



VARIAÇÕES CLIMÁTICAS

HÉRIKA SILVA VASQUES¹

Resumo: Em inúmeros trabalhos verificamos a utilização de diferentes terminologias referentes ao clima, aqui trataremos das flutuações, oscilações, variabilidade e mudanças climáticas a fim de nivelar a melhor utilização das palavras. Além de possibilitar um melhor entendimento das terminologias utilizadas nas diferentes variações climáticas. Esta pesquisa foi respaldada nos estudos de textos sobre o clima e na análise das expressões utilizadas. Chegamos a conclusão que as diferentes variações climáticas estão ligadas as escalas temporais, porém há aqueles que consideram todas essas variações como uma mudança climática.

Palavras-chave: Clima, flutuações climáticas, oscilação climática, variabilidade climática e mudanças climáticas.

Abstract: In many papers track the use of different terminologies related to climate deal here fluctuations, oscillations, climate variability and change in order to level the best use of words. Besides enabling a better understanding of the terminology used in the different climatic variations. This research was supported in studies of texts about the weather and the analysis of the expressions used. It is concluded that the different climatic variations are related time scales, but there are those who consider all these variations as climate change.

Key words: Climate, climate fluctuations, climate variability and climate change.

1 – Introdução

A Terra é um sistema vivo, cuja dinâmica evolutiva própria independe da interferência humana. Assim, este imenso organismo passa por processos cíclicos que cabem ao homem decifrá-los e compreendê-los para tentar entender nosso presente e futuro. Nesse sentido, os fenômenos climáticos alteram periodicamente as condições de vida no planeta.

A evolução da Terra propiciou condições para a existência da vida, já que retiramos dela os recursos necessários à nossa sobrevivência. As primeiras intervenções humanas nos processos naturais coincidem com o domínio do fogo, mas considera-se que foi a partir

¹ Professora de geografia no Colégio da Polícia Militar de Goiás - Unidade Polivalente Modelo Vasco dos Reis. E-mail: hrkgeo@hotmail.com



da Revolução Industrial que as atividades humanas começaram a causar maior impacto na natureza, visto que essa promoveu uma produção e um consumo em massa que resultaram em um processo de degradação ambiental como nunca antes ocorrera.

O Homem, em seu processo evolutivo, sempre esteve à mercê das condições atmosféricas e o clima determinou praticamente todos os costumes e atividades exercidas, desde a procura por abrigo e o uso de vestimentas até o plantio de alimentos. Por isso, a necessidade de conhecer os fenômenos climáticos, bem como os mecanismos que regem o comportamento da atmosfera tornou-se uma busca constante, que perdura ainda nos dias de hoje. Por outro lado, os avanços tecnológicos possibilitaram uma redução da importância dos fatores climáticos sobre muitas das atividades humanas como exemplo podemos citar a produção de uva por irrigação na Bahia que não depende da dinâmica das chuvas da região e sim do fornecimento de água feita por irrigação. Sabemos que “nesta região as ocorrências de baixas precipitações e a alta demanda evaporativa impõem o fornecimento de água através da irrigação” (FREITAS, 2005, p. 564).

Verificamos que devido aos avanços tecnológicos, o homem a cada dia renova sua relação com o clima, como observamos na sua maneira de plantar. E conseqüentemente, busca compreender as alterações atmosféricas. Diante disso, procuramos através deste trabalho especificar os conceitos climáticos utilizados e compreender as diferentes terminologias apresentadas sobre as alterações do clima. Além de poder servir de subsídios para os iniciantes nos estudos climáticos.

2- Discussão

Compreendemos que o clima é condição para permanência e sobrevivência humana e, desta forma, verificamos uma grande preocupação por parte da comunidade acadêmica e da sociedade em geral, devido, principalmente, às percepções climáticas atuais. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2014) apresentou a seguinte definição para o clima:

Climate in a narrow sense is usually defined as the average weather, or more rigorously, as the statistical description in terms of the mean and variability of relevant quantities over a period of time ranging from months to thousand s or millions of years. The classical period for averaging these variables is 30 years, as defined by the World Meteorological Organization. The relevant quantities are most often surface variables such as temperature, precipitatio



n and wind. Climate in a wider sense is the state, including a statistical description, of the climate system.

