

MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA EM CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA¹

METHODS AND TECHNIQUES OF RESEARCH IN GEOGRAPHICAL CLIMATOLOGY

MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN EN CLIMATOLOGÍA GEOGRÁFICA

Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim

Docente do Departamento e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP), Câmpus de Presidente Prudente.
E-mail: margarete.amorim@unesp.br

Este texto tem como objetivo discutir os métodos utilizados na climatologia e, a partir deles, evidenciar algumas técnicas de pesquisa considerando-se o método adotado.

A literatura clássica da climatologia aponta duas vertentes teóricas e metodológicas principais que estruturam o pensamento para que os objetivos das pesquisas possam ser atingidos: a Climatologia tradicional/separativa/analítica e a Climatologia dinâmica/sintética (PÉDELABORDE, 1970; MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007; ZAVATTINI, 2013).

No método tradicional, também conhecido como separativo ou analítico, as pesquisas realizadas analisam os elementos do clima separadamente, de maneira fragmentada, sem que seja possível uma compreensão integrada da atmosfera terrestre sobre determinado local da superfície da Terra.

Este método está vinculado ao conceito de clima baseado em Julius Hann, elaborado no final do século XIX (1882). Segundo este autor, o clima “é o conjunto de fenômenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera sobre determinado ponto da superfície terrestre”. Este conceito apresenta duas limitações, que foram apresentadas por Max Sorre. A primeira se refere ao uso das médias. Os valores médios são abstrações e não permitem a compreensão da realidade, podendo deixar uma falsa noção das características dos elementos do clima sobre determinado local.

¹ Prova escrita do Concurso de Livre-docência em Climatologia Geográfica. Departamento de Geografia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP), Câmpus de Presidente Prudente.

A título de exemplo, ao se apresentar os valores médios de temperatura em torno de 30° de latitude norte, sobre o continente africano, não se tem a noção das grandes amplitudes térmicas diárias que tornam esse ambiente completamente inadequado à sobrevivência humana, se as pessoas não tiverem acesso a construções e vestimentas adequadas ao ambiente desértico.

Outra limitação deste conceito se refere ao fato dele ser estático, não permitindo a compreensão de como a atmosfera é dinâmica, pois não menciona o desenvolvimento dos fenômenos do tempo, ou seja, o seu ritmo.

Partindo destas críticas, Max Sorre (1951), elaborou o conceito de clima que está diretamente relacionado com o método da climatologia dinâmica/sintética, que Pédelaborde (1970), intitulou de “climatologia sintética das massas de ar e dos tipos de tempo”. Sorre (1951) conceituou o clima como sendo “a série de estados da atmosfera sobre um lugar, em sua sucessão habitual”.

Este conceito considera a “série de estados da atmosfera”, ou seja, pressupõe a integração entre os elementos que compõe a atmosfera, já que dependendo das combinações entre eles, as sensações para os seres humanos podem ser muito diferentes. Ao considerar a “série” de estados da atmosfera, não esquece os tipos de tempo excepcionais que naturalmente ocorrem nos lugares.

Neste conceito, a dinamicidade do clima também está presente, porque ao considerar a “sucessão habitual dos tipos de tempo”, pressupõe a existência do ritmo, fundamental para a organização da vida das pessoas. Por exemplo, na estação do outono/inverno no oeste paulista, depois da passagem de uma frente fria, há a penetração da massa de ar polar, que provoca a queda de temperatura e a diminuição da umidade do ar, resultando em mudanças significativas nas condições do tempo mais comuns nesta região, que naturalmente apresenta temperaturas elevadas na maior parte do ano. Entretanto, faz parte da dinâmica da atmosfera, dependendo sazonalidade, eventos de baixas temperaturas, proporcionados pelas massas de ar de origem polar.

Apesar de Sorre não ter realizado estudos empíricos sobre a climatologia, porque suas contribuições foram em uma perspectiva teórica, Sant’Anna Neto (2001), afirmou que coube a ele a criação de um novo paradigma na climatologia, o ritmo, sendo, portanto, o mentor intelectual de uma climatologia geográfica.

Desta forma, considerando-se o ritmo de Sorre e as sínteses dos tipos de tempo de Pédelaborde, Monteiro (1971), concretizou a proposta da análise rítmica para o estudo do clima.

Nesta proposta, houve a sistematização de um gráfico contendo os elementos do clima (temperatura, umidade, pressão, precipitação, direção e velocidade do vento, nebulosidade) e a identificação dos sistemas atmosféricos a partir das cartas sinóticas e dos dados de superfície obtidos nas estações meteorológicas, permitindo assim, uma análise integrada das condições da atmosfera sobre determinado local.

