**PERSPECTIVAS DA VARIABILIDADE CLIMÁTICA**

**Resumo:** O presente artigo tem por objetivo apresentar algumas perspectivas do conceito de variabilidade climática como estratégias de entendimento amplo e como conceito explicativo do fenômeno climático. A interpretação em perspectivas orientou a definição do conceito como um processo (admitindo a variabilidade climática como resultado de uma articulação espaço-tempo); e outra que a considera como componente do clima, (abordando de forma abrangente os mecanismos, os controles e os processos atmosféricos). Há de considerar que a variabilidade climática tem proximidade com o conceito de mudança climática. É com base nesses limites que se indica, pelo menos, sete atributos que expressam a natureza e aplicabilidade do conceito de variabilidade, e sugere-se que ela seja admitida como conceito híbrido. Qualidade que interessa à análise geográfica do clima.

**Palavras-chave:** variabilidade; climatologia; análise geográfica; clima.

***Abstract:*** *This article aims to present some point of view, like strategies to understand and explaining climate phenomenon. Theses perspectives guided to the climate variability definition like a process (it assuming as result of spatial-time scales); and another that considers component (comprehensively the mechanisms and controls atmospheric). We consider the climate variability has proximity to the concept of climate change. We based on these limits and we indicates at least seven attributes that express the nature and applicability of variability concept, and we suggested that it is admitted as a hybrid concept. A quality that could interest the geographical climate analysis and approach.*

***Keywords:*** *variability; climatology; geographical analysis; climate.*

**Introdução**

O estudo do fenômeno climático, no contexto da climatologia geográfica, foi historicamente desenvolvido no âmbito do arcabouço teórico-metodológico que integram a sociedade e a natureza. As contribuições de Max Sorre (1951), Pierre Pédelaborde (1970) e Carlos Augusto Figueiredo Monteiro (1969; 1976; 1991) estão entre as mais clássicas.

De forma geral estes autores tiveram ampla adesão por parte dos geógrafos brasileiros e seus trabalhos e contribuições se mostraram suficientes para incorporar parte significativa dos estudos que são realizados atualmente na climatologia geográfica (ZAVATTINI, 2000; 2002; 2004; 2005a; 2005b; SANT’ANNA NETO, 1998; 2001a; 2001b; 2008; 2012; ELY, 2006; 2007)

Devido a este enfoque, existe no discurso da climatologia geográfica uma preocupação sociocêntrica, que tende a considerar que o estudo do clima deve ser sempre observado em sua relação com a sociedade (MONTEIRO, 1971; 1991; 2003).

Essa característica se relaciona tanto à matriz epistemológica e ontológica da Geografia, quanto à constante relação dos fenômenos de natureza atmosférica (tempo e clima), e suas repercussões em fenômenos/episódios concretos na estruturação e produção do espaço geográfico (SANT’ANNA NETO, 2008).

Por esta particularidade, a Climatologia Geográfica tem elaborado conceitos que ora se diferem, ora se aproximam dos conceitos de tempo e clima na Climatologia Meteorológica e Oceanográfica. Os conceitos evidenciam os pontos de contato, se complementam, se divergem, e expressam os atributos teóricos, metodológicos e onto-epistemológicos que qualificam, conduzem e carregam o interesse de cada ciência em representações conceituais até certo ponto distintas.

Dentre os conceitos mais utilizados por estes campos científicos, está o conceito de variabilidade. Este conceito tem servido tanto para explicar a ciclicidade, os padrões e as periodicidades do fenômeno climático, mas também como conceito bastante abrangente intrínseco às mudanças climáticas observadas nos últimos séculos.

Com base nesses subsídios, o presente artigo tem por objetivo discutir um encadeamento das noções e abordagens que tem orientado os estudos geográficos do clima a partir do conceito de variabilidade.

A discussão foi desenvolvida com vias a estabelecer limites, aspectos, características e atributos do conceito de variabilidade e sua função e aplicação nos estudos geográficos de clima. As palavras e noções mais relevantes para sua explicação são destacadas em negrito para expressar em que medida o conceito tem sido utilizado. Com base nesse destaque é possível se aproximar da natureza e da essência de sua explicação e aplicação.

Para este exercício, além das discussões clássicas e consolidadas como em Nimer (1989), Monteiro (1971; 1991; 2003), dentre outros, foram extraídas também as contribuições mais recentes, por um conjunto de pesquisas e trabalhos.

Para efetivar essa discussão o texto oferece inicialmente a relação entre conceitos de clima e a articulação ao conceito de variabilidade, colocando em primeiro plano os princípios explicativos que diferem o uso e aplicação do mesmo por autores diversos. Entende-se que o conceito de variabilidade é totalmente vinculado ao conceito mais abrangente e geral de clima.

Em seguida discutem-se como as abordagens da variabilidade se dividem em, pelo menos, duas perspectivas: processo e componente. Ao mesmo tempo em que parecem ser bastante precisas à explicação do fenômeno climático, as duas perspectivas estabelecem distintas ordens teórico metodológicas.

Na última parte, indicam-se atributos que podem sugerir a natureza do conceito de variabilidade no estudo do clima, considerando as duas perspectivas supracitadas, e quais são os mecanismos de interesse à análise geográfica.

**O ponto de partida: os conceitos de clima**

O processo de explicação do mundo pelo conhecimento científico se dá pela relação entre o visto (mundo sensível) e o dito (mundo inteligível), que transformado em imagem e fala, estrutura-se por um método e efetiva-se como um conceito (MOREIRA, 2007). Clareza e precisão na explicação dos fenômenos por conceitos científicos é base para orientação, significação e interesse de cada campo científico.

Na climatologia, essa característica se resume em produzir conceitos que tratam dos padrões e das configurações da atmosfera com as atividades humanas e a superfície do Planeta (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Na busca das explicações destes padrões e configurações, de forma ampla e abrangente, a climatologia tem sido atribuída a diversos campos científicos. Por isso, de imediato um primeiro exercício de comparação pode ser realizado considerando a matriz epistemológica dos diversos campos e de arranjos teóricos no qual são concebidos.

Este exercício cria possibilidades que diferenciam de certa forma da abordagem geográfica do clima, por exemplo, a Meteorologia, que em geral é interessada à compressão do clima em sua dimensão física, química e dinâmica, isto é, o **entendimento dos fenômenos** **atmosféricos**, para a previsão do tempo e seu controle artificial (VIANELLO e ALVES, 2004).

A Agrometeorologia (ou meteorologia agrícola) é voltada ao estudo das condições atmosféricas e suas **consequências no ambiente rural e nas atividades agrícolas,** principalmente no que tange à parâmetros fisiológicos e agronômicos (PEREIRA *et al.,* 2002).