Como observamos uma definição de clima que é a seguinte: “o clima é a série dos estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual”(SORRE,1951, p. 13-14). Assim sendo, concordamos com sua definição, pois consideramos que os fenômenos atmosféricos possuem uma sucessão (ritmo) habitual sobre um determinado lugar.

Conhecendo a definição e a importância do clima, este artigo procura limitar sua abordagem destacando as principais terminologias usadas para descrever as variações no clima como flutuação climática, variabilidade climática, oscilação climática e mudanças climáticas.

Para a Organização Meteorológica Mundial (1996), flutuação climática refere-se a qualquer mudança que se expresse por duas máximas (ou mínimas) e uma mínima (ou máxima) observada no período de registro. A oscilação climática refere-se a flutuação onde se registram máximas e mínimas sucessivas, ou seja, “oscilação quando a anomalia climática ocorre em um período menor de tempo”(TARIFA, 1994, p. 7)

Variabilidade climática segundo a OMM (1996) 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.

Para o IPCC (2014), variabilidade climática se refere a

(...)variations in the mean state and other statistics (such as standard deviations, the occurrence of extremes, etc.) of the climate on all spatial and temporal scales beyond that of individual weather events. Variability may be due to natural internal processes within the climate system (internal variability), or to variations in natural or anthropogenic external forcing (external variability).

A OMM (1966) define mudança climática como toda e qualquer manifestação de inconstância climática, independente de sua natureza estatística, escala temporal ou causas físicas.

Ao analisarmos os conceitos mencionados verificamos que a problemática concentra-se entre variabilidade e mudança climática. Passaremos abordar respectivamente



os temas propostos, pois esses termos estão sendo usados como sinônimos pela maioria das pessoas.

SANT'ANNA NETO(2000, p.70) observa que:

Verifica-se a variabilidade do clima a prazo mais curto está adquirindo cada vez maior importância, como consequência das crescentes demandas sobre os limitados recursos naturais. Essa é a variabilidade que tem sido manifestada pelas desastrosas secas e por valores meteorológicos extremos registrados em muitas partes do mundo, e que tanto sofrimento humano tem causado e que tão negativamente tem influenciado no desenvolvimento econômico. Portanto, a variabilidade se verifica através de valores climáticos extremos registrados nas mais diferentes regiões geográficas e que persistem durante semanas, meses e, inclusive, anos.

O fato é que variabilidade climática são ciclos periódicos que tendem a se repetir em curto espaço de tempo. Ou seja, os ciclos tendem a se repetir de tempos em tempos, pois possuem curta duração o que pode ser verificado no decorrer da escala humana. Porém, as mudanças climáticas devem ser analisadas na escala geológica de tempo, ou seja, ciclos de longos períodos (milhares e milhares de anos).

MOLION, em um artigo publicado em 2008, mostrou que existem vários fatores que interferem nos processos físicos internos ao sistema terra-atmosfera-oceano e que controlam o clima. Um dos exemplos mencionados pelo autor são as variações da circulação atmosférica associadas às variações da temperatura da superfície do mar que altera a temperatura global. Para o autor esse tipo de influência está relacionado à variabilidade climática, uma vez que são de curto prazo. Porém, a variabilidade oceânica de longo prazo e seus efeitos sobre o clima em escala global são poucos conhecidos. MOLION cita como exemplos o El Niño e a La Niña que segundo seus estudos também são responsáveis pela alteração da temperatura da Terra.

Segundo o IPCC (2014), mudança climática significa:

Climate change refers to a change in the state of the climate that can be identified (e.g., by using statistical tests) by changes in the mean and/or the variability of its properties, and that persists for an extended period, typically decades or longer. Climate change may be due to natural internal processes or external forcings such as modulations of the solar cycles, volcanic eruptions and persistent anthropogenic changes in the composition of the atmosphere or in land use.



