

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 30/12/2023.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Presidente Prudente

JÉSSICA RIBEIRO DO CARMO SANTOS

Mestrado em Geografia

**VARIAÇÃO DIURNA NA NEBULOSIDADE E NO CONFORTO
TÉRMICO EM ITAPECERICA DA SERRA-SP**

Presidente Prudente – SP
Junho de 2023



JÉSSICA RIBEIRO DO CARMO SANTOS

**VARIAÇÃO DIURNA NA NEBULOSIDADE E NO CONFORTO
TÉRMICO EM ITAPECERICA DA SERRA-SP**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia - Campus de Presidente Prudente como requisito para a aquisição do título de mestre em Geografia. Área de concentração: Produção do espaço geográfico.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Jaschke Machado.

Presidente Prudente – SP
Junho de 2023

S237v

Santos, Jéssica Ribeiro do Carmo

Variação diurna na nebulosidade e no conforto térmico em
Itapecerica da Serra-SP / Jéssica Ribeiro do Carmo Santos. --
Presidente Prudente, 2023

108 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientador: Antonio Jaschke Machado

1. Nebulosidade. 2. Conforto térmico. 3. Itapecerica da Serra. I.
Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de
Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE JESSICA RIBEIRO DO CARMO SANTOS, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CÂMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE.

Aos 30 dias do mês de junho do ano de 2023, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de JESSICA RIBEIRO DO CARMO SANTOS, intitulada **VARIAÇÃO DIURNA NA NEBULOSIDADE E NO CONFORTO TÉRMICO EM ITAPECERICA DA SERRA-SP**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. ANTONIO JASCHKE MACHADO (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Geografia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Profa. Dra MARGARETE CRISTIANE DE COSTA TRINDADE AMORIM (Participação Virtual) do(a) Departamento de Geografia / Unesp/FCT - Câmpus de Presidente Prudente, Profa. Dra. CAMILA RIBOLI RAMPAZZO (Participação Virtual) do(a) Departamento Geografia / Universidade Federal da Grande Dourados. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: Aprova-
da. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. ANTONIO JASCHKE MACHADO

Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de financiamento 33004129042P3.

AGRADECIMENTOS

Por mais solitário que possa parecer o trabalho acadêmico, acredito que toda construção e consolidação de conhecimentos se manifesta de forma coletiva. Quero deixar explícito os meus agradecimentos a todos aqueles que fizeram parte e que de alguma forma contribuíram para esse processo que se inicia na graduação e completa mais de sete anos.

Agradeço, inicialmente, a Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia por toda trajetória acadêmica na graduação e pós-graduação.

A todos os professores do departamento de geografia por todo suporte e compartilhamento de conhecimentos geográficos e de vida durante esses anos. Agradeço aos professores Margarete Cristiane de C. T. Amorim e José Tadeu G. Tommaselli por todas as contribuições no exame de qualificação.

Ao meu orientador Antonio Jaschke Machado, por todos os ensinamentos acadêmicos e pela convivência durante mais de sete anos. Suas palavras contribuíram para o meu conhecimento acadêmico, mas sempre concomitante aos conhecimentos de vida. Soube na sua simplicidade me fortalecer em muitos momentos difíceis, minha total admiração e respeito.

Sou extremamente grata e privilegiada pela família que tenho, todo o suporte emocional e financeiro durante toda a minha vida, fizeram com que eu concretizasse esse passo tão importante. Meus pais Geiza e José que me ensinaram o amor na sua forma mais genuína, que lutaram (e lutam) para me oferecer o melhor sempre. Me apoiaram na loucura de mudar de cidade para estudar e permitiram me tornar quem sou hoje. Não tenho palavras que possam materializar esse sentimento.

Minhas irmãs Carolina e Gabriela que sempre foram uma base sólida para mim, agradeço por todo companheirismo e por aguentarem tantos anos todas as minhas manias de limpeza e organização. Amo vocês.

Ao Irineu que sempre se mostrou solícito a me ajudar, além de sempre demonstrar admiração pelo meu trabalho.

Faço um agradecimento em especial ao Matheus, foi ele quem esteve comigo em todos os momentos dessa caminhada. Foi quem acompanhou de perto todo o meu processo de desenvolvimento acadêmico. Para quem eu enviei o resultado com o número dos classificados para conferir se realmente era o meu. Quem andou

comigo pela cidade em três horários do dia para fazer coletas sem, muitas vezes, entender nenhuma delas. Quem me abraçou todas as vezes em que eu pensei em desistir. Soube me fortalecer quando nem eu acreditava mais, sempre depositando palavras e atitudes de incentivo. Amo você e obrigada por todo apoio sempre, tenho certeza que tenho comigo um verdadeiro companheiro de vida.

Agradeço a Lucia e ao Jorge que foram suporte importante e acompanharam por diversas vezes as minhas noites em claro realizando a pesquisa.

Agradeço a todos os meus familiares que direta ou indiretamente também me fortaleceram para a construção dessa jornada acadêmica. Às minhas tias Edileide, Judilene e Marluce por todo apoio quando foi necessário, meu carinho especial a vocês.

Algumas pessoas fizeram a minha passagem por Presidente Prudente marcante. Nas trocas filosóficas ou irrelevantes no portão da Unesp até fechar, nas lasanhas nos finais de semana ou nas diversas festas universitárias. Aos amigos Silas, Fabiano, Marcos e Renan sou grata por nossos caminhos terem se cruzado. Amizade com bases sinceras foram o meu maior equilíbrio numa cidade desconhecida.

O atletismo na Unesp me trouxe um ganho imensurável, tanto nos benefícios da prática esportiva como de pessoas únicas e que marcaram a minha vida durante a pós graduação. Estela, Maria Julia e Cássia obrigada por estarem comigo da largada a linha de chegada. Obrigada por sempre ouvirem minhas angustias e aflições, carrego a amizade de vocês em um lugar muito especial.

Agradeço a Maria Julia, quem acompanhou e contribuiu de perto com a saga dos aparelhos de coleta, sua ajuda foi fundamental para o desenvolvimento dos campos dessa pesquisa.

