

MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS: CONTROVÉRSIAS, PARTICIPAÇÃO BRASILEIRA E DESAFIOS À CIÊNCIA.

GLOBAL CLIMATE CHANGE: CONTROVERSIES, BRAZILIAN PARTICIPATION AND CHALLENGES TO SCIENCE.

RESUMO

As mudanças climáticas globais constituem um dos mais importantes temas da ciência e da política na atualidade. Todavia, trata-se de um tema marcado por expressivos conflitos de ordem econômica, cultural e política. No âmbito da ciência podem ser identificadas três distintas controvérsias acerca do tema: a posição catastrofista (hegemônica), a posição cética ou negacionista (de menor expressão) e a posição crítica (bastante ínfima). A primeira reporta as mudanças principalmente à industrialização/desmatamento (participação antropogênica), a segunda à natureza do sistema Sol-Terra e, a terceira, levanta questões sobre a compreensão científica do fenômeno. Para além destas posições o texto coloca em evidência a dimensão política das mudanças globais na atualidade, especialmente a participação brasileira nas definições de processos relacionados ao desenvolvimento sócio-econômico de larga escala na duas últimas décadas; ressalta ainda a perda de protagonismo do país após 2015, decorrente de políticas nacionais voltadas ao meio ambiente e desenvolvimento atreladas à posição negacionista dos Estados Unidos neste período. O texto pontua também a importância da abordagem inter-multidisciplinar do tema, destacando a perspectiva da complexidade como necessária à análise e compreensão das mudanças climáticas globais.

Palavras-Chave: Mudanças climáticas globais, controvérsias, dimensão política, justiça social, equidade.

ABSTRACT

this is a theme marked by significant economic, cultural and political conflicts. Within the scope of science, three distinct controversies on the subject can be identified: the catastrophist position (hegemonic), the skeptical or negationist position (of lesser expression) and the critical position (very small). The first reports the changes mainly to industrialization / deforestation (anthropogenic participation), the second to the nature of the Sol-Terra system (natural control), and the third raises questions about the scientific understanding of the phenomenon. In addition to these positions, the text highlights the political dimension of global changes today, especially the brazilian participation in the definition of processes related to large-scale socio-economic development in the last two decades; it also highlights the loss of Brazil protagonism after 2015, due to national policies aimed at the environment and development linked to the United States' negationist position in this period. The text also points out the importance of an inter-multidisciplinary approach to the theme, highlighting the perspective of complexity as necessary for the analysis and understanding of global climate changes.

Keywords: Global climate change, controversies, political dimension, social justice, equity.

 *Francisco Mendonça*^{1,2}

1-Universidade Federal do Paraná (UFPR), Paraná, PR-Brasil.

2 – Professor Visitante do PPGEQ-UERJ

Correspondência: chico@ufpr.br

Recebido em: 05-01-2021

Aprovado em: 10-01-2020



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons BY-NC-SA 4.0, que permite uso, distribuição e reprodução para fins não comerciais, com a citação dos autores e da fonte original e sob a mesma licença.



INTRODUÇÃO

“Aujourd’hui il commence à devenir effroyablement clair que les succès biologique non seulement met em question le succès économique, qu’il ramène donc de la fête fugitive de la richesse au quotidien chronique de la pauvreté, mais qu’il risque également de conduire vers une catastrophe aigue de l’humanité et de la nature et cela dans une proportion gigantesque”.

Hans Jonas, 1995 (269) - (1)

O debate internacional acerca das mudanças climáticas globais tornou-se um imperativo dos dias atuais. Instado por uma expressiva eloquência midiática o tema foi de tal modo forjado em todas as esferas da cotidianidade que assistimos a uma quase mudança, ou substituição, da idéia e expressão “clima” pela de “mudanças climáticas”. Quantas não são as ocasiões, especialmente no diálogo cotidiano, que um termo substitui o outro?

De conotação originariamente científica a ideia de clima tomou uma expressiva complexidade na Modernidade avançada, saltando do campo das curiosidades do senso comum e dos questionamentos acadêmicos para a esfera das deliberações políticas gerais. Essa transmutação não aconteceu em decorrência de manifestações “normais” ou habituais dos fenômenos e eventos climáticos, mas sim devido à suas excepcionalidades, tanto presentes quanto no que concerne a conjecturas futuras, especialmente no âmbito da sociedade de risco que se vive e se projeta. É no conjunto de debates e argumentações das mudanças climáticas globais que se situa a passagem do clima, enquanto elemento integrante das paisagens, para fenômeno ecológico-político eivado de ameaças e riscos ao futuro da vida na Terra.

Alterações no discurso e no sentido como estas requerem reflexão e ponderação, uma vez que podem balizar conclusões apressadas e incidir de maneira direta sobre políticas públicas e ações coletivas no médio e no longo prazo. Ainda que os discursos hegemônicos do presente insistam na afirmação de que o aquecimento global e as mudanças climáticas globais são decorrentes quase em sua totalidade das atividades humanas, há também vozes dissonantes que propugnam pelo contrário – o resfriamento, ou que colocam os avanços da ciência no campo das incertezas. Tomar as diferentes posições sobre os fenômenos da realidade como um pressuposto da ciência parece uma

atitude coerente com um espírito científico crítico, sendo este um dos aspectos tratados neste texto.

Ao tratar da dimensão política das mudanças climáticas globais recorre-se, já de início no texto, à perspectiva de complexidade na ciência, posto se tratar de uma questão tão complexa (MORIN, 2001, 2005, 2008; GUIDENS, 2010; MORIN e LE MOIGNE, 2013) quanto envolta em acirrados conflitos. Assumir uma postura interpretativa neste campo coloca o tema numa condição que ultrapassa fronteiras disciplinares e hierarquias geopolíticas, extrapolando assim os limites das convenções acadêmicas e territoriais tradicionais. Assim, o presente texto não se enquadra perfeitamente no âmbito da ciência clássica, menos ainda das ciências da natureza, posto que evoca aspectos de um debate situado na transição entre argumentações científicas, posturas político-econômicas, disputas corporativas e questionamentos sobre o porvir, etc. Ele situa-se sobretudo no campo das controvérsias discursivas embasadas em pressupostos e dados científicos que trazem, de alguma maneira, elementos para alimentar o debate no campo da ciência geográfica.

Além de retomar alguns argumentos do campo científico do clima e das mudanças climáticas globais (MENDONÇA, 2005 e 2006), este texto ressalta também as três principais posições tomadas por diferentes grupos de cientistas acerca da problemática. Não somente os perigos do pensamento único sobre o tema são ressaltados, mas também alguns aspectos particulares da participação brasileira nos fóruns de discussão e deliberações político-econômicas internacionais são evocados (MARTINEZ, 2016).

I. MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS E REPERCUSSÕES REGIONAIS E LOCAIS – UM POUCO DE CIÊNCIA.

Deixando de lado o campo de interesses político-econômicos que envolve as mudanças climáticas retomamos aqui alguns aspectos atinentes à dimensão científica do tema; é claro que a vasta bibliografia científica sobre o tema não será aqui sintetizada, sendo dela colhidos argumentos para a elaboração do texto.

A ciência atmosférica compõe um denso capítulo da ciência moderna, sendo a Meteorologia e a Climatologia suas mais diretas e expressivas configurações. Mesmo havendo diferenças consideráveis nos pressupostos de uma e de outra a abordagem das

mudanças climáticas globais e regionais encontra muitas semelhanças em ambas. Uma expressiva complementaridade se observa nas abordagens de ambas, sobretudo quando se toma a perspectiva escalar do objeto de estudo da primeira (temporalidade curta e verticalidade) e da segunda (temporalidade longa e horizontalidade), assim como na forte diferenciação no que diz respeito aos modelos quantitativos e qualitativos aplicados numa e noutra.

Para além das bases científicas as mudanças climáticas são fortemente marcadas por uma considerável disparidade de significados, narrativas, interesses e jogos de atores distintos, muitas vezes conflituosos. Mesmo se a ciência moderna tenha construído uma crença geral de que seus resultados são verdadeiros, posto que submetido a provação do par teoria-empíria, sua legitimidade sempre esteve afeita e dependente de significados simbólicos. Já no momento do maior desenvolvimento científico, como foi o cientifismo marcante do final do século XIX a meados do século XX, as críticas à sua arrogante e presunçosa visão da realidade (ORTEGA Y GASSET, 2002) colocavam luz sobre a necessidade de posturas abertas à uma construção conjuntiva, relativa e plural do conhecimento (4).

