

## TEORIA E MÉTODO EM CLIMATOLOGIA

Jhônatas Silva Ferreira  
Universidade Federal de Goiás  
[Ferreira.jhonatas@gmail.com](mailto:Ferreira.jhonatas@gmail.com)

### CLIMATOLOGIA: APORTES TEORICOS, METODOLOGICOS E TECNICOS.

#### Resumo

A climatologia nasceu a partir das bases teóricas da meteorologia a qual estava dividida em tradicional e dinâmica sob as formas de averiguação dos eventos atmosféricos, dessa mesma forma ocorreu com a climatologia onde se dividiu em sintética baseada no pressuposto das médias propostas por Hann; e em dinâmica sob a concepção de Sorre cujos pressupostos seriam a sucessão e ritmo. Este trabalho tem por objetivo contribuir com os estudos brasileiros de climatologia geográfica a partir de suas teorias que influenciaram a pesquisa dessa temática no Brasil, assim como apresentar os métodos de pesquisa que vem sendo utilizados nos estudos geográficos do clima, sendo utilizada como base metodológica a revisão bibliográfica de obras nacionais e internacionais. Os estudos em climatologia no Brasil vêm utilizando a análise rítmica como metodologia de pesquisa, porém vem-se utilizando a teoria geossistêmica em pesquisas integradas com outras áreas do conhecimento dentro da Geografia física. A climatologia dinâmica proposta por Max Sorre direcionou as pesquisas em climatologia no Brasil a partir das contribuições de Carlos Augusto Figueiredo Monteiro com sua aplicação de ritmo climático cuja centralidade seria as sucessões dos estados de tempo.

**Palavras – chave :** Geografia Física, Climatologia Geografia , Método de Pesquisa.

#### Abstract

The climatology was born starting of the teoric bases of metereology which is divided in traditional e dynamics under way to investigate of the events atmospherics, Similarly this occurred with climatology where was divided in synthetic based in the presuppose of the medias proposed by Hann; and dynamics under conception of Sorre whose assumptions would succession and the rhythm. This work aims contribute Brazilian studies in geographical climatology starting their theories which influence the research in that thematic in Brazil, as well as present the method of research which has been utilized in geography studies of the climate, was used as a methodological basis the bibliographic review of national and international works. The studies in climatology in Brazil has been using the rhythmic analysis as methodology of research, but has been using the geosystems theory in integrated research whit others areas of the knowledge in physical geography. The dynamic climatology proposed by Max Sorre directed research in climatology in Brazil starting of the Carlos Augusto Figueiredo Monteiro contributions whit your application of climatic rhythm whose centrality of states would successions of weather.

**Key – words:** physics geography, geographical climatology, research methods.

#### Objetivo

O objetivo deste artigo e apresentar as principais teorias da climatologia e as origens da climatologia brasileira, assim como evidenciar os métodos de pesquisa mais utilizados no brasil para a analise da climatologia no ambito da geografia física.

## Referencial Teórico e Conceitual

O estudo dos fenômenos atmosféricos é realizado pela meteorologia e pela climatologia, a Climatologia nasce baseada nos estudos da Meteorologia, que estuda a atmosfera e seus fenômenos preocupando-se com o registro e a medição destes fenômenos cuja finalidade seria determinar as condições físicas sob as quais foram produzidos.

A pesquisa da meteorologia apresenta dois domínios: Meteorologia Tradicional e a Meteorologia Dinâmica. A meteorologia tradicional estuda os elementos atmosféricos de forma isolada sendo conhecida também como Meteorologia analítico-separativa; a meteorologia dinâmica considera todos os elementos do meio atmosférico, portanto possível atender melhor às necessidades da Geografia, ciência que se interessa mais pelas combinações do que por fatos isolados. (BARROS,2009)

A climatologia encontra-se dentro do campo da geografia física, tendo como objeto de estudo os fenômenos da atmosfera em contato com a superfície terrestre e sua distribuição espacial e dessa forma relaciona-se com outras áreas da Geografia Física, da Geografia Humana.

A pesar de que a climatologia surgiu de uma concepção atribuída pela meteorologia essas duas ciências contrapõem-se em bases conceituais como o conceito de clima e tempo, para a meteorologia o tempo seria o “conjunto de valores que, em um dado momento e em um determinado lugar, caracterizam o estado atmosférico, enquanto para a climatologia o tempo seria é uma combinação passageira, efêmera, de curta duração dos fenômenos atmosféricos. (BARROS,2009)

O estudo do clima sob uma concepção geografia possui uma conotação antropocêntrica, possuindo, portanto uma singularidade em relação à meteorologia, procurando estabelecer assim uma relação sociedade-natureza por integrar as diferentes esferas terrestres visando uma compreensão da organização do espaço, possuindo no estudo do clima um vetor de grande relevância nas análises espaciais.

