

Francisco Ronnieplex de Moura Cruz

Professor substituto do Departamento de Geografia, CERES/Caicó/UFRN
ronnieplex@yahoo.com.br

Letícia Andrade da Silva

Graduanda do Departamento de Geografia, CERES/Caicó/UFRN
leticiaandrade36@yahoo.com

Elisiene de Macêdo Pereira

Graduanda do Departamento de Geografia, CERES/Caicó/UFRN
elisienemacedo@hotmail.com

Rebecca Luna Lucena

Professora da UFRN e doutoranda da UNB
rebeccaosvaldo@yahoo.com.br

Discussões sobre as mudanças climáticas globais: os alarmistas, os céticos e os modelos de previsão do clima

Resumo

Este ensaio traz à tona questões intrigantes e dúvidas que permeiam as pesquisas voltadas às mudanças climáticas globais, enfatizando as discordâncias existentes entre as distintas correntes de cientistas e os prognósticos elaborados pelos modelos de previsão do clima. Para tanto, tomou-se por base as teorias propagadas por alarmistas e céticos, bem como o prognóstico do Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas (IPCC) de 2007. O ensaio se baseou na análise de livros, relatórios técnicos e artigos científicos, além da interpretação dos gráficos contidos nos mesmos. Os resultados mostraram que sempre houve variação na temperatura da atmosfera, mesmo antes do surgimento do homem e em níveis bem mais elevados do que os atuais. Contudo, alarmistas e céticos concordam que a Terra passou por um aquecimento de cerca de 0,6°C no século XX, havendo divergência no que diz respeito às causas desse aquecimento, suas consequências, e se ele ainda está ocorrendo. Entretanto, um aspecto que põe em xeque a confiabilidade de ambas as correntes diz respeito ao problema da previsão, pois são muitos os fatores e elementos envolvidos na complexidade do sistema climático, tornando,

assim, previsões climáticas exatas praticamente impossíveis, e deixando o debate, até o momento, no campo das suposições.

Palavras-chave: mudanças climáticas globais, aquecimento global, alarmistas e céticos, modelos de previsão do clima.

Abstract

DISCUSSIONS ABOUT GLOBAL CLIMATE CHANGES: THE ALARMISTS, THE SKEPTICS AND CLIMATE FORECAST MODELS

This paper aims to discuss difficult questions and doubts about researches regarding global climate change, showing discordances about what different scientific groups and the forecasts elaborated by forecasting climate models. Therefore, we take for basis the theories formulated by the two scientific groups: the alarmists and skeptics, and the prognostic showed by the Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC), 2007. This work was based in a research of books, technical documents and scientific papers, and the interpretation of graphs and data within these works. The results showed that oscillating temperatures always existed in the Earth's atmosphere before human existence and the oscillation was larger than today. However, alarmists and skeptics believe that the earth atmosphere's temperature elevated by approximated 0.6° C in the XX century, but there is a big divergence about the causes that rise and the consequences. Finally, an issue that questions the reliability of both groups, concerns the problem of forecast mainly because there are many factors and elements involved in the complexity of climate system thus making accurate climate predictions virtually impossible and leaving the debate so far, in the field of assumptions.

Key-words: Global climate change, global heat, alarmists and skeptics, forecast models.

1. Introdução

O clima e os eventos do tempo interferem nas mais variadas atividades humanas e na segurança do próprio ser humano (MOLION, 2012). O conhecimento da sociedade acerca das trocas de influências entre o clima e as atividades humanas toma novos matizes no momento histórico presente, no qual é realidade o aumento da população global e da degradação ambiental (MENDONÇA, 2010).

A partir das últimas décadas do século XX e adentrando pelo século XXI, temas como mudanças climáticas e aquecimento global têm domina-

do não só a mídia de massa, mas também provocado grandes embates no mundo científico. Partindo desse pressuposto, este ensaio busca apontar as principais dúvidas e incertezas que permeiam as questões voltadas às mudanças climáticas globais, enfatizando as discordâncias existentes entre as principais correntes de cientistas do clima e entre os diversos prognósticos elaborados, expondo os pontos mais imprecisos sobre as mudanças climáticas e suas consequências sobre a superfície da Terra.