A concepção geral de clima divulgada e aceita no século XX o coloca como sendo o estado médio da atmosfera num dado lugar, observado por um período de 30 anos (OMM – Organização Meteorológica Mundial). Trata-se de uma abstração da realidade, cuja credibilidade em instrumentos de medição permite a derivação de um pensamento aceito como verdadeiro e único, posto que a aliança entre a observação dos biomas, o emprego de instrumentos de medição e as expressões matemático-estatísticas possibilitaram tornar visível, quase palpável, a ideia de clima entre os homens. Como num passe de mágica a realidade climática tornava-se perceptível e visível aos homens, um feito efetivamente platônico da materialização das ideias!

A contestação de Max Sorre (5) à concepção de “estado médio” da atmosfera como base para a compreensão da noção de clima levou Monteiro (1999) a conceber as manifestações habituais dos elementos do clima como possibilidade de uma apreensão do mesmo mais próxima à sua configuração, embora ainda mantenha a condição de abstração (MENDONÇA, 2012). Mas, seria mesmo possível tornar o clima um fato concreto, real, palpável? Seria mesmo possível transformar a abstração em concretude?

Mesmo considerando tantos avanços neste sentido há, entretanto, que se avançar em muito acerca do conhecimento científico sobre a realidade.

Concretamente o que se constata é que as sociedades humanas atingiram estágios de desenvolvimentos mais avançados sempre que as condições climáticas ótimas à espécie e à sua sociedade se configuraram num dado espaço. Assim é que o florescimento de muitas civilizações esteve atrelado também às condições climáticas dominantes em dado período; não se conhece o sucesso de nenhuma sociedade que tenha sido realizado sob condições climáticas desfavoráveis ou adversas ao metabolismo humano ou ao desenvolvimento da agricultura, da indústria e da cidade. Se o determinismo climático foi erroneamente usado para justificar tal perspectiva, e por isto mesmo muito combatido na modernidade, negligenciar a importância do clima sobre as sociedades constitui atitude tão extrema quanto aquela.

Condições climáticas que se afastam de situações medianas ou habituais sempre apresentaram desafios aos grupos humanos. Com o avançar da técnica e da tecnologia esta relação tendeu a arrefecer-se, mas revelou ao mesmo tempo uma cada vez maior segregação socioespacial eivada de injustiça social para a maioria das populações humanas.

Mudanças climáticas, compreendidas como alterações de um dado padrão registrado ao longo de um dado tempo, marcam a história natural da Terra. Períodos mais quentes ou frios e mais úmidos ou secos que aqueles observados no Holoceno se conjugaram ao longo dos bilhões de anos do planeta. Entender as mudanças climáticas como processos naturais da evolução da natureza coloca-se como o primeiro pressuposto para a compreensão do tema; trata-se, indubitavelmente, de entender a realidade ambiental do presente como resultante de um jogo de forças – matéria – energia que envolve a dimensão humana-social e que, por si mesma, possui uma dinâmica desafiadora ao conhecimento humano e à ciência.

Desde as últimas glaciações, tomando-se o paradigma da evolução natural do planeta, na superfície da Terra formaram-se as condições ideais para o desenvolvimento da espécie humana e o florescimento das sociedades. Considera-se que a mediana de 16,5°C de temperatura do ar tenha garantido uma tal condição e que, uma vez alterada, estabelecer-se-ia uma ameaça à vida humana neste ambiente. Quanto mais distante deste

patamar mais forte seria o risco da intensificação dos impactos sobre as sociedades e o ambiente em suas configurações atuais.

Alexander von Humboldt, um dos mais celebres cientistas do século XIX, e apenas para citar um exemplo, foi pródigo em chamar a atenção para a interação entre sociedade e natureza ao apontar, no seu tempo, importantes elementos e indicadores relacionados à mudanças climáticas. Ainda que concebido em sua época como um fenômeno predominantemente de ordem natural chamava ele a atenção para os desequilíbrios provocados pelo homem nas condições climáticas, especialmente quando se tratava de alterações introduzidas em paisagens na escala local que poderiam ter, nas suas preleções, repercussões e impactos na escala global (WULF, 2016 (6)).

Uma infinidade de estudos balizados pela ciência moderna, com emprego de teorias e tecnologias de ponta, tem apresentado avanços importantes concernentes ao conhecimento da atmosfera e dos climas nas últimas décadas. Tome-se como exemplo as sínteses publicadas pelo IPCC – International Panel on Climate Change - ainda que questionáveis, como se verá no próximo item - unânimes em afirmar que o equilíbrio climático que teria garantido a condição ótima humana após a última era glacial teria sido rompido de maneira impactante e irreversível nos dois últimos séculos como resultados das atividades humanas. Constatações variadas, nesta lógica, afirmam que a Troposfera teria se aquecido cerca de 2°C neste período (dois últimos séculos), com implicações já bastante sérias sobre os ecossistemas, os biomas e algumas sociedades humanas.

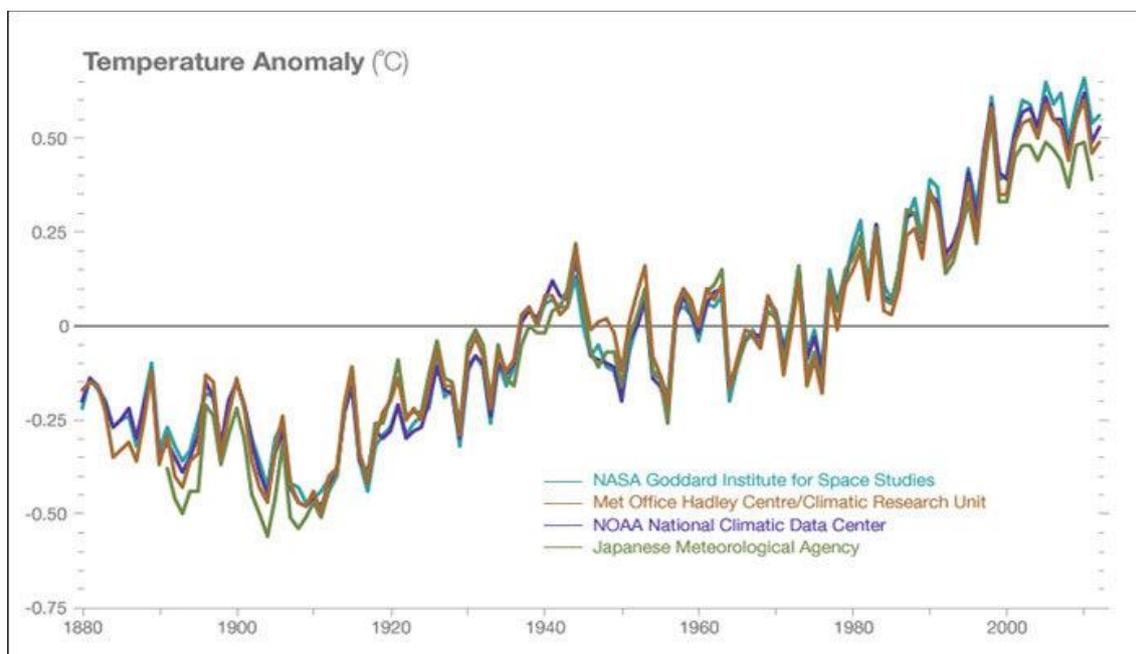
Pesquisadores e instituições de renome internacional, e aqui toma-se como referência aquelas de alguma maneira parceiras do IPCC, são concordantes em vislumbrar um futuro climático no qual, de maneira muito geral e tomando apenas 3 aspectos, acentuar-se-ão (figura 1):

- Temperatura média: de 1,5°C a 4,5°C, apresentando extremos no Ártico com até 12°C em relação à temperatura média atual; em tais condições a capa de gelo praticamente desaparecerá durante o verão.
- Chuvas: Acentuação da diferenciação entre áreas úmidas e secas, desenhando padrões inovadores tais como o ressecamento de vastas áreas;

- Desastres naturais / climáticos: Acentuação da frequência e intensidade de inundações, secas, furacões, tempestades, etc.

Quando tratados em termos quantitativos e estatísticos os elementos do clima possibilitam formulações matemáticas que resultam na construção de cenários tanto do presente quanto do passado e do futuro. Associá-los às paisagens físicas com as quais explicitam interação direta não parece muito difícil, dado que os cenários são mesmo associativos de elementos e fatores em interação; assim é que, partindo das paisagens do presente e de suas dinamicidades, são traçados esquemas representativos de configurações pretéritas ou futuras.

Figura 1. Dados de Temperatura de quatro instituições internacionais de ciência. Todos mostram rápido aquecimento nas últimas décadas e que a última foi a mais quente.



Fontes: NASA's Goddard Institute for Space Studies, NOAA National Climatic Data Center, Met Office - Hadley Centre/Climatic Research Unit and the Japanese Meteorological Agency. (IPCC)

Mas, seria mesmo completamente confiável partir das configurações do presente para estimar ou conjecturar sobre ambientes e paisagens em outras temporalidades? Será mesmo que as relações entre o tempo (meteorológico e cronológico) e o espaço (geográfico) se repercutiriam da maneira como são hoje conhecidas (e da forma como são)? Até que ponto pode a ciência acertar ao construir cenários ambientais e climáticos

para temporalidades diferentes das atuais? Estaria a Natureza submetida totalmente ao controle dos homens?

Para além das perspectivas matemático-estatísticas, de uma condição quantitativa das paisagens e do clima, fica evidente a necessidade da apreensão da dinâmica dos elementos e fatores do clima na especulação temporal longínqua. Se na atual concepção predominante da configuração climática do planeta toma protagonismo a relação entre circulação atmosférica global e a dinâmica das massas de ar e frentes, como inseri-las nos modelos que predizem cenários passados e futuros? Como compreender o aquecimento geral e o regional, assim como a maior ou menor pluviosidade, sem inserir nos modelos o papel fundamental das massas de ar e frentes na definição dos diferentes climas no mundo? E como pensar nestes cenários distantes sem considerar o vapor d'água e seu fundamental papel de regulador térmico dos climas do Planeta? São tantas as questões envoltas no conhecimento científico atual que não restam dúvidas quanto ao vasto e instigante caminho a ser trilhado pelos cientistas do campo disciplinar da climatologia e da meteorologia, posto que há ainda muitíssimo que avançar... e destes para com os outros inúmeros campos do conhecimento científico, desmembrado que foi no projeto moderno de ciência. A hora é de recomposição, de interação, de multi, inter e transdisciplinaridade.

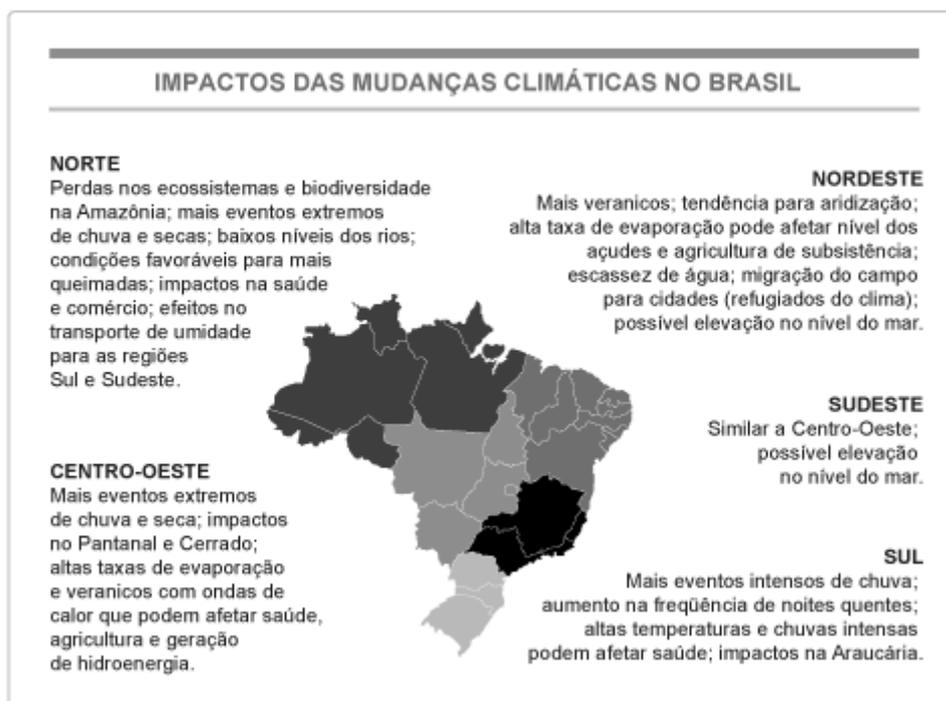
Mesmo neste contexto o PBMC - Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas - lançou (8), em 2016, um conjunto de três documentos relacionados às repercussões das mudanças climáticas no contexto do país (<http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt/publicacoes/relatorios-pbmc>). Trata-se de um documento que, à semelhança daquele organizado pelo IPCC em 3 grandes grupos subtemáticos, e em sequência ao AR-5 (The Fifth Assessment Report do IPCC; 2015 - <https://www.ipcc.ch/report/ar5/>), apresenta cenários para o futuro climático do país (figura 2, quadro 1); de maneira geral, e tomando-se apenas dois dos elementos climáticos, afirma:

- Temperatura do ar: Todo o país apresentará elevação térmica de até 2,5°C; o aquecimento será menos intenso na porção centro-norte-nordeste.
- Chuvas: Apresentarão uma distribuição diferenciada considerando-se a heterogeneidade dos macro-compartimentos brasileiros. No centro-norte-nordeste registrará redução, acentuando a tendência ao ressecamento das paisagens e, na

Amazônia, dará origem a paisagens típicas do cerrado. No centro-sul, ao contrário, haverá uma maior pluviosidade média, que resultará em climas mais quentes e úmidos (reforço da tropicalidade); as chuvas, entretanto e mesmo aumentando os totais anuais, tenderão a uma maior concentração no tempo, intensificando os desastres naturais do tipo inundações, secas, tempestades, etc.

Obviamente que a ciência da atmosfera, o conhecimento do clima e as perspectivas científicas acerca do passado e do futuro estão registradas num incomensurável volume de documentos, altamente rico em detalhes dos elementos e fatores do clima, bem como das interações entre a atmosfera e os biomas, ecossistemas e a sociedade humana na superfície; a preleção que aqui se faz é altamente generalista, e seu objetivo é mesmo este, o de apontar perspectivas gerais acerca do tema.

Figura 2. Impactos das Mudanças Climáticas no Brasil



Fonte: <https://qualidadeonline.wordpress.com/2012/05/15/as-mudancas-climaticas-continuam-a-afetar-diversas-regioes-no-mundo/>

Quadro 1. Mudanças climáticas e impactos no Brasil

Região	Projeção do clima futuro: Altas emissões (A2)	Projeção do clima futuro: Baixas emissões (B2)	Possíveis impactos
Norte (inclusive Amazônia)	4 a 8°C mais quente, com redução de 15% a 20% do volume de chuvas, atrasos na estação chuvosa e possíveis aumentos na frequência de extremos de chuva no oeste da Amazônia.	3 a 5°C mais quente, com redução de 5% a 15% nas chuvas. O impacto não é muito diferente daquele previsto pelo cenário A2.	Impactos na biodiversidade, risco da floresta ser substituída por outro tipo de vegetação (tipo cerrado). Baixos níveis dos rios amazônicos podendo afetar o transporte. Risco de incêndios florestais devido ao ar mais seco e quente. Impactos no transporte de umidade atmosférica para as regiões Sul e Sudeste, com conseqüências para a agricultura e geração de energia hidroelétricas.
Nordeste	2 a 4°C mais quente, 15% a 20% mais seco. Diminuição do nível dos açudes.	1 a 3°C mais quente, com redução de até 15% no volume da chuva. Diminuição do nível dos açudes.	Aumento das secas, especialmente no semi-árido. Impactos na agricultura de subsistência e na saúde. Perda da biodiversidade da caatinga. Risco de desertificação. Migração para outras regiões pode aumentar (refugiados do clima). Chuvas intensas podem aumentar o risco de deslizamentos podendo afetar as populações que moram em morros desmatados, enchentes urbanas mais intensas.
Sudeste	3 a 6°C mais quente. Eventos extremos de chuva, seca e temperatura mais freqüentes e intensos	2 a 3°C mais quente. Conseqüências semelhantes às do cenário A2.	Impacto na agricultura, na biodiversidade, na saúde da população e na geração de energia. Eventos de extremos de chuvas mais intensos aumentam o risco de deslizamentos podendo afetar as populações que moram em morros desmatados, enchentes urbanas mais intensas.
Centro-Oeste	3 a 6°C mais quente. Risco de veranicos mais intensos	2 a 4°C mais quente. Risco de veranicos mais intensos	Redução da biodiversidade no Pantanal e do cerrado, impacto na agricultura e na geração de energia hidrelétrica.
Sul	2 a 4°C mais quente, aumento das chuvas de 5% a 10%. Aumento no volume das chuvas e na forma dos eventos intensos de chuva. Alta evaporação devido ao calor podendo afetar o balanço hídrico. Extremos de temperatura mais intensos, causando um inverno mais quente com poucos eventos intensos de geadas.	1 a 3°C mais quente, aumento das chuvas de até 5%. As conseqüências são parecidas com as do cenário A2, embora a intensidade possa variar.	Extremo de chuva mais freqüente aumenta o risco de deslizamentos podendo afetar as populações que moram em morros desmatados, enchentes urbanas mais intensas. Impacto na saúde da população, na agricultura e na geração de energia. Risco (ainda pouco provável) de mais eventos de ciclones extratropicais.