A geologia, a geomorfologia, a oceanografia e a biologia interessadas ao entendimento da história natural, das feições morfogênicas, da dinâmica oceânica, e a distribuição dos seres vivos na superfície, estudam as condições atmosféricas como um **fator.** Neste caso, a atmosfera funciona auxiliando na explicação de intemperismos, de formação de rochas e de relevo, na natureza e na magnitude dos processos geomorfológicos, na interação com oceanos e condicionamento evolutivo dos ecossistemas e de sua biodiversidade (FERREIRA, 2002; TEIXEIRA *et al*., 2009; AB’SABER, 1967; 1977; 2003; FAIRCHILD *et al*., 2009)

Das diversas contribuições teóricas, e de acordo com uma ordem cronológica, é possível enxergar os limites na elaboração do conceito. E mesmo que são seja uma proposição viável de classificação teórico-conceitual (que pode ser um exercício interessante, mas também tonar-se um caminho reducionista e simplista), a observação que se tem é que em todos os conceitos existem atributos explicativos que se articulam segundo a natureza de cada campo, que permanecem como fio condutor em cada definição.

Mesmo considerando as particularidades destes campos, é sobre o conceito de clima que recai a maior clareza de diferenciação dos mesmos. Por remeter a orientações de ordem prática inerente à cada campo, a discussão do clima tem sido historicamente sistematizada e elaborada com o intuito de estabelecer o seu principal fundamento e propósito, que é propor uma explicação coerente da atmosfera e interações com superfície e com os homens. O que reafirma a explicação elaborada por Mendonça e Danni-Oliveira (2007).

A exemplo desta afirmação, o clima tem sido considerado como:

1. Um conjunto dos fenômenos meteorológicos que caracterizam a **condição média** da atmosfera sobre cada lugar da Terra (HANN, 1882);
2. Clima se chama o conjunto ou o resultado da concorrência dos fenômenos meteorológicos durante o período de um ano (DRAENERT, 1896)
3. Série dos estados atmosféricos acima de um lugar em sua **sucessão habitual** (SORRE, 1951);
4. Conjunto flutuante das condições atmosféricas, caracterizado pelos **estados e evolução** do tempo no curso de um período suficientemente longo (mínimo 30 anos) para um domínio espacial determinado (OMM, 1959);
5. Não como um fator, mas **uma teoria** que dela tirando proveito, cada investigador implementa uma dada experiência de tempo meteorológico adequada aos seus próprios propósitos (CURRY, 1963);
6. Observado através da análise dos tipos de tempo em **sequência contínua**, com diferentes **combinações** dos elementos climáticos entre si e, suas (co)relações com outros elementos geográficos (MONTEIRO, 1969);
7. Refere-se às características da atmosfera, inferidas de **observações contínuas** durante um longo período - 30 a 35 anos, como a síntese do tempo atmosférico num determinado lugar. O clima abrange um maior número de dados do que as **condições médias** do tempo numa determinada área, e ele inclui considerações dos **desvios** em relação às médias, condições extremas, e as probabilidades de frequência de ocorrência de determinadas condições de tempo. (AYOADE, 1986);
8. [...] "*Climate" is defined as the* ***statistics of weather****, and is often quantified with numbers for things like monthly averaged temperature and precipitation*” (MANTUA, 1999)[[1]](#footnote-1);
9. Clima é uma descrição **estática**que expressa as **condições médias** ou mais prováveis (geralmente, mais de 30 anos) do sequenciamento do tempo em um local (PEREIRA *et al.,* 2002);
10. *[...] una sucesión de los tempos meteorológicos allí registrados suficientemente larga como para caracterizar su atmosfera* (MATÍN-VIDE VIDE, 2003, p .7) [[2]](#footnote-2)
11. **Variável no espaço e no tempo**, cuja tendência nunca é igual de um ano para o outro e nem de década para década (CONTI, 2000; 2005a);
12. *Se suele definir en sentido restringido como el* ***estado promedio del tiempo*** *y, más rigurosamente, como una* ***descripción estadística*** *del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de lãs magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años). En un sentido más amplio, el clima es el* ***estado*** *del sistema climático en términos tanto clásicos como Estadísticos”* (IPCC, 2007)[[3]](#footnote-3);
13. Para Mark Twain *“Climate is what we* ***expect,*** *weather is what* ***we get****”* [clima é aquilo que esperamos; tempo é o que sentimos] (SILVA DIAS e SILVA, 2009, p. 15).
14. **Espaços desiguais** potencializam os efeitos do clima, que se manifestam, também, de forma desigual. Nesta perspectiva, tem-se que admitir que o clima (urbano) possa ser interpretado como uma **construção social** (SANT’ANNA NETO, 2011)
15. *“[…] there is important work still to be done on enriching the idea of climate. The argument is that climate as it is imagined and acted upon – needs to be understood, first,* ***culturally****. Rather than framing climate as an interconnected global physical system or as a statistical artefact of weather measurements, climate should be understood equally as an idea that takes shape in cultures and can therefore be changed by cultures. Climate has a* ***cultural history****, which is interwoven with its* ***physical history***” (HULME, 2015)[[4]](#footnote-4)

Sob perspectivas diferentes, os conceitos explicam a ideia mais abrangente do que se entende tradicionalmente como clima em contraposição ao conceito de tempo atmosférico. Em outras palavras, define-se tempo pela sua propriedade única, efêmera, conjuntural, real (sensível), resumidamente - fato. E por clima, a característica geral, habitual, estável, ou simplesmente, uma abstração (inteligível) (CURRY, 1963; MONTEIRO, 1991).

De outro modo, as características conceituais, notadamente valorizadas pelos destaques em negrito, também se associam ao desenvolvimento e entendimento histórico e teórico do clima. O que implica em considerar o próprio movimento do conceito, que tem sido modificado e reinventado de acordo com as matrizes epistemológicas predominantes ao longo do tempo histórico.

Por isso, eles expressam em geral as diferentes concepções e abordagem da climatologia tradicionalmente estática-separatista (baseada no conceito de média aritmética e estudo separado dos elementos), e em sequência sob a abordagem sinótica e dinâmica (baseada na sucessão habitual e articulação dos elementos com os fatores climáticos); sintética (baseado no conceito de estado, e na noção de combinação e variação) (SANT’ANNA NETO, 1998; ELY, 2006; 2007; BARROS e ZAVATINI, 2009); e, mais recentemente, aquilo que se pode denominar de uma abordagem teórico-crítica (articulando a apreensão do conceito sob os diferentes modos de produção e as distintas culturas) (SANT’ANNA NETO, 2011; HULME, 2015).

Considerando esses limites, é possível relacionar os conceitos de clima também às com as modificações teóricas da própria geografia. No qual, o conceito e os estudos geográficos do clima acompanharam as mudanças, no entendimento do clima como fenômeno geográfico e não, somente, como meteorológico, agrícola, entre outros.