Assim sendo, ao analisar os dados bibliográficos inerentes ao assunto, pretendemos elucidar as principais dúvidas e contradições que permeiam o tema das mudanças climáticas e os modelos de previsão do clima, estes últimos publicados no Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas (IPCC, 2007). Nesse sentido propõe-se mostrar as principais ideias das duas linhas de cientistas, a cética, contrária ao aquecimento antrópico, e a alarmista, que atribui o aquecimento global à ação antrópica, ambas com teses totalmente divergentes e com argumentos bastante convincentes para assim defenderem com muito afinco seus prognósticos, como será exposto mais adiante.

Para alcançar os objetivos propostos, utilizou-se de pesquisa bibliográfica. Este tipo de pesquisa busca explicar um ou mais problemas com base em contribuições teóricas publicadas em documentos como livros, periódicos, revistas, relatórios, etc. (TRALDI; DIAS, 2006). Nesta pesquisa nos utilizamos de livros, leitura de artigos e leitura do IV Relatório do IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática/ONU - Organização das Nações Unidas, de 2007 (IPCC, 2007), todos abordando temas relativos às mudanças climáticas e seus prognósticos. Concomitante à leitura do material bibliográfico, foi realizada a análise e a interpretação dos gráficos contidos nestes documentos, gráficos estes que trazem números principalmente relativos aos parâmetros temperatura e CO₂. Os resultados aqui expostos foram baseados em estudos científicos, optando-se pela supressão de manchetes de jornais e revistas não científicas, por serem incontáveis e por muitas vezes não se comprometerem com o rigor científico.

2. Breve resumo sobre a atmosfera da Terra e sua evolução

A análise do material bibliográfico consultado nos mostra que a Terra, desde sua formação, passou por mudanças drásticas em sua superfície e sua atmosfera. No início da formação do planeta a atmosfera era espessa e rica em CO₂, proveniente das erupções vulcânicas e colisões cósmicas (OLIVEIRA et al., 2001). Bilhões de anos foram necessários para que a atmosfera terrestre evoluísse para o que é hoje. Os componentes atmosféricos e sua temperatura variaram e continuam em processo dinâmico de evolução junto ao planeta Terra. Sempre ocorreu variação na temperatura da superfície da Terra e conseqüentemente da atmosfera terrestre, mesmo antes do surgimento do homem, e existem evidências de que estas temperaturas estiveram em níveis bem mais elevados do que os atuais (KANDEL, 2007).

As mudanças dentro da atmosfera podem ser inteiramente provocadas tanto dentro do sistema Terra-atmosfera, como também por fatores extraterrestres, e é importante fazer uma distinção entre variação do tempo atmosférico e variações climáticas, pois, só se pode considerar uma mudança climática sobre determinada área, se ocorrerem flutuações climáticas por um longo período de tempo. Uma mudança no clima significa uma mudança na circulação geral da atmosfera, pois dessa última o clima depende em última análise (AYOADE, 1996).

A atmosfera da Terra é composta, em sua maior parte, por um conjunto de gases. Os mais abundantes são o nitrogênio (78,1%) e o oxigênio (20,9%), mas também há o argônio com 0,0934% e o dióxido de carbono com 0,033%, além de 0,003% de outros gases (OLIVEIRA et al., 2001). Também participam como componentes atmosféricos materiais particulados em suspensão, como poeira, fuligem, o pólen das plantas e demais impurezas que são lançadas na baixa atmosfera pela ação dos ventos.

O efeito estufa que ocorre na atmosfera da Terra é um fenômeno natural, cuja ocorrência remete à origem da atmosfera e decorre da interação dos componentes da troposfera (primeira camada a partir da superfície terrestre) com a energia emitida pela superfície terrestre, a partir da interação da superfície com a energia oriunda do Sol. Esse fenômeno é um dos principais responsáveis pelo aquecimento do ar e, conseqüentemente, por

manter a temperatura da Terra em níveis adequados à existência da vida como a conhecemos (TOLENTINO, 1995; TORRES, 2011). A ação desses gases consiste dos mesmos bloquearem a perda da radiação terrestre para o espaço (por absorção do calor, por exemplo), mantendo-a assim na troposfera e provocando seu aquecimento (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

O IV relatório de avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC AR4 2007) afirma que é bem provável que a elevação da temperatura média global, verificada nos últimos 50 anos, tenha sido causada pelo acréscimo da concentração de gases estufa, provocado pelo aumento das atividades antrópicas nos dias contemporâneos. “Essas mudanças têm afetado o clima, o ciclo hidrológico e os eventos extremos, com impactos na disponibilidade dos recursos hídricos em âmbito global e regional” (MARENGO et al., 2011 p. 11). Esta afirmativa do IPCC ganhou grande atenção mundial e este relatório de 2007 foi o motor principal de muitos trabalhos científicos que vêm sendo publicados atualmente no intuito de se descobrir o quanto as atividades humanas podem modificar a dinâmica climática da Terra, através do incremento de gases estufa na atmosfera.