Fonte: Possíveis cenários climáticos futuros - Derivados das análises dos modelos do IPCC AR4 e do relatório de Clima do INPE para os cenários de altas (A2) e baixas (B2) emissões, assim como seus impactos em nível regional. <https://qualidadeonline.wordpress.com/2012/05/15/as-mudancas-climaticas-continuam-a-afetar-diversas-regioes-no-mundo/>

A ciência moderna visa à objetividade e, para tanto, estabeleceu o paradigma da verdade científica, pressuposto básico para seu estabelecimento social; não raras vezes a abertura para o diálogo de saberes disciplinares, e mesmo transdisciplinares, pode balizar a formação de um campo de conhecimento ou da produção de conceitos científicos. Entende-se assim que “(...) a ideia de clima apenas pode ser completamente entendida ao se permitir que as dimensões física e cultural interajam e se moldem mutuamente. Tratar o clima puramente como uma entidade física, acessível somente por meio da ciência natural, ou o contrário, permitir que o simbolismo cultural do clima seja independente de qualquer base física, nega algo essencial a respeito da ideia de clima” (HULME, 2009, apud MARTINEZ, 2016 (3)).

É certamente no campo das incertezas que as mudanças climáticas, e mesmo o clima, devem ser tratados. O conhecimento construído até o presente é resultante das possibilidades cognitivas e técnicas – tecnológicas dos séculos precedentes, e será fatalmente alterado no porvir. O conhecimento avança enfrentando obstáculos e paradigmas - conforme Bachelard (1996) e Kuhn (1998), para citar apenas dois dos importantes pensadores da filosofia da ciência - e galga novos postulados, revela novas realidades, abre-se para desafios inovadores. Tomar o conhecimento da atmosfera tendo por pressuposto um "fundamentalismo meteorológico" (MARTINEZ, 2016 (3)), e conceber as mudanças climáticas numa perspectiva isolada e de pensamento único, não condiz com um espírito científico aberto e crítico.

II. MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS: CONTROVÉRSIAS.

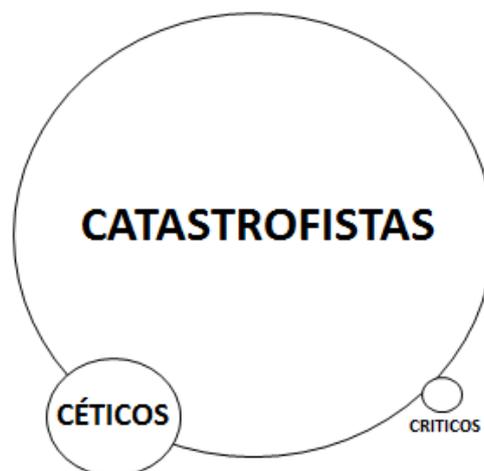
Mesmo que as mudanças climáticas globais constituam um discurso imperativo nos dias atuais é preciso, desde uma perspectiva científica crítica, toma-la como eivada de questionamentos; afinal, são mesmo os questionamentos e as dúvidas o motor da produção do conhecimento, de outro modo reinam as concepções dogmáticas que em quase nada contribuem para o avanço da ciência. Para situar a discussão no campo das controvérsias toma-se aqui, em destaque, três pontos de vista distintos e relativamente

conflituosos (esquematizados na figura 3) acerca desta problemática nos dias atuais e construídos, livremente, sob a perspectiva deste autor:

a) **A posição crítica: A incerteza.**

Consoante à argumentação elaborada ao longo deste texto parece mais coerente apresentar, primeiramente, a posição minoritária, em termos de adeptos, no que concerne às concepções acerca das mudanças climáticas globais. As perspectivas de Bachelard, Kuhn, Ortega y Gasset, etc., concernentes aos avanços e limitações do conhecimento científico, posto que dinâmico e em eterno construir, e também aquele de Heisenberg (10) relativo à incerteza no campo da física, dentre inúmeros outros, certamente estão na base do pensamento de um muito pequeno grupo de cientistas acerca das mudanças climáticas globais. Estudiosos que se identificam com esta posição explicitam a convicção de que o conhecimento científico atualmente produzido não seja capaz de permitir uma compreensão cabal e satisfatória sobre a problemática, ainda que contenha elementos importantíssimos que permitem aproximar de sua apreensão.

Figura 3: Posições/concepções distintas e conflitantes sobre as Mudanças Climáticas Globais.



Trata-se de um grupo minoritário de indivíduos dispersos pelo mundo todo, subsumidos pelos grupos dos catastrofistas e dos céticos, que lança em todas as oportunidades questões acerca das inúmeras lacunas deixadas pelos discursos de cientistas e políticos de ambos os lados. A perspectiva que embasa a posição destes cientistas críticos é aquela que aposta no incessante questionamento da realidade como

condição ao avanço do conhecimento científico e que, apesar dos incontestáveis avanços observados na ciência encontra, no mesmo processo, questionamentos em aberto ou não respondidos sobre temas como as mudanças climáticas globais.

A máxima de que a ciência atual permite um melhor conhecimento da realidade que a ciência do passado, tem a mesma validade sobre a ciência do presente em face da ciência futura; ou seja, o avanço do conhecimento irá trazer respostas e novas perspectivas sobre as mudanças climáticas que as posturas atuais, podendo mesmo até negar afirmações altamente convincentes na atualidade. Lacunas serão preenchidas, questões serão respondidas, novos argumentos explicativos e verdades frágeis ou especulativas serão confirmadas ou refutadas, dito de outra maneira, o conhecimento é mesmo circunstancial!

Os cientistas concordantes com esta posição não estão buscando a explicação cabal para a intervenção humana-social nos processos naturais, nem tampouco presos à explicação em voga da gênese natural do clima e das mudanças climáticas, mas sim certos de que natureza e sociedade estão imbricadas na gênese e derivações das mudanças climáticas globais. Acreditam eles que o conhecimento atual acerca da problemática carece de mais experimentação, reflexão e argumentação visando uma melhor compreensão dos processos que remetem tanto às mudanças climáticas em si mesmas (processo natural), quanto da interação entre a natureza e a sociedade humana na sua configuração (participação antropogenética).

Tomar o princípio da incerteza como base de sua argumentação coloca em evidencia o postulado de que o conhecimento humano está em permanente construção; de que a condição do presente pode satisfazer às contingências do momento, sendo superadas permanentemente por novas descobertas e argumentações. Assim é que o estágio atual do conhecimento sobre as mudanças climáticas globais não permite esquematizar cenários futuros totalmente confiáveis para os ambientes e paisagens na superfície da Terra; um exemplo claro, no âmbito mesmo da meteorologia e climatologia, é aquele do El Niño / La Niña. Há três décadas este fenômeno configurava-se como uma grande ameaça à sociedade, e padecia da falta de argumentação científica capaz de lhe fazer compreender ao pensamento humano; ele era então envolto em conjecturas que iam de aspectos científicos a preleções sobrenaturais. Em uma década de estudos aprofundados a ciência elaborou explicações lógicas e satisfatórias acerca do fenômeno que o

tornaram, atualmente, concebido apenas como uma anomalia climática de manifestação regional-global com impactos bastante previsíveis.

b) A posição cética: Os negacionistas

Embora numericamente muito mais expressivos que os cientistas críticos, os céticos ou negacionistas constituem grupo de cientistas de pequena expressão no conjunto dos debates e posições acerca das mudanças climáticas globais, embora muito mais “barulhentos” e “conflituosos” que aqueles.

Embasados na crença de que a lógica e dinâmica das mudanças climáticas é resultante de processos de ordem essencialmente natural, ou seja, de que as mudanças climáticas quaisquer que sejam são comandadas por fluxos de energia da interação entre a Terra, o Sol e o espaço sideral, os cientistas céticos trabalham na contramão das explicações lançadas pelo grupo dos cientistas hegemônicos. Em essência, para eles a história natural é prodiga em mostrar que as mudanças da Natureza e, portanto, dos climas, são processos naturais e dependentes de forças externas e internas do planeta Terra. Entendem eles, de maneira muito geral, que o clima do planeta tende ao resfriamento e não ao aquecimento, manifestando-se em períodos mais quentes ou mais frios em conformidade com o ciclo das manchas solares para dimensões seculares ou decenais (Ciclos de Milankovitch).

Segundo esta perspectiva a participação humana-social nas mudanças climáticas teria influência minoritária e mesmo desprezível, posto que o controle climático estaria vinculado aos fluxos de energia extra-intra-planetários. Em discursos extremos alguns cientistas chegam mesmo a afirmar que a emissão de GEEs – Gases de Efeito Estufa – na Modernidade teria resultado em benefícios como a retenção de calor na atmosfera, condição benéfica à vida humana na Terra, posto que a tendência geral é do resfriamento climático. Trata-se de uma convicção partilhada especialmente por parte do conjunto de políticos e empresários adeptos do tecnocentrismo, posto que reforça a continuidade e o aprofundamento do consumismo ligado ao emprego cada vez mais intenso do petróleo como combustível da economia.

Ao questionarem a posição hegemônica quanto ao emprego de modelos (para eles parciais, incompletos e com graves erros nas formulações), de métodos de aferição (pontuais, descontínuos e não representativos), da aplicação tendenciosa de preceitos

matemáticos e estatísticos, juntam também a crítica de que o IPCC não é uma instituição apenas científica e neutra. Acusam eles o fato de que esta instituição é vinculada à esfera política e que defende o interesse de nações cuja economia embasada no petróleo é imperante no mundo; portanto, ela necessita convencer a todos da necessidade de mudanças que favoreceriam exatamente estas nações. Em última instância, para eles, o IPCC utilizaria das mudanças climáticas para justificar a continuidade da dominação e expansão da exploração político-econômica dos países do Norte sobre os países do Sul, evidenciando a problemática das mudanças climáticas globais como uma falsa questão.

c) A posição hegemônica: Os catastrofistas.

Resultante de um conjunto de interesses econômicos e políticos, marcadamente durante e após a ECO-Rio/92, a posição catastrofista consolidou-se rapidamente no cenário internacional. Ela tornou-se hegemônica globalmente já em fins dos anos 1990 e está embasada numa perspectiva que toma o futuro climático da Terra de forma catastrofista; ou seja, o futuro será cada vez mais marcado por catástrofes naturais, empobrecimento da biodiversidade, dificuldades à vida humana e à sociedade, etc. Um tal conjunto de eventos e fenômenos impactantes à sociedade humana e aos ecossistemas terrestres será decorrente do aquecimento climático global, cujo ápice será atingido na segunda metade do século XXI, sendo ele resultado direto do acúmulo de gases emitido pelas atividades humanas (estimam que mais de 90% sejam de origem antropogênica na Modernidade).

Conforme o IPCC, principal instituição internacional vinculada à perspectiva catastrofista, várias serão as manifestações do aquecimento climático – mudanças climáticas globais no futuro próximo e médio, podendo se destacar:

- Ele não se dará de maneira uniforme pelo planeta; além da variabilidade interanual e decadal, apresentará variação regional e local;
- Intensificação da diferenciação na pluviosidade média das distintas regiões do planeta;
- Alteração da circulação oceânica devido ao maior acúmulo de calor nas águas superficiais e subsuperficiais, resultando, dentre outros, na intensificação quantitativa e qualitativa de tempestades.

- Redução da capa de gelo superficial, notadamente do Ártico, associadamente à acidificação e elevação dos níveis dos mares;

- etc.

O IPCC divulga suas preleções e constatações acerca das mudanças climáticas através de seu site, de documentos variados – dos quais destacam-se os AR (Annual Report) que sintetizam avanços científicos sobre o tema, convenções, reuniões, etc. Os relatórios anuais, que nos interessam mais de perto neste texto, apresentam modificações quanto às constatações e perspectivas das mudanças climáticas ao longo dos últimos vinte anos; cinco relatórios foram publicados e, no último, quatro novos cenários são apresentados (AR5 - 2015): um de mitigação, dois de estabilização e outro de grandes emissões de GEEs.

A modelização de cenários constitui um dos pontos mais expressivos das projeções de mudanças climáticas passadas e futuras, embasando uma considerável gama de análises que são difundidas globalmente como verdades científicas; os modelos aplicados, de alta performance matemática-estatística-tecnológica, tentam reproduzir a realidade a partir da observação humana (10).

Comparado ao último (AR-4, 2007), observa-se um prognóstico de redução da temperatura média global no futuro, caindo de uma expectativa média máxima de 6,5°C para 4,5°C. Segundo o próprio documento esta perspectiva, ainda que menor, insere modificações e catástrofes tão fortes quanto aquelas anteriormente conjecturadas em termos de impactos gerais. Tal prognóstico de redução advém de avanços nos conhecimentos técnicos e tecnológicos aplicados nos estudos mais recentes, assim como numa considerável melhoria dos modelos preditivos aplicados nas simulações futuras.

Há que se considerar, todavia, que, conforme MARTINEZ (2016; (3) “a missão e o futuro dos relatórios climáticos impactantes do IPCC depende dos governos: "somos um órgão intergovernamental e nós fazemos o que os governos querem que façamos. Se os governos decidem que devemos fazer as coisas diversamente e surgir com uma gama de produtos vastamente diferente, nós estaremos ao seu dispor" (apud GOLDENBERG, 2013, sem p., tradução livre).

Focado essencialmente na dimensão física-meteorológica, em sua configuração científica, os primeiros relatórios pouco acordaram valor às inter-relações sociais, econômicas e culturais das mudanças climáticas. Uma das mudanças que se percebe nos

últimos, especialmente após 2013, é aquela da inclusão de temas como os riscos, as vulnerabilidades, a percepção e a ética que envolvem a problemática; sinal de avanços e perspectivas em direção a uma abordagem mais conjuntiva e ampla do tema, dimensão que enriquece sobremaneira a compreensão dele mas que pode contribuir, de maneira mais eficaz, para a construção e implementação de estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas globais.

d) A posição hegemônica: O catastrofismo.

Resultante de um conjunto de interesses econômicos e políticos, marcadamente durante e após a ECO-Rio/92, esta posição consolidou-se rapidamente no cenário internacional. Ela tornou-se hegemônica globalmente já em fins dos anos 1990 e está embasada numa perspectiva que toma o futuro climático da Terra de forma catastrofista; ou seja, o futuro será cada vez mais marcado por catástrofes naturais, empobrecimento da biodiversidade, dificuldades à vida humana e à sociedade, etc. Um tal conjunto de eventos e fenômenos impactantes à sociedade humana e aos ecossistemas terrestres será decorrente do aquecimento climático global, cujo ápice será atingido na segunda metade do século XXI, sendo ele resultado direto do acúmulo de gases emitido pelas atividades humanas (estimam que mais 90% sejam de origem antropogênica na Modernidade).

Conforme o IPCC várias serão as manifestações do aquecimento climático – mudanças climáticas globais no futuro próximo e médio, podendo se destacar:

- Ele não se dará de maneira uniforme pelo planeta; além da variabilidade interanual e decadal, apresentará variação regional e local;
- Intensificação da diferenciação na pluviosidade média das distintas regiões do planeta;
- Alteração da circulação oceânica devido ao maior acúmulo de calor nas águas superficiais e subsuperficiais, resultando, dentre outros, na intensificação quantitativa e qualitativa de tempestades.
- Redução da capa de gelo superficial, notadamente do Ártico, associadamente à acidificação e elevação dos níveis dos mares;
- etc.

O IPCC divulga suas preleções e constatações acerca das mudanças climáticas através de seu site, de documentos variados – dos quais destacam-se os AR (Annual Report) que sintetizam avanços científicos sobre o tema, convenções, reuniões, etc. Os

relatórios anuais, que nos interessam mais de perto neste texto, apresentam modificações quanto às constatações e perspectivas das mudanças climáticas ao longo dos último vinte anos; cinco relatórios foram publicados e, no último, quatro novos cenários são apresentados (AR5 - 2015): um de mitigação, dois de estabilização e outro de grandes emissões de GEEs. A modelização de cenários constitui um dos pontos mais expressivos das projeções de mudanças climáticas passadas e futuras, embasando uma gama expressiva de análises que são difundidas globalmente como verdades científicas; os modelos aplicados, de alta performance matemática-estatística-tecnológica, tentam reproduzir a realidade a partir da observação humana (10).

Comparado ao último (AR-4, 2007), observa-se um prognóstico de redução da temperatura média global no futuro, caindo de uma expectativa média máxima de 6,5°C para 4,5°C. Segundo o próprio documento esta perspectiva, ainda que menor, insere modificações e catástrofes tão fortes quanto aquelas anteriormente conjecturadas em termos de impactos gerais. Tal prognóstico de redução advém de avanços nos conhecimentos técnicos e tecnológicos aplicados nos estudos mais recentes, assim como numa considerável melhoria dos modelos preditivos aplicados nas simulações futuras.