Agradeço a Maria Luiza, amiga que a Geografia me trouxe e que se mantém presente em todos os momentos. Obrigada por me incentivar sempre, por me enxergar com olhos de admiração e sempre verbalizar isso.

Agradeço a Marta pela sua amizade e companheirismo.

Agradeço a todos os amigos que de alguma forma fizeram parte dessa trajetória, seja me perguntando sobre o andamento da pesquisa, no interesse sempre esboçado ou até mesmo nas fugas necessárias para simplesmente jogar conversa fora, se fazendo presente a todo momento. Vocês fazem parte dessa

história e sou muito grata por isso, Barbara, Michele, Jaqueline, Natalia, Beatriz, Junior, Priscila, Talita e Caroline.

Com todas as adversidades sou grata por todas as oportunidades que tive e pelas que eu mesma criei na vida e que me fizeram chegar até a concretização da pós graduação. A caminhada até aqui me pareceu uma prova de 800 metro, precisei de força, manter o ritmo, e foi uma corrida muito dolorida. Doeu, assim como correr 800 metros, mas eu persisti e enxergo agora a linha de chegada muito mais próxima.

Sou grata também por todos os esforços que fiz para realizar o objetivo de permanecer em uma universidade pública. Lutei (e luto) diariamente contra o racismo estrutural, sendo uma das poucas mulheres negras a ingressar em uma universidade pública, assim como uma das poucas mulheres negras a ingressar na pós graduação. Tive pouca, ou quase nenhuma, referência de pessoas negras realizando atividades acadêmicas e sendo reconhecidas intelectualmente. Espero que esse cenário mude em um futuro muito próximo.

Por último, gostaria de ressaltar o cenário de realização desta pesquisa. O período pandêmico se deu justamente do início ao fim da minha trajetória na pós-graduação. Com uma semana de aula foi iniciado o primeiro período de quarentena por conta da Covid-19. Agora, a algumas semanas da entrega final (parte escrita), a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou o fim da emergência sanitária global.

*Lute.
Mesmo que sua luta seja a mais vã.
Lute como uma poeta,
Como uma estrangeira num outro
país,
como uma mulher negra,
como alguém que ainda não sabe
bem o que é.
Lute com suas palavras.
Elas são uma arma poderosa,
de transformação,
de mudança.
Então transforme
a si mesma
e o mundo a sua volta.
As palavras são armas, mas não
fazem o sangue jorrar.
Elas coloreem tudo,
como a melanina impregnada em
sua pele,
como o mel que você não pode
esquecer
que existe dentro de você,
apesar de todas as batalhas.*

(Upile Chisala, 2019)

RESUMO

O avanço da ocupação humana nos centros urbanos e em consequência a modificação dos ambientes naturais em ambientes construídos, associado a um planejamento inadequado das cidades, derivou no decorrer dos anos em diversos problemas de origens ambientais e climáticas, resultando sobretudo num desafio para a qualidade de vida das populações. O problema central a ser desenvolvido por este trabalho está em investigar a relação existente entre os elementos nebulosidade e conforto térmico em sua variação diurna na cidade de Itapequerica da Serra/SP. Além de compreender como eles se relacionam com outros elementos como temperatura do ar e da superfície e umidade relativa. Itapequerica da Serra é um dos municípios situados na sub-região sudoeste da Macrometrópole paulista. Os principais elementos deste estudo (nebulosidade e conforto térmico) representam importante relevância para o clima e o planejamento urbano, assim como os elementos secundários temperatura do ar, umidade relativa e temperatura da superfície. Os procedimentos metodológicos desenvolvidos foram os seguintes: registro fotográfico do céu com *smartphone*, coleta de dados de temperatura do ar e umidade relativa com o aparelho termo-higrômetro, coleta de dados de temperatura da superfície com o termômetro infravermelho. O conforto térmico foi calculado com o índice de temperatura resultante (ITR) de Missenard, e as cartas sinóticas coletadas no *site* da marinha. Os dados foram coletados em três pontos distintos da cidade, um na sequência do outro tendo início no ponto 1 nos horários (9 h, 13 h e 17 h) com variação de 15 minutos entre os demais pontos. Os dados foram coletados em episódios representativos em três períodos do ano, (novembro de 2020, fevereiro de 2021 e julho de 2021). Os resultados indicam tendência de maior nebulosidade nos meses de novembro de 2020 e fevereiro de 2021 e de menor nebulosidade em julho de 2021. Acerca do conforto térmico foi possível observar maior desconforto por frio no mês de julho 2021, sobretudo no período da manhã (9 h). O desconforto por calor foi marcante no mês de fevereiro de 2021 no início da tarde (13 h). A relação de ambos os elementos indicou que a presença de nuvens interfere no conforto térmico, em que nas situações máximas de desconforto por calor há a presença de nuvens no céu, sobretudo nuvens baixas. Já as situações máximas de desconforto por frio se associaram a dias com céu aberto ou nuvens altas.

Palavras-chave: Nebulosidade; Conforto térmico; Itapequerica da Serra;

ABSTRACT

The advance of human occupation in urban centers and, consequently, the modification of natural environments into built environments, associated with inadequate planning of cities, has resulted over the years in various problems of environmental and climatic origins, resulting above all in a challenge to the quality of populations' lives. The central problem to be developed by this work is to investigate the relationship between the elements cloudiness and thermal comfort in its diurnal variation in the city of Itapecerica da Serra/SP. In addition to understanding how they relate to other elements such as air and surface temperature and relative humidity. Itapecerica da Serra is one of the municipalities located in the southwest sub-region of the Macrometropolis of São Paulo. The main elements of this study (cloudiness and thermal comfort) represent important relevance for the climate and urban planning, as well as the secondary elements air temperature, relative humidity and surface temperature. The methodological procedures developed were the following: photographic recording of the sky with a smartphone, collection of air temperature and relative humidity data with a thermo-hygrometer device, collection of surface temperature data with an infrared thermometer. Thermal comfort was calculated using the Missenard Resultant Temperature Index (ITR) and synoptic charts collected from the Navy website. Data were collected at three different points in the city, one following the other starting at point 1 at times (9:00, 13:00 and 17:00) with a 15-minute variation between the other points. Data were collected in representative episodes in three periods of the year (November 2020, February 2021 and July 2021). The results indicate a trend towards greater cloudiness in November 2020 and February 2021 and less cloudiness in July 2021. Regarding thermal comfort, it was possible to observe greater discomfort due to cold in July 2021, especially in the morning (9 H). The heat discomfort was marked in the month of February 2021 in the early afternoon (1 pm). The relationship of both elements indicated that the presence of clouds interferes with thermal comfort, in which in the maximum situations of discomfort due to heat there is the presence of clouds in the sky, especially low clouds. The maximum situations of discomfort due to cold were associated with days with clear skies or high clouds.