A definição de clima desenvolvida por Julius Hann aponta que o clima é o conjunto de fenômenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera em um ponto da superfície terrestre, porém sob a concepção de Max Sorre o clima passa a ser definido como o ambiente atmosférico constituído pela série de estados da atmosfera sobre um lugar em sua sucessão habitual. (SANT'ANNA NETO, S/A)

Ao final do século XIX a obra de Julius, Hann *Handbuch der Klimatologie* foi mais completa e valiosa contribuição dentre todo o conhecimento sobre as ciências atmosféricas de sua época sendo composta por três volumes, onde contemplava desde a climatologia geral e até a descrição dos climas regionais. Nesta obra Hann define clima como:

Pela palavra clima queremos significar a súpula dos fenômenos meteorológicos que caracterizam a condição média da atmosfera em qualquer lugar da superfície terrestre (MORIZE, 1927:7).

E tempo sob sua concepção seria:

O que chamamos tempo é somente uma fase da sucessão dos fenômenos, cujo ciclo completo, reproduzindo-se com maior ou menor regularidade em cada ano, constitui o clima de qualquer localidade. (MORIZE, 1927:7)

O conceito de clima mais adequado aos estudos da climatologia seria proposto por Max Sorre, por ele tratar em sua análise conceitual de todos os tipos excepcionais, não utilizando média cujos índices mascaram a realidade como o apresenta o conceito proposto por Julius Hann.

O conceito de Max Sorre leva em consideração a sucessão dos tipos de tempo, ou seja, o seu ritmo e a sua duração, o que o torna apropriado para a Climatologia Geográfica, permitindo assim explicar os mecanismos do clima. (PÉDELABORDE, 1970)

Assim como a meteorologia possui subdivisões a climatologia por basear-se nela possui divisões consolidadas a partir de sua base meteorológica, a climatologia divide-se em climatologia Separativa cujas bases encontram-se na Meteorologia Tradicional e apoia-se no conceito que Hann atribuiu ao clima; entretanto a Climatologia Sintética está diretamente ligada à Meteorologia Dinâmica utilizando a análise do complexo atmosférico em porções individualizadas sob a concepção de Max Sorre. (MONTEIRO, 1962).

A atual abordagem da climatologia está relacionada à Meteorologia Dinâmica e a proposta climática de Max Sorre como pode ser notada no método sintético das massas de ar e dos tipos de tempo de Pédelaborde (1970) e nos estudos desenvolvidos por Carlos Augusto Figueiredo Monteiro. A grande diferença entre concepções de Pedelaborde e Monteiro refere-se ao paradigma da totalidade expresso em Pedelaborde e o ritmo expresso por Monteiro.

O ritmo expresso por Monteiro se conecta a ideia de Sorre sob a concepção de que o ritmo exprime o retorno mais ou menos regular dos mesmos estados, a partir do paradigma rítmico consolidaram-se as bases metodológicas da climatologia geográfica no Brasil por meio do método dinâmico. (Barros, 2009)

A análise rítmica consiste na representação do ritmo climático através de gráficos que são longas faixas de representação diária concomitante de todos os atributos atmosféricos mensuráveis sobre um lugar, acompanhados da informação sobre o sistema meteorológico atuante em cada dia. (MONTEIRO, 1976, p. 30)

A análise rítmica seria a mais adequada ao Brasil, uma vez que nosso país possui características climáticas predominantes dos tipos tropical ou subtropical, portanto é compreensível

que a chuva seja o elemento climático com melhor capacidade de traduzir as variações rítmicas presentes num dado ano, ou as que se alternam de um ano para outro.

A perspectiva da Climatologia Geográfica é dinâmica e parece não haver dúvida que o seu paradigma é o ritmo. Entretanto, a abordagem da Climatologia Dinâmica não exclui a da Climatologia Tradicional.

Atualmente os estudos climáticos realizados no Brasil seguem as propostas da climatologia dinâmica resultante das concepções climáticas de Max Sorre, a partir do paradigma do ritmo e sucessão dos tipos de tempo desenvolvido por Carlos Augusto Figueredo Monteiro, e também utilizando o modelo geossintético desenvolvido por Bertrand para análises integradas entre diversos campos de atuação da Geografia Física.

