

As abordagens clássica e dinâmica de clima: uma revisão bibliográfica aplicada ao tema da compreensão da realidade climática

Davi Gasparini Fernandes Cunha¹, Francisco Vecchia²

¹*Graduando em Engenharia Ambiental, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (SHS-EESC-USP)*

email: davig@sc.usp.br

²*Professor Doutor, Departamento de Hidráulica e Saneamento, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (SHS-EESC-USP)*

Resumo

O objetivo deste estudo foi fazer uma análise e uma reflexão crítica das duas abordagens de clima mais difundidas no país: a visão clássica, tradicional (climatologia clássica) e a visão dinâmica (climatologia dinâmica). A presente pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica dos assuntos mais relevantes relacionados ao tema examinado, bem como de um levantamento do estado da arte. A evolução dos conceitos de clima é apresentada em forma cronológica, mostrando as mais importantes definições propostas por diferentes autores. Além das definições, são apresentados os procedimentos metodológicos tipicamente seguidos em cada momento da climatologia, os quais são analisados de maneira crítica, de acordo com os princípios da abordagem de clima (clássica ou dinâmica) em que se inserem. É possível observar que a utilização da abordagem dinâmica ainda é tímida em comparação à abordagem clássica de clima, ainda dominante e utilizada na maioria das instituições de ensino. O entendimento dos processos e dos mecanismos atmosféricos, aliado à compreensão dos elementos climáticos de maneira integrada, levando-se em conta a interdependência entre esses elementos, faz com que a climatologia dinâmica, paulatinamente, ganhe maior espaço e, por isso mesmo, percebe-se que a sua utilização já vem produzindo pesquisas importantes, com resultados satisfatórios e pioneiros.

Palavras-chave: Climatologia Clássica; Climatologia Dinâmica; Tempo; Clima.

Summary

The present study aimed to elaborate a critical analysis about the two most disseminated climate approaches in Brazil: the traditional view (classic climatology) and the dynamic one (dynamic climatology). This work was done by using a literature review, as well as the state of the art of the subject that was studied. The evolution of climate conceptions is showed in a chronological way, presenting the most important ideas of different authors. Besides, the procedure methods adopted in each approach, the classic one and the dynamic one, are showed with critical analysis. It was possible to observe that traditional approach is still dominant and many teaching institutions have largely been using it. Nevertheless, the dynamic approach has progressively been acquiring space when the interdependency of climate elements is considered to better understand the processes, in an integrated way.

Key-words: Traditional Climatology; Dynamic Climatology; Weather; Climate.

1. Introdução

Tempo e clima: a evolução dos conceitos

Para o entendimento do papel do clima na organização do espaço geográfico de uma dada região, parte-se do princípio de que ele é um dos elementos de seu sistema natural, o ambiente, e que disponibiliza seus recursos à sociedade (SANTOS, 2002). O clima vem assumindo um posto de destaque nas últimas décadas, sobretudo com a crescente preocupação com a degradação ambiental e com a contínua depleção dos recursos naturais, sendo considerado elemento-chave capaz de direcionar as ações do homem, que é o agente, a princípio, teoricamente apto a intervir no ambiente. Nesse sentido, o clima é um dos aspectos que expressa a relação entre a sociedade e a organização econômica e social do espaço urbano, já que, por um lado, eventos extremos que estejam ligados à temperatura ou às precipitações fora dos padrões normais repercutem na qualidade de vida da população que habita as grandes cidades (MENDES, 2001). Por outro, o espaço físico atua como fator geográfico de modificação das condições iniciais do clima, alterando, assim, as propriedades inerentes aos sistemas atmosféricos atuantes sobre uma dada região.

É importante compreender a diferença básica entre clima e tempo. Clima pode ser entendido como um conjunto de elementos estudados através de registros meteorológicos ao longo de muitos anos, enquanto que o conceito o tempo pode ser visto como a experiência atual, momentânea, ou seja, que expressa as condições atmosféricas observadas em um

determinado instante na atmosfera. De acordo com Borsato (2000), os atributos ou os elementos climáticos em um determinado local da superfície terrestre, em um dado momento, são: temperatura do ar, pressão atmosférica, tensão do vapor de água, umidade relativa, direção e velocidade dos ventos, radiação solar global, campo elétrico, corrente elétrica vertical, íons positivos e negativos, nebulosidade, visibilidade horizontal e poeiras. Ressalte-se que, todos eles, atuam de forma conjunta e simultânea, podendo ser considerados como propriedades específicas de cada sistema atmosférico, isto é, da atuação de cada massa de ar.