3. As mudanças climáticas globais: os alarmistas, os céticos, o CO₂ e a temperatura do ar

Atualmente, existem duas linhas ou correntes científicas de autores que tratam das questões referentes às mudanças climáticas globais: a alarmista e a cética, também denominada negacionista. Porém, tanto a alarmista quanto a cética, concordam que a Terra passou por um aquecimento de cerca de 0,6°C no século XX, havendo, no entanto, uma grande divergência entre os cientistas no que diz respeito à causa desse aquecimento, suas consequências, e se ele ainda está ocorrendo.

Os alarmistas afirmam que esse aquecimento global, principal motor das mudanças climáticas globais, tão propagado nos meios de comunicação, é consequência do aumento do CO₂ na atmosfera provocado pela ação antrópica e que ele ainda está ocorrendo e irá aumentar nos próximos anos (IPCC, 2007; MARENGO et al., 2011). Já os céticos afirmam que

o aquecimento atual é um fenômeno natural, que ele já cessou e que, pelo contrário, a Terra está passando na atualidade por um processo de resfriamento (MARUYAMA, 2008; MOLION, 2008; ALEXANDER, 2010).

Para alguns autores, o dióxido de carbono (CO_2) é o principal responsável pelo efeito estufa, pois ele é um gás que retém o calor na baixa atmosfera. O pai dessa teoria é o químico sueco Svante A. Arrhenius (1859-1927), porém a teoria mais importante relacionada ao tema foi elaborada pelo cientista inglês Nicholas J. Shackleton (1937-2006) (MARUYAMA, 2008). Vale lembrar que existem outros gases como o vapor de água, o metano, a amônia, o óxido nitroso, o ozônio e o clorofluorcarboneto, que também contribuem para a intensificação do efeito estufa. Além desses gases, existe ainda o material particulado em suspensão no ar que contribui de modo relevante para o processo do efeito estufa. Todos esses componentes atuam como uma barreira, impedindo que a energia secundária irradiada pela Terra, em forma de onda longa, seja dissipada para o espaço sideral (VEIGA, 2008).

O dióxido de carbono (CO_2) está presente na atmosfera da Terra desde sua formação, mas tem variado ao longo das eras geológicas. Ainda que alguns autores afirmem que essas variações do CO_2 e da temperatura da Terra na atualidade estejam ocorrendo principalmente devido ao incremento da queima de combustíveis fósseis como petróleo, gás e carvão, promovido através da industrialização e do aumento da frota de veículos, assim como em virtude do desmatamento e da queimada de florestas (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007), outros observam que variações semelhantes ou até maiores já ocorreram em períodos passados, quando não existia nenhuma manipulação desses combustíveis fósseis pela ação humana.

Diante dessa problemática, os cientistas que trabalharam e redigiram o IPCC 2007 são bastante enfáticos ao afirmarem que a concentração de dióxido de carbono, de gás metano e de óxido nitroso na atmosfera global tem crescido significativamente em virtude das atividades antrópicas desde o ano de 1750 e que, em consequência disso, a temperatura terrestre está aumentando e provocando mudanças climáticas de nível global (IPCC, 2007).

Porém, o relatório do IPCC não consegue explicar com nitidez, ou pelo menos de forma convincente, pautado na teoria do CO_2 , dois pontos:

por que entre 1925 e 1946 houve um aumento na temperatura média do Planeta de 0,4 °C, que corresponde a 70% do aquecimento dos dias atuais, e por que houve depois disso um decréscimo de temperatura, entre 1947 e 1976 (LINO, 2011). Vale lembrar que esse último foi o período do pós-guerra e que foi a partir desse momento que começou a haver um maior desenvolvimento tecnológico e conseqüentemente uma maior emissão de CO₂ na atmosfera, como afirma Molion (2008).

