

Lucas Alberto Vasconcellos

**Controvérsia e Consenso: Análise da Hegemonia da Tese do
Aquecimento Global Antropogênico.**

**Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Geociências
Departamento de Política Científica e Tecnológica
Campinas - SP**

Lucas Alberto Vasconcellos

**Controvérsia e Consenso: Análise da Hegemonia da Tese do
Aquecimento Global Antropogênico.**

Monografia apresentada à Universidade Estadual de Campinas como exigência final para obtenção do título de bacharel em Geografia, sob a orientação do Prof. Dr. Marko Synésio Alves Monteiro.

Campinas, SP – 2009

Este documento corresponde à versão final da monografia intitulada **CONTROVÉRSIA E CONSENSO: ANÁLISE DA HEGEMONIA DA TESE DO AQUECIMENTO GLOBAL ANTROPOGÊNICO**, apresentada por LUCAS ALBERTO VASCONCELLOS à banca examinadora do curso de Geografia da Universidade Estadual de Campinas, tendo sido considerado aprovado.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marko Synésio Alves Monteiro
Orientador

Prof.(a):
Examinador(a)

Prof.(a):
Examinador(a)

“São todos maus descobridores, os que pensam que não há terra quando conseguem ver apenas o mar.” (Francis Bacon).

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Marko Monteiro, pela paciência monástica que teve comigo nestes três anos de monografia e pela imagem inspiradora de pesquisador idôneo e dedicado;

Agradeço à minha esposa por ter me obrigado a me formar quando eu já havia desistido;

Agradeço aos meus pais por me terem encucado o valor humanizador e dignificante da educação;

E agradeço aos meus grandes amigos (e pesquisadores) Melissa Steda e Wagner Nabarro, que contribuíram, em meus anos de graduação (que sufoco!), com minha formação profissional e me ensinaram, passivamente, mais que muitos professores.

Sumário

Resumo	7
1. Introdução.....	9
2. Conceitos Importantes	14
3. A Controvérsia Científica.....	20
i. A Origem da Controvérsia.....	21
ii. A Hegemonia do Aquecimento Global Antropogênico	33
4. Considerações Finais	37
5. Referências Bibliográficas.....	38

Resumo

Este texto tem como objetivo analisar, através de revisão bibliográfica do tema, o desenvolvimento da controvérsia científica em torno do aquecimento global antropogênico, que é a teoria científica que defende que alterações climáticas potencialmente nocivas ao homem e à vida na terra como a conhecemos estão sendo causadas pela atividade humana através da emissão de um dos gases de efeito estufa, o gás carbônico.

A controvérsia se forma na medida em que, na comunidade científica, criam-se dois argumentos acerca deste mesmo tema: aqueles que defendem que o homem vem causando estas alterações e, portanto, defendem a criação de políticas para prevenir consequências supostamente catastróficas e controlar e, futuramente, diminuir as emissões globais do gás carbônico; e aqueles que defendem que as emissões globais de CO₂ atualmente não são capazes de afetar ou gerar as mudanças climáticas observadas, ou ainda, que não existem, atualmente, mudanças climáticas globais.

Para fazer tal análise, basear-nos-emos numa bibliografia básica do tema que aborda de forma não muito detalhista a teoria do aquecimento global antropogênico e seus argumentos técnicos em si, mas que foca no desenvolvimento da controvérsia que pode ainda estar presente nas universidades e em sua importância não só para o desenvolvimento das ciências climáticas, mas para o amadurecimento da comunidade científica como um todo. Pretende-se, ainda, inserir na discussão a importância da controvérsia dentro da ciência, e explicitar a centralidade dos paradigmas no processo de produção científica.

PALAVRAS-CHAVE: Controvérsia Científica. Consenso Científico. Paradigma. Aquecimento Global Antropogênico.

Abstract

This work's objective is to analyze, through literature review, the development of the scientific controversy surrounding the anthropogenic global warming, which is the scientific theory that defends that potentially harmful climate change is being caused by human activities through the emission of the greenhouse effect gas carbon dioxide.

The controversy is formed as, in the scientific community, two arguments rise: the one defending that man is the one causing these climate changes and, therefore, defend the creation of mitigation policies to prevent the supposedly catastrophic consequences of these same climate changes, and to control and decrease CO₂ emissions worldwide; and the one that defend that current global CO₂ emissions are not capable of influencing the ongoing climate changes, or even that there are not, as of now, any measurable climate change in course.

To do so, this work will be based on basic literature of the theme that covers the basics of the technical aspects of both theories and focuses on the controversy, that may still be present in many academic centers, and in its importance not only to the development of the climate sciences, as well as in the enlightenment of the global scientific community.

It is also intended to bring the importance of controversies in science, and to examine the centrality of paradigms in the scientific process.

KEYWORDS: Scientific Controversy. Scientific Consensus. Paradigm. Anthropogenic Global Warming.

1. Introdução

A relação entre o homem e o clima sempre existiu. A relação na prática foi quase sempre a mesma, ou seja, a relação do homem com a natureza sempre foi delimitada pela tecnologia disponível à humanidade em um dado contexto histórico, que, por sua vez, desenvolveu-se em parte para superar as barreiras naturais à produção da sociedade humana (Marx, 1867). É, portanto a tecnologia e não o clima o fator condicionante. Entretanto, a percepção humana da influência do clima na humanidade mudou com os anos. Já se pensou que a natureza fosse uma força incontrolável, e que o homem sempre viveria à sua mercê.

Com o avanço das técnicas e da capacidade humana de alterar o meio em escalas cada vez maiores e mais profundas, a percepção humana de sua relação com a natureza também mudou. As barreiras que o ser humano criou para si foram diminuindo em relação inversa ao desenvolvimento tecnológico e de um conhecimento mais profundo do funcionamento do planeta.