### **Climatologia Dinâmica**

Monteiro (1991) aponta definições de clima desenvolvidas por Hann (1882) “clima é o conjunto de fenômenos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera sobre determinado lugar da superfície terrestre”, e Köppen (1906), “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”; onde fica explícita a noção de média em suas concepções climáticas, demonstrando a presença do discurso da climatologia separatista.(Barros,2009)

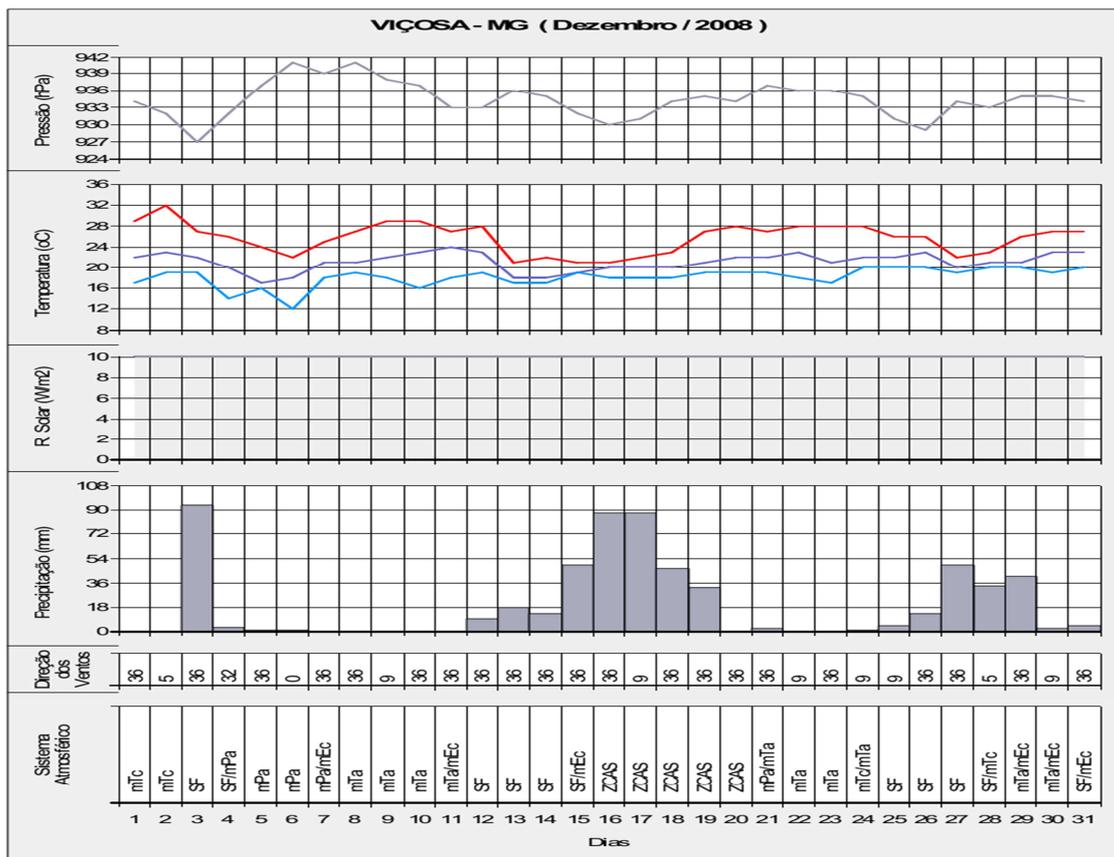
Porém, Max Sorre (1957) trata o clima como o ambiente atmosférico constituído pela série de estados da atmosfera, em determinado lugar, em sua sucessão habitual, fazendo referência a climatologia dinâmica.

A contribuição de Max Sorre (1951) foi fundamental, pois introduz o conceito de “ritmo” e “sucessão” à definição de clima, lançando um novo paradigma, que é o ritmo climático, além das grandes contribuições de Pedelaborde (1959), de Strahler (1951) e, no meio científico brasileiro, as de Serra (1948), ligadas à Meteorologia, e as do geógrafo Monteiro (1962).

Dentre as inúmeras contribuições teórico-metodológicas de Monteiro, estão a sua proposição a respeito da análise rítmica dos tipos de tempo e sua crítica ao tratamento estatístico convencionalmente dado aos parâmetros climáticos extremos.

A análise rítmica dos tipos de tempo propõe um estudo do clima cujos elementos sejam integrados na unidade tempo, mostrando toda a variabilidade do clima em sucessão diária. O ritmo dessa sucessão depende da atuação dos fluxos atmosféricos, os quais são determinados por centros de pressão, revelando assim a gênese dos fenômenos climáticos “Anos padrão”, representando os diversos níveis de aproximação do ritmo “habitual” correlacionados aos anos de irregularidade rítmica. Essa é a estratégia de projeção temporal, como apresenta o gráfico a seguir.

Gráfico 01 – Gráfico de análise rítmica.



Fonte: Borsato(2008)

A análise do ritmo de sucessão das massas de ar e dos tipos de tempo, portanto, a própria dinâmica atmosférica, possui um caráter eminentemente geográfico, deste modo 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 Monteiro (1971).

Outra importante contribuição para os avanços nos estudos climáticos dentro da geografia Física está relacionada à Teoria Geral dos Sistemas, onde Sotchava definiu um geossistema como formações naturais que experimentam os impactos dos ambientes: social, econômico e técnico, constituindo-se um sistema dinâmico, aberto e hierarquicamente organizado, relacionado tanto ao meio terrestre como ao meio aquático.

### Teoria Geossistêmica

A partir da segunda lei termodinâmica, desenvolveu-se a teoria geral dos sistemas proposta por Von Bertalanffy em 1901, cuja intenção foi realizar análises de sistemas por meio de várias ciências. Desta forma surgiram várias concepções de modelos conceituais e morfológicos de classificação para

os sistemas, dentre elas estão a Ecodinâmica de Tricart(1977) e os modelos de Sothava(1977) e Bertrand(1979).

O modelo geossitemico visa a interação entre os meios bióticos e abióticos sob concepções naturalista de Von Richthofen e Von Humboldt, neste contexto a Geografia sofria uma forte influencia externa como : uniformismo, método descrito e teorias evolucionistas.

A teoria geossitemica nasce na Russia, proposta por Sothava, porem foi difundida mundialmente por cooncepções francesas atraves das contribuições de Bertrand em 1968.

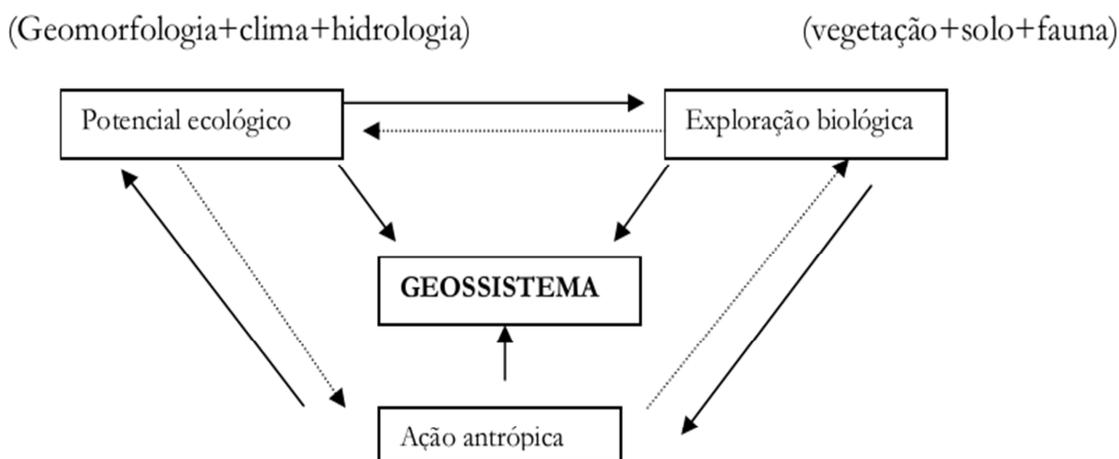
Na concepção geossistemica de sothava os fenomenos naturais deveriam conter abordagens sociais, economicas dos fatores que as influenciam, possuindo carater dinamico proprio a criação de cenarios futuros fundamental ao planejamento. (RODRIGUES,2001)

Bertrand propoe uma subdivisão taxonomia que adiciona e posiciona unidades inferiores : Geossistemas, Geofácies e Geótopos ; numa escala temporo-espacial define tambem as unidades superiores : Zona, Dominio e região.