Keywords: Cloudiness; Thermal comfort; Itapecerica da Serra;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização do município de Itapecerica da Serra	29
Figura 2: Gráficos de temperatura média e precipitação acumulada (1961-1990) da estação cooperativa agricultura de Cotia (83760)	32
Figura 3: Série temporal média da taxa de precipitação diária de 2000 a 2020	33
Figura 4: Espacialização do entorno próximo aos pontos de coleta	39
Figura 5: Distribuição dos pontos de coleta de dados em Itapecerica da Serra	40
Figura 6: Termômetro infravermelho (a); termo-higrômetro (b) e termo anemômetro (c)	44
Figura 7: Balanço de energia na camada limite	49
Figura 8: Classificação das nuvens	51
Figura 9: Evolução diurna da nebulosidade em novembro de 2020	59
Figura 10: Evolução diurna da nebulosidade em fevereiro de 2021	60
Figura 11: Evolução diurna da nebulosidade em julho de 2021	62
Figura 12: Fração total de nebulosidade na coordenada geográfica de Itapecerica da Serra/SP	64
Figura 13: Normal climatológica de nebulosidade do Mirante Santana/SP	65
Figura 14: Temperatura do ar e umidade relativa em novembro de 2020 às 9 h (a), 13 h (b) e 17 h (c)	67
Figura 15: Temperatura do ar e umidade relativa em fevereiro de 2021 às 9 h (a), 13 h (b) e 17 h (c)	71
Figura 16: Temperatura do ar e umidade relativa em julho de 2021 às 9 h (a), 13 h (b) e 17 h (c)	75
Figura 17: Temperatura da superfície em novembro de 2020 às 9 h (a), 13 h (b) e 17 h (c)	81
Figura 18: Temperatura da superfície em fevereiro de 2021 às 9 h (a), 13 h (b) e 17 h (c)	83

Figura 19: Temperatura da superfície em julho de 2021 às 9 h (a), 13 h (b) e 17 h (c)	85
Figura 20: Conforto térmico novembro de 2020 às 9 h (a), 13 h (b) e 17 h (c)	88
Figura 21: Conforto térmico fevereiro de 2021 às 9 h (a), 13 h (b) e 17 h (c)	90
Figura 22: Conforto térmico julho de 2021 às 9 h (a), 13 h (b) e 17 h (c)	92
Figura 23: Síntese do desconforto por calor	96
Figura 24: Síntese do desconforto por frio	98

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: População (1950-2010) do Estado de São Paulo, da RMSP e de Itapequerica da Serra	35
Tabela 2: Estimativa em percentual do material predominante na superfície próxima aos pontos de coleta	42
Tabela 3: Classes de conforto térmico aplicado aos índices de temperatura resultante (ITR)	46
Tabela 4: Temperatura do ar na Estação CETESB Capão Redondo e dados coletados com termo-higrômetro portátil em Itapequerica da Serra, novembro de 2020	69
Tabela 5: Umidade relativa na Estação CETESB Capão Redondo e dados coletados com termo-higrômetro portátil em Itapequerica da Serra, novembro de 2020	69
Tabela 6: Temperatura do ar na Estação CETESB Capão Redondo e dados coletados com termo-higrômetro portátil em Itapequerica da Serra, fevereiro de 2021	72
Tabela 7: Umidade relativa na Estação CETESB Capão Redondo e dados coletados com termo-higrômetro portátil em Itapequerica da Serra, fevereiro de 2021	73
Tabela 8: Temperatura do ar na Estação CETESB Capão Redondo e dados coletados com termo-higrômetro portátil em Itapequerica da Serra, julho de 2021	77
Tabela 9: Umidade relativa na Estação CETESB Capão Redondo e dados coletados com termo-higrômetro portátil em Itapequerica da Serra, julho de 2021	77
Tabela 10: Média do recorte temporal e horário da temperatura do ar (°C)	78
Tabela 11: Média do recorte temporal e horário da umidade relativa (%)	79
Tabela 12: Desvio Padrão do conforto térmico às 9 h, 13 h e 17 h	93
Tabela 13: Conforto térmico mês de novembro às 9 h, 13 h e 17 h	94
Tabela 14: Conforto térmico mês de fevereiro às 9 h, 13 h e 17 h	94
Tabela 15: Conforto térmico mês de julho às 9 h, 13 h e 17 h	94

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Caracterização dos pontos de coleta	38
--	----

LISTA DE SIGLAS

Ac – Altocumulus

As – Altostratus

Cb – Cumulonimbus

Cc - Cirrocumulus

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CHM – Centro de Hidrografia da Marinha

Ci – Cirrus

Cs – Cirrostratus

CT – Conforto Térmico

Cu – Cumulus

Cwa – Clima Tropical de Altitude

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo

FCT – Faculdade de Ciência e Tecnologia

H – Horas

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IAG/USP – Instituto de astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

ITR – Índice de Temperatura Resultante

MM – Milímetros

Nasa – National Aeronautics and Space Administration. Tradução: Administração Nacional, Aeronáutica e Espacial.