Em complementação à abordagem geográfica, a primeira instância a ser consideração é a conjugação e explicação do fenômeno climático articulado ao tempo e ao espaço. E tem sido através das escalas do clima, que a contribuição se encontra em um primeiro ponto de vista do clima a partir do conceito de variabilidade como **processo.**

**A variabilidade como processo de análise do clima**

Dos diversos conceitos que explicam as variações dos elementos climáticos (oscilação, vacilação, mudança, etc) (CONTI, 2005a; 2005b), é sobre o de variabilidade que recai maior imprecisão (PINTO; AGUIAR NETO, 2008, p. 167). Habitualmente este conceito tem sido abordado a partir da **dimensão temporal** do fenômeno climático.

Neste contexto, os atributos que revelam a variabilidade como processo de análise do clima (desde que associados ao ritmo climático), oferecem parâmetros de identificação da gênese dos **fenômenos climáticos**, com a interação dos elementos do clima, os diversos fatores dentro da **realidade regional,** e a consideração dos diferentes e variados problemas geográficos desta realidade (MONTEIRO, 1971, p. 9 -10).

Este detalhamento, em dimensão temporal, expressa uma análise de um lado qualitativa, e de outro, uma análise quantitativa, pois insere no mesmo arcabouço analítico do clima os “[...] diversos elementos climáticos indissoluvelmente ligados à sua **gênese** e a **posição do espaço** geográfico que o define” (MONTEIRO, 1971, p. 10, negrito nosso).

Ely (2006) colabora com esta discussão auxiliando a inferir que a natureza conceitual e o limiar teórico da variabilidade na climatologia geográfica é compreendida/representada por meio de processos atmosféricos no contexto da climatologia sinótica e dinâmica, e por **classificações climática de base genética**, ambas ligadas à circulação geral atmosférica, e a processos atmosféricos instantâneos ou de tempo meteorológico.

A variabilidade também é considerada a partir de sua **curta duração**, no escopo da escala temporal do clima, denominada **Escala Contemporânea**, em contraposição à geológica (paleoclimas) e histórica (instrumentos arqueológicos, relatos de viagens e registros primários dos elementos do clima) (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007)

Ainda conforme os autores, é na escala contemporânea que contempla a maioria dos estudos que carecem de uma série de **dados meteorológicos** produzidos por uma ou mais estações meteorológicas, de preferência superior a **30 anos** (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 25), e dentre elas a análise da variabilidade de curta duração, junto com os tipos de tempos, **tendências** e **estabelecimento de médias**.

Para Maximilian Sorre, os valores médios e o emprego da estatística no estudo climático são fundamentais para o estudo da variabilidade (SANT'ANNA NETO, 2008, p. 65), pois a partir do tratamento estatístico é possível chegar ao princípio da ciclicidade e da periodicidade. A partir deles, a representação das noções de variação, retorno, amplitude, desvios, períodos e ciclos se torna prática e observável.

Nunes e Lombardo (1995) colaboram com a questão afirmando que a variabilidade e suas características, identificação e definição, também estão diretamente relacionadas com o **desenvolvimento das sociedades** e dos seus **recursos tecnológicos**. As autoras já destacavam (em 1995), que o estudo deste tema apresentava falta de consenso, e que em grande parte dos autores, sua abordagem se dava de forma arbitraria e sem padronização. Para Nunes e Lombardo (1995, p. 20) as ferramentas de análise utilizadas para a compreensão dessa questão ainda “[...] são claramente deficientes no tratamento de aspectos altamente dinâmicos e fruto de interação de processos tão diferentes, como os que compõem o clima”.

Admitindo-se essas contribuições, um exercício de delimitação conceitual é possível, principalmente considerando as contribuições que de Monteiro (1971; 1991; 2003), Mendonça e Danni-Oliveira, (2007) e Sant’Anna Neto (2013), de colocar a variabilidade na condição de **intermediação** do tempo longo (geológico, profundo– mudança) e o tempo curto (social, histórico, recente - ritmo). Ou seja, entre o ritmo climático (que remete ao clima mais próximo do homem), e mudança climática (fração climática mais distante), a variabilidade deva ser considerada a partir das **variações cíclicas** no tempo histórico ao tempo geológico (SANT’ANNA NETO, 2013).

Nesta perspectiva a variabilidade não deve ser entendida apenas a partir das dimensões temporais, mas como **espaçotemporal**, na qual, os processos atuantes podem ser compreendidos a partir de alterações periódicas (das características dos climas de todo ou da maior parte do Planeta), e por variações cíclicas no tempo histórico, associado aos padrões de transformações antrópicas significativamente suficientes para produzir alterações nos elementos climáticos.

Deste modo, a variabilidade como escala intermediária (tal como a regional), permite a observação e a compreensão de uma trama de elementos e fatores, no qual a organização da paisagem articula-se revelando os diversos níveis dos arranjos espaciais (SANT’ANNA NETO, 2013).

Nesta unidade se insere o

[...] entendimento da circulação secundária dos grandes sistemas atmosféricos e suas relações com os fatores geográficos, como a rugosidade do relevo, aspectos da influência da continentalidade nas variações diárias e sazonais, da altitude e das influências dos grandes conjuntos vegetacionais ou antrópicos (como as grandes áreas de monocultura ou pecuária) (SANT’ANNA NETO, 2013, p.77).

Há de destacar que o interessante do estudo da variabilidade é mais do que apresentar elementos e atributos geográficos por excelência. O intuito é de estabelecer conexões, articulações, nexos com as escalas superiores que se desdobram os sistemas atmosféricos, como as transformações das paisagens impactam os elementos climáticos nas escalas inferiores - identificando e particularizando os climas locais (SANT’ANNA NETO, 2013, p. 77).

A distinção da variabilidade como processo, no escopo da abordagem escalar parece ainda ser suficiente para esclarecimento da questão. Contudo, isso tudo fica muito mais nebuloso com a observação do aquecimento global antropogênico nos últimos séculos.

Nesta perspectiva, a variabilidade é revelada à luz de outro conceito, o de mudança climática. E este por sua vez, oferece mais uma possibilidade problematização, pois coloca a variabilidade comoinerente ao sistema climático, ou seja, que ela seja considerada como um atributo que compõe um conjunto (denominado clima). Ela não é elemento, e nem fator, ela é uma **componente.**

**A variabilidade como componente do clima**

Para elaborar a discussão da variabilidade como componente, é preciso considerar que usualmente este conceito tem sido descrito *latu sensu* segundo os termos da Organização Meteorológica Mundial – OMM. O que, de forma geral, admite a variabilidade a partir de uma definição oficial, portanto a concepção mais citada em nos trabalhos sobre o tema.

Para OMM a variabilidade é a “[...] maneira pela qual os parâmetros climáticos **variam no interior de um determinado período de registro**, expressos através de **desvio-padrão** ou **coeficiente de variação**” (CONTI, 2005a, p. 20; 2005b; PINTO e AGUIAR NETO, 2008, p 167; PEREIRA *et al.,* 2002, p. 313. Negrito nosso).

Com base nesta definição, uma primeira avaliação é possível, e direciona para o viés estatístico e quantitativo do conceito. Algo que Vide (2003) considera importante, pois a análise de uma série climática em sua variabilidade define-se a partir de índices de dispersão (tipo de variação, variância, coeficiente de variação) e estatística descritiva, como medidas que mostram maior ou menor variabilidade.