Hoje já estamos na era onde a próxima barreira é o espaço. Vivemos numa época onde há alcance virtualmente global de informações de qualquer ponto no planeta, que são transmitidos e compartilhados na rede mundial. Através do software “Google Maps” pode se ter uma excelente noção de quão longe chegou a capacidade do homem de perscrutar o seu meio.

Em uma busca rápida no mencionado software por uma região “inóspita” qualquer do mundo, podemos ver dezenas (senão centenas) de fotos de pessoas comuns, trilheiros e aventureiros que já foram até lá e registraram um momento. Hoje, explorar o interior da África, ou o outrora inalcançável continente antártico já se tornou uma atividade quase banal. Entramos numa era de facilidades, onde o homem começa a pender a balança para o seu lado, no sentido em que, como civilização, para de se adaptar à natureza, e começa a adaptar a natureza aos seus interesses.

Entretanto, com o avanço de ciência, mais precisamente no ano de 1968, quando o ser humano deixou o habitáculo terrestre e pode observar o “pálido ponto azul” (SAGAN, 1994) à distância, tudo mudou. A concepção humana do planeta teve uma reviravolta sem precedentes.



Figura 1: “Nascer da Terra”: foto da Terra tirada da órbita da Lua pelo astro-nauta William Anders em 24 de dezembro de 1968 -
Fonte: NASA

A partir da divulgação da imagem acima em todos os meios de comunicação em massa, em escala virtualmente global, uma nova visão inédita da Terra eclodiu nas mentes humanas: A aparente fragilidade e pequenez do planeta azul e, portanto, de todos aqueles que nele habitam. Mais uma vez trata-se da percepção humana em relação ao seu papel na dualidade homem-natureza. Entretanto, uma nova perspectiva entra em jogo.

O que se acreditava antes ser um imenso sistema complexo de uma natureza autor reguladora e que, devido às gigantescas escalas nas quais se desenvolve, não poderia ser significativamente alterado pelas minúsculas atividades humanas, é agora avaliado sob uma nova óptica, ilustrada pela imagem acima. Nesta nova óptica este complexo sistema, cheio de variáveis, cabe dentro deste pequeno ponto azul, e se resume substancialmente a ele. Apesar de, à época, nenhuma grande descoberta acerca das mudanças climáticas globais ter sido irrefutavelmente publicada (AIP, 2014), esta nova perspectiva do planeta gera um sentimento de fragilidade e vulnerabilidade não só do planeta, como da humanidade.

Este acontecimento fortaleceu e deu um peso nunca antes adquirido ao movimento ambientalista e à questão climática, pois uma discussão que antes era mais reservada ao meio científico, agora foi exposta ao mundo inteiro na linguagem universal da imagem. A partir de então, e somando-se a isso o período turbulento que foram as décadas de 1960-70, particularmente para os países ocidentais, houve um movimento convergente sem oposição para uma abordagem intergovernamental do assunto.

Para delinear os principais eventos que marcaram o início da institucionalização intergovernamental da questão da mudança climática, pode-se citar o primeiro encontro sobre as causas das mudanças climáticas (Boulder, Colorado, 1965); a instituição do *Global Atmospheric Research Program* (1967), com o intuito de adquirir dados de previsão do tempo em curto prazo; a tendência, pela primeira vez, de convergência da opinião científica para aquecimento global como principal consequência das mudanças climáticas, e não resfriamento (1977), o lançamento do *World Climate Research Programme* (1979), que coordenaria pesquisas internacionais e a fundação do IPCC (siga em inglês para Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas) em 1988, que até hoje reúne toda pesquisa científica sobre mudanças climáticas em seus relatórios. (AIP, 2014)

Já nessa época e, mesmo antes (SVANTE, 1896), se tinha uma preocupação com o clima, em particular com as variações de temperatura do globo, com medições datando de desde a última década do século XIX, apontando um aumento das temperaturas médias anuais. (AIP, 2014).

Desde os estudos do século XIX, já se cogitava o gás carbônico (CO₂) como importante agente na alteração ou manutenção da temperatura global. Svante Arrhenius (1896) foi o primeiro cientista a oficialmente propor uma relação direta com a proporção de gases chamados então de “estufa” e do aumento da temperatura global.

Arrhenius foi o primeiro a notar que as mudanças climáticas, uma vez desencadeadas, tendem a se perpetuarem através do que ficaria conhecido posteriormente como *feedback* positivo. (AIP, 2014). Em seu modelo, Arrhenius previu que a quantidade de vapor d’água iria variar intimamente com a temperatura, ou seja, um aumento na temperatura causaria maior evaporação e maior capacidade do ar em reter umidade (água) que, por sua vez, é um gás de efeito estufa. Aumentando-se a quantidade do gás de efeito estufa mais abundante na atmosfera mais calor seria “aprisionado” na mesma, gerando o *feedback* positivo e reiniciando o ciclo mencionado.

Entretanto, o corpo científico como um todo não deu muita atenção a suas ideias, pelo fato de serem baseadas em modelos excessivamente hipotéticos do clima (Arrhenius fez muitas suposições, como a de que a umidade relativa do ar, em qualquer cenário de aumento ou diminuição de

temperatura, permaneceria a mesma). Foi somente a partir da década de 1960, quando da primeira mensuração do nível de CO₂ na atmosfera por **Keeling** (KEELING, 1970), que a academia passou a se interessar mais ativamente pelo clima global e seus potenciais determinantes e/ou condicionantes. A partir de então, diversos grupos de pesquisa formