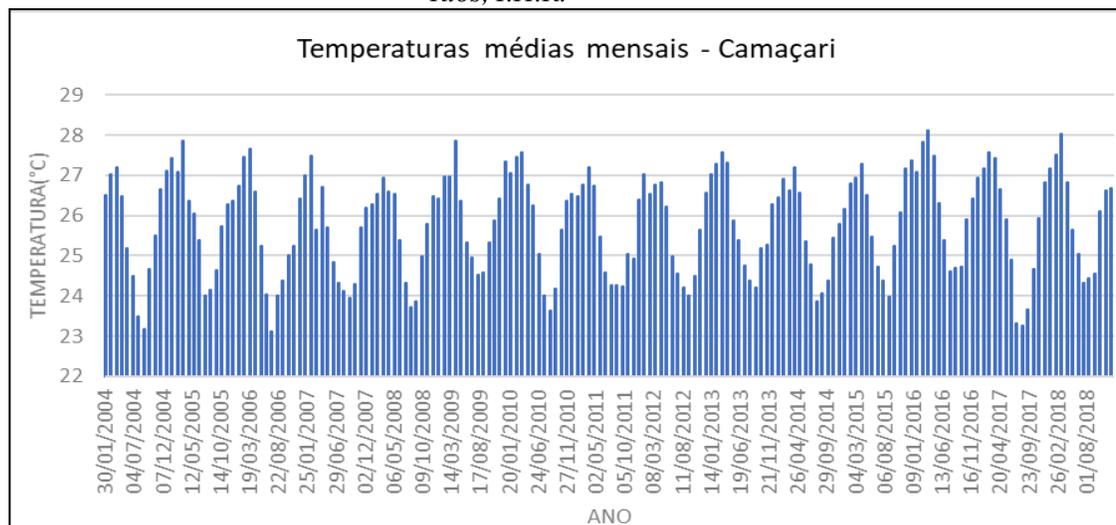
Fonte: Autor (2022)

Infere-se pelas médias de cada mês, portanto, que o mês mais quente em Camaçari é o mês de março e o mês mais frio o mês de agosto. Já no caso de Lauro de Freitas, o mês mais quente é o mês de janeiro e o mês mais frio o mês de julho. A amplitude térmica do mês de maio em ambos os casos é a mais alto, assim como o alto desvio padrão - indicando a grande diferença de temperatura desse mês de outono. De forma geral, os meses de verão têm os menores desvios padrões (maior homogeneidade nas temperaturas médias mensais) - e os meses de equinócio (outono e primavera) os maiores desvios padrões, ou seja, maiores diferenças entre temperaturas.

5.2. Sazonalidade

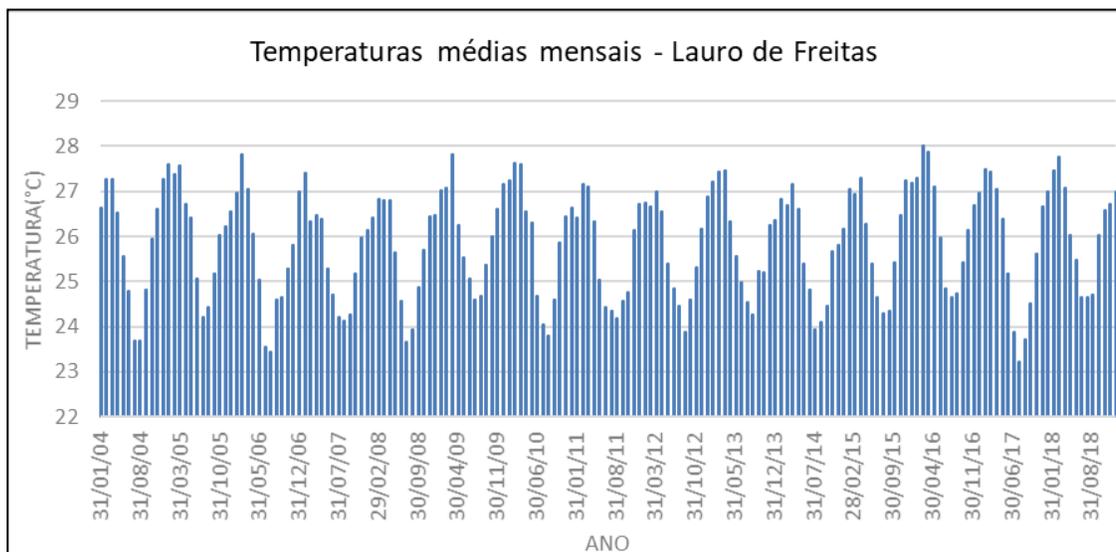
Já nos Gráficos 1 e 2 a seguir se tratam das temperaturas médias mensais numa perspectiva temporal nos 15 anos avaliados.

Gráfico 1 - Temperaturas médias mensais de Camaçari



Fonte: Autor (2022)

Gráfico 2 - Temperaturas médias mensais de Lauro de Freitas



Fonte: Autor (2022)

Esses gráficos dão um indicio da sazonalidade que a temperatura possui, com acréscimos e decréscimos contínuos, que são relacionados com as estações do ano. Os picos das oscilações correspondem aos meses de verão e os rebaixamentos aos meses de inverno. A diferença entre as temperaturas entre estações é bem definida, com média mensal de aproximadamente 27°C no verão e em torno de 24°C no inverno.

Pode-se observar também a diferença de amplitude entre as temperaturas mensais mais altas e mais baixas de cada ano - onde grandes amplitudes (grandes diferenças de temperaturas

entre estações) se observam nos anos de 2004 e 2017, por exemplo - e menor amplitude entre estações se mostra no ano de 2018. As temperaturas oscilam de ano para ano, não sendo observada nenhuma tendência de aumento de diferenças entre temperaturas extremas mensais (da estação mais fria para a mais quente).

5.3. Diferença entre estações

De forma geral, as estações de Camaçari e de Lauro de Freitas tem características bem definidas conforme se observa nos Quadros 3 e 4, com temperatura média na estação verão mais alta e com a maior média diária. A estação da primavera obteve o maior desvio padrão.

Quadro 3 - Temperaturas médias das estações do ano em Camaçari

| Estação | T Média (°C) | Desvio padrão | Coefficiente de variação (%) | Mínima média diária (°C) | Máxima média diária (°C) |
|------------------|--------------|---------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Verão | 27,13 | 1,714 | 6,317 | 23,68 | 29,525 |
| Outono | 25,60 | 1,618 | 6,320 | 22,20 | 29,075 |
| Inverno | 24,26 | 1,490 | 6,139 | 21,40 | 26,575 |
| Primavera | 26,19 | 1,831 | 6,992 | 22,75 | 28,675 |

Fonte: Autor (2022)

Quadro 4 - Temperaturas médias das estações do ano em Lauro de Freitas

| Estação | T Média (°C) | Desvio padrão | Coefficiente de variação (%) | Mínima média diária (°C) | Máxima média diária (°C) |
|------------------|--------------|---------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Verão | 27,18 | 1,472 | 5,415 | 24,03 | 29,58 |
| Outono | 25,82 | 1,480 | 5,732 | 22,33 | 29,10 |
| Inverno | 24,36 | 1,295 | 5,316 | 21,70 | 26,55 |
| Primavera | 26,15 | 1,596 | 6,103 | 22,75 | 28,45 |

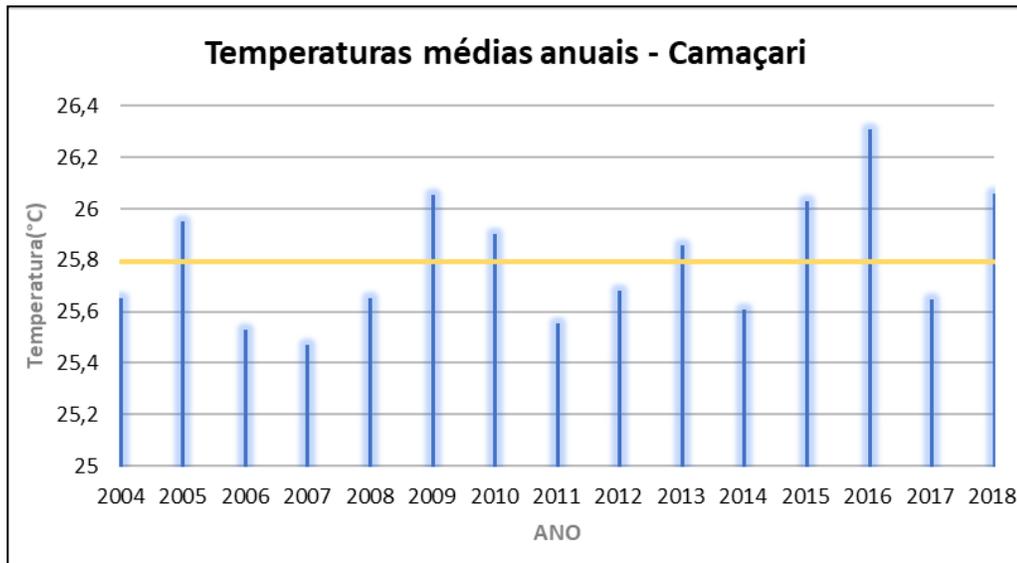
Fonte: Autor (2022)

Observação importante após os quadros é o coeficiente de variação de Camaçari ser sempre maior que o de Lauro de Freitas, o que indica uma maior variação entre os dados da amostra do município de Camaçari (dados a cada seis horas). Já com relação às temperaturas diárias das estações, as mínimas médias de Lauro são em geral maiores que as de Camaçari - além disso, as máximas médias diárias são maiores em Lauro de Freitas no verão e outono e maiores para Camaçari no inverno e primavera.

5.4. Temperaturas médias anuais

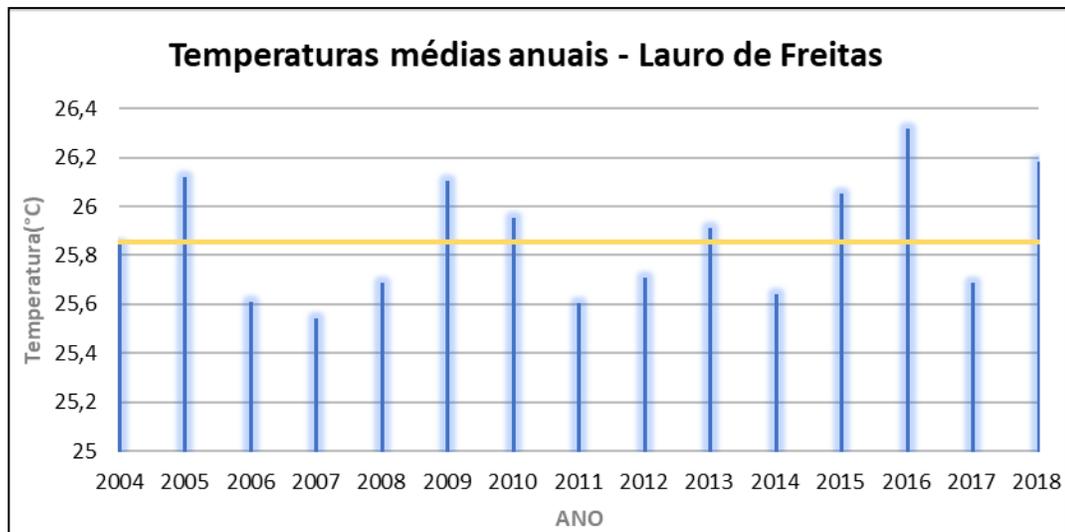
Os valores médios de temperatura para cada ano nas cidades de Camaçari e de Lauro de Freitas constam nos Gráfico 3 e 4 a seguir. A linha amarela corresponde à média geral dos quinze anos da série. De forma visual, observa-se uma flutuação dos valores médios de temperatura sem uma clara tendência de aumento ou decréscimo em ambos os municípios.

Gráfico 3 - Temperaturas médias anuais de Camaçari



Fonte: Autor (2022)

Gráfico 4 - Temperaturas médias anuais de Lauro de Freitas



Fonte: Autor (2022)

Nos Gráficos 3 e 4 mostrados pode-se observar os valores de temperatura média em azul para cada ano do período avaliado. Na linha reta amarela de cada gráfico, tratando-se da média geral da temperatura, observa-se que a média de temperatura de Lauro de Freitas (25,87°C) é levemente superior à de Camaçari (25,80°C). Infere-se que as maiores temperaturas anuais para os dois municípios deram-se no ano de 2016 - em torno de 26,30°C para ambos) - enquanto as menores ocorreram no ano de 2007 (em torno de 25,50°C para ambas as cidades). Também para ambos os casos, em sete dos quinze anos analisados a temperatura foi maior que a temperatura média geral do período - destas sete, quatro foram na segunda metade do período (2013, 2015, 2016 e 2018) e três na primeira metade (2005, 2009 e 2010), apresentando um pequeno indício de tendência de aumento de temperaturas anuais, sendo importante averiguar num período de tempo maior para melhorar o grau de certeza da análise.

A amplitude de temperaturas médias anuais tanto de Camaçari quanto de Lauro de Freitas é em torno de 0,8°C - onde a máxima é em torno de 26,3°C e a mínima é em torno de 25,5°C.

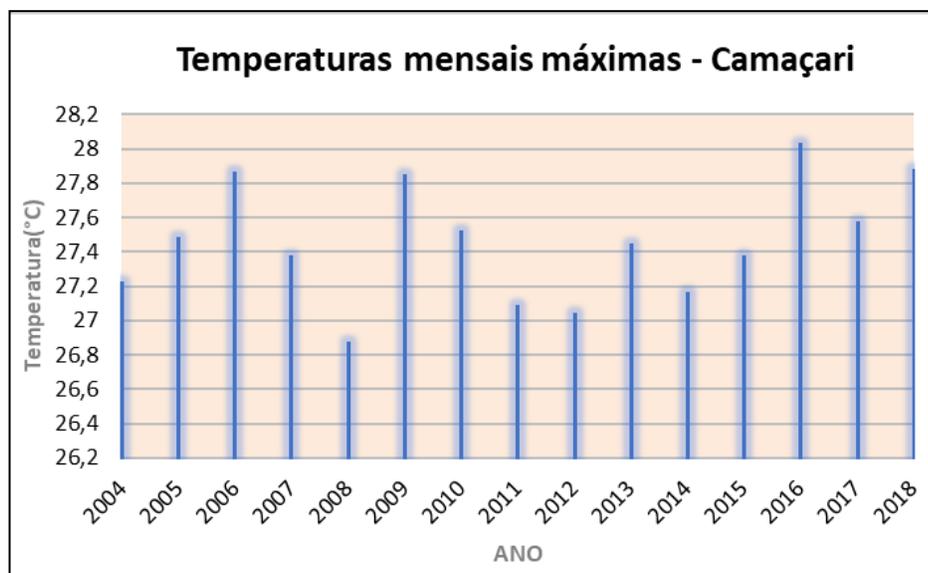
5.5. Temperaturas máximas e mínimas mensais por ano

Os Gráficos 5 e 6 a seguir mostram a temperatura do mês mais quente de cada ano. Através da observação destes, pode-se inferir que o mês mais quente de toda a série histórica tanto em Camaçari quanto em Lauro de Freitas, nesse período de 15 anos, se deu no ano de 2016 - com mais de 28°C de média mensal. O ano de 2008 teve a menor temperatura de mês máxima da série histórica.

A amplitude entre a menor máxima (pouco mais de 26,8°C) e a maior máxima (pouco mais de 28°C) de Camaçari é de 1,2°C. Já a amplitude entre a menor máxima e a maior máxima de Lauro de Freitas é igual à de Camaçari.

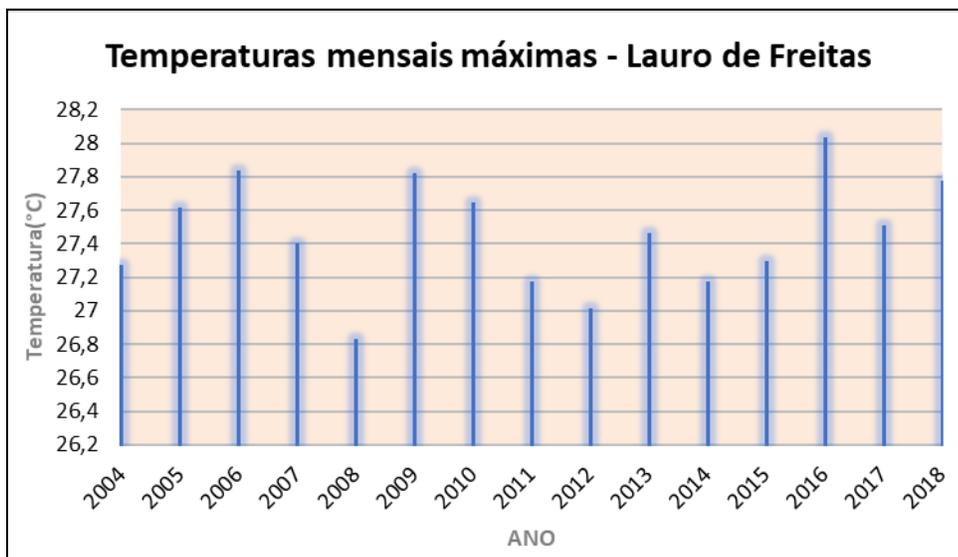
De forma geral, não visualiza-se uma tendência de aumento clara nas temperaturas do mês mais quente de cada ano, mostrando-se uma flutuação sazonal nos gráficos.

Gráfico 5 - Temperaturas mensais máximas por ano de Camaçari



Fonte: Autor (2022)

Gráfico 6 - Temperaturas mensais máximas por ano de Lauro de Freitas



Fonte: Autor (2022)

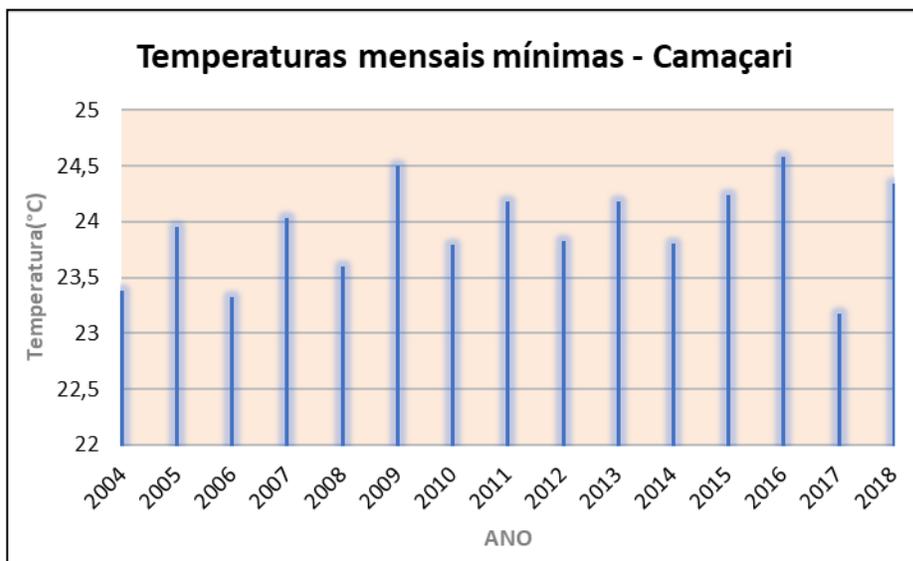
Os Gráficos 7 e 8 a seguir mostram as temperaturas do mês mais frio de cada ano da série histórica. Através da observação destes, pode-se inferir que o mês mais frio tanto em Camaçari quanto em Lauro de Freitas nesse período de 15 anos, deu-se no ano de 2017 - com em torno de 23,2°C de média mensal.