Muito mais do que uma técnica de análise para a compreensão de como a atmosfera se apresenta habitualmente sobre determinado local durante as estações do ano, sem desconsiderar os “desvios rítmicos”, a análise rítmica passou a ser utilizada em diferentes tipos de pesquisas na climatologia do Brasil, com diferentes recortes espaciais e temporais, criando o que Zavattini (2000), denominou de “escola brasileira de climatologia geográfica”.

Segundo o referido autor, esta “escola” foi construída com método próprio, tendo como referência os trabalhos de Monteiro, que revelou a dinâmica da atmosfera por meio de movimentos rítmicos capazes de diferenciar os objetivos da Geografia daqueles da Meteorologia, havendo também a transferência da utilização do conceito de Julius Hann para o de Max Sorre.

Houve, portanto, a renovação das técnicas de pesquisa mais frequentemente utilizadas pela climatologia tradicional, tais como a média, o desvio padrão, a análise de tendência central e dispersão dos elementos do clima, realizadas de maneira compartimentada, sem que os elementos do clima fossem analisados de forma integrada, para a utilização de técnicas que permitem análises mais conjuntivas, como, por exemplo, a análise rítmica para a definição de anos padrão, ou técnicas estatísticas mais sofisticadas, como a análise de regressão linear e múltipla, a análise de séries temporais que possibilita prever situações futuras, as técnicas estatísticas multivariadas, quando se pretende trabalhar com um volume grande de dados, preenchimento de falhas, etc.

Apesar das limitações estatísticas para lidar com fenômenos complexos e não lineares como são os elementos meteorológicos, estas técnicas permitem desvendar ciclos, movimentos e comportamentos, que estão “escondidos” por detrás de uma grande massa de dados.

Além dessas técnicas, a estatística espacial também tem sido um importante subsídio para as pesquisas que tem como objetivo a análise dos fenômenos espaciais para a compreensão da interferência dos fatores do clima nos seus elementos. Assim, a utilização da interpolação de dados espaciais e da modelagem, associando-se às imagens de satélites com os dados meteorológicos georreferenciados, tem se apresentado como importantes instrumentos de análise nas diferentes escalas, sejam elas zonais, regionais ou locais.

Apenas para exemplificar, os valores médios de temperatura na escala planetária, quando interpolados por meio de isotermas, mostram a existência de diferenças significativas na mesma faixa latitudinal. O conhecimento dos fatores do clima, tais como: a altitude, a presença de correntes oceânicas quentes e frias, os diferentes tipos de uso e ocupação da terra, podem ajudar a compreender essas diferenças.

Na escala local, nos estudos da climatologia urbana e na análise da geração das ilhas de calor, a interpolação de dados em aplicativos, utilizando-se do método geostatístico da *krigagem*, é possível a interpolação dos valores medidos por aproximações e quanto maior a malha de pontos de registro da temperatura, maior será a confiabilidade da interpolação. Outra possibilidade de representação espacial das ilhas de calor, se refere à modelagem espacial, considerando-se as imagens de satélite, particularmente do satélite Landsat 8. Este satélite está em plena operação (2017) e com as imagens disponíveis gratuitamente, é possível, por meio de análise de regressão múltipla, espacializar a temperatura medida em um ponto, para outros que apresentem as mesmas características de cobertura da terra (AMORIM et al., 2015).

Tais técnicas utilizadas para as pesquisas do clima urbano têm buscado, nos pressupostos teóricos da proposta do “Sistema Clima Urbano”, desenvolvida por Monteiro (1976), uma perspectiva integradora, que propõe adotar uma concepção dinâmica dirigida pelo paradigma do ritmo de sucessão habitual dos estados atmosféricos sobre as cidades e a mensuração do ar comprometido dentro da realidade do ambiente urbano, diferenciando-se, portanto, dos propósitos meteorológicos, frequentemente utilizados em estudos de ilhas de calor urbanas.

Monteiro (1976) fundamentou a teoria do Sistema Clima Urbano na perspectiva sistêmica e definiu o clima urbano como “um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização”. Para tais pesquisas o autor sugeriu a adoção de três subsistemas: o termodinâmico, o físico-químico e o hidrometeorológico. Esta organização baseou-se nos canais de percepção humana, pois segundo o proponente, os seres humanos

devem constituir o referencial dos problemas e valores dos fatos geográficos e, os resultados desta análise, visam principalmente o planejamento da cidade.