Segundo Hann (1882) apud Monteiro (1991), clima é o conjunto de fenômenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera sobre determinado lugar da superfície terrestre. Esta definição representa a idéia central da climatologia clássica, além de ser a que melhor representa o discurso climatológico separatista, de acordo com Caracristi (2002). Considera os dados a partir de suas médias, o que representa uma abstração desconectada da realidade, pois os elementos do tempo (meteorológico) interagem, entre si, no tempo e no espaço, sobretudo por não serem elementos estáticos, artificiais ou subjetivos.

Já W. Köppen (1906) apud Monteiro (1991) considera clima como o estado médio da atmosfera e o processo ordinário de tempo em dado lugar, considerando-se que o tempo meteorológico se altera, porém, o clima se mantém constante. Nesta definição, é ressaltado o fato de o clima representar o que é esperado, baseado em experiências e registros prévios e de o tempo representar o que é observado em um dado momento, como um evento pontual. Esta definição, porém, ainda considera a importância de valores médios no estudo do clima.

Sorre (1957) trata clima como o ambiente atmosférico constituído pela série de estados da atmosfera, em determinado lugar, em sua sucessão habitual. Esta definição representa grande avanço e pode ser considerada como um divisor de águas na climatologia. Max Sorre é visto como o idealizador da climatologia dinâmica. Sua definição admite que os estados atmosféricos variam com o tempo cronológico e, talvez o mais importante, com certo ritmo. É importante notar que a análise rítmica dos tipos de tempo propõe um estudo do clima pelos seus elementos integrados na unidade "tempo", mostrando toda a variabilidade do clima em uma sucessão diária. O ritmo dessa sucessão depende, basicamente, da atuação dos fluxos atmosféricos, os quais, por sua vez, são determinados por centros de pressão, revelando assim, a gênese dos fenômenos climáticos (CARACRISTI, 2002). Vale lembrar que todos esses fenômenos são determinados pelo processo de transferência meridional de energia no planeta, do equador em direção aos pólos.

Para Monteiro (1971), clima é o ambiente atmosférico constituído pela série de estados atmosféricos, na forma encadeada e sucessiva de tipos de tempo. Trata-se de uma definição que leva em conta os fundamentos da climatologia dinâmica, que ganhou força a partir dos trabalhos de Max Sorre, uma vez que clima é visto de uma maneira dinâmica, determinado pela sucessão de eventos atmosféricos, que expressam as suas variações por meio das flutuações dos elementos climáticos que atuam de maneira interdependente.

Jardim (2002) e Santos (2002) apresentaram definições recentes para clima. Para Jardim (2002), clima é a expressão da relação entre os controles de superfície e os atributos atmosféricos, aparecendo como uma das múltiplas formas de organização espacial e, ao mesmo tempo, como parte de uma realidade maior. Esta definição procura ressaltar a importância prática do conceito de clima, que é visto como um elemento que pode subsidiar padrões de ocupação territorial e, da mesma forma, auxiliar em diversos processos de tomada de decisões. O mesmo autor considera que a utilização da climatologia seria uma das formas de se atingir a realidade (totalidade), uma vez que os elementos podem ser tomados como indicadores das condições ambientais.

Nessa mesma linha de abordagem, Santos (2002) considera que o papel do clima é o de insumidor de energia, ou seja, ele é o responsável pelo fornecimento de energia ao sistema. O clima é visto como constituído de variáveis dependentes ou extensivas, nas quais o homem, com apoio da tecnologia, pode intervir; e independentes, sobre as quais o homem não tem poder de controle. O mesmo autor destaca a importância do clima como o grande regulador da vida econômica da sociedade.