A amplitude entre a menor mínima (pouco mais de 23,2°C) e a maior mínima (pouco mais

de 24,5°C) de Camaçari é de 1,3°C. Já a amplitude entre a menor mínima e a maior mínima de Lauro de Freitas é igual à de Camaçari.

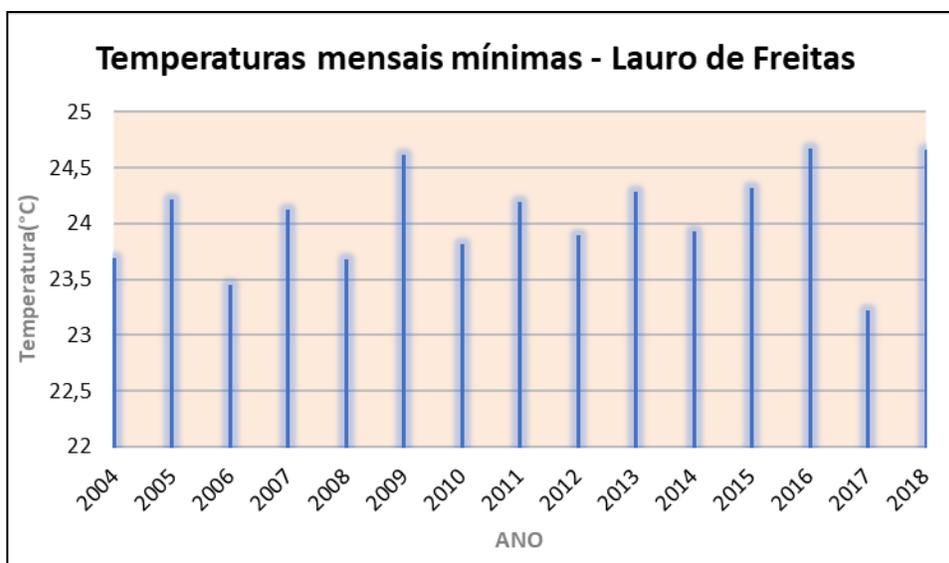
Não se observa tendência clara de diminuição ou aumento de temperatura do mês mais frio no período avaliado, existindo uma flutuação sazonal dos valores de mínima temperatura mensal.

Gráfico 7 - Temperaturas mensais mínimas por ano de Camaçari



Fonte: Autor(2022)

Gráfico 8 - Temperaturas mensais mínimas por ano de Lauro de Freitas



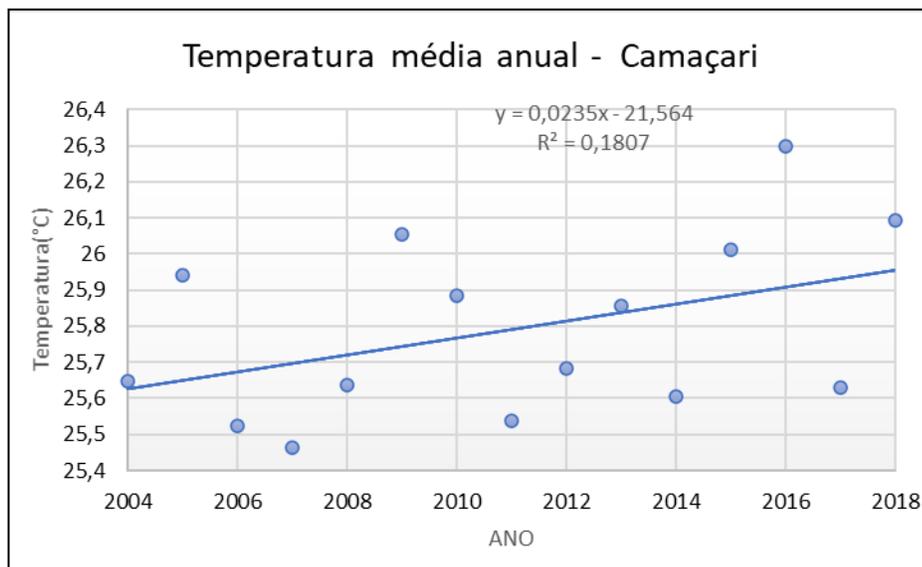
Fonte: Autor(2022)

As temperaturas extremas são utilizadas também como dados para detectar uma possível mudança climática do ponto de vista da temperatura, já que um dos efeitos do acelerado aquecimento global é a ocorrência de eventos extremos com maior frequência. É importante a averiguação tanto de temperaturas médias quanto das extremas nesse contexto.

5.6. Tendência de temperatura média anual

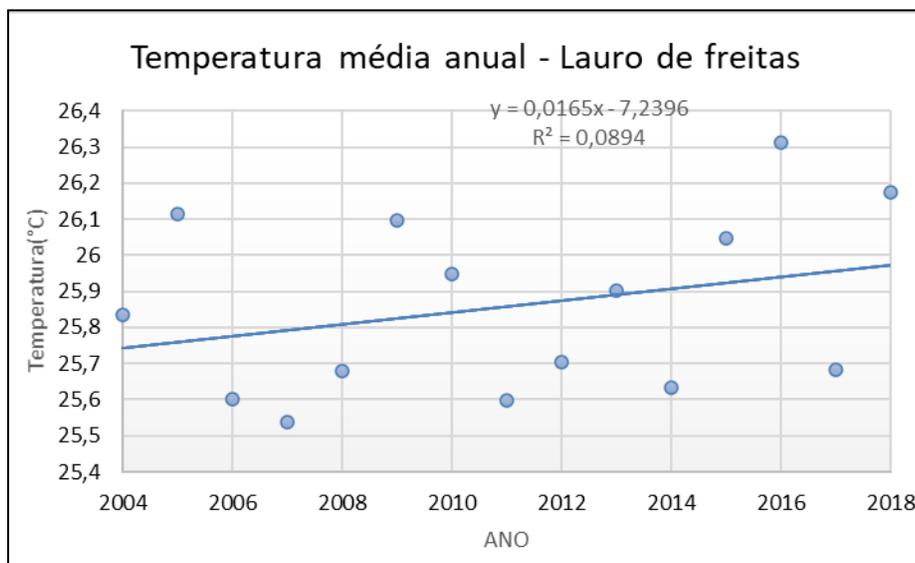
Uma análise de regressão linear - ou seja, uma aproximação dos valores com uma função de primeiro grau - foi realizada com os valores de temperatura média anual, a fim de avaliar existência de acréscimo ou decréscimo da temperatura dos municípios com o tempo.

Gráfico 9 - Linha de tendência da temperatura média anual de Camaçari



Fonte: Autor (2022)

Gráfico 10 - Linha de tendência da temperatura média anual de Lauro de Freitas

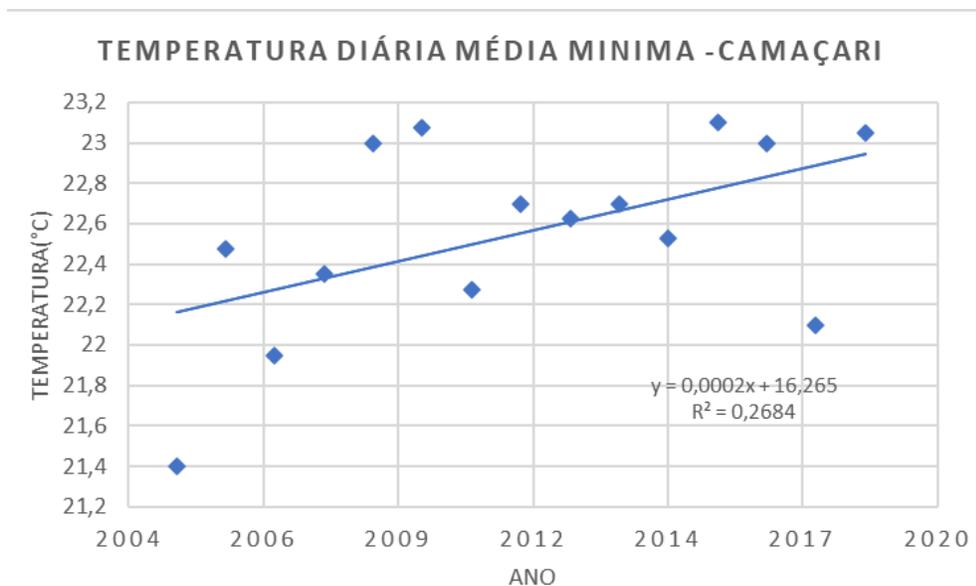


Fonte: Autor (2022)

Tanto para a cidade de Camaçari quanto Lauro de Freitas, a regressão aponta para um acréscimo dos valores de temperatura - já que o valor do coeficiente angular é positivo ($a=0,0235$ e $a=0,0165$). Porém, o valor é muito baixo em ambos os casos, denotando a falta de linearidade e baixa magnitude de aumento, não podendo se tomar uma certeza com relação à aumento de temperatura com o passar desses 15 anos.