A teoria geossitemica foi utilizada inicialmente por Carlos Augusto Figueredo Monteiro em estudos em São paulo e na Bahia, esta proposta faz-se necessaria a compreensão e valorização da dinamica dos ambientes.

As análises geossistêmicas vieram revolucionar os estudos na área da Geografia Física, e dessa forma integrar a climatologia ás demais áreas de conhecimento dentro da geografia física como pode ser notado na figura a seguir.

Figura 01 – interações da abordagem geossistêmica.



Fonte: BERTRAND, 1968

Georges Bertrand aperfeiçoa o conceito de Sothava e atribui à unidade geossistêmica uma conotação mais precisa, estabelecendo uma tipologia espaço-temporal compatível com a escala

socioeconômica, focalizando os fatores biogeográficos e socioeconômicos enquanto seus principais conformadores.

Atualmente o método sistêmico vem sendo utilizado para as análises geográficas do clima por apresentar interatividade entre processos e respostas, o enfoque sistêmico permite interações entre a atmosfera, biosfera e solos numa macroescala ou mesoescala numa análise climatológica.

### **Metodologia**

Para a realização deste trabalho foi utilizado como metodologia a revisão bibliográfica relacionada a temática, explorando referências nacionais e estrangeiras para validação das ideias apresentadas.

### **Resultados Alcançados e Conclusões**

A climatologia que nasce nos seios da meteorologia hoje pode caminhar independente por possuir mecanismos de análise e interpretação dos fenômenos atmosféricos de forma peculiar, por meio da climatologia dinâmica proposta por Sorre e pelos paradigmas dos estados de totalidade de Pedelaborde e sucessão e ritmo de Monteiro.

A proposta de investigar a genese dos fenomenos climaticos por meio do ritmo e sua sucessão permitiu a climatologia uma posição de referencia em pesquisas aplicadas e a partir da utilização da teoria geossitemica de Bertrand pode integrar outras areas do conhecimento dentro da Geografia Fisica e assim aperfeiçoar os níveis de pesquisas propostos de modo a minimizar as consequencias dos eventos climáticos que atingem regiões por meio de planejamentos.

### **REFERÊNCIAS**

BARROS, Juliana R; Zavatini, João A. *Bases conceituais em climatologia Geográfica*. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 08, número 16, 2009.

BERTRAND, G. *Paisagem e Geografia Física Global: Esboço Metodológico*. Cadernos de Ciências da Terra, Vol. 13, São Paulo, IGEUSP, 1969.

BORSATO, V. A. BORSATO F. H, *A dinâmica atmosférica e a influência da tropicalidade no inverno de 2007 em Maringá PR – Espacial*. In: 8º Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica. Evolução Tecnológica e Climatologica. Universidade Federal de Uberlândia. Agosto 2008. Eixo 5 – Técnica em Climatologia – CD-ROM.

FERRAZ, J.S. *O homem e a chuva*. Bol. Geográfico, Rio de Janeiro, n. 103, p. 711-717, 1951.

KÖEPPEN, Wilhelm. *Sistema geográfico dos climas*. Trad. Antônio C. de Barros Corrêa. Série B: Textos Didáticos, nº13. Departamento de Ciências Geográficas, Recife, UFPE, 1996.

MONTEIRO, Carlos A. de F. *Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico*. Florianópolis: UFSC, 1991.

MONTEIRO, Carlos A. de F. *Geossistemas: a história de uma procura*. São Paulo: Contexto, 2000.

MONTEIRO, Carlos Augusto de F. *Da necessidade de um caráter genético à classificação climática*. Revista Geográfica, São Paulo, Instituto Pan-Americano de Geografia e História. Rio Claro, 1962.

MORIZE, H. *Contribuição ao estudo do clima do Brasil*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1922. 116 p.

PÉDELABORDE, P. *Introduction à l'étude scientifique du climat*. Paris: SEDES, 1970. 246 p.

RODRIGUES, Carla. A teoria geossitêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. Revista do departamento de Geografia da USP. 14(2001). P.69-77.

SANT'ANNA NETO, João. L. *A Gênese da Climatologia no Brasil O Despertar De Uma Ciência*. S/A.

SORRE, M. *Les Fondements de la Géographie Humaine*. Tome Premier: Les fondements biologiques. Paris: Armand. Colin, 1951.

STHALER, Arthur N. *Classificação dos climas e regimes climáticos*. Trad. J. de A.. Sena e, R. C. de Lima. Série B: Textos Didáticos, nº14, Departamento de Ciências Geográficas, Recife: UFPE, 1996.