Pôde-se concluir, pelo estudo realizado, que a visão dinâmica do clima permite visualizar fenômenos de caráter temporal mais exíguo, como a identificação do ritmo climático expresso pelo regime de chuvas, pelos períodos de elevada secura do ar, ou mesmo pela variação dos valores da pressão barométrica ao longo da penetração de frentes frias, acompanhadas pela alteração da velocidade e da direção predominantes dos ventos. Da mesma forma, em latitudes menores, pode-se observar por meio da Zona de Convergência Inter-Tropical (ZCIT), a variação do regime pluviométrico. Em latitudes maiores, identificam-se os períodos de formação das Zonas de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) coincidindo com as chuvas de verão, sobretudo no Sudeste do Brasil.

2. Desenvolvimento

A seguir, é feita uma síntese das principais características de cada uma das duas abordagens de clima estudadas neste trabalho: a climatologia

tradicional, cujas bases foram criadas por Wilhelm Köppen e a climatologia dinâmica, que teve em Max Sorre um de seus principais precursores e idealizadores.

Climatologia clássica

A climatologia clássica é também chamada de climatologia separativa, uma vez que os elementos climáticos, tais como temperatura do ar, pressão atmosférica, umidade, precipitação, direção e velocidade dos ventos e radiação solar, são tratados de maneira independente e, justamente por isso, muitas vezes, são considerados isoladamente. A principal crítica a essa visão clássica está justamente no fato de a conexão entre os elementos do clima não ser considerada, o que, definitivamente, não representa a realidade.

A metodologia adotada pelos estudos climáticos que se apóiam na abordagem clássica se baseia no tratamento e na utilização de apenas alguns atributos que compõem o clima. Back (2001), por exemplo, utiliza apenas dois elementos climáticos, temperatura e precipitação pluvial, na tentativa de identificar possíveis sinais ou evidências de mudanças climáticas. A metodologia seguida pelo autor teve como base a utilização de dados da série histórica de precipitação mensal e temperatura média mensal, os quais foram submetidos a análises de regressão e análises não-paramétricas, por meio dos testes Run, de Mann-Kendall e de Pettitt.

Back (2001), no entanto, reconhece que a dificuldade no estabelecimento de tendências climáticas está na grande variabilidade natural dos dados meteorológicos. Assim, é importante reconhecer que a utilização de médias pode ocasionar distorções grosseiras e resultar em conclusões equivocadas.

A análise de médias mensais de temperatura do ar aliada à geração de modelos estatísticos que levam em conta, também, os totais mensais de precipitação, é utilizada, inclusive, para o desenvolvimento de sistemas de previsão de anomalias sazonais de precipitação. Pezzi et al. (2000) lançaram mão de um modelo regional estatístico de previsão climática nestes moldes. Os próprios autores recomendam, ao final do artigo, que uma indicação para estudos futuros é a busca por um melhor entendimento do sistema de interação (acoplamento) oceano-atmosfera e sua possíveis influências na circulação atmosférica e precipitação na Região Sul do Brasil.

Sartori (2005) faz uma crítica à visão analítico-reducionista de uma maneira geral, considerando que a reformulação paradigmática do pensamento representaria uma revolução profunda, direcionando os enfoques ambientais para outra dimensão, uma vez que a referida abordagem analítico-reducionista não contempla um aspecto essencial do mundo em que se

vive, que é a interconexão e interdependência dos mais diversos fenômenos.

Essa fragmentação dos fenômenos é agravada pelo fato de a climatologia tradicional se utilizar, insistentemente, de valores médios dos diversos elementos climáticos. De acordo com Borsato (2000), sabe-se que as médias estão longe de retratar a realidade. O mesmo autor cita um exemplo que confirma essa idéia: duas cidades podem apresentar a mesma média de temperatura e de precipitação, contando, porém, com uma dinâmica climática distinta uma da outra, levando em conta a distribuição da pluviosidade ao longo das estações do ano e as oscilações da temperatura. Caracristi (2002) considera abusivo o uso de médias na climatologia tradicional, destacando negativamente o fato de essa abordagem trabalhar os elementos climáticos de forma isolada, através de análises geralmente unidimensionais, ressaltando puramente os aspectos quantitativos e descritivos do fenômeno climático, levando a formulações generalistas e a grandes abstrações.