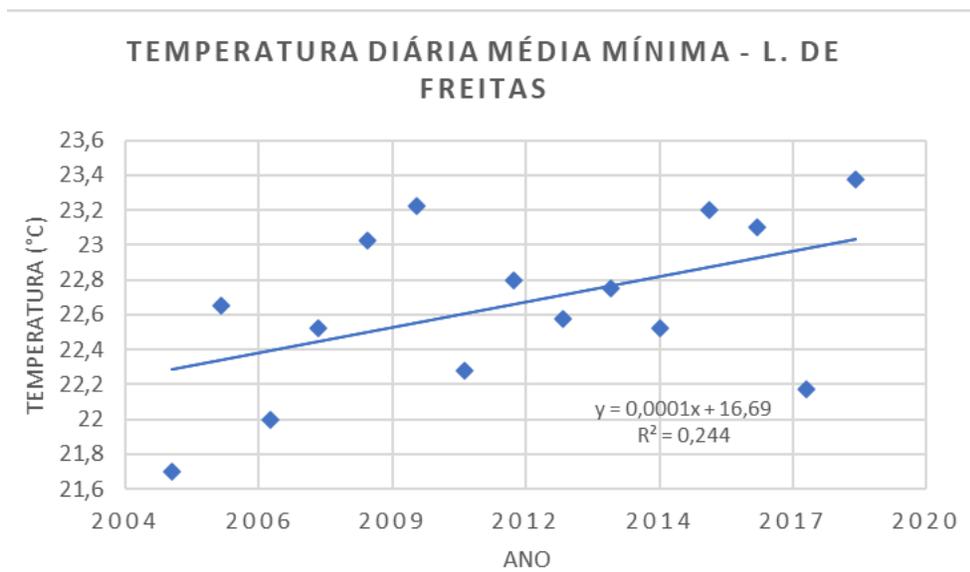
Investigando-se também as temperaturas diárias máximas e mínimas de cada ano, observa-se uma leve tendência mais significativa no aumento das temperaturas diárias médias mínimas tanto de Camaçari quanto de Lauro de Freitas, como se mostra nos Gráficos 11 e 12. As temperaturas diárias máximas não tiveram aumento significativo, oscilando bastante entre os anos.

Gráfico 11 - Linha de tendência da temperatura diária mínima de cada ano de Camaçari



Fonte: Autor (2022)

Gráfico 12 - Linha de tendência da temperatura diária mínima de cada ano de Lauro de Freitas



Fonte: Autor (2022)

6. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS

O clima e o estado do tempo de determinada região pode ter influência sobre a vida da população

- a precipitação e a temperatura, por exemplo, tem relação direta com a oferta de alimentos, com a pecuária, com a energia, entre outros processos. Além disso, podem ter relações diretas com a saúde e a manutenção dos ecossistemas - a temperatura pode influenciar no ciclo de vida de diversos animais e também pode favorecer a ocorrência de problemas na pele. Já parâmetros de qualidade do ar, como o material particulado, podem intensificar sintomas de doenças respiratórias, principalmente na população mais sensível - crianças e idosos). Nesse âmbito, o estudo do clima e da qualidade do ar em nível local e regional é importante ferramenta para averiguar o estado do meio ambiente em que vivemos, e diagnosticar possíveis mudanças de políticas públicas que podem impactar positivamente no equilíbrio do clima.

A avaliação da variação dos parâmetros climáticos é importante na análise da flutuação climática - quando num período de tempo menor que 30 anos. Essa avaliação temporal no âmbito regional e municipal pode nos dar indícios de uma alteração climática que pode estar ocorrendo em níveis menores de área. Esse tipo de averiguação nos alerta também sobre os possíveis impactos da urbanização no clima, como o aumento da temperatura (muito devido à diminuição da cobertura vegetal nas cidades) e o aumento de partículas inaláveis ou material particulado (devido ao aumento da frota de veículos e crescimento do número de indústrias).

No âmbito desse trabalho, observou-se as características de temperatura dos dois municípios em questão, onde tem-se uma média geral de aproximadamente 25,8°C em todo o período, típico de um local dentro da zona tropical. As amplitudes diárias e mensais em ambos os municípios são, em geral, baixas - não excedendo os valores de 9°C e 4°C respectivamente. O mês mais quente para Camaçari, segundo os dados, foi o mês de março e o mais frio o mês de agosto. Já para Lauro de Freitas, o mês mais quente foi o mês de janeiro e o mais frio foi o mês de julho. Com relação à tendência anual da temperatura, foi observado em ambos os municípios uma leve tendência de aumento, mas pouco significativa para afirmar que ocorreu uma mudança. Notou-se uma leve tendência de aumento nas temperaturas mínimas diárias de cada ano dos dois municípios, o que gera um importante questionamento para outros trabalhos de cunho semelhante - averiguar essas tendências nas temperaturas máximas e mínimas. Já se pensando na sazonalidade, a análise de comparação com funções trigonométricas confirmou a esperada característica sazonal da temperatura, possuindo ciclos que variam conforme passam as estações do ano.

É importante a avaliação da concentração destes parâmetros em estações in situ, além dos dados inferidos por satélite, para melhor precisão dos dados e averiguação da real proporção da mudança do clima tanto em nível local, como regional e nacional. Salienta-se ainda a importância de dados climáticos de longos períodos de tempo, já que as constatações sobre flutuações e mudanças do clima se tornam mais seguras quando analisados sobre longos períodos de tempo, de pelo menos trinta anos.

7. REFERÊNCIAS

BAIRD, Colin. **Química Ambiental**. 2ed. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 622 p. ISBN 85-363-0002-7.

BRASIL. **Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018**. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. [S. /], 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/51058895/do1-2018-11-21-resolucao-n-491-de-19-de-novembro-de-2018-51058603. Acesso em: 4 out. 2022.