Ns - Nimbostratus

OMM – Organização Meteorológica Mundial

OMS – Organização Mundial da Saúde

PET – Temperatura Equivalente Fisiológica

PIB – Produto Interno Bruto

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

Sc – Stratocumulus

SCU – Sistema Clima Urbano

SRSOMP – Sub-Região Sudoeste da Macrometrópole Paulista

St - Stratus

Tar – Temperatura do Ar

TGS – Teoria Geral dos Sistemas

TR – Temperatura Resultante

TS – Temperatura da superfície

UNESP – Universidade Estadual Paulista

UR – Umidade Relativa

UTCI – Índice de Conforto Térmico Universal

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	19
2. INTRODUÇÃO	20
3. OBJETIVOS	25
3.1 Objetivo geral	25
3.2 Objetivos específicos	25
4. CARACTERIZAÇÃO E ÁREA DE ESTUDO	26
4.1 História do município	26
4.2 Aspectos físicos-geográficos	29
4.3 Economia e aspectos demográficos	34
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	37
5.1 Coleta de dados	37
5.2 Observação da nebulosidade	41
5.3 Temperatura do ar e da superfície, umidade relativa e carta sinótica	42
5.4 Estimativa do conforto térmico	44
6. NEBULOSIDADE E CONFORTO TÉRMICO	47
7. EVOLUÇÃO DIURNA DOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS	58
7.1 Evolução diurna da nebulosidade	58
7.2 Evolução diurna e variabilidade do recorte temporal da atmosfera	65
7.3 Evolução diurna da temperatura da superfície	80
7.4 Evolução diurna do índice de conforto térmico	86
8. CONFORTO TÉRMICO E NEBULOSIDADE EM ITAPECERICA DA SERRA/SP	95
CONSIDERAÇÕES	101
REFERÊNCIAS	104

1. APRESENTAÇÃO

Durante as experiências de extensão e iniciação científica nos anos de graduação, despertei grande interesse em um estudo voltado para o município de Itapequerica da Serra/SP. Diversos fatores e inquietações contribuíram com esse grande desejo. A vivência de muitos anos no município e a percepção de sua inserção em uma área de mananciais e de relevo acentuado fez emergir tal interesse. Concomitantemente, investigar futuramente possível distinção do padrão de nuvens com estudo já realizado no oeste do Estado de São Paulo em Presidente Prudente.

A questão central surge, inicialmente, do interesse genuíno de observação visual, junto do apreço por registros fotográficos de paisagens diversas. Desse conjunto, e da experiência anterior na estação meteorológica, inicia-se a ideia de estudo observacional da nebulosidade. Os demais elementos foram pensando e adicionados posteriormente por conterem relações diretas e indiretas com a nebulosidade e o conforto térmico.

O estudo da nebulosidade me inquieta na subjetividade de como se dá sua observação, uma vez que, mesmo seguindo os parâmetros estabelecidos, ela pode ser subjetiva conforme o observador. Além de ser um dado que não está diretamente apresentado nas estações automáticas, maioria no cenário atual, e é através delas que se calcula a radiação solar e em consequência a nebulosidade.

Por último, gostaria de ressaltar o cenário de realização desta pesquisa. O período pandêmico se deu justamente do início ao fim da minha trajetória na pós-graduação. Com uma semana de aula foi iniciado o primeiro período de quarentena por conta da Covid-19. Agora, a algumas semanas da entrega final, a Organização Mundial da Saúde (OMS) decretou o fim da emergência sanitária global.

2. INTRODUÇÃO

A área do conhecimento que este estudo está situado é a climatologia. A climatologia consiste no estudo científico do clima. O elemento climático é uma grandeza que caracteriza o estado da atmosfera (PEREIRA; ANGELOCCI; SENTELHAS, 2002). A espacialização deste estudo acontece no meio urbano, ou seja, o espaço urbano é o local em que os dados e análises foram realizadas.

Sabe-se que atualmente, tanto no contexto mundial como nacional, a maior parte da população reside nas cidades. Esta maior ocupação das áreas urbanas, sobretudo sem planejamento adequado, resultou no decorrer dos anos em impactos diversos sobre o meio ambiente, e também sobre a qualidade de vida dos cidadãos.

O clima é também responsável pelas transformações dentro do espaço urbano, tanto na produção do próprio clima urbano como na forma como os espaços urbanos são construídos, compreender sua dinâmica é importante para caracterizá-lo. Segundo Amorim (2012, p. 52) “o clima urbano resulta da interferência dos fatores que se processam na cidade e que agem no sentido de alterar a atmosfera na escala local”.

Landsberg (2006) salienta algumas das causas básicas para as mudanças no clima local em decorrência do processo de urbanização. Essas mudanças, segundo o autor podem ser percebidas na alteração na superfície natural por concreto, tijolos e outros materiais característicos do espaço urbano. Outros exemplos são o calor produzido pela própria cidade, tanto no que concerne o metabolismo humano como os produzidos pelas indústrias e a alteração da composição atmosférica, ou seja, a poluição. Lima (2013, p. 267) sintetizou o efeito da urbanização na transformação da paisagem natural:

As cidades constituem a forma mais radical de transformação da paisagem natural. Seus impactos não se limitam a mudar a morfologia do terreno no qual se inserem, modificam, também, as condições ambientais e climáticas, gerando, assim, um espaço eminentemente antropizado, no qual a atuação do homem se manifesta direta ou indiretamente e cujos resultados mais significativos são a degradação ambiental e a geração de um clima específico nos centros urbanos.

A cidade, hoje, representa o lugar em que se concretiza a maior forma de interação entre a natureza e o homem, o que em consequência caracteriza as

maiores transformações no estado natural da paisagem, como a poluição, por exemplo (MONTEIRO, 1976).

O estudo do clima urbano, como aponta Ugeda Junior (2011, p. 52) tem como preocupação “o planejamento urbano, de modo que, ao se conhecer mais detalhadamente o clima de determinado espaço urbano, se torne possível a construção de processos de planejamentos adequados a realidade ambiental local”. Ou seja, conhecer especificamente o clima de uma determinada área urbanizada acarreta construção de mecanismos que contribuam para o planejamento adequado deste local.