Nos últimos anos, alguns pesquisadores têm buscado incorporar a dimensão social na interpretação do clima na análise geográfica, como propôs Sant'Anna Neto (2001). Isto significa compreender que a repercussão dos fenômenos atmosféricos na superfície terrestre se dá num território transformado e produzido pela sociedade, de maneira desigual e apropriado segundo os interesses e capacidades dos agentes e atores sociais.

O modo de produção capitalista territorializa diferentes formas de uso e ocupação do espaço, definidas por uma lógica incompatível com o bem estar de grande parte das pessoas. Assim, o efeito dos tipos de tempo, sobre um espaço construído de maneira desigual, gera problemas de origem climática também desigual.

Segundo o mesmo autor, a produção do conhecimento sobre os fenômenos atmosféricos não pode ser encarada como um fim em si mesmo. É preciso considerar como ocorre a produção do território e como esta afeta de forma diferenciada os diversos agentes sociais. Esta perspectiva de análise foi denominada por Sant'Anna Neto (2001), como Geografia do Clima.

Segundo esta concepção, deve-se buscar a compreensão de como o clima é socialmente produzido na construção de novas territorialidades, considerando também como os diversos agentes e atores sociais criam, vivem e se movimentam no seu cotidiano.

A Geografia do Clima pode ser, portanto, um instrumento de transformação dos espaços de segregação em territórios de satisfação e de felicidade (Sant'Anna Neto, 2001).

Para concluir, é importante destacar que as técnicas anteriormente apresentadas e que frequentemente são utilizadas em pesquisas na climatologia tradicional (média, desvio padrão, análise de tendência central e dispersão) e na climatologia dinâmica (análise rítmica, análise de regressão linear e múltipla, análise de séries temporais para prever situações futuras, técnicas estatísticas multivariadas, preenchimento de falhas, estatística espacial, etc) não são excludentes e podem ser utilizadas de maneira complementar.

Referências

Amorim, M. C. C. T.; Dubreuil, V.; Cardoso, R. dos S. Modelagem espacial da ilha de calor urbana em Presidente Prudente (SP) – Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 16. 2015.

Mendonça, F.; Danni-Oliveira, I. M. **Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo. Oficina de Textos, 2007.

Monteiro, C. A. de F. **Análise rítmica em Climatologia**. São Paulo: USP/IGEOG, n. 1, 1971.

Pédelaborde, P. **Introdução a l'étude scientifique du clima**. Sedes: Paris, 1970 (Tradução elaborada pela Profa. Dra. Neide Aparecida Zamunner Barrios).

Sant'Anna Neto, J. L. Escalas geográficas do clima. In: Amorim, M. C. C. T.; Sant'Anna Neto, J. L.; Monteiro, Ana. **Climatologia urbana e regional**. São Paulo: Outras expressões, 2013.

Sant'Anna Neto, J. L. Por uma geografia do clima: antecedentes históricos, paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento. In: **Terra Livre**, São Paulo, n. 20, 2001.

Zavattini, J. A. Desenvolvimento e perspectivas da climatologia geográfica no Brasil: o enfoque dinâmico, a noção de ritmo climático e as mudanças climáticas. In: Sant'Anna Neto, J. L. (org.); Zavattini, J. A. (org.). **Variabilidade e mudanças climáticas**. Maringá: Eduem, 2000.

Zavattini, J. A.; Boin, M. N. **Climatologia geográfica: teoria e prática de pesquisa**. Campinas: Alínea, 2013.

Sobre os autores (Informações coletadas do Lattes em 26/03/2019)

Margarete Cristiane de Costa Trindade Amorim

Bolsista de Produtividade em Pesquisa 1C. Livre-docente pela UNESP-FCT (2017). Doutorado em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo, Brasil (2000). Mestrado em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, Brasil (1993); Estágio na Université de Rennes II, França (2007); Pós-Doutorado pela Universidade do Porto (2008/2009). Professora assistente doutor da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Geografia da FCT/UNESP no período de 01/06/2010 a 31/05/2013. Orientadora de Mestrado. Orientadora de Doutorado. Atuação em Geografia Física, com ênfase nos seguintes temas: clima urbano e qualidade ambiental urbana. Presidente da Associação Brasileira de Climatologia desde novembro de 2018.

Como citar essa nota de pesquisa

AMORIM, M. C. C. T. Nota de pesquisa: Métodos e Técnicas de Pesquisa em Climatologia Geográfica. **Revista Geografia em Atos** (Geoatos online), v. 03, n. 10, p. 255-260, jan-abr., 2019.

Recebido em: 2019-02-14

Aceito em: 2019-03-26