As mudanças climáticas globais vêm recebendo destaque nos últimos tempos, considerada produto principalmente das atividades humanas. Segundo a OMM, o homem tem causado o aquecimento global. Ao analisarmos a ocupação da humanidade, percebemos um aumento significativo da população mundial, além de mais da metade da população viverem em áreas urbanas. Conseqüentemente, há uma maior demanda por ocupação de novas áreas de exploração para a produção de alimentos alterando os sistemas produtivos, de transportes e de abastecimento.

Nesse sentido, Zavattini, (2013, p.22) enfoca:

[...] É improvável que o homem seja o gerador de fenômenos e eventos na mesma escala daqueles oriundos da circulação atmosférica global e regional. Quando muito, hoje, o homem é capaz de potencializar localmente a ação dos mesmos. Provocá-los, isto é, gerá-los, é um passo que a humanidade, felizmente, ainda não conseguiu dar.

Ao analisar a capacidade de alteração humana nos fenômenos climáticos concordamos com o posicionamento de Zavattini. Apesar de a OMM afirmar que o aquecimento global é uma das características das mudanças climáticas provocadas pela interferência humana, ao avaliar a história da Terra e sua dinâmica, verifica-se que o planeta sempre passou por ciclos alternados de aquecimento e de resfriamento. Nesse sentido, podemos exemplificar alguns fatores que influenciam a alteração do clima, dentre os quais destacamos os ciclos astronômicos e os geológicos.

Ao estudamos os ciclos astronômicos, verificamos que dizem respeito ao movimento, à posição e à interação do planeta Terra com outros corpos do sistema solar, como exemplo a distância Sol – Terra.

Fairchild (2008, p.506) fala sobre o ciclo astronômico:

Tais ciclos podem influir na dinâmica externa de curto prazo, determinando o trabalho das marés e a distribuição diária e sazonal de calor e luz sobre a face do planeta, com fortes reflexos nos padrões meteorológicos. Incluem ainda ciclos plurianuais, como o ciclo de manchas solares, relativamente curtos (11 e 12 anos), que pode afetar as condições do tempo globalmente, bem como ciclos de períodos muito maiores (dezenas de milhares de anos) como os da precessão dos polos, da variação na elipticidade da órbita da Terra e da inclinação do polo terrestre (os ciclos de Milankovitch). Seu efeito mais espetacular ocorre quando tornam os verões tão frios que o gelo dos invernos anteriores não se derrete e as geleiras e calotas polares avançam, iniciando uma “idade de gelo”. De acordo com os efeitos deste tipo em conjunção com condições paleogeográficas, esses ciclos resultam em etapas ainda mais longas, ora denominadas por climas frios ora por climas quentes, numa alteração conhecida como o ciclo estufa-refrigerador.



As mudanças na órbita da Terra provocariam, segundo as observações da figura 01, sobre o ciclo de Milankovitch, variações cíclicas na intensidade e distribuição sazonal da radiação solar recebida pelo planeta que influenciaria na alteração climática.

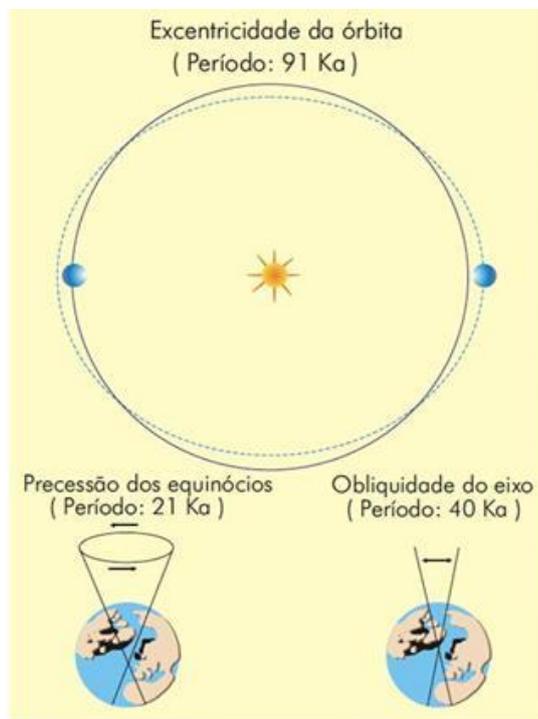


Figura 01. Diagrama dos ritmos orbitais de Milankovitch
Fonte: Eylesapud Teixeira (2008).