A grande lacuna que separa as duas linhas de cientistas está pautada no fato de os dois grupos terem ideias muito distintas com relação às origens do aumento da temperatura da atmosfera terrestre: enquanto os alarmistas afirmam que o aquecimento pelo qual passou e/ou passa o planeta Terra no século XX e início do século XXI é causado pelo incremento do dióxido de carbono na atmosfera, provocado, segundo eles, pela ação antrópica (IPCC, 2007), os céticos têm outra visão bem mais complexa do tema, pois, para eles, os seres humanos têm muito pouca ou nenhuma influência no aquecimento global (ALEXANDER, 2010). Assim, os céticos abrem um leque com vários fatores que podem ter provocado ou estar provocando esse aquecimento, que, como dito anteriormente, é um aquecimento inferior a outros ocorridos em períodos passados, muito antes da revolução industrial que iniciou a grande demanda por energia e uso de combustíveis fósseis. Para os céticos, não se pode deixar de lado a complexidade que envolve o clima da Terra e nos prender a uma única teoria explicativa, no mínimo contestável, que é a teoria do CO₂.

De acordo com Kandel (2007), Maruyama (2008), Molion (2008), Aragão (2009) e Molion (2011), os principais fatores que influenciam nas mudanças climáticas são, sem ordem de importância:

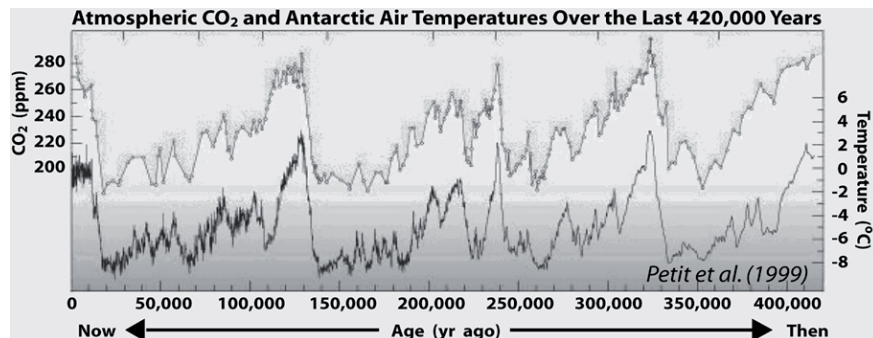
- a intensidade da atividade solar, que quanto mais intensa mais contribuirá para que haja um aquecimento no globo;
- o campo geomagnético e os raios cósmicos, pois guardam uma relação, e, quando o primeiro se intensifica, os segundos se enfraquecem, favorecendo o aumento das temperaturas terrestres;
- as erupções vulcânicas, que, com suas nuvens de poeira, fazem a temperatura média do planeta diminuir. Uma prova real deste fato foi a explosão do vulcão Pinatubo nas Filipinas em 1991, que provo-

cou o arrefecimento da temperatura em todo o mundo nos dois anos seguintes à explosão;

- a órbita terrestre que, de acordo com a teoria de Milankovitch, exerce grande influência no clima da Terra, pois a distância entre a Terra e o Sol varia em virtude da força gravitacional exercida por Júpiter e Saturno. Quando essa distância é menor, a Terra recebe mais energia e se aquece, quando é maior, ocorre o efeito contrário.

Diante das causas já relatadas para a ocorrência de variações de temperatura e mudanças no clima da Terra, fica claro que o incremento de gases do efeito estufa advindos das atividades humanas não pode ser considerado a única e principal causa do reaquecimento que se registrou nos últimos anos. A figura 1 mostra o comportamento da temperatura e dos níveis de CO₂ terrestres registrados nos últimos 400.000 anos por meio da análise de cilindros de gelo.

Figura 1
TEMPERATURA DO AR E NÍVEIS DE CO₂ NOS ÚLTIMOS 420 MIL ANOS (VOSTOK, ANTÁRTICA)



Fonte: Petit et al., 1999 apud Molion, 2011.