Monteiro (1976) em sua obra apresenta um novo modelo teórico-metodológico que ganhou destaque para os estudos do clima urbano, o Sistema Clima Urbano (SCU). Com influência da Teoria Geral dos Sistemas (TGS) de Bertalanfy, se consolida esta nova metodologia que vem sendo estudado até os dias atuais.

Para os estudos do SCU, Monteiro (2009, p. 24) numa perspectiva sistêmica adotou um modelo de subsistemas atrelados aos canais de percepção humana, em que “o homem deve constituir sempre o referencial dos problemas e valores dos fatos geográficos”. Os canais de percepção humana são: conforto térmico, qualidade do ar e impactos meteóricos. A partir desses canais foram desenvolvidos os subsistemas, termodinâmico, físico-químico e hidrometeórico. Neste estudo, dois dos canais de percepção humana estão presentes de forma marcante, o conforto térmico e os impactos meteóricos.

Amorim (2013, p. 191) aponta a perspectiva sistêmica do clima urbano que “permite entender as ações humanas no comportamento do clima, sem que se percam de vista as escalas que o organizam”.

Segundo Sant’Anna Neto (2013, p. 75) “das escalas globais às locais, tanto os processos físico-naturais quanto os de origem socioeconômicos interferem e/ou determinam as características por meio das quais o clima se articula ao espaço geográfico”. Podemos pensar então duas perspectivas das escalas. As escalas cartográficas, que estão relacionadas a representação plana, e as escalas geográficas, que possuem ordem de grandeza espacial (extensão) e temporal (duração).

As escalas do clima não devem ser entendidas apenas como as dimensões espaciais ou temporais nas quais os elementos climáticos

se manifestam, mas, sim, como processos dinâmicos dotados de atributos altamente sensíveis aos ritmos, variações e alterações de todas as forças terrestres, atmosféricas e cósmicas que de alguma forma exercem, ou provocam qualquer tipo de interferência no sistema climático. Incluindo-se também, as interferências de origem antrópica e socioespacial (SANT'ANNA NETO, 2013, p. 75).

Ainda com Sant'Anna Neto (2013, p. 80-83) é possível identificar as escalas climáticas em: global ou zonal, sendo a maior das unidades climáticas os processos atmosféricos são de grande escala e “produzem padrões climáticos que abrangem todo o planeta”. A regional é uma unidade intermediária entre as grandezas superiores e inferiores “que resultam de uma combinação dinâmica e processos atmosféricos, tanto da ação da circulação geral, quanto da circulação secundária”.

As escalas locais do clima apresentam subdivisões em mesoclimas, topoclimas e microclimas (MONTEIRO, 2009). Nessas dimensões as interações são cada vez mais complexas, para Sant'Anna Neto (2013, p. 86) “na medida em que a especialização dos espaços naturais, transformados e/ou produzidos, submete-se a dinâmicas e ciclos temporais em velocidades variadas”. O desenvolvimento deste estudo enquadra-se na escala geográfica do clima local.

Configura um interesse muito antigo da humanidade o estudo e conhecimento sobre a atmosfera terrestre. Segundo Ayoade (2007, p. 4) “o estudo do tempo é tão antigo quanto a curiosidade do homem a respeito de seu meio ambiente”, uma vez que as condições atmosféricas apresentam junto de outras variantes importante influência sobre as atividades humanas.

Halley estabelece, no século XVII, uma associação muito clara entre a nebulosidade e o tempo atmosférico predominante, procurando dessa maneira compreender o tempo a partir dos processos de formação das nuvens. Sempre conferindo grande importância aos fenômenos relacionados à chuva e às causas responsáveis pela variabilidade da umidade, tanto em locais distintos, quanto para estações (PRADELLA, 2014).

Neste estudo um dos elementos climáticos que apresenta destaque é a nebulosidade, pois além de possuir significativa importância para o estudo climatológico, também é capaz de interagir com outros diferentes elementos do clima.

Os dados de cobertura das nuvens possuem importância significativa para o estudo do clima, pois como aponta Echer *et al.* (2006, p. 342) “dentre os

componentes da atmosfera, a cobertura das nuvens é o principal agente nos processos de absorção e espalhamento da luz solar que incide sobre a Terra, seguido pelos gases e pelos aerossóis”.

O conhecimento acerca da nebulosidade possui relevância para muitas áreas da sociedade. Compreender sua dinâmica pode representar importância para a construção civil, arquitetura, e agricultura, por exemplo. A nebulosidade, além de se relacionar com outros diferentes elementos, como o conforto térmico, guarda grande importância na análise do *feedback* climático¹.

O estudo do clima urbano contribui no melhor entendimento das dinâmicas locais e colaboram para um melhor planejamento das áreas urbanizadas e por esses aspectos possuem importância de estudo. Destaca-se então a importância deste estudo para o entendimento do clima urbano em Itapequerica da Serra.

A migração humana para áreas urbanizadas tem acarretado ao longo dos anos diversas problemáticas de cunho ambiental e climático. Essa influência antrópica, sobretudo nos diferentes materiais construtivos, os quais podemos pensar os edifícios, as ruas, que em sua grande maioria são impermeabilizadas. Esses materiais incorporados ao ambiente urbano trazem junto deles questões que envolvem o conforto térmico humano.

O estudo do conforto térmico torna-se importante dentro dos estudos do clima urbano, uma vez que com o entendimento sobre esse elemento é possível trabalhar em um planejamento eficiente para os centros urbanos, como para as atividades que acontecem neles.

O problema central a ser desenvolvido por este trabalho é a investigação da relação existente entre os elementos nebulosidade e conforto térmico em sua variação diurna na cidade de Itapequerica da Serra/SP. Além de compreender como eles se relacionam com outros elementos como temperatura do ar e da superfície e umidade relativa.