Climatologia dinâmica

No lugar de separar os elementos do tempo, como é feito na visão tradicional de clima, este paradigma tem como princípio essencial os tipos de tempo e cada tipo de tempo é analisado em seus elementos constitutivos (BORSATO, 2000). Assim, o objetivo primordial da abordagem dinâmica é considerar os elementos climáticos de maneira integrada, considerando a impossibilidade de tratá-los de maneira dissociada quando o que se busca é a compreensão da realidade. De acordo com Sette e Tarifa (2002), o ritmo, nos mais diversos sentidos, é movimento, mas na abordagem do clima, traduz-se como dinâmica climática, que se repete em intervalos regulares (estações do ano) ou não (eventos anômalos - disritmias), no conjunto fluente (atmosfera) e sua interação com outras esferas (biosfera, hidrosfera, antroposfera), a que chamamos de holorritmo (totalidade dos ritmos).

Poveda et al. (2006) estudaram o clima da América do Sul e da América Central baseados na precipitação pluviométrica e nas características marcantes de circulação atmosférica, abordadas em diferentes escalas de tempo. Os autores reconhecem a complexidade da interação entre os diversos elementos climáticos, os quais se combinam e interagem em diferentes escalas de espaço e de tempo, através da circulação atmosférica. É crescente o número de estudos que levam em conta o ritmo climático e a interação dinâmica entre temperatura do ar, pressão atmosférica, tensão do vapor de água, umidade relativa, radiação solar, entre outros elementos, como os realizados por Sette (2000), Santos (2002), Gutjahr (2003), Vicente (2005) e Silveira (2006) no Brasil, além dos realizados em outros países, como os de Müller et al. (2005), Yeshanew e Jury (2006) e Feidas et al. (2007).

Santos (2002), por exemplo, estudou uma aplicação prática dos conceitos intrínsecos à climatologia dinâmica: as relações entre clima e produção agrícola. Trata-se da climatologia agrícola que, segundo o autor, busca explicar as influências do comportamento do clima na organização do espaço, bem como na regulação do rendimento das culturas, com objetivo primordial de fornecer subsídios ao planejamento da produção agrícola. Em artigo recente, Silveira (2006) desenvolveu uma análise rítmica no município de Maringá, estado do Paraná, Brasil. O objetivo do estudo foi investigar as variações diárias dos elementos climáticos e suas relações com os sistemas atmosféricos geradores dos diferentes tipos de tempo. O autor destaca que para atingir o objetivo proposto, a pesquisa apoiou-se na concepção dinâmica do clima, considerando as variações dos elementos climáticos e sua gênese (estados atmosféricos) por meio da análise dos dados meteorológicos de superfície.

Caracristi (2002) considera que a climatologia dinâmica se baseia na teoria das massas de ar e dos fenômenos frontogênicos, o que resulta em novos métodos de análise. A compreensão dos processos da gênese do clima revela a dinamicidade atmosférica e impõe um caráter explicativo às análises, passando, estas, de meramente quantitativas para fundamentalmente qualitativas.

Possibilidades e limitações da visão dinâmica do clima

Zavattini (2003) reconhece a importância da climatologia dinâmica e as vantagens que essa abordagem apresenta em relação à visão tradicional do clima. O mesmo autor, porém, tem dúvidas quanto à disseminação do paradigma da análise rítmica dos eventos atmosféricos, ou seja, se os conceitos de climatologia dinâmica são de domínio de pesquisadores, estudantes e professores. Santos (2002) destaca que ainda é incipiente o número de estudos que utilizam esta abordagem no estado do Mato Grosso, onde realizou sua pesquisa, e também na Região Sudeste do Brasil, de maneira geral.

A utilização correta da climatologia dinâmica, para que uma análise coerente dos dados seja feita, nos moldes dessa abordagem, depende de uma série de fatores. A visualização desses encadeamentos atmosféricos depende, basicamente, das respostas locais colhidas nas variações diárias e horárias dos elementos do clima (medições em superfície, por meio de estações e postos meteorológicos), nas cartas sinóticas do tempo (pressões reduzidas ao nível do mar e, se necessário, as dos principais níveis isobáricos) e nas imagens fornecidas por satélites meteorológicos. Entretanto, o simples acesso a esse banco de dados não é suficiente. Faz-se necessária a correta interpretação dos valores para o real entendimento dos processos.