CETESB. **Poluentes**. [S. /], 2022. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/#:~:text=os%20alv%C3%A9olos%20pulmonares.,Part%C3%ADculas%20Inal%C3%A1veis%20Finas%20\(MP2%2C5\),podendo%20atingir%20os%20alv%C3%A9olos%20pulmonares](https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/#:~:text=os%20alv%C3%A9olos%20pulmonares.,Part%C3%ADculas%20Inal%C3%A1veis%20Finas%20(MP2%2C5),podendo%20atingir%20os%20alv%C3%A9olos%20pulmonares). Acesso em: 4 out. 2022.

FERRARI, Antonio Luiz. **Variabilidade e tendência da temperatura e pluviosidade nos municípios de Pirassununga, Rio Claro, São Carlos e São Simão (SP): estudo sobre mudança climática de curto prazo em escala local**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, [S. /], 2012. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-23112012-133929/publico/TeseAntonioLuizFerrari.pdf>. Acesso em: 4 out. 2022.

HANN, Julius von. **Handbuch der Klimatologie**. [S. /], 1883. Disponível em: https://books.google.com/ag/books?id=2Ss5AAAAMAAJ&hl=de&source=gbs_navlinks_s. Acesso em: 4 out. 2022.

MACIEL, Samuel Alves; OLIVEIRA, Luiz Antônio de. Avaliação dos valores gerados de temperatura de superfície dos sensores TIRs do satélite Landsat 8 aplicados ao perímetro urbano do município de Uberlândia - MG. **Ambiência: Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Porto Alegre, v. 12, 2016. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/viewFile/4336/3010>. Acesso em: 4 out. 2022.

MACIEL, Suzenilde Costa et al. Interações por doenças respiratórias e poluição atmosférica em Açailândia-MA. CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS EM SAÚDE, 8., 2019, João Pessoa. Anais. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/handle/icict/38548/Suzenilde_Costa_Maciel.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Acesso em: 4 out. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Compromisso pela Qualidade do Ar e Saúde Ambiental**. [S. /], 2009. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5464085/mod_resource/content/2/Compromisso%20pela%20Qualidade%20do%20Ar%20e%20Saude%20Ambiental.pdf. Acesso em: 4 out. 2022.

PALMEIRA, Alessandro Ferraz et al. Dados de Emissões de Poluentes de Queimadas e Índices e Alertas de Risco à Saúde Humana, divulgados pelo Projeto SISAMINPE-MS. 7ª Conferência Internacional sobre Incêndios Florestais - Resumos. 2019.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO. **Territórios de identidade**. Disponível em: <http://www.seplan.ba.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=17>. Acesso em 8. mar. 2021.

SETTE, Denise Maria; RIBEIRO, Helena. Interações entre o clima, o tempo e a saúde humana. **InterfacEHS: Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 6, n. 2, 2011. Disponível em: http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/08/3_ARTIGO_vol6n2.pdf. Acesso em: 4 out. 2022..

SILVEIRA, Rafael Brito *et al.* Impactos das ondas de frio sobre a saúde pública no município de São Joaquim - Santa Catarina - Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, [s. /], v. 22, 2018. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/57776/35229>. Acesso em: 4 out. 2022.

SOUZA, LENIZIA DE. **Variabilidade espaço-temporal das concentrações de ozônio e monóxido de carbono durante anos extremos de secas na Amazônia**. Universidade do Estado do

Amazonas, 2019. Dissertação (Mestrado em Clima e Ambiente) - PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CLIMA E AMBIENTE, Universidade do Estado do Amazonas, [S. /], 2019. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/37328/1/DISSERTACAO_LENIZIA_CLIAMB_FINAL.pdf. Acesso em: 4 out. 2022.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. **Arquivos Vetoriais**. [S. /], 2022. Disponível em: https://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=2265:arquivos-vetoriais&catid=1550&Itemid=494. Acesso em: 4 out. 2022.

TROTTA, Juliana; PEREIRA, Elisabete. Determinação de dióxido de nitrogênio em amostras de ar na cidade de Sorocaba. 2009. Disponível em: <http://sec.s bq.org.br/cdrom/32ra/resumos/T1520-1.pdf>. Acesso em 16 mar. 2021.

IAG. **Validação**. Disponível em: http://nuance-lapat.iag.usp.br/phps/comp_prev/index.php?config=Operacional&rm=1&pontos=0&est=SBSP&var=temp&modelos=MSMES1%20WRFcp1%20COSMO1%20GFS251&datas=iguais. Acesso em 15 ago. 2022.

VIANA, Marly Vieira *et al.* Qualidade do ar e suas implicações na saúde da comunidade de Piquiá, Açailândia-MA. **Revista Brasileira de Climatologia**, Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 4, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/28422/22486>. Acesso em: 4 out. 2022.

World Health Organization. (2021). **WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide**. World Health Organization. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. Acesso em 4 out. 2022.

Yevjevich, Vujica. Probability and Statistics in Hydrology. Water Resources Publications, 1972. 276 p.