Outro ponto de discórdia entre céticos e alarmistas diz respeito à relação entre o aumento do CO₂ e o aumento da temperatura, pois enquanto os alarmistas são veementes em afirmar que o aumento do CO₂ é a causa do aumento da temperatura, os céticos afirmam que o primeiro é apenas uma consequência do segundo, ou seja, primeiro a temperatura aumenta, para só depois haver uma elevação dos níveis de CO₂ (MOLION,

2011). Aqui, os céticos citam como exemplo, para comprovar sua teoria, uma garrafa de refrigerante, pois se a agitarmos bem antes de abri-la ela soltará mais gás do que se fizermos esse procedimento sem agitá-la. Esse gás que escapa da garrafa de refrigerante nada mais é do que o dióxido de carbono (MARUYAMA, 2008). Assim sendo, existem muitas dúvidas e divergências entre alarmistas e céticos no tocante ao aumento das temperaturas na Terra e sua relação com os níveis de CO₂ na atmosfera, emitido pelas atividades humanas.

4. As pesquisas científicas atuais sobre o aquecimento climático global

Ainda há outro confronto ideológico entre os cientistas no tocante às previsões futuras, pois enquanto o IPCC afirma que haverá um aumento progressivo das temperaturas absolutas e médias até o ano 2100 (IPCC, 2007), cientistas contrários a essa ideia contestam essa afirmação dizendo que a natureza reage com o efeito de amortecimento de choque, que consiste num poderoso mecanismo de defesa: esse sistema atuaria como autorregulador do clima na Terra, não permitindo, assim, que houvesse um descontrole generalizado na temperatura, o que provocaria sem dúvida uma catástrofe planetária de proporções gigantescas (MARUYAMA, 2008).

Estudos recentes sobre o comportamento das temperaturas em várias regiões do globo mostram resultados discordantes e, muitas vezes, não representativos, com relação ao aquecimento global e principalmente às mudanças climáticas globais. De fato, grande parte dos artigos mais recentes publicados em revistas internacionais, que tratam de temas relacionados à climatologia e às mudanças climáticas globais, apresentam dados sobre tendências de mudanças, como aumento de temperatura e variação no volume e na torrencialidade das chuvas, mas muitos deles trazem séries históricas não muito longas, quase nunca superiores ao período de um século, tempo este muito curto para afirmar uma “mudança” climática.

Zhang e Wu (2011), usando o teste de Mann-Kendall para o desenvolvimento regional observado com relação aos extremos de precipitação, mostraram que existem tendências significativamente decrescentes de

chuvas extremas no Nordeste e Norte da China, e tendências crescentes em Jianghuai e no Sul da China, mas que as tendências crescentes não são estatisticamente significativas. Fonseca e García (2012), utilizando-se principalmente das variáveis meteorológicas (temperatura e precipitação) para analisar várias estações meteorológicas, localizadas na ilha de Cuba, com dados climatológicos registrados entre o período de 1971 a 2009, constataram que a tendência da temperatura mínima média aumentou com significância estatística em todas as estações selecionadas, mas que a tendência da temperatura máxima média não apresentou o mesmo comportamento em todas as regiões estudadas, havendo uma tendência decrescente nas estações de Camagüey Caibarién. Marengo et al. (2013), em estudo realizado sobre a variabilidade climática na Amazônia, mostraram que eventos de secas e inundações fazem parte do clima natural da região, e que a variabilidade climática nessa região já ocorreu no passado e continuará no futuro.

Vários estudos no mundo apontam mudanças em diversas variáveis meteorológicas (principalmente com relação à temperatura e à precipitação), mas, por tratarem de séries temporais não muito longas, torna-se muito arriscado falar de “mudança climática”, quando em muitos trabalhos os “ciclos climáticos” sequer são mencionados.

5. Prognósticos para o futuro do clima da Terra: será que podemos confiar 100% nos modelos de previsão?

Um tema que põe em xeque a confiabilidade da teoria do aquecimento global e das mudanças climáticas diz respeito ao problema da previsão dos modelos de projeção do clima, conforme exposto por Miranda (2009, p. 16): “Não sendo capazes de prever, com alguma precisão, o estado da atmosfera daqui a um mês, será que podemos saber alguma coisa sobre o clima no próximo século ou no próximo milênio?”.