Há que se considerar, todavia, que, conforme Martinez (Nota 3) “a missão e o futuro dos relatórios climáticos impactantes do IPCC depende dos governos: "somos um órgão intergovernamental e nós fazemos o que os governos querem que façamos. Se os governos decidem que devemos fazer as coisas diversamente e surgir com uma gama de produtos vastamente diferente, nós estaremos ao seu dispor" (*apud* GOLDENBERG, 2013, sem p., tradução livre).

Focado essencialmente na dimensão física-meteorológica, em sua configuração científica, os relatórios pouco acordaram valor às inter-relações sociais e culturais das mudanças climáticas. Uma das mudanças que se percebe nos últimos, especialmente após 2013, é aquela da inclusão de temas como os riscos, as vulnerabilidades, a percepção e a ética que envolvem a problemática; sinal de avanços e perspectivas em direção a uma abordagem mais conjuntiva e ampla do tema.

III. O BRASIL E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS.

Sediada no Brasil no início da década de 1990 a ECO-RIO/92 constituiu-se num marco histórico no que concerne às questões ambientais e do desenvolvimento socioeconômico das mais diferentes sociedades. No âmbito daquela conferência tomou

destaque um expressivo redirecionamento da compreensão acerca da relação sociedade-natureza, algo paradigmático diante dos avanços da Modernidade. Marcada historicamente por uma visão eminentemente naturalista a temática ambiental foi elevada à condição de problemática e questão ambiental (MENDONÇA, 1993 - (11)), donde ressaltou, doravante, a dimensão econômico, cultural e política atinente ao trato do meio ambiente. Por ora daquela conferencia foram criados o IPCC, as Convenções Quadro da Biodiversidade e das Mudanças Climáticas, a Agenda-21, etc.

Já explicitando uma conotação de fortíssimo interesse político as mudanças climáticas encontraram no apelo ambientalista daquela e das outras conferencias de meio ambiente e desenvolvimento um excelente contexto para sua legitimidade e perenidade. Alçada à dimensão de preocupação mundial, o que revela um interesse sem fronteiras ao tema, elas atingiram a esfera midiática e desde então passaram à condição de protagonismo no mundo todo. Reuniões e tratados gerais tem sido então levados a cabo na perspectiva de se preparar ou mesmo prognosticar os impactos das mudanças climáticas sobre as sociedades humanas e sobre os biomas / ecossistemas do planeta; elas são aceitas, de maneira genérica e como resultado de um processo midiático associado à tênue perspectiva critica social imperante no presente, como um fenômeno inexorável.

De forma geral as mudanças climáticas são tomadas como um fenômeno incontestável, sendo tal condição mais evidente nos países do Sul se comparados aos países do Norte. O discurso midiático altamente enfático sobre o tema está na base de um contexto cultural que as toma como um fato dado, um fato sobre o qual parece não há muito a fazer senão tentativas de remediação, posto que o clima não voltaria ao estado de “condições normais” conforme conhecido outrora (!). Ai reside, claramente, o perigo da leitura rápida e ocasional dos processos naturais, suas dinâmicas e influencia sobre a sociedade, posto que os homens lembram-se com facilidade de eventos ocasionais e extremos, raramente das condições medianas ou afáveis.

Ao sediar a conferencia do meio ambiente e desenvolvimento de 1992 o Brasil configurou-se como um dos principais protagonistas da reunião e do tema da mesma. Os movimentos sociais nela presentes foram os responsáveis por introduzir a mudança na lógica da percepção ambiental de cunho eminentemente naturalista para a de

complexo socioambiental (MENDONÇA, 1993), um paradigma à abordagem da problemática doravante.

Além de participar da deliberação da criação das Convenções Quadro (do Clima e da Biodiversidade), o Brasil participou de forma cada vez mais ativa e mesmo contundente nas conferências sequenciais das mudanças climáticas pelo mundo. Destaque se faz de sua participação na Conferência do Japão (1997) da qual resultou o Protocolo de Kyoto; nele, a proposta brasileira que aglutinara os ideais dos “Países Emergentes” colocava a nu a responsabilidade diferenciada dos países na gênese do problema. O documento, que se constitui num marco das negociações relativas às mudanças climáticas globais, deu início a um novo tipo de relações internacionais devido ao protagonismo dos Países Emergentes na seara internacional, posto que suas economias agora constituem elemento de peso na balança comercial global. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e das Responsabilidades Diferenciadas foi construído como coroamento de sucesso da conferência, embora uma importante parcela de países desenvolvidos se recusasse a assinar o protocolo dela derivado.

Nas conferências que se seguiram, o jogo de forças entre os países desenvolvidos (ou do Norte), os Emergentes e os não desenvolvidos (os dois formam os países do Sul) acirrou-se consideravelmente. A recusa clara da adoção de medidas de mitigação, que colaborariam para atenuar o acirramento e os efeitos das mudanças climáticas globais, colocou nações em pé de guerra; na base da disputa está a questão do desenvolvimento. Ou seja, como promover o desenvolvimento de nações atrasadas, sob o paradigma do desenvolvimento capitalista moderno, sem lançar gases de efeito estufa na atmosfera? Dito também de outra maneira: Como frear o desenvolvimento dos maiores emissores de GEE, promover o desenvolvimento dos não-ou-baixo emissores, numa econômica embasada no uso pleno de combustíveis fósseis, desmatamento e geradora de resíduos sólidos e gasosos danosos à atmosfera e ao ambiente?

Mesmo com avanços pouco representativos em políticas e ações de contenção do desmatamento e de promoção do uso de energias limpas, ou pelo menos de redução do consumo do petróleo, o Brasil continuou liderando com destaque a defesa das responsabilidades compartilhadas no âmbito da convenção quadro e das conferências de mudanças climáticas. Essa posição, que manteve um crescendo de envolvidos e de importância até o ano de 2015, decaiu consideravelmente a partir de 2016, resultado de

uma mudança radical das políticas de desenvolvimento econômico e meio ambiente implementadas nos governos que se seguiram ao golpe de estado registrado no país neste ano. Os governos sequenciais não somente negaram as ações implementadas em governos anteriores, eles se alinharam à postura negacionista do governo dos Estados Unidos e passaram a atuar, deslavada e criminalmente, permitindo desmatamentos e incêndios destruidores de grande parte da Floresta Amazônica e do Pantanal Matogrossense nos anos de 2019 e 2020. Neste cenário a participação do Brasil no aquecimento global, contribuindo com a intensificação do mesmo, deve ter aumentado sobremaneira!

Um paradoxo se ressalta quando se analisa a participação do país nos fóruns internacionais de mudanças climáticas, é aquele que resulta de questões do tipo: A economia brasileira é mesmo nacional? Qual a participação do capital internacional, especialmente o estadunidense e o chinês, na produção econômica brasileira? As respostas a estas questões revelam facilmente as dificuldades de promover, no âmbito do país, políticas e ações concretas de mitigação dos GEEs uma vez que os próprios países sedes das empresas capitalistas são contrários aos acordos de redução do lançamento destes gases na atmosfera, o que acentua o quadro traçado no parágrafo anterior.

A reunião da cúpula da mudança do clima promovida pela ONU em 2014, na qual os representantes brasileiros deixaram claro o compromisso com a redução de emissões, não pôde ser seguida à risca. Os interesses econômicos, e conseqüentemente políticos, se colocaram em jogo e impediram que o país registrasse ações satisfatórias no sentido de arrefecer o aquecimento climático e os problemas relacionados. Há que se considerar o contexto internacional após a década de 1990, no qual se observa o acirramento de uma crise econômica global, notadamente após 2005; nele, políticas e ações de redução da produção e do consumismo não lograram êxito, sendo que as questões ambientais, ainda que eloquentes, foram genericamente secundarizadas no mundo todo em favor de saídas econômicas.

Uma tal perspectiva se reproduziu também nas conferencias das Mudanças Climáticas de Estocolmo (2014), Paris (2016) e Marrakesh (2016), ou seja, os avanços internacionais decorrentes de debates e tratados visando o controle do problema, que é planetário, não são muito instigantes. O número de países signatários dos documentos

deliberativos de políticas a serem implementadas por cada nação cresceu bastante deste o início do movimento, o Brasil destacava-se no conjunto até 2015, mas ainda restavam nações a endossar os protocolos e a promover ações visando o controle do problema. Há muito discurso político na cena internacional, sendo que ações concretas ainda estão bastante longe de serem efetivadas de maneira ampla; elas tem sido mais expressivas no contexto de países ricos nos quais as necessidades básicas da população são atendidas, todavia de muito difícil aplicação em países emergentes e/ou pobres, sendo que uma tal realidade se observa claramente no contexto brasileiro (13).