O município selecionado para a realização desta pesquisa é Itapequerica da Serra localizado no estado de São Paulo. A escolha do município para o desenvolvimento do estudo se deu por alguns aspectos, os principais foram:

¹ Segundo Wallace e Hobbs (2006, p.445-450) *Feedback* climático é a soma dos fatores que determinam a sensibilidade climática. Ou seja, é a soma dos fatores capazes de mudar o estado de equilíbrio de um determinado clima. Os principais *feedbacks* climáticos seriam: vapor d'água, nuvens, albedo do gelo e o dióxido de carbono. Entende-se *feedbacks* climáticos como retroalimentação climática.

localização na região metropolitana de São Paulo, características de relevo acentuado e cidade natal da autora.

Os registros utilizados para posterior análise nesta pesquisa são, registros coletados pela autora em campo (nebulosidade, temperatura do ar, umidade relativa e temperatura da superfície), bem como dados secundários (cartas sinóticas e dados de estações meteorológicas).

O recorte temporal selecionado se divide em episódios representativos no modelo de duas estações, o período chuvoso com novembro e fevereiro, sendo o primeiro referente ao início do período chuvoso e o segundo a fase final do período de chuvas. O outro período na estação seca no mês de julho, típico de estiagem e céu claro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais considerações serão aqui desenvolvidas e apontadas. Acerca das nuvens, foi possível constatar uma tendência de maior nebulosidade entre os episódios representativos nos meses de novembro de 2020 e fevereiro de 2021, com marco de céu totalmente encoberto em todos os dados de novembro no período das 17 horas.

Já os registros de julho de 2021 apresentam uma maior frequência de dias com céu claro ou nuvens altas, sobretudo *cirrus*. Nota-se baixa variação diária da nebulosidade neste mês, uma vez que pouco mudou o padrão das nuvens nos três períodos de coleta. Somente o dia 16, nos três horários, o padrão de nebulosidade foi diferente da frequência dos demais dias.

Os gráficos de evolução diurna da atmosfera com dados de temperatura do ar e umidade relativa indicaram, como já esperado, a inversão proporcional entre os dois elementos. À medida que a temperatura do ar diminuía, a umidade relativa aumentava, assim como conforme a temperatura do ar aumentava a umidade relativa diminuía. Isso pode ser constatado nos diferentes recortes temporais e horários.

A temperatura se mostrou elevada em novembro e fevereiro e com destaque para baixas temperaturas em julho. Na perspectiva horária é notável o aumento da temperatura do ar no período das 13 horas, uma vez que a exposição ao sol nos horários anteriores contribui para esse aumento da temperatura.

Para a umidade relativa, os horários de 9 horas e 17 horas foram marcos significativos de valores elevados e o período das 13 horas com menores valores de umidade relativa. Isto acontece, pois há uma tendência esperada para a UR ser mais baixa às 13 horas e ir aumentando até o período noturno.

Com a temperatura da superfície foi possível observar as temperaturas mais elevadas no asfalto e concreto, sobretudo nos períodos das maiores temperaturas do ar, às 13 horas, chegando a ultrapassar 50 °C. E as temperaturas mais amenas no solo argiloso.

O asfalto e o concreto são superfícies que com maior absorção e armazenamento de calor, o que gera no clima das cidades maior tendência de aumento da temperatura do ar, do que em áreas com solo exposto, por exemplo.

Uma vez que a temperatura da superfície atua como forçante para a temperatura do ar.

De modo geral, o conforto térmico apresentou situações mais próximas ou dentro do estabelecido como confortável pelo índice em novembro e fevereiro no período das 9 h. Já em julho, esse mesmo horário foi o responsável por apresentar o maior desconforto por frio do mês indicado no índice.

O período das 13 horas é marcado pelos valores mais elevados do índice de conforto, nos diferentes meses, porém, mesmo nos maiores valores em julho às 13 horas ainda se tem situação de desconforto por frio, mas resultados muito próximos do conforto. Em novembro e fevereiro, para este mesmo horário, temos situações de desconforto por calor, que pode ser associado com as maiores temperaturas do ar e da superfície que também aconteceram neste mesmo horário.

A síntese que analisa a relação entre a nebulosidade e o conforto térmico, indica que as situações de conforto não apresentam um padrão específico de tipo e altura de nuvem, mas que, de modo geral, em sua maioria são dias com presença de nuvens no céu, sejam elas altas, médias ou baixas.

Já para as situações de desconforto é possível observar uma tendência de padrão mais marcante entre os dois elementos nos três episódios mais marcantes. O desconforto por calor associa-se com dias de presença de nuvens no céu, sendo elas nuvens baixas como *cumulus*, por exemplo. Como já apresentado, estes dias de desconforto por calor se relacionam com os resultados de maior temperatura do ar e da superfície, e ocorrem no mês de fevereiro no período das 13 horas.

Os resultados do desconforto por frio ocorrem incisivamente em todos os episódios registrados em julho, com destaque para os menores valores às 9 horas. Este desconforto horário se justifica no momento que antecede a coleta, pois foi um longo período de escuridão e que vai interferir nesta condição mais baixa da temperatura, e em consequência do conforto térmico.

No céu, os dias de desconforto por frio se associaram a céu aberto, sem nuvem ou presença de nuvens altas. Na análise sinótica, a alta pressão do Atlântico Sul nos dias de desconforto por calor justifica o céu claro sem nuvens.

As medidas mitigatórias podem ser desenvolvidas no sentido de reconhecer e analisar as situações de desconforto por calor e relacioná-las com os dias de altas temperaturas da superfície, que foram maiores no asfalto e concreto e interferem na temperatura do ar. Ou seja, estudar o desenvolvimento de áreas da cidade com

menor impermeabilização total e a incorporação de áreas com outros materiais construtivos de mais baixa transferência de calor que podem amenizar as situações de desconforto.

Nesse sentido, podemos utilizar os dados aqui apresentados como proposta de estudos a serem analisados e utilizados para o planejamento urbano e ambiental, considerando a tendência de nuvens para os meses, os contrastes nas temperaturas dos diferentes solos urbanos, a temperatura do ar e umidade relativa, que podem representar significativa resposta para o conforto térmico.

A contribuição científica deste estudo se estabelece pela relação complexa entre os fenômenos estudados, mas sobretudo a vinculação prática, uma vez que as elevadas temperaturas na superfície são um reflexo no tipo de nebulosidade e na sensação de conforto. Bem como na relação estabelecida entre dois elementos que pouco são relacionados, a nebulosidade e o conforto térmico.

Por conseguinte, pensar diferentes políticas públicas a partir dos resultados obtidos se torna indispensável para os estudos referente ao clima urbano de Itapeçerica da Serra. O avanço se consolida no âmbito do conhecimento sobre o clima local, contribuindo para uma aplicação prática no planejamento urbano e na qualidade de vida dos moradores que residem na cidade.

O aprofundamento pode ser estabelecido nos aspectos qualitativos que podem se desencadear futuramente. O uso de questionários e/ou entrevistas podem agregar desdobramentos que complementem os resultados já alcançados e avancem ainda mais no estudo do clima urbano.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. C. de C. T. **A produção do clima urbano em ambiente tropical: o exemplo de Presidente Prudente/SP**. Revista Geonorte, Ed. 2, v. 2, n. 5, 2012, p. 52, 64.
- AMORIM, M. C. de C. T. Clima urbano: estrutura térmica e ilhas de calor. In: AMORIM, M. C. de C. T. SANT'ANNA NETO, J. L. MONTEIRO, A (orgs). **Climatologia urbana e regional: Questões teóricas e estudos de caso**. São Paulo: Outras expressões. 1 ed. 2013, p.191-220.
- AMORIM, M.C. de C. T. **Estudo do conforto térmico em ambiente tropical**. Revista geográfica de América Central – número especial EGAL. Vol. 2, 2011, p. 1-17.
- AMORIM, M. C. de C. T. **O clima urbano de Presidente Prudente/SP**. São Paulo, 2000, 374 p. Tese (Dourado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade São Paulo.
- ASSIREU, A. T. REBOITA, M. S. CORRÊA, M. de P. Observando o céu, quantificando as nuvens e praticando modelagem: um exercício de apoio ao aprendizado das ciências atmosféricas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, 15001, 2011.
- AYOADE, J.O. **Introdução à Climatologia para trópicos**. 12.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- BARRY, R. G. CHOERLEY, R. J. Instabilidade atmosférica, formação de nuvens e processos de precipitação. In: BARRY, R. G. CHOERLEY, R. J. **Atmosfera, tempo e clima**. Porto Alegre: Bookman. 9 ed. Tradução: Ronaldo Cataldo Costa, p. 107-142.
- BRASIL, Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. **Plano municipal específico dos serviços de saneamento básico – Drenagem Urbana**. Município de Itapeverica da Serra UGRHI 6, 2018.
- CARNICELLI, J. G. **Itapeverica da Serra: A integração da política urbana à gestão do sub-bacia Guarapiranga - O caso do Jardim Branca Flor (1997 a 2006)**. 2007. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.
- CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Mapa interativo**. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/mapainterativo/>. Último acesso em: 9 de nov. de 2022.
- CHM – Centro Hidrológico da Marinha. **Cartas sinóticas**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/chm/dados-do-smm-cartas-sinoticas/cartas-sinoticas>. Último acesso em: 21 de novembro de 2021.
- CUSTÓDIO, M. de S. **Nebulosidade diurna no Rio Grande do Sul: climatologia e monitoramento por satélite**. 2007. Dissertação de Mestrado em Sensoriamento Remoto, Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DUBREUIL, V. FANTE, K. P. PLANCHON, O. SANT'ANNA NETO, J. L. Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Koppen de 1961 a 2015. **Open Edition Journals**, n. 37, 2018.

ECHER, M. P. de S. MARTINS, F. R. PEREIRA, E. B. A importância dos dados de cobertura de nuvens e de sua variabilidade: Metodologias para aquisição de dados. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 3, p. 341-352, 2006.

EARTH – **Localização**. Disponível em: <<https://earth.google.com/web/@-24.16347726,-45.67708506,428.74447767a,920912.2845389d,35y,0h,0t,0r>>. Último acesso em 7 de out. de 2022.

FANTE, K. P. DUBREUIL, V. SANT'ANNA NETO, J. L. **Avaliação comparativa entre metodologias de identificação de situações de conforto térmico humano aplicado ao contexto tropical, Presidente Prudente/Brasil**. Revista Brasileira de Climatologia. n. 13, v. 21, p. 588-612, 2017.

FONSECA, M. M. S. S. **Análise da segregação por meio de geoprocessamento no município de Itapecerica da Serra**. 2012. Dissertação de Mestrado em Geografia - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), Universidade de São Paulo (USP).

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S.R. **Manual do conforto térmico**. 8.ed. São Paulo: Studio Nobel, 2003.

GIOVANNI – Dados da Terra Nasa. **Fração total de nebulosidade**. Disponível em: <https://disc.gsfc.nasa.gov/datasets/M2TMNXRAD_5.12.4/summary>. Último acesso em 24 de abr. de 2023.

GIOVANNI – Dados da Terra Nasa. **Precipitação acumulada**. Disponível em: <https://disc.gsfc.nasa.gov/datasets/TRMM_3B42RT_Daily_7/summary>. Último acesso em: 24 de abr. de 2023.

Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (2016), TRMM (TMPA-RT) Precipitação quase em tempo real L3 1 dia 0,25 graus x 0,25 graus V7, editado por Andrey Savtchenko, Greenbelt, MD, Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (GES DISC), Acessado em: 28 de abr. de 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Atlas escolar**. Disponível em: <https://atlasescolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_brasil/brasil_clima.pdf>. Último acesso em: 17 de nov. de 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Cidades e Estados**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/itapecerica-da-serra.html>>. Último acesso em: 19 de ago. de 2023.