E continua:

A evolução futura do estado da atmosfera depende não só das equações que regem o seu comportamento, mas também das condições fronteira. Estas são de dois tipos: condições iniciais, definindo o estado tridimensional da atmosfera num dado instante, e condições nos limites espaciais, definindo a interação futura entre

a atmosfera e o exterior. Uma previsão meteorológica, a poucos dias de distância, depende inicialmente das condições iniciais e uma previsão climática depende mais fortemente das condições nos limites espaciais ou dos forçamentos externos (MIRANDA, 2009, p. 316).

De acordo com Tomasoni (2011), o sistema climático global é essencialmente um sistema não linear, ligado a fatores intrínsecos e extrínsecos à própria atmosfera da Terra. Tal afirmativa reforça a posição de tantos outros autores que enfatizam a “complexidade” do funcionamento do sistema superfície-atmosfera e as dificuldades de previsão do clima no longo prazo. A questão dos modelos de previsão também é colocada pelo autor, uma vez que existem dificuldades na reprodução das interações oceânico-atmosféricas bem como na reprodução do ciclo hidrológico (TOMASONI, 2011).

Colocando pontos tão delicados para não dizer imprevisíveis em questão, Miranda (2009) afirma ainda que:

As simulações climáticas utilizam a tecnologia desenvolvida para a previsão do tempo, baseada em modelos numéricos tridimensionais da atmosfera: os modelos de circulação global (...) A utilização dos modelos numéricos para simular o clima futuro exige o conhecimento dos forçamentos externos que vão condicionar o clima (...) alguns desses forçamentos têm uma evolução bem conhecida, tal é o caso dos ciclos de Milankovitch (...) Em compensação, temos um grande desconhecimento sobre a evolução da generalidade de outros mecanismos. Pondo de parte o problema dos impactos cósmicos, que pela sua própria natureza, está provavelmente para além de qualquer capacidade preditiva (MIRANDA, 2009, p. 317).

Portanto, podemos concluir que os dois grupos de cientistas não podem afirmar com alto grau de precisão ou mesmo com exatidão se o que eles defendem irá mesmo acontecer, pois, como vimos, são muitos os fatores envolvidos na complexidade do clima da Terra, tornando assim previsões precisas ou exatas praticamente impossíveis.

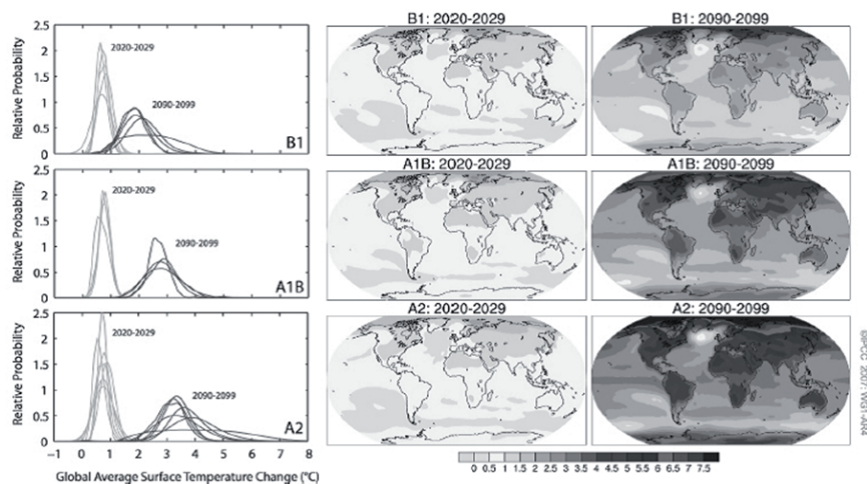
Ainda no campo das previsões, os modelos de projeção do clima possuem grande dificuldade em reproduzir o ciclo hidrográfico, e os mesmos diferem entre si, como consta no próprio relatório do IPCC, documento base para a argumentação da corrente alarmista do aquecimento global.

A figura 2 expõe os diferentes prognósticos para a temperatura do ar em superfície, publicados pelo IPCC (2007). Os painéis direito e central mostram as projeções multi-modelos de circulação geral Atmosfera-Oceano

para os cenários SRES B1 (topo), A1B (meio) e A2 (base) durante as décadas de 2029-2099 (direita). O painel esquerdo mostra as incertezas correspondentes, bem como as probabilidades relativas do aquecimento global médio a partir de vários estudos AOGCM e EMIC diferentes, para os mesmos períodos. Alguns estudos apresentam resultados apenas para um subgrupo de cenários SRES, ou para várias versões de modelos (IPCC, 2007).