No momento em que redigimos este texto a situação piorou bastante, especialmente nos dois últimos anos, devido às políticas brasileiras levadas à cabo via Ministério do Meio Ambiente, haja visto o expressivo desmatamento e a ocorrência de incêndios criminosos no país.

IV. O PERIGO DO PENSAMENTO ÚNICO E A AMEAÇA À CONSTRUÇÃO DA CIÊNCIA.

Evocamos, ao longo do texto, o fato de haver uma hegemonia quanto à crença generalizada de que as mudanças climáticas globais da Modernidade são resultantes, sobretudo, das atividades humanas. Tal pensamento hegemônico, consubstanciado nos argumentos alardeados pelo mundo todo pelo IPCC e seus porta-vozes, constitui o que se conhece por posição catastrofista acerca das mudanças climáticas globais; segundo ele, o futuro do planeta já está definitivamente comprometido no que concerne às necessidades humanas em face das bases naturais da vida.

Neste sentido concordamos com Gupta (2014), “ao contrário da maioria das questões ambientais, as MCs entraram para a agenda internacional por meio da consciência abstrata e teórica do problema, em vez de uma experiência concreta ou até mesmo única de suas consequências. Na década de 1980 passou rapidamente do campo científico para o político, trazendo consigo preocupações de atores não estatais no caminho. A partir daí se bifurcou em caminhos paralelos, sendo um para a institucionalização do acesso e divulgação da informação científica e outro para a negociação de tratados e medidas por meio de comitês internacionais” (MARTINEZ, 2016 (3)).

Diversificados segmentos sociais, mesmo outrora ligados a uma postura científica crítica mostram-se, na atualidade, fortemente associados ou reprodutores do pensamento advindo dos catastrofistas. Como mencionado acima, o caminho do

desenvolvimento científico e da produção da ciência se faz e se refaz lançando questionamentos e dúvidas sobre a realidade presente, sobre os fenômenos eivados de sombras, sobre verdades aparentemente inquestionáveis... de obstáculos e revoluções, por exemplo, se caminha no desvendamento da realidade e na construção da compreensão do mundo. Tomar o conjunto de argumentos em voga acerca das mudanças climáticas sem lançar sobre eles questionamentos inteligentes e construtivos significa apostar no esmorecimento do espírito crítico e na estagnação da ciência. Ante a tamanhas lacunas deixadas por modelos parciais ou cenários inconclusos muito há que se caminhar na compreensão das mudanças climáticas globais.

A perspectiva argumentativa é, por si mesma, extremamente parcial tanto no conjunto de dados base para as preleções gerais, quanto nas modelizações empregadas e na representatividade dos seus formuladores. Mesmo se o IPCC estabelece uma escolha equânime entre regiões e especialidades para a elaboração de seus relatórios, ela não se realiza dessa maneira; segundo Martinez (2016 (3)) “o estudo de Ho-Lemet al. (2011) analisou a representação internacional nas atividades do Painel utilizando o número de autorias por país em cada um dos quatro primeiros relatórios (ou seja, de 1990, 1995, 2001 e 2007), cruzando esses dados com outros indicadores, como nível educacional e língua oficial. Os resultados demonstraram um grande desequilíbrio: os países da América do Norte e Europa foram responsáveis por, respectivamente, 37 e 36% dos autores nos quatro relatórios, seguidos por Ásia (10%), Oceania (7%), África (4%) e América do Sul (3%). Os países Anexo I tiveram uma representação maior que os não-Anexo I em todos os GTs e em todas as categorias de autoria (Contributing Lead Author, Lead Author e Contributing Author). Entre os 10 países de contribuição mais elevada a maioria dos cientistas se encontra no GT I (base física), enquanto os países restantes predominam no GT II (adaptação e impactos). O Brasil estaria na 16ª posição numa classificação geral de participação, contando com 45,5 autores (17 no total, 13,5 no GT I, 15 no GT II, 17 no GT III), 6 Coordinating Lead Authors, 23,5 Lead Authorse 13 Contributing Authors, compondo 1% do total.”

Como, com dados tão parciais no espaço e no tempo, se pode extrapolar para compreensões de dinâmicas e processos globais? Sim, pela modelização...mas, bem, a modelização tem seus limites como acima levemente mencionados.

Encontramo-nos na encruzilhada ambiental da história humana... é preciso decidir sobre que rumos tomar. Ainda que tenhamos lançado várias críticas à problemática das mudanças climáticas globais, especialmente como são conduzidas no âmbito dos interesses políticos, cremos que é preciso agir com responsabilidade e precaução. Se a incerteza se constitui na base dos questionamentos aqui lançados, posto que a “caverna” ainda se encontra escura no que concerne às mudanças climáticas, uma atitude embasada em sensatez apontaria, pelo menos, para a redução do consumismo, da degradação ambiental e da promoção da justiça socioambiental, condições fundamentais para se pensar a sustentabilidade das sociedades humanas no futuro do planeta. O clima, há que se insistir, é apenas um dos componentes do complexo universo dentro do qual está o homem, e sobre o qual ele constrói sua visão da existência... investir no seu conhecimento e defesa dissociado da complexidade das interações que lhe dão suporte nos parece desviar a atenção da complementariedade entre elementos e fatores que compõem o ambiente terrestre. Neste sentido, e visando a continuidade dos debates, penso ser importante destacar alguns desafios à problemática aqui tratada, quais sejam:

1. Democratizar a participação científica e social na compreensão das mudanças climáticas, ambientais e da globalização atual. É preciso envolver perspectivas não científicas / técnicas e apostar também no conhecimento vernacular e tradicional acerca das relações estabelecidas pelos homens / sociedades e os ambientes nos quais constroem suas vidas.

2. É preciso apostar também na modelização qualitativa que, paralela e conjuntamente à modelização quantitativa, pode revelar novos arranjos dos elementos envolvidos na problemática das mudanças climáticas / ambientais globais.

3. Ainda que aqui relativamente criticado, nos parece fundamental promover o aprofundamento da pesquisa científica acerca da problemática das mudanças climáticas globais, e dar mais ênfase à dimensão socioambiental da mesma.

4. Da mesma maneira se faz mister apostar na perspectiva da Ciência do Complexo, especialmente a perspectiva inter/multi e transdisciplinar como forma de enfraquecer o pensamento único na ciência e garantir a pluralidade e heterogeneidade de perspectivas.

5. Enfatizar a importância dos outros elementos componentes dos sistemas ambientais terrestres e suas interações intra e extraplanetárias, de tal forma que se possa

reduzir a ênfase somente no clima e acentuar a abordagem do complexo sistema socioambiental do planeta.

Por fim, parece necessário enfatizar, por mais óbvio que pareça, que os impactos das mudanças climáticas globais se darão, principalmente, sobre as populações mais vulneráveis, tanto na escala internacional (países pobres) quanto intranacional (áreas e regiões de concentração de populações pobres). Por outro lado, parece também necessário sublinhar que, ainda que os cenários de mudanças divulgados pelo IPCC, eivados de eventos climáticos extremos, não se concretizem, os impactos do clima sobre as populações mais vulneráveis tenderão a se acentuar se observada a continuidade da pobreza e da injustiça social no planeta; dito de outra maneira, com ou sem as mudanças climáticas, é condição de pobreza e miserabilidade das populações que as coloca na condição de vítimas primeiras das intempéries climáticas. Neste sentido, o debate e as políticas relativas às mudanças climáticas globais necessita inserir, de maneira profunda e efetiva, a discussão e a implementação de ações na construção de um desenvolvimento que garanta justiça e equidade social no planeta, condição *sinequa non* para que se possa vislumbrar a vida humana no futuro na Terra.

NOTAS

(1) Hans Jonas coloca em evidência, no centro da obra *Le principe responsabilité*, a complexa relação estabelecida entre a sociedade e a natureza na modernidade conclamando a ética como necessária ao balizamento desta relação. Trata-se de uma obra capital para compreender os problemas ambientais marcantes na modernidade avançada, dentre os quais a problemática das mudanças climáticas globais, mesmo se a obra não se refere diretamente a ela.

(2) A complexidade, ou ciência do complexo, possui uma vasta bibliografia, especialmente publicada nos últimos trinta anos. Recorro aqui, apenas para situar um pensador fundamental da complexidade ligada à problemática ambiental contemporânea, à obra de Edgar Morin e, no âmbito das mudanças climáticas globais e sua conotação de tema complexo vale citar a contribuição de Antony Giddens.