Todavia, Vide (2003, p. 39) também assegura que um conceito de variabilidade deve exceder uma definição exclusivamente estatística convencional, pois ela resulta de um processo mais complexo, que pode incluir atributos não naturais ou induzidas por atividades antrópicas, pois ela é uma das características essenciais do sistema climático.

Neste sentido, a definição da OMM além de conceber o fenômeno climático a partir de um padrão estático, tende a **separar** os efeitos das **atividades humanas e a variabilidade natural** (variações climáticas em função de condicionantes naturais do planeta e suas interações), segundo análise elaborada por Steinke (2004, p. 12 - 13).

A tentativa de separação das atividades humanas aos processos naturais, tem sido elaborada pela OMM através *Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC (2007, p. 89), distinguindo-os entre uma **variabilidade interna** e **uma externa**. De melhor forma, no IPCC (2007, p. 89), o conceito de variabilidade

*[...] denota las variaciones del* ***estado médio y otras características estadísticas*** *(desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos. La variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (****variabilidad interna****) o a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno* ***(variabilidad externa****).[[5]](#footnote-5)*

A compressão do **forçamento antropogênico**, é associado à inserção do papel das atividades humanas na composição da variabilidade natural, e a introdução deste aspecto no conceito se dá principalmente a partir da observação do aquecimento global moderno e da discussão das mudanças climáticas.

E se inicialmente a variabilidade se apresentava de forma imprecisa, nesta perspectiva, ela se apresenta de forma ambígua e confusa. Em outras palavras, as proximidades e distanciamentos de ambos os conceitos – mudanças e variabilidade acabam por ocasionar bastantes dúvidas e confusões no que se refere ao estudo do clima.

E sobre essa preocupação parte significativa dos autores fazem o exercício de distinção do que são cada um. Pois, de um lado, a crescente preocupação por parte da comunidade científica sobre as mudanças climáticas e os eventos extremos, tem revelado bastante inquietação no que tange a compreensão da variabilidade, de outros há um esforço teórico de entende-la tanto como fenômeno natural, quanto subproduto do forçamento antropogênico, ou produto da fusão de ambos - com forçamento de um pelo outro (IPCC, 2007)

Assim, Confalonieri (2003) critica essa concepção explicando que a variabilidade não deve ser confundida com a mudança climática, mesmo que o segundo termo remeta cenários de maior variabilidade de eventos extremos e menos previsibilidade do clima. Para o autor a variabilidade deve ser entendida "[...] como uma propriedade intrínseca do sistema climático terrestre, responsável por oscilações naturais nos padrões climáticos, observados em nível local, regional e global" (CONFALONIERI, 2003, p. 194).

Grimm *et al.* (1998) distinguem a mudança climática como a tendência ou variação sistemática de parâmetros climáticos, que pode ocorrer devido à mudança sistemática da forçante radiativa do sistema climático por ação antropogênica. A variabilidade climática por sua vez, “[...] é inerente ao sistema climático e pressupõe alternância, ou seja, superposição de variações cíclicas ou quase-cíclicas” (GRIMM, *et al.*, 1998, p. 1). Para os autores, a detecção de uma tendência no clima requer que a variabilidade natural seja medida/quantificada.

Christofoletti (1993) considera o conceito de variabilidade como sendo alteração, de curto prazo, nas características das variáveis climáticas, mas sem que haja mudança do clima.

Miranda (2010, p. 7) contribui afirmando que a variabilidade climática é dada através da medida estatística da variação dos parâmetros meteorológicos em torno das médias climáticas referidas. Concebe, ainda, a mudança climática como a alteração estatisticamente significante dos parâmetros meteorológicos médios.

Nímer (1989) entende que a variabilidade é expressa pela irregularidade climática interanual, considerando a concentração de chuvas nas estações do ano ou o grau de homogeneidade espaçotemporal.

Pereira *et al.* (2002, p. 313) explicam que mudança climática refere-se às alterações globais das condições climáticas médias, incluindo-se além de modificações atmosféricas, mas também de outros sistemas climáticos (hidrosfera, litosfera e criosfera).

A variabilidade é entendida por Sant’Anna Neto e Zavattini (2000) como ciclos periódicos que tendem a se repetir de tempos em tempos. Para os autores, é a escala temporal da flutuação climática que indica o que é mudança climática ou variabilidade.

Sentelhas *et al*. (2000, p. 106) contribuem para este entendimento quanto escrevem que as “[...] condições climáticas na Terra sofrem flutuações contínuas. Dependendo da escala de tempo em que se trabalha é possível visualizar essa variabilidade e definir o que são mudanças climáticas”.

Neste caso, não há uma distinção absoluta entre os termos variabilidade e mudança climática, pois dependendo da escala de tempo em que se trabalha certa flutuação, que poderia ser considerada uma variabilidade numa escala de milênios, pode ser considerada uma mudança na escala de décadas ou séculos (ANGELOCCI e SENTELHAS, 2007, p. 1).

Mendonça (2010, p. 139) e Ayoade (1986, p. 207) também chamam atenção para escala temporal do termo. Para ambos os autores, as variações climáticas, por vezes descritas como variabilidade, flutuações, tendências, ciclos e mudanças devem ser adequadas à escala temporais específicas.

Neste caso, a variabilidade ocorre desde uma flutuação muito rápida, insuficiente para constatação de mudança climática (designada para períodos seculares - 100 a 150 anos ou para mudanças instrumentais no clima) até flutuações que ocorrem em um período menor do que 30 - 35 anos, suficiente para aplicações de cálculo dos valores das normais climatológicas (MENDONÇA, 2010, p. 139; AYOADE, 1986, p. 207).

Megale (1984, p 37), citando Sorre (1954), diz que as características inerentes a ideia de variabilidade é a ação de um fator que "[...] não depende apenas de sua intensidade atual, mas do caráter mais ou menos repentino de sua aparição (limite diferencial), de sua frequência e de sua duração".

Conti (2005a, p. 19) ressalta que a variabilidade climática é produto tanto do espaço quanto do tempo, e sua tendência nunca é igual de um ano para o outro e nem de década para década. Para o autor, é possível verificar flutuações a curto, médio e em longo prazo.

Dubreuil (2005) e Dubreuil *et al.* (2010) inserem a variabilidade como parte da cicilicidade anual e interanual dos eventos climáticos, que estabelece a relação entre intensidade e frequência no conjunto dos elementos, condições e parâmetros climático.

Monteiro (1976, p. 25 - 26) inclui a variabilidade como uma noção básica de duração, dentro do fator tempo, que considera “[...[ sutilezas de graus diferentes, desde as variações horárias, diárias, mensais, até as anuais e aqueles de um ano para outro – enfatiza as rupturas na continuidade das situações”.