Figura 2

PROGNÓSTICO DA TEMPERATURA DO AR SEGUNDO DIFERENTES MODELOS DE PREVISÃO DO CLIMA DIVULGADOS PELO IV PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS



Fonte: IPCC, 2007.

Estas previsões divulgadas pelo IPCC levam em consideração os próximos cem anos, período este muito curto em se tratando do clima da Terra. Além disso, percebe-se no painel esquerdo da figura 2 que, na medida em que se aumenta o período de projeção, a probabilidade de acerto diminui.

Sabemos que hoje vivemos num interglacial, mas que nos próximos milhares de anos a teoria dos ciclos de Milankovitch aponta para uma nova era glacial. Também, dentro de uma perspectiva de curto prazo, não se sabe ao certo se o aquecimento da temperatura da troposfera irá gerar mais nuvens densas que irão impedir a entrada de radiação solar na superfície e provocar um resfriamento global (CONTI, 2011). Ou seja, mesmo se estiver ocorrendo um reaquecimento global, seja antrópico ou

não, não se sabe com exatidão quais serão as consequências deste aumento de temperatura no comportamento do ciclo hidrológico e se o mesmo poderá desencadear um resfriamento devido ao acréscimo de nuvens. Também há dúvidas se haverá aumento ou diminuição na quantidade de neve precipitada nas regiões de média e alta latitudes devido ao suposto aumento de temperatura global.

No relatório intitulado “Riscos das mudanças climáticas no Brasil”, elaborado por uma equipe formada por cientistas brasileiros e ingleses, é afirmado que os modelos climáticos são as ferramentas mais “confiáveis” para se fazer projeções do clima futuro, uma vez que eles permitem que se façam projeções não apenas de como a temperatura pode aumentar no século XXI, mas também de como essas mudanças podem afetar o clima no mundo todo (MARENGO et al., 2011). Contudo, este mesmo relatório diz que “as projeções de chuvas para o futuro são mais complicadas, já que existe uma certa divergência entre os modelos quanto aos padrões ou até mesmo, em alguns lugares, quanto à tendência da mudança” (MARENGO et al., 2011, p. 34).

De fato, corrobora-se com Oliveira (2010), quando este afirma que o que se sabe é que a humanidade tem se envolvido cada vez mais nesta temática e que inúmeros cientistas vêm trabalhando arduamente no sentido de descobrir os mecanismos climáticos que agem sobre a superfície e sua interação processual com a mesma. Desse modo, buscam prever com maior precisão o tempo e o clima, uma vez que a saúde dos seres vivos, a qualidade de vida, os fenômenos sociais e econômicos, os costumes e culturas das populações são afetados direta e indiretamente pelas alterações que ocorrem no tempo e no clima da Terra.

6. Considerações finais

Diante do exposto, conclui-se que a interação que a atmosfera da Terra estabelece com a superfície do planeta e com fatores extraterrestres ocorre de forma complexa, e que esta interação resulta em condições do clima difíceis de prever no longo prazo. No entanto, esforços são feitos diariamente no sentido de aprimorar estas previsões, recorrendo-se a

modelos de reanálise climática, projeções oceanográficas e astrofísicas. Outro ponto que merece destaque é o fato de o próprio relatório do IPCC (documento que serve de base e como verdade única para os alarmistas) trazer dúvidas sobre alguns aspectos relacionados aos modelos de previsão e aos diferentes cenários projetados. Um dos pontos fracos dos argumentos trazidos pelo IPCC inerentes à questão do aquecimento global está no fato de que seus modelos climáticos estão repletos de hipóteses não testadas (ALEXANDER, 2010).

Mesmo concordando que houve um aumento na temperatura média do ar nos últimos anos, alarmistas e céticos divergem no que diz respeito às causas desse aquecimento, suas consequências e se ele ainda está ocorrendo. Entretanto, um tema que põe em xeque a confiabilidade de ambas as correntes diz respeito ao problema da previsão, pois são muitos os fatores e elementos envolvidos na complexidade do sistema climático, tornando assim previsões climáticas exatas praticamente impossíveis e deixando o debate, até o momento, no campo das suposições. Neste sentido, deve-se atentar para o fato de que o entendimento do comportamento atmosférico e do clima não é de modo algum simples quanto parece ser, tal qual a mídia de massa apresenta, que é difícil de predizer este comportamento e que este grau de dificuldade aumenta conforme o aumento da escala temporal da previsão (dias, anos, décadas, séculos).