(3) Coordenamos durante vinte anos (1996-2015) a linha de pesquisa **Cidade, urbanização e ambiente urbano** no PPGMADE/UFPR – Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, uma formação interdisciplinar sediada na Universidade Federal do Paraná e referência no diálogo de saberes no Brasil. O grupo de estudantes e pesquisadores teve como problemática de estudo na última década a questão das mudanças climáticas globais e suas derivações escalares variadas, especialmente aquelas atinentes ao ambiente urbano. Uma das teses oriundas deste grupo, sob nossa orientação, toma a problemática de um ponto de vista crítico, foi apresentada por Joyde G. Martinez e da qual extraímos alguns fragmentos para a construção deste texto.

(4) Cito, apenas para destacar a perspectiva crítica lançada já em meados do século XX pelo filósofo José Ortega y Gasset, à qual se seguiram inúmeras outras, sobre o reducionismo da ciência moderna ao enfatizar o aprofundamento da especificidade em detrimento da generalidade. Sua pertinente crítica acerca da cada vez mais estreita formação-visão do cientista (a *doutorização* como uma obsessão) para o detalhe e a perda da visão de conjunto, ou da relatividade dos fenômenos e objetos da ciência, apontava para um empobrecimento científico perigoso. Sua visão “profética” teria se materializado na quantificação exacerbada da concorrencial produção científica atual!

(5) Maxiliam Sorre teceu uma salutar crítica à noção de clima como sendo o estado médio da atmosfera num dado lugar. Essa crítica foi assumida por Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro que desenvolveu, baseado em Sorre, a concepção do clima como sucessão habitual dos tipos de tempo sobre um dado lugar, perspectiva que leva em conta os fenômenos que se repetem tanto de forma mais acelerada quanto aqueles mais raros; essa perspectiva considera os “estados habituais” e os fenômenos raros ou extremos dos diferentes tipos climáticos.

(6) Referência à biografia comentada de Alexander Von Humboldt, elaborada por Andrea Wulf, em muitos trechos da qual são ressaltadas interessantes contribuições de Humboldt acerca de suas inferências sobre mudanças climáticas globais no século XX. Ele partia de constatações como alterações na paisagem produzidas pelos homens como o desmatamento, a drenagem de lagos e pântanos para a prática agrícola, a construção de cidades, e os impactos no clima local que eram extrapolados para a dimensão global. A autora considera ser ele um dos principais precursores da compreensão das mudanças climáticas tão propaladas na atualidade. Da obra destaque: “*À medida que os cientistas tentam compreender e prever as consequências globais das mudanças climáticas, o enfoque interdisciplinar de Humboldt, seu ponto de vista sobre ciência e natureza, é mais relevante do que nunca. Sua crença na livre troca de informações, em unir cientistas e em fomentar a comunicação entre as disciplinas são os pilares da ciência atual. Seu conceito de natureza como um todo único de padrões globais alicerça nosso pensamento.*”

(7) Ao longo deste texto são mencionadas várias vezes o **IPCC – International Panel on Climate Change**, instituição que aglutina toda uma gama de documentos, estatísticas, bibliografia, etc. acerca das mudanças climáticas globais. Trata-se da instituição supra-nacional base ou referência do grupo concebido como do pensamento hegemônico ou de catastrofistas. Todas as vezes que no texto aparece uma referência à esta instituição os dados ou informações apresentados ou referenciados foram coletados no site da instituição.

(8) O **PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas** – é uma instituição que integra interesses científicos e do Estado Brasileiro; é a instituição que representa o país nos fóruns internacionais de mudanças climáticas. Fundado em 2009 constitui, na essência, o braço nacional da instituição internacional (IPCC) no Brasil; ele atua, na escala da nação, com os mesmos objetivos que o fórum internacional e aglutina cientistas (notadamente do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, do IAG-USP : Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, da COPPE-UFRRJ : Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, etc.) e o Estado Brasileiro (Ministérios da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente).

(9). O avanço do conhecimento científico se dá de várias formas, e há um número considerável de propostas para a compreensão deste processo. Citamos aqui apenas duas referências fundamentais no campo da ciência ocidental; trata-se do pensamento de Gaston Bachelard que considera tal avanço como resultado dos obstáculos enfrentados por aqueles que questionam o conhecimento científico, e de Thomas Kuhn, para quem o avanço se dá por processos revolucionários na estrutura do pensamento.

(10) Werner Heisenberg formulou, no final da década de 1920, o princípio da incerteza; de acordo com ele não se pode determinar com precisão e simultaneamente a posição e o momento de uma partícula. Deriva deste princípio a ideia de que as mudanças climáticas globais estão muito mais envoltas em incertezas no que concerne ao seu conhecimento, que balizadas em verdades cabais. A modelização que embasa a construção de cenários diferenciados é, ela mesma, plena de lacunas para se trabalhar com conjecturas como se fossem verdades científicas.

(11) Para além da incerteza como condição do desenvolvimento científico, vale a pena destacar dois outros tipos, relacionadas diretamente às mudanças climáticas globais: a) • **Incerteza sobre as emissões:** Não é possível prever as mudanças nas emissões de gases de efeito estufa no futuro. Isso depende de vários fatores socioeconômicos, entre eles as mudanças demográficas, a composição das fontes de energia no futuro e o curso do desenvolvimento. b)• **Incertezas da modelagem: Nosso conhecimento e compreensão sobre o sistema climático, assim como a nossa capacidade de modelá-lo, são limitados.** Modelos construídos de forma diferente – por exemplo, com diferentes configurações de grade ou parâmetros de entrada -- produzem diferentes magnitudes e padrões de mudanças climáticas. Da mesma forma, fazer modificações na representação dos processos de um único modelo pode criar diferentes cenários climáticos no futuro.

Estes argumentos constam do documento **Riscos das mudanças climáticas no Brasil**, divulgado pelo INPE, evidenciando que os próprios cientistas ligados ao grupo hegemônico (catastrofistas) inserem a

incerteza como pressuposto de suas abordagens, embora ela seja muito minoritária como perspectiva analítica e interpretativa dos cenários futuros.

(12) Retomamos aqui a leitura publicada de que a abordagem humana e acadêmica das relações entre a sociedade e a natureza pode ser compreendida em três momentos distintos: a primeira sendo aquela de conceber o meio ambiente como totalmente pertencente ao âmbito da natureza externa ao homem e sua sociedade, a segunda constituindo-se num período de modificação e em cujas abordagens a participação humana aparece como um dinamizador dos sistemas (o caráter antrópico do homem), e a terceira mais recente na qual a sociedade humana figura como elemento integrante dos ambientes, donde tomar o tema sob a perspectiva socioambiental.

(13) Além da tese de Martinez referenciada na nota 3, desenvolvemos a análise da implementação de políticas públicas visando a inserção das mudanças climáticas na gestão das cidades brasileiras. Das 27 capitais de estados do país constatamos que apenas 3, até o ano de 2014, haviam desenvolvido programas e ações específicos envolvendo a redução, mitigação e adaptação às mudanças climáticas e seus reflexos locais e regionais.

REFERÊNCIAS

- BACHELARD, Gaston. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- GUIDENS, Antony. A política da mudança climática. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Riscos das mudanças climáticas no Brasil. São José dos Campos, maio de 2011.
- IPCC – International Panel on Climate Change. <http://www.ipcc.ch/>
- JONAS, Hans. Le prince responsabilité, Paris: Champs/Flammarion, 1995.
- KUHN, Thomas. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- MARTINEZ, Joyde Giacomini. A governança climática na Região Metropolitana de Curitiba: Uma perspectiva interdisciplinar. Curitiba: PPGMADE/ UFPR, 2016. Tese de doutorado, inédita.
- MENDONÇA, F. Geografia e meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2015 – 12ª edição.
- MENDONÇA, F. Clima, tropicalidade e saúde: Uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. Revista Brasileira de Climatologia, vol. 1, n.1, 97-110, 2005.
- MENDONÇA, F. Aquecimento global e suas manifestações regionais e locais: Alguns indicadores da região Sul do Brasil. Revista Brasileira de Climatologia, vol. 2, n.2, 71-86, 2006.
- MENDONÇA, F. La connaissance du climat au Brésil: entre le vernaculaire et le scientifique. Confins (Paris), v.15, 5-20, 2012.
- Monteiro, Carlos A.F. O estudo geográfico do clima. Cadernos geográficos, Florianópolis, ano I, n. 1, maio, 1999.
- MORIN, Edgar. Seven complex lessons in education for the future. UNESCO, 2001.
- MORIN, Edgar. Introdução ao pensamento complexo. Porto Alegre: Sulina, 2005.
- MORIN, Edgar. On complexity. New York: Hampton Press, 2008.

MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean-Louis. A inteligência da complexidade. 2013.

ORTEGA Y GASSET, José. A rebelião das massas. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. <http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt>

WULF, Andrea. A invenção da natureza – A vida e as descobertas de Alexander Von Humboldt. São Paulo: Planeta, Tradução de Renato Marques, 2016.