Rocha-Campos (2008, p. 244) identifica o processo que Milankovitch atribuiu para explicar as causas das periodicidades dos ritmos orbitais mostrados a seguir:

Inclinação axial: refere-se à variação do eixo de rotação da Terra em relação ao plano da elíptica (plano da órbita terrestre em torno do Sol). O ângulo, hoje é de $23,5^\circ$, oscila entre $24,5^\circ$ a cada 41.000 anos (K anos); Excentricidade da órbita terrestre: a cada 91 K anos em média, a órbita da Terra passa de elíptica para a circular; Precessão dos equinócios: causada pela oscilação do eixo da Terra, em razão da atração gravitacional da Lua e do Sol, configurando um cone, em média a cada 21 K anos.

Como podemos perceber essas variações orbitais ocorrem de acordo uma periodicidade alterando os períodos glaciais e interglaciais da Terra. Mas sabemos que não existe uma única causa responsável pela alteração climática, percebemos uma interação de causas que concorrem em escalas temporais e espaciais diferentes para provocar as mudanças climáticas como as manchas solares.

As manchas solares também influenciam no clima da Terra, todavia o IPCC considera que elas não foram decisivas para as mudanças climáticas que estão ocorrendo, enquanto, para MOLION (2008), a fonte de energia primária para o planeta é o Sol e, por



isso, pode-se afirmar que ele é responsável pela regulação de temperatura no nosso planeta. A quantidade maior ou menor de manchas solares é fundamental para explicar as mudanças climáticas, pois as variações do clima da Terra são determinadas principalmente por um desequilíbrio de longo prazo entre a energia da radiação solar que entram nas camadas superiores da atmosfera da Terra e a energia total emitida da Terra de volta ao espaço.

Recentes pesquisas como as de Suguio (2010 p. 115) faz uma correlação entre o nível de atividade das manchas solares e as mudanças no clima como observado a seguir:

Além da mudança de intensidade luminosa, é preciso considerar modificações no espectro da radiação solar introduzem variações nas abundâncias relativas dos gases atmosféricos, em particular de CO₂ e O₃. Por outro lado, diferenças na redistribuição de energia solar recebida pela superfície terrestre modificam os gradientes de temperatura, que vão das regiões tropicais aos polos, mudando as dinâmicas de circulação atmosféricas e oceânicas, e as precipitações atmosféricas.

Segundo Teixeira (2008), os ciclos geológicos referem-se à tectônica global que foi responsável pela agregação e desmantelamento dos continentes envolvendo mudanças cíclicas no clima. A movimentação das placas tectônicas modifica o relevo terrestre surgindo junção e elevação nas quais passam por processos erosivos alterando os padrões de circulação atmosférica e mudanças climáticas no seu interior. Além de afetar a distribuição e forma dos continentes também envolve a abertura e fechamento de oceanos, que por sua vez, reorganiza a circulação oceânica e atmosférica, alterando os climas globais.

Os movimentos tectônicos estão relacionados às erupções vulcânicas que aumentam consideravelmente a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera como o CO₂ que aumentariam as temperaturas no planeta. Além do vulcanismo, existem processos erosivos que são responsáveis pela retirada de elementos como o CO₂ da atmosfera, efeito anti-estufa o que ocasionaria uma diminuição das temperaturas globais.

3- Resultados

Diante do exposto cabe ressaltar a necessidade de atentarmos para as terminologias enfocadas e a importância de analisarmos os diferentes fatores responsáveis pelas variações climáticas. Como exposto anteriormente não cabe ao homem a responsabilidade das mudanças climáticas, o que confirmamos hoje com o estudo da climatologia geográfica.



Vale lembrar a definição “o clima é a série dos estudos atmosféricos acima de um lugar em sucessão habitual”(SORRE, 1951, p. 13-14). Segundo Monteiro (1976), Sorre revoluciona o conceito de clima ao propor uma perspectiva dinâmica que considera série e sucessão.