Referências

- ALEXANDER, R. B. **Aquecimento Global**: alarme falso. Rio de Janeiro: Editora Gryphus, 2010.
- ARAGÃO, M. J. **História do clima**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2009.
- AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1996.
- CONTI, J. B. **Clima e meio ambiente**. 7. ed. São Paulo: Editora Atual, 2011.
- FONSECA, Y. B.; GARCÍA, G. Análisis de indicadores de extremos climáticos en la isla de Cuba. **Revista de Climatología**. [S. L.], v. 12, p. 81-91, 2012.

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática. **IV Relatório do IPCC/ONU**. Mudança climática 2007: a base da ciência física. Novos Cenários Climáticos. Paris: IPCC/ONU, 2007.

KANDEL, R. **O reaquecimento climático**. São Paulo: Editora Loyola, 2007.

LINO, G. L. **A Fraude do Aquecimento Global**: como um fenômeno natural foi convertido numa falsa emergência mundial. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Capax Dei, 2011.

MARENGO, J. A.; BORMA, L. S.; RODRIGUEZ, D. A.; PINHO, P.; SOARES, W. R.; ALVES, L. M. Recent Extremes of Drought and Flooding in Amazonia: Vulnerabilities and Human Adaptation. **American Journal of Climate Change**, v. 2, p. 87-96, 2013.

MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A.; CHOU, S. C.; TOMASELLA, J.; SAMPAIO, G.; ALVES, L. M.; OBREGON, G. O.; SOARES, W. R.; BETTS, R.; KAY, G. **Riscos das mudanças climáticas no Brasil**: análise conjunta Brasil - Reino Unido sobre os impactos das mudanças climáticas e do desmatamento na Amazônia. [S. L.]. INPE/Met Office, 2011.

MARUYAMA, S. **Aquecimento Global?** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia**: Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MENDONÇA, F. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos: a contingência climática. **Mercator**, Fortaleza, v. 9, Número Especial 1, p. 153-163, dez. 2010.

MIRANDA, P. M. A. **Meteorologia e ambiente**: Fundamentos de meteorologia, Clima e Ambiente Atmosférico. 2. ed. Lisboa/Portugal: Universidade Aberta, 2009.

MOLION, L. C. B. Apresentação. In: STEINKE, E. T. **Climatologia Fácil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

MOLION, L. C. B. **Dinâmica das chuvas no Nordeste brasileiro**. Texto didático. Disponível em: <http://www.cbmet.com/cbm-files/12-7ea5f627d14a9f9a88cc694cf7072336f.pdf>. Acesso em 12/jun, 2011.

MOLION, L. C. B. Perspectivas climáticas para os próximos 20 anos. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, p. 117-128, ago. 2008.

OLIVEIRA, J. C. F. de (Org.). **Atmosfera e sociedade**: a ação da atmosfera sobre os seres vivos e a qualidade de vida humana. Vol. 1. Maceió: EDUFAL, 2010.

OLIVEIRA, L. L. de; VIANELLO, R. L.; FERREIRA, N. J. **Meteorologia fundamental**. Erechim/RS: EdIFAPES, 2001.

TOLENTINO, M. **O azul do Planeta**: um retrato da atmosfera terrestre. São Paulo: Moderna, 1995.

TOMASONI, M. A. Mudanças globais: a problemática do ozônio e suas implicações. **GeoTextos**, Salvador, v. 7, n. 2, p. 141-178, dez. 2011.

TORRES, F. T. P. **Introdução à climatologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

TRALDI, M. C.; DIAS, R. **Monografia passo a passo**. 5. ed. Campinas/SP: Editora Alínea, 2006.

VEIGA, J. E. da (Org.). **Aquecimento global**: frias contendas científicas. 2. ed. São Paulo: Editora Senac, 2008.

ZHANG, L.; WU, M. D. T. Changes in precipitation extremes over Eastern China simulated by the Beijing Climate Center Climate System Model (BCC_CSM1.0). **Climate Research**, v. 50, p. 227-245, 2011.

Recebido em: 11/10/2013

Aceito em: 21/01/2014