A variabilidade é conceituada por Sant'Anna Neto (2013) como as variações cíclicas no tempo histórico, cujo seu elemento de resolução geográfica é a organização, sua gênese (não excludente) é natural e antrópica, e seus processos explicativos são a sazonalidade, padrões, ciclos naturais e transformações histórica das paisagens (desmatamento, poluição, urbanização).

**As possibilidades de observação e representação**

A convenção de considerar o período de 30 anos é ainda principal aspecto, mesmo que o estudo tem sido realizado em escalas distintas (mensais, sazonais, anuais e interanuais). E particularmente, este ainda é uma dimensão bastante explicativa sobre a funcionalidade e aplicabilidade do conceito.

A explanação por parte de diversos mostra, um sentido geral do que se entende por variabilidade, e mesmo que não haja uma exatidão, há uma apreensão mais geral que é entendê-la como fenômeno e/ou produto natural, com a tendência de separação entre sua componente natural e a influência antropogênica, e a permanência de pelo menos seis grandes aspectos de seu entendimento, que são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 -** Aspectos gerais dos estudos sobre a variabilidade climática.



Elaboração: Autor.

As formas de análise são essencialmente quali-quantitativas, e fundamentam-se as tradicionais análises estatísticas, que associam a processos explicativos como urbanização, transformações das paisagens, impactos na agricultura e caracterização climática, como observado por Steinke (2004), Mendonça (2010), Nogarolli (2007; 2010), Pereira *et al.* (2008), Sant’Anna Neto (1990; 1999; 2000), Ely *et al.* (2003), Zandonadi (2006), Vanhoni e Mendonça (2008), e Zavattini e Boin (2008), Almeida (2000), Carmello (2013), Angelocci e Sentelhas (2007), Baldo (2006), Ferreira (2002), e Fante (2014).

Os processos explicativos são geralmente representados de forma gráfica e cartográfica (através de interpolação de dados e/ou mapas temáticos). O intuito foi ilustrar o encadeamento temporal e a configuração dos períodos extremos e habituais, para o estabelecimento de padrões possíveis (discretos, marcados, aleatórios, transicionais, etc), que formam a totalidade da realidade climática em estudo.

Neste âmbito, o estudo de variabilidade tem especialmente para verificação de tendências, irregularidades e alterações nos valores climáticos (rupturas) como desenvolvido por Marengo (2009), Debortoli *et al.* (2012; 2015), Nascimento Júnior (2013; 2015a) e Fante (2014) e Tozato (2015).

As aplicações e os meios de observação praticamente são interdependentes, e se associam a partir da possibilidade instrumental disponível (quantidade e qualidade de dados e da rede de postos) e os objetivos de estudo.

Outra característica, é que nos estudos geográficos da variabilidade climática, ainda existe um constante diálogo com outros campos das ciências atmosféricas, principalmente a meteorologia e oceanografia. Conjuntura que mostra outros perfis de abordagem do clima em associação com os interesses da ciência geográfica.

E esse diálogo tem se efetivado principalmente na articulação com a gênese e os processos explicativos e a união entre a dinâmica atmosférica e a influência dos oceanos e pela abordagem das teleconexões climáticas. Neste âmbito, destacam os estudos de Grimm (2009a; 2009b), Kayano e Andreoli (2009), Mantua e Hare (1999; 2002) e Mantua *et al.* (1997), Molion (2005; 2008a; 2008b), Trenberth (1997), Trenberth e Stepaniak (2000), Souza (2006), Nery *et al.* (1996; 1997; 2006), Ikefuti (2012), Silva (2012) e Nascimento Júnior (2013; 2015b).

**Contribuições para o debate**

É evidente a preocupação de alguns autores, e principalmente os geógrafos, em distinguir a variabilidade, e ainda contemplar sua dimensão natural ou natural-antropogênica. Além de sugerir diferentes concepções de clima, essa preocupação insere o antigo interesse do geógrafo em estudar as interações entre atmosfera, os lugares e os seres humanos.

Considerou-se assim que, para contemplar essa discussão, existem pelo menos duas perspectivas do estudo da variabilidade – uma como processo e outra como componente. E, de forma abrangente, é possível indicar pelo menos sete atributos permanentes que foram observados nas discussões, isto é, em geral a variabilidade tem sido entendida como:

1. Um tipo de variação climática inerente ao sistema climático;
2. Uma escala de clima, e se concebe como intermediação das escalas da mudança e do ritmo, e se efetiva na análise do clima no tempo histórico, recente, contemporâneo;
3. Um conjunto de variações de grande escala na atmosfera que variam de hora a hora ou dia a dia, e é representada com bastante clareza a partir das escalas sazonais, anuais e decadais.
4. Um fenômeno híbrido, que apresenta uma difícil separação ou encontro de um limiar entre o que é natural e as influências antropogênicas, e vice-versa;
5. Um fenômeno que apresenta (des)continuidades, (a)ritmias específicos, mostrando diferentes variações que podem ocorrer de forma sequencial ou não, e/ou com ausência e presença de padrão específico – o princípio da ciclicidade e da periodicidade.
6. Uma representação do fenômeno climático usualmente expresso a partir de um valor fixo (médio) considerado habitual (normal) para ilustrar a noção de variação, retorno, amplitude, desvios, sucessão, períodos, ciclos, continuidades, etc, de no mínimo 30 anos;
7. Uma representação do fenômeno climático que apresenta um viés quantitativo-estatístico bastante expressivo, mas pode ser associada a abordagens qualitativas dependendo do conceito de clima considerado.

A partir desta síntese, a contribuição ao debate justapõe a qualificação do conceito de variabilidade não somente pelas sete formas que ela tem sido explicada, e/ou pelos aspectos gerais de sua aplicação dos estudos do clima (Tabela 1), mas contem que que ela também seja considerada como um conceito híbrido.

Essa qualificação conceito admite a inseparabilidade entre o que é puramente natural e o absolutamente antropogênico, e passa interpretar a variabilidade do ponto de visto único, articulando-a à escala regional e contemplando-a junto aos interesses da ciência geográfica, unindo e fragmentando-a num movimento de construção e desconstrução, que a admite como ora como processo, ora como componente.

Tendo em vista essa característica, é possível questionar sobre as formas de manifestações do clima (em sua variabilidade) no espaço geográfico, com abordagem que integrem Sociedade e Natureza, Tempo e Espaço, como estratégia teórica e metodológica que contempla o clima como fenômeno e eminentemente geográfico.

É com clareza e domínio destes conceitos, e sua manipulação coerente que se pode efetivar uma explicação possível dos fenômenos e processos explicativos do mundo, e neste caso, do clima.

**REFERÊNCIAS**

AB’SABER, Aziz Nacib. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil, **Revista Orientação,** Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo (IGEOG/USP), n. 3, p. 45-48, 1967

\_\_\_\_\_\_. Os Domínios Morfoclimáticos na América do Sul: Primeira Aproximação. **Geomorfologia,** São Paulo, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, n. 52, p. 1-22, 1977.