A nova perspectiva é dinâmica (série e sucessão) e está baseada em uma propriedade intensiva da atmosfera – a própria ideia de tempo meteorológico, essencialmente associativa. Parece-me que não há dúvida de que o paradigma novo é o ritmo em substituição à média dos elementos discretamente dissociados à atmosfera e expressos como meras propriedades extensivas. [...] Parece-me, assim claro que o paradigma climatológico – ritmo – insiste em colocar as propriedades intensivas – o tempo e seu desempenho sequencial – a maior responsabilidade em revelar a natureza do clima (MONTEIRO 1976, p. 23-24).

Nesse sentido se quisermos entender os processos atmosféricos devemos analisar as propriedades climáticas intensivas e extensivas para tratarmos de forma correta a sucessão dos estados atmosféricos. Além de podermos compreender qual a escala potencial de interferência humana nos fatores climáticos.

Verificamos que “o homem, em grau crescente de escala taxonômica, não só cria as menores, como também modifica as pequenas, e altera as entidades espaciais médias do clima”(MONTEIRO, 1976). Por isso, acreditamos que as ações antrópicas não interferem nas alterações climáticas em escalas maiores como a mundial.

4 - Conclusão

O clima é dinâmico, por isso é imprescindível um estudo detalhado sobre suas variáveis. Ele está em constante transformação, assim como os elementos da natureza. Muitas questões permanecem sem respostas. Porém devemos pensar sobre todas as causas que podem interferir no clima. Falar que as ações antrópicas são os únicos motivos para as mudanças climáticas é algo a ser questionado e repensado pela comunidade científica.

Consideramos a ação humana apenas nos níveis local e regional. As alterações a nível global não são decorrentes da atuação humana, pois não consegue controlar a dinâmica intrínseca da atmosfera.



Destacamos a importância da Climatologia Geográfica que explica a dinâmica atmosférica e sua influência no clima. Ela analisa os ritmos climáticos (sucessão habitual dos estados atmosféricos) em um espaço geográfico, tratando a dinâmica do clima.

Portanto, devemos recorrer ao estudo da Climatologia Geográfica para sabermos a escala de interferência do homem sobre o clima e compreender como a dinâmica atmosférica responde pela sucessão dos tipos climáticos.

5- Referências Bibliográficas

BOIN, M. N.; ZAVATINI, J. A. **Climatologia Geográfica: Teoria e Prática de Pesquisa**. Campinas, SP: Ed. Alínea, 2013.

FREITAS, Wallisson da S. Demanda de irrigação da cultura da uva na Bacia do Rio São Francisco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 10, n.3, p. 563-569, 2006.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. **Mitigation of Climate Change / Glossary**.

http://report.mitigation2014.org/drafts/final-draft-postplenary/ipcc_wg3_ar5_final-draft_postplenary_annex-i.pdf, acesso em 27 maio de 2014.

MOLION, L.C.B. Aquecimento Global: uma visão crítica. **Revista Brasileira de Climatologia**. v.3, 2008, p. 7-24

MONTEIRO, C.A. de F. **Teoria e Clima Urbano**. USP/IG, São Paulo, 1976.

SANT'ANNA NETO, J.L.; ZAVATINI, J.A. (org.). **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: Eduem, 2000. p. 1 a 163.

SORRE, M. Introdução-Livre Premier: **Climatophysique et Climalochimie**. In PIERRY, org., *Traité de Climatologie Biologique et Médicale*. Tome I. p. 1-9.

SUGUIO, Kenitiro. **Mudanças Ambientais da Terra**. São Paulo: Instituto Geológico, 2008. P. 103-155.

TARIFA, J.R. Alterações climáticas resultantes da ocupação agrícola no Brasil. **Revista do departamento de Geografia**, n.8, 1994, p. 7-15.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. (Orgs.) **Decifrando a Terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000. p. 215-246, 494-516.

WMO, World Meteorological Organization. **Climate**.

http://www.wmo.int/pages/themes/climate/index_en.php, acesso em 28 de maio de 2014.