Assim, Zavattini (2003) lembra que interpretar e conjugar toda essa gama de informações e, a partir daí, vislumbrar o ritmo de sucessão das massas de ar e dos tipos de tempo, isto é, a própria dinâmica atmosférica, é uma ação de caráter eminentemente geográfico, embora se esteja a lidar com informações predominantemente meteorológicas. E, sem esse arcabouço, é propriamente impossível praticar uma análise rítmica, que é um dos pilares da climatologia dinâmica.

Outro grande desafio na adoção da concepção dinâmica nos estudos a respeito do clima está na aquisição dos dados. De acordo com Monteiro (1971), o ritmo climático só poderá ser compreendido "*através da representação concomitante dos elementos fundamentais do clima em unidades de tempo cronológico pelo menos diárias, compatíveis com a representação da circulação atmosférica regional, geradora dos estados atmosféricos que se sucedem e constituem o fundamento do ritmo*". Assim, é importante reconhecer que a obtenção de dados "pelo menos diários" é extremamente difícil, sobretudo para a realidade brasileira, e praticamente inviável em muitas localidades. Portanto, os estudos que levem em conta a visão dinâmica do clima podem ser comprometidos pela falta de dados com frequência suficiente para entendimento dos processos em nível regional. Hoje, essa realidade tende a se transformar, em face de existências de inúmeros postos de observação, a exemplo das plataformas de aquisição automática de dados pertencentes ao INPE. Santos (2002) reconhece que sua pesquisa sobre clima e produtividade de soja só foi viável porque na produção agrícola comercial no sudeste mato-grossense, o cultivo é realizado predominantemente por empresas rurais ou grandes fazendas, as quais normalmente possuem registros bastante detalhados de suas atividades e até mesmo registros das condições meteorológicas. De modo geral para o Brasil, contudo, o autor reconhece que é extremamente difícil conseguir dados meteorológicos e fenológicos de boa qualidade, principalmente para escalas de análise de maior detalhe.

Estudos que buscam identificar regiões pluviometricamente homogêneas, como o de Keller Filho et al. (2005), por exemplo, podem ser prejudicados pelo reduzido número de postos pluviométricos em determinadas localidades brasileiras. Neste estudo, os autores analisaram dados de 133 postos de observação localizados na região Centro-Oeste. Para a região Sudeste, o número de postos cujos dados foram examinados foi de 621. Essa significativa diferença na disponibilidade de dados entre as regiões brasileiras pode ser considerada sério entrave a quaisquer estudos que versem sobre o clima do país.

Dessa maneira, a relevância e a coerência de um estudo a respeito do clima podem ficar comprometidas caso não haja dados suficientes, considerando, obviamente, a escala de estudo. Monteiro (1971) destaca que somente a análise rítmica detalhada ao nível de 'tempo', revelando a gênese

dos fenômenos climáticos pela interação dos elementos e fatores, dentro de uma realidade regional, é capaz de oferecer parâmetros válidos à consideração dos diferentes e variados problemas geográficos desta região.

3. Conclusões e perspectivas

Zavattini (2003) estudou a produção de análises rítmicas do clima no Brasil, através da produção de dissertações de mestrado e teses de doutorado elaboradas entre 1971 e 2000. O autor concluiu que essas análises apresentam, no Brasil, distribuição extremamente heterogênea. Existem o que o autor chama de "vazios rítmicos", como por exemplo na região Norte brasileira, que ainda carece de estudos deste tipo.

Além do problema do reduzido número de trabalhos no Brasil, outro problema a ser citado, ainda de acordo com Zavattini (2003), é que, embora o número de satélites meteorológicos tenha se multiplicado, o acervo de imagens do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) permanece ainda insuficiente.