\_\_\_\_\_\_. **Os domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê editorial, 2003.

ALMEIDA, Ivan Rodrigues. **Variabilidade pluviométrica interanual e produção de soja no estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista. 2000.

ANGELOCCI, Luiz Roberto; SENTELHAS, Paulo César. **Variabilidade, anomalia e mudança climática.** Material didático da disciplina LCE306 - Meteorologia Agrícola. Disponível em: http://www.lce.esalq.usp.br/aulas/lce306/variabilidade.pdf. 15 maio. 2007.

AYOADE, J. O. **Introdução a Climatologia para os Trópicos**. São Paulo: Ed. Bertrand. Brasil. 1986. p 01-14.

BALDO, Maria Cleide. **Variabilidade pluviométrica e a dinâmica atmosférica na bacia hidrográfica do Rio Ivaí – PR**. Tese de Doutorado. Presidente Prudente. 2006.

BARROS, Juliana Ramalho Barros; ZAVATINI, João Afonso. Bases conceituais em climatologia Geográfica. **Mercator,** v. 08, n. 16, 2009, p. 255 – 261.

FERREIRA, António de Brum. A Variabilidade climática e a dinâmica geomorfológica, **Revista da Associação Portuguesa de Geomorfólogos**, v l.1, 2002, p .7-16.

CARMELLO, Vinicius. **Análise da variabilidade das chuvas e sua relação com a produtividade da soja na vertente paranaense da bacia do Paranapanema.** 2013. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Geografia. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente

CONFALONIERI, Ulisses Eugenio Cavalcanti. Variabilidade climática, vulnerabilidade social e saúde no Brasil. **Terra Livre.** São Paulo. Ano 19, v. I, n. 20. Jan/jul. 2003, p. 193-204.

CONTI, José Bueno. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. In: SANT’ ANNA NETO, J. L; ZAVATINI, J. A. (ORGs). **Variabilidade e mudanças climáticas:** Implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá, EDUEM, 2000, p 17 – 28.

\_\_\_\_\_\_. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. In: **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 16, 2005a, p.70-75.

\_\_\_\_\_\_;. A questão climática do Nordeste brasileiro e os processos de desertificação. **Revista Brasileira de Climatologia,** v.1, n.1, p.7-14, 2005b.

CHRISTOFOLETTI, A. Implicações geográficas relacionadas com as mudanças climáticas globais. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 23, n. 45-46, 1993, p. 18-31.

DEBORTOLI‚ Nathan; DUBREUIL‚ Vincent; OLIVEIRA, Carlos Henck; RODRIGUES FILHO‚ Saulo. Tendances et ruptures des séries pluviométriques dans la région méridionale de l'Amazonie brésilienne. In **: Actes...**25ème Colloque de l’Association Internationale de Climatologie, Grenoble 2012‚ p. 201 – 206.

\_\_\_\_\_\_; DUBREUIL, Vincent ; FUNATSU, Beatriz; DELAHAYE, Florian ; OLIVERIA, Carlos Henck ; RODRIGUES-FILHO, S ; SAITO, Carlo Hiroo ; FETTER, Raquel. Rainfall patterns in the Southern Amazon : a chronological perspective (1971-2010). **Climatic Change.** v. 132,[n. 2,](http://link.springer.com/journal/10584/132/2/page/1) September.2015, p 251-264.

DUBREUIL. Vincent. Clima e teledetecção: uma abordagem geográfica. In: **Revista Brasileira de Climatologia**, Vol. 1, No 1. Dez/2005, p. 76 - 99.

\_\_\_\_\_\_. LAMY, Chloé; LECERF, Rémi; PLANCHON, Olivier. Monitoramento de secas na Bretanha: reconstituição histórica e abordagem por teledetecção. In: **Mercartor**, v. 9, n. especial (1), 2010: dez, p. 107 a 119

ELY, Deise Fabiana. **Teoria e método da climatologia geográfica brasileira: uma abordagem sobre seus discursos e práticas**.Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Estadual Paulisata. Presidente Prudente. 2006.

\_\_\_\_\_\_; A climatologia produzida no interior da ciência geográfica brasileira: uma análise de teses e dissertações defendidas em programas de pós-graduação em geografia. **Terra livre** n. 29, v. 2, 2007, p. 247-264.

\_\_\_\_\_\_; ALMEIDA, Ivan Rodrigues; SANTANNA NETO, João Lima. Variabilidade climática e o rendimento da cultura do milho no estado do Paraná: algumas implicações políticas e econômicas. **Geografia,** Londrina, v. 12, n. 1, p. 495-508, 2003.

FANTE, Karime Pechutti. **Variabilidade da temperatura em áreas urbanas não metropolitanas do estado de São Paulo – Brasil no período de 1961 a 2011**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2014.

GRIMM, Alice Marlene. Clima da região Sul do Brasil. In: CAVALCANTI, Iracema Fonseca de Albuquerque; FERREIRA, Nelson Jesus; SILVA, Maria Gertrudes Alvarez Justi; SILVA DIAS, Maria Assunção Faus. (Orgs). **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de Textos. 2009a, p. 260 -275.

\_\_\_\_\_\_. Variabilidade interanual do clima do Brasil. In: CAVALCANTI, Iracema Fonseca de Albuquerque; FERREIRA, Nelson Jesus; SILVA, Maria Gertrudes Alvarez Justi; SILVA DIAS, Maria Assunção Faus. (Orgs). **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de Textos. 2009b, p. 260 -275.

\_\_\_\_\_\_; MULLER, Ingrid Illich ; KRUGER, Cláudio M; KAVISKI, Eloy. Variações pluviométricas nos estados de São Paulo e Paraná entre os períodos pré e pós 1970 e suas possíveis causas. In: X Congresso Brasileiro de Meteorologia/VII Congresso da FLISMET, Brasília. **Anais...** Sociedade brasileira de meteorologia, 1998.

IPCC, 2007: **Cambio climático 2007:** Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.

IKEFUTI, Priscila Venâncio. **Variabilidade climática no oeste paulista e suas ligações com a temperatura da superfície do mar dos oceanos Pacífico e Atlântico**. Dissertação (mestrado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2012.

KAYANO, Mary Toshie**;** ANDREOLI, Sérgio Baxter**.** Variabilidade decenal e multidecadal. In: CAVALCANTI, Iracema Fonseca de Albuquerque; FERREIRA, Nelson Jesus; SILVA, Maria Gertrudes Alvarez Justi; SILVA DIAS, Maria Assunção Faus. (Orgs). **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de Textos. 2009, p. 375 – 381.

MANTUA, Nathan J; HARE, Steven R; The Pacific Decadal Oscillation. **Journal of Oceanography.** V. 58, n. 1, feb, 2002. p. 35-44. Disponível em: <http://www.springerlink.com/content/5xm9ngv5fn5dc2r7/fulltext.pdf>. Acesso: 15 mai. 2009.

\_\_\_\_\_\_; HARE, Steven R.; ZHANG, Yuan; W, John M.; FRANCIS, Robert C. A Pacific Interdecadal Climate Oscillation with Impacts on Salmon Production, Bulletin of the American **Meteorological Society,** Vol. 78, 1997, p. 1069-1079.

\_\_\_\_\_\_; **The Pacific Decadal Oscillation and Climate Forecasting for North America**. To appear in premiere issue of "Climate Risk Solutions" newsletter. 1999. Disponível em: <http://www.atmos.washington.edu/~mantua/REPORTS/PDO/PDO_cs.htm>. Aceso: 20 abr. 2011.

MARENGO, Jose Antonio. Impactos de extremos relacionados com o tempo e o clima – Impactos sociais e econômicos. **Boletim do Grupo de Pesquisa em Mudanças Climáticas –GPMC**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais –INPE. Centro de Ciências do Sistema Terrestre -CCST Número 8 - Maio de 2009 - Edição Especial.

MEGALE, Januario Francisco. **Max Sorre**. São Paulo: Ática (Coleção Grandes Cientistas Sociais, n. 46), 1984. 192 p.

MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA,  Inês Moresco ; **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo. Oficina de texto. 2007.

MENDONÇA, Francisco; Tipologia climática – Gênese, características e tendência. STIPP, N. A. F. et.al. (Org) **Macrozoneamento da bacia hidrográfica do rio Tibagi/PR**. Londrina: Editora UEL, 2000.

\_\_\_\_\_\_. A vulnerabilidade da urbanização do Centro-Sul do Brasil frente à variabilidade climática. **Mercator.** V. 9, Número especial (1), dez/2010, p.135 a 151.

MIRANDA, J. M. **Terra, ambiente e clima: introdução à ciência do sistema terestre.** Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências. Departamento de engenharia geográfica, geofísica e energia. 2010. Disponível: http://194.117.7.100/tac/TAC\_2010.pdf. Acesso: 20 abr.2011.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. Clima. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Ed.). **Geografia do Brasil: Grande Região Sul**. Rio de Janeiro, v.4, n.18, Tomo I, p.114-166, 1968.

\_\_\_\_\_\_. Teoria e Clima Urbano. In: MONTEIRO, C. A. F. MENDONÇA, F (Orgs). **Clima Urbano.** São Paulo. Contexto. 2003, p. 9 – 68.

\_\_\_\_\_\_. **Análise rítmica em Climatologia**. São Paulo: USP/IG. Climatologia 1. 1971.

\_\_\_\_\_\_. **Clima e excepcionalismo**: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico. Florianópolis: Editora da UFSC, 1991.

MOLION, Luis Carlos Baldicero. Aquecimento Global, El Niños, Manchas Solares, Vulcões e Oscilação Decadal do Pacífico. São José dos Campos – CPTEC/INPE. In: **Climanálise,** ano 3, n. 1, p 1 - 5. Ago/2005.

\_\_\_\_\_\_. Aquecimento global: uma visão crítica. In: **Revista brasileira de climatologia,** v.3/4,  ago/2008a, p. 7-24.

\_\_\_\_\_\_. Perspectivas climáticas para os próximos 20 anos. **Revista Brasileira de Climatologia**, Presidente Prudente, v. 3-4, 2008b, p. 117-128.

NASCIMENTO JÚNOR, Lindberg. **As chuvas no Paraná:** Variabilidade, Teleconexões e Impacos de eventos extremos. Dissertação de Mestrado. Presidente Prudente, 2013.

\_\_\_\_\_\_. SANT’ANNA NETO, João Lima. Contribuição aos estudos da precipitação no estado do Paraná: a Oscilação Decadal do Pacífico – ODP. **Ra’e Ga**, v. 35 Dez/2015, p. 314-343

NERY, Jonas Teixeira.; VARGAS, Walter Mario; MARTINS, Maria de Lourdes Orsini . Caracterização da precipitação no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 4, n. 2, p. 81-89, 1996.

\_\_\_\_\_\_. Variabilidade interanual da precipitação do Paraná. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v.5, n.1, 1997, p.115-125.

\_\_\_\_\_\_; Influência do fenômeno El Niño na vazão da bacia do rio Iguaçu, PR. in: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006, Florianópolis. previsão e sociedade. **Anais..** florianópolis : edusc, 2006. v. 01. p. 01-12.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1989.

NOGAROLLI, Mozart. **Evolução climática do Estado do Paraná: 1970 – 1999**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

\_\_\_\_\_\_. O Estado do Paraná – tem um novo clima? **Anais...**GeoSimpósio. Disponível em: http://www.nilsonfraga.com.br/anais/NOGAROLLI\_Mozart.pdf. Acesso: 30 abr. 2010.

NUNES, Lucy Hidalgo; LOMBARDO, Magda Adelaide. A questão da variabilidade climática: Uma reflexão crítica. **Instituto Geológico**. São Paulo, n. 16 (1/2) jan/dez, 1995, p. 21 – 31. Disponível em: http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/revista\_ig/16\_1-2\_2.pdf. Acesso: 20. mai. 2006.

PÉDELABORDE, Pierre. **Introduction à l’étude scientifique du climat**. Paris: SEDES, 1970.

PEREIRA, Antonio Roberto; ANGELOCCI, Luiz Roberto; SENTELHAS, Paulo Cesar. **Agrometeorologia:** fundamentos e aplicações práticas. Livraria e editora agropecuária. 2002.

PEREIRA, Lívia Maria Pederzini; CARAMORI, Paulo Henrique; RICCE, Wilian Silva; SILVA, Danilo Augusto; CAVIGLIONE, João Henrique. Determinação do início e término da estação chuvosa no Estado do Paraná. In: **Geografar.** Curitiba; v.3, n.2. Jul/dez. 2008, p. 1-12.

PINTO, Josefa Eliane Santana de S; AGUIAR NETO, **Antenor de Oliveira**. de O. **Clima, Geografia e Agrometeorologia:** Uma Abordagem Interdisciplinar. São Cristovão. Ed. UFS, Aracaju. Fundação Quêdo Teixeira. 2008.

SANT'ANNA NETO, João Lima . **Ritmo climático e a gênese das chuvas na zona costeira paulista.** Dissertação de mestrado. USP. São Paulo, 1990.

\_\_\_\_\_\_. Clima e Organização do Espaço. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 16, 1998, p. 119-131.

\_\_\_\_\_\_. Avaliação das mudanças no regime das chuvas do Estado de São Paulo durante um século (1888-1993). **Acta Scientiarum,** Maringá, v. 21 (4), 1999, p. 915-921.

\_\_\_\_\_\_. As chuvas no Estado de São Paulo: a variabilidade pluvial nos últimos 100 anos. In: SANT’ANNA NETO, J. L; ZAVATINI, J. A. (ORGs). **Variabilidade e mudanças climáticas: Implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá, EDUEM, 2000, p 17 – 28.

\_\_\_\_\_\_. **História da Climato­logia no Brasil**: Gênese e Paradigmas do Clima como Fenômeno Geográfico. 2001a. Tese (Livre Docência em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Pre­sidente Prudente.

\_\_\_\_\_\_. Por uma geografia do clima: Antecedente históricos; paradigmas contemporâneos e uma nova razão para um novo conhecimento. **Terra Livre**. São Paulo, n. 17, 2°semestre/2001b, p. 49-62

\_\_\_\_\_\_. Da climatologia geográfica a geografia do Clima: Gênese, paradigmas e aplicação do clima como fenômeno geográfico. In: **Anpege**, v. 4, 2008, p. 61 – 88.

\_\_\_\_\_\_. **Escalas geográficas do clima**. Texto fornecido nas discussões em sala de aula. 2011, p 1 – 16.

SANT’ANNA NETO, João Lima; ZAVATINI, João Afonso. (ORGs). (ORGs). **Variabilidade e mudanças climáticas: Implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá, EDUEM, 2000.

SENTELHAS, Paulo Cesar; PEREIRA, Antonio Roberto; ., ANGELOCCI, Luiz Roberto. **Meteorologia Agrícola**, 3 ed. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2000.

SILVA, C. B. Variabilidade climática nos oceanos e a vazão fluvial no Pantanal Brasleiro. Dissertação (mestrado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. 2012.

SILVA DIAS, Maria Assunção Faus. ; SILVA, Maria Gertrudes Alvarez Justi . Para entender tempo e clima. In: CAVALCANTI, Iracema Fonseca de Albuquerque; FERREIRA, Nelson Jesus; SILVA, Maria Gertrudes Alvarez Justi; SILVA DIAS, Maria Assunção Faus. (Orgs). **Tempo e clima no Brasil**. Oficina de Textos. 2009, p. 15 – 21.

SOUZA, Patrícia. **Estudo da variabilidade da precipitação no estado do Paraná associado à anomalia da TSM no Oceano Pacífico**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2006.

STEINKE, Ercília Torres. **Considerações sobre variabilidade e mudança climática no distrito federal, suas repercussões nos recursos hídricos e informação ao grande público.** Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Instituto de Biologia. Departamento de Ecologia. 2004.

FAIRCHILD, **Thomas Rich** ; TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, **M. Cristina Motta de** ; TAIOLI, **Fabio**. **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

TRENBERTH, Kevin Edward. The Definition of El Niño*.* **Bulletin American of Meteorology Society**, n. 78, 1997, p. 2771 - 2777.

\_\_\_\_\_\_; STEPANIAK, Davidi P. Indices of El Niño evolution. **Journal of climate**, n. 14, 2000, p. 1697-1701.

TOZATO, Heloisa de Camargo. **Conséquences des changements climatiques sur la diversité biologique des zones humides: une analyse de politiques publiques et de gestion au Brésil et en France**. Geography. Université Rennes 2, 2015.

VANHONI, Felipe; MENDONÇA. Francisco. O clima do litoral do estado do Paraná**. Revista Brasileira de Climatologia**, Vol. 3 (2008).

VIANELLO, Rubens Leite ; ALVES,  Adil Rainier . **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1991.

ZAVATTINI, João Afonso. O Paradigma da Análise Rítmica e a Climatologia Geográfica Brasileira. **Revista Geografia,** AGETEO, Rio Claro, v. 25, n. 3, p. 25-43, 2000.

\_\_\_\_\_\_\_\_ O tempo e o espaço nos estudos do ritmo do clima no Brasil. **Revista Geografia**, AGETEO, Rio Claro, v. 27, n. 3, p. 101-131, 2002.

\_\_\_\_\_\_\_\_ A produção brasileira em climatologia: o tempo e o espaço nos estudos do ritmo climático. **Terra Livre,** AGB, São Paulo, ano 19, v. 1, n. 20, p. 65-100, 2003.

\_\_\_\_\_\_\_\_; **Estudos do Clima no Brasil.** Editora Alínea, Campinas, 2004. 398p.

\_\_\_\_\_\_\_\_ A Razão da Influência: uma teoria do clima.. **Revista Brasileira de Climatologia**, ABClima, Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 146-158, 2005a.

\_\_\_\_\_\_\_\_ Les études du rythme climatique du Brésil au cours de la période 1971-2000. **Actes** du XVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie. Università degli Studi di Genova (Italia), 2005b. v. 1. p. 317-320.

ZANDONADI, Leandro. **As chuvas na Bacia do Paraná: aspectos temporais, espaciais e rítmicos**. 2006. Rio Claro. Dissertação (mestrado em geografia). 2006. 136 f.

ZAVATTINI, João Afonso; BOIN, Marcos Noberto. O clima na bacia do rio Paranapanema: os reservatórios de Canoas I e II. **Anais...** 8° Simpósio de Brasileiro de Climatologia Geográfica. Alto Caparaó. UFU. 2008, p.1-18.

1. Clima é definido com uma estatística de tempo (meteorológico). Muitas vezes quantificado a partir do número de elementos como temperatura média mensal ou precipitação. (MANTUA, 1999, tradução nossa) [↑](#footnote-ref-1)
2. Clima (de um lugar) é uma sucessão dos tempos meteorológicos registrados por um período suficiente para caracterizar sua atmosfera (MATÍN-VIDE, 2003, p,7) [↑](#footnote-ref-2)
3. É geralmente definido no sentido mais restrito a partir do tempo médio, e de forma mais rigorosa, como a descrição estatística do tempo (meteorológico) em de valores médios, e a variabilidade de correspondentes quantitativas por períodos que variam de meses a milhares ou milhões de anos. No sentido mais amplo, o clima é o estado do sistema climático tanto em termos clássicos quanto em termos estatísticos (IPCC, 2007, tradução nossa); [↑](#footnote-ref-3)
4. Ainda há de importante nos trabalhos (de climatologia e mudança climática) a necessidade de enriquecer/ampliar a noção de clima. O argumento é que o conceito de clima que se tem imaginado e posto em prática, carece de ser entendido, em primeiro lugar, como um conceito cultural. O sentido é que ao invés de enquadrar o clima global como um sistema físico integrado, ou como uma série de medições estatísticas do tempo (meteorológica), clima seja entendido, de forma semelhante, como uma ideia, formado e transformado pela cultura e pelas culturas. A história do clima é cultural, e está entrelaçada com a sua história física (HULME, 2015, tradução nossa) [↑](#footnote-ref-4)
5. Reme a variações significativas do estado médio e outras medidas estatísticas do clima (desvio padrão, eventos extremos, etc.) em escalas espaciais e temporais mais amplas que as escalas dos fenômenos meteorológicas (segundos e dias). A variabilidade pode ser definida também a partir de processos naturais internos ao sistema climático (variabilidade interna), e também a partir de variações externas particularmente por forçamento antropogênico (variabilidade externa) (IPCC, 2007, p. 89, tradução nossa). [↑](#footnote-ref-5)