IAG/USP – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. **Classificação das nuvens**. Disponível em: <http://www.estacao.iag.usp.br/site_apoio/index.php>. Último acesso em: 29 de abr. de 2023.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Clima**. Disponível em: <<http://portal.inmet.gov.br/>>. Último acesso: 8. nov. de 2022.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Mapas – Pluviômetros automáticos.** Disponível em: <<https://mapas.inmet.gov.br/>>. Último acesso: 9 de nov. de 2022.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas <<https://clima.inmet.gov.br/progt>>. Último acesso em: 28 de abr. de 2023.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2007: Synthesis Report.** Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf>. Último acesso em: 28 de abr de 2023.

LAMBERTS, R. XAVIER, A. A. de P. **Conforto térmico e stress térmico.** Florianópolis, p. 111, 2012.

LAMBERTS, R. **Desempenho Térmico de edificações.** Florianópolis, 2023. Disponível em: <<https://labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/ECV%205161%20Aula%202%20-%20Conforto%20termico.pdf>>. Último acesso em: 01 de mai. de 2023.

LANDSBERG, H. E. O clima das cidades. **Revista do departamento de geografia USP**, São Paulo, 2006.

LIMA, G. N. Características da temperatura e da umidade do ar, em Nova Andradina/MS. In: AMORIM, M. C. de C. T. SANT'ANNA NETO, J. L. MONTEIRO, A (orgs). **Climatologia urbana e regional: Questões teóricas e estudos de caso.** São Paulo: Outras expressões. 1 ed. 2013, p. 267-288.

MELLO, M. A. R. MARTINS, N. SANT'ANNA NETO, J. L. **A influência dos materiais construtivos na produção do clima urbano.** Revista brasileira de climatologia, 2009, p. 27-40.

MENDONÇA, F. DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de texto, 2007.

MONTEIRO, C. A. de F. Teoria e Clima Urbano. In: MENDONÇA, F de A.; MONTEIRO, C. A. de F. (orgs). **Clima Urbano.** São Paulo: Contexto, 2009. Cap.1, p. 9-68.

MONTEIRO, C. A. de F. **O estudo Geográfico do clima.** Florianópolis: Cadernos Geográficos, n. 1, p. 73, 1999.

MONTEIRO, C. A. de F. **Teoria e clima urbano.** 1976. Tese (Livre-docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL. **Atlas internacional das nuvens.** Tradução Roberto de Carvalho Pires Ferrão. Rio de Janeiro, 1961.

OLGYAY, V. **Arquitectura y clima – manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.** Barcelona: Editorial Gustavo Gili, p. 203, 1998.

PDUI – Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (2016). **Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).** Disponível em: <https://www.pdui.sp.gov.br/rmsp/?page_id=56>. Último acesso em: 17 de nov. de 2020.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R; SENTELHAS, P. C. Atmosfera terrestre. In: PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Livraria e editora Agropecuária, 2002, p. 41-54.

PRADELLA, H. L. **A construção do conceito de “tipos de tempo” entre os séculos XVII e XXI, no âmbito das Ciências Atmosféricas**. 2014. Dissertação de Mestrado em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) Universidade de São Paulo (USP), São Paulo.

REBOITA, M. S. KRUCHE, N. Normais climatológicas provisórias de 1991 a 2010 para Rio Grande, RS. **Revista brasileira de meteorologia**, v. 33, n. 1, p. 165-179, 2018.

ROSHAN, G. OJI, R. FDEZ-ARR'OYABE, P. Future impact of cloudiness and wind changes on thermal Comfort conditions in the city of Tabriz (Iran) in the frame of climate change. **Elsevier - Sustainable Cities and Society**, n. 77, 2022.

SANT'ANNA NETO, J. L. Escalas geográficas do clima. Mudança variabilidade e ritmo. In: AMORIM, M. C. de C. T. SANT'ANNA NETO, J. L. MONTEIRO, A (orgs). **Climatologia urbana e regional: Questões teóricas e estudos de caso**. São Paulo: Outras expressões. 1 ed. 2013, p. 75-91.

SANT'ANNA NETO, J. L; TOMMASELLI, J. T. G. **O tempo e o clima de Presidente Prudente**. Presidente Prudente: FCT/UNESP, p. 75, 2009.

SALOMÃO, M. Itapeverica da Serra – SP: **A visualidade e a percepção do núcleo central pela memória iconográfica e comportamental**. Campinas. II encontro de história da arte (IFCH). 2006, p. 454-461.

SILVA, V.A.M. **Influência da cobertura do céu na estimativa da radiação solar utilizando modelo digital de elevação** 2011. 73 f. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

SENTELHAS, P. C. ANGELOCCI, L. R. **Radiação solar e balanço de energia – Meteorologia agrícola**. ESALQ/USP, 2012. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce306/Aula5_2012.pdf>. Último acesso em: 27 de abr. de 2023.

SOUZA, A. P. **Evoluções, frações e estimativas das irradiações global, direta e difusa em superfícies inclinadas**. 2009. 130f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual; Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009.

STULL, R. B. **An introduction to boundary layer meteorology**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 666, 1988.

UGEDA JUNIOR, J. C. **Clima urbano e planejamento na cidade de Jales-SP**. Presidente Prudente-SP. 2012, 383f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

VENTURI, L. A. B. **Itapecerica da Serra – Ocupação e uso do território**. 2001. Tese de Doutorado em Geografia Física – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH) Universidade de São Paulo (USP), São Paulo.

VENTURI, L. A. B. **Retratos de um município**: Itapecerica da Serra. Osasco: Edifício, p. 148, 2005.

VIANELLO, R. L; ALVES, A. R. O mundo em que vivemos. In: VIANELLO, R. L; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: editora UFV, 2004, p. 15-43.

WALLACE, J.M. and HOBBS, P.V. **Atmospheric Science**: An Introductory Survey. 2nd Edition, Elsevier, Amsterdam, 2006.

WOLLMANN, C. A; SARTORI, M. da G. B. Variação mensal e sazonal da nebulosidade em Santo Maria, Rio Grande do Sul, no período de 1969 a 2005. **Revista Geografar**. Curitiba, v. 5, n. 2, p. 32-44, jul. /dez. 2010.