Em suma, a abordagem dinâmica do clima representa um avanço significativo em comparação à visão tradicional, uma vez que possibilita o entendimento da conexão e da interdependência de todos os fenômenos que ocorrem na atmosfera, de modo a permitir uma compreensão mais clara dos mais diversos processos em andamento. Há limitações, contudo, como a falta de dados meteorológicos em nível nacional, no caso brasileiro, assim como dificuldades na correta interpretação dos dados disponíveis. Da mesma forma, sabe-se que existe carência de imagens de satélite, entre outras deficiências de informação climática, que podem colocar em xeque a eficiência da utilização da climatologia dinâmica aplicada aos estudos atmosféricos e aos temas aplicados como Clima Urbano, Formação de Ilhas de Calor Urbano, Engenharia Ambiental, entre outros. Há muito a ser feito, há muitas regiões que carecem de estudos mais aprofundados. No caso brasileiro, a citar, falta estudar uma ampla área de nosso território, aquela dominada pelo regime pluviométrico típico do "Brasil Central", com chuvas concentradas na primavera/verão e praticamente ausentes durante o semestre de outono/inverno (MONTEIRO, 1969). Apesar de se tratar de uma recomendação antiga, do ano de 1969, Zavattini (2003) reconhece que a referida recomendação não foi seguida e a região apontada ainda conta com um número reduzido de estudos de ritmo climático. Vale destacar o trabalho de Sette (2000), que estudou o ritmo climático justamente de uma porção do Brasil Central, no Mato-Grosso, onde as chuvas se concentram na primavera e no verão, ressaltando-se que o período de estiagem ocorre durante o outono e o inverno.

Sant'Anna Neto (2001) destaca que com o advento da cibernéti-

ca e das técnicas computacionais, aliado aos conhecimentos introduzidos pelas observações realizadas pelos satélites artificiais, por meio de sensoriamento remoto, pela primeira vez na história houve a possibilidade de se obter uma visão da Terra em escala planetária, como um planeta orgânico. Começou-se a perceber que o clima, mais do que um fato, é uma teoria que, longe de funcionar de acordo com uma causalidade linear herdada da concepção mecanicista, de um universo regulado como um relógio, se expressa em um quadro conjuntivo ou sincrônico à escala planetária, num raciocínio ao qual ainda não estamos acostumados. Segundo Sant'Anna Neto (2002), a Climatologia tem sido, entre as áreas que se enquadram na Geografia Física, a que mais se distanciou da busca da análise conjunta do território, do espaço e da região, em comparação, por exemplo, com os esforços atuais da Geomorfologia, Hidrogeografia e Biogeografia.

Este distanciamento da Climatologia de uma abordagem integrada e conjunta do espaço pode ser explicada por uma série de fatores, tais como: a estrutura curricular do curso de Geografia nas mais diversas instituições de ensino superior, a formação dos professores, as dificuldades de aplicar, nos centros de pesquisa e nas universidades, as metodologias mais recentemente produzidas. Além disso, talvez o fator mais importante, de acordo com Sant'Anna Neto (2002), seja a dificuldade de integrar as metodologias específicas desenvolvidas na área de Climatologia com as demais áreas da Geografia Física. Assim, embora não se possa dizer que a Geografia tenha abandonado completamente a climatologia dinâmica, a disciplina tem tratado o conceito de ritmo (e a concepção de totalidade) de maneira tímida.

Dessa forma, o grande desafio é incorporar o raciocínio integrado, conjunto e total do espaço à climatologia dinâmica para que, obviamente a partir de uma base de dados confiável e abrangente, sejam possíveis análises climáticas coerentes e que representem avanços significativos nos estudos climatológicos.

Para finalizar, é preciso ressaltar a importância da abordagem dinâmica do clima, pois ela remete ao conceito de ritmo que tem embutido o entendimento do tempo e do clima, como encadeada sucessão de sistemas atmosféricos (tipos de tempo), de absoluta pertinência e necessidade ao debate sobre as diferenças entre a variabilidade e as mudanças climáticas. Essas questões são, indiscutivelmente, atuais neste momento em que se discutem as emissões de gases estufa, o aquecimento global, o comércio de créditos de carbono e, sobretudo, a diminuição do crescimento econômico dos países emergentes, em função da redução de emissão de gás carbônico, derivada de menor consumo na produção de energia não renovável.

4. Bibliografia

BACK, A.J. (2001) - **Aplicação de análise estatística para identificação de tendências climáticas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira 36: 717-726.

BORSATO, V.A. (2000) - **A climatologia dinâmica e o ensino da geografia no segundo grau: uma aproximação ao problema**. Departamento de Geografia da UEM (Universidade Estadual de Maringá). Revista GeoNotas, volume 4, nº 1. ISSN 1415-0646.

CARACRISTI, I. (2002) - **Geografia e representações gráficas: uma breve abordagem crítica e os novos desafios técnico-metodológicos perpassando pela climatologia**. Revista Brasileira de Cartografia 55/02.

FEIDAS, H.; NOULOPOULOU, C.; MAKROGIANNIS, T.; BORASSENTA, E. (2007) - **Trend analysis of precipitation time series in Greece and their relationship with circulation using surface and satellite data: 1955-2001**. Theoretical and Applied Climatology 87: 155-177.

KELLER-FILHO, T.; ASSAD, E.D.; LIMA, P.R.S.R. (2005) - **Regiões pluviometricamente homogêneas no Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira 40: 311-322.

GUTJAHR, M.R. (2003) - **A Poluição do Ar em Paulínia (SP): Uma Análise Histórico-Geográfica do Clima**. Tese (Doutorado). Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo (FFLCH-USP).

JARDIM, C.H. (2002) - **O clima na bacia do rio Aricanduva, na cidade de São Paulo (SP): aspectos da gênese e dinâmica do clima urbano**. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo (FFLCH-USP).

MENDES, P. C. (2001) - **A gênese espacial das chuvas na cidade de Uberlândia - MG**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia (UFU). 237p.

MONTEIRO, C.A.F. (1969) - **A Frente Polar Atlântica e as chuvas de inverno na fachada sul-oriental do Brasil: contribuição metodológica à análise rítmica dos tipos de tempo no Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia (IGEO-USP).

_____ (1971) - **Análise rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática e achegas para um programa de trabalho**. São Paulo, Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo (IGEO-USP). Série Climatologia no 1.

_____ (1991) - **Clima e Excepcionalismo: Conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico** - Florianópolis, UFSC.

MÜLLER, G.V.; AMBRIZZI, T.; NÚÑEZ, M.N. (2005) - **Mean atmospheric circulation leading to generalized frosts in central southern South America**. *Theoretical and Applied Climatology* 82: 95-112.

PEZZI, L.P.; UBARANA, V.; REPELLI, C. (2000) - **Desempenho e previsões de um modelo regional estatístico para a Região Sul do Brasil**. *Brazilian Journal of Geophysics* 18: 129-144.

POVEDA, G.; WAYLEN, P.R.; PULWARTY, R.S. (2006) - **Annual and inter-annual variability of the present climate in northern South America and southern Mesoamerica**. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 234: 3-27.

SANT'ANNA NETO (2001) - **Por uma Geografia do Clima. Antecedentes históricos, paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento**. *Terra Livre* 17: 49-62. São Paulo.

_____ (2002) - **La Climatología Geográfica em Brasil: de lo producido a lo enseñado**. *Investigaciones Geográficas* 27: 227-236.

SANTOS, J.W.M.C. (2002) - **Clima e produtividade de soja nas terras de cerrado do Sudeste de Mato Grosso**. Tese (Doutorado). Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo (FFLCH-USP). 388p.

SARTORI, R.C. (2005) - **O pensamento ambiental sistêmico: uma análise da comunicação científica da ESALQ/USP**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 109p.

SETTE, D.M. (2000) - **O Holórritmo e as interações trófico-extratropical na gênese do clima e as paisagens do Mato-Grosso**. Tese (Doutorado). Pós-Graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo (FFLCH-USP). 394p.

SETTE, D.M.; TARIFA, J.R. (2002) - **O El Niño 97/98, ritmo e repercussão na gênese dos climas no Mato-Grosso (Brasil)**. *GeoUSP - Espaço e Tempo* 11: 51-67.

SILVEIRA, L.M. (2006) - **Os sistemas atmosféricos e a variação do tempo em Maringá, estado do Paraná, Brasil**. *Acta Sci. Technol.* 28: 79-84.

SORRE, M. (1957) - **Les fondements de la geographie humaine: les fondements biologiques 3**. Ed Paris: Librairie Armand Colin.

VICENTE, A.K. (2005) - **Eventos extremos de precipitação na região metropolitana de Campinas**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). 133p.

YESHANEW, A.; JURY, M.R. (2006) - **North African climate variability. Part 1: Tropical thermocline coupling**. Theoretical and Applied Climatology. Published online August 31, 2006 © Springer-Verlag 2006.

ZAVATTINI, J.A. (2003) - **A produção brasileira em climatologia: o tempo e o espaço nos estudos do ritmo climático**. Terra Livre 20: 65-100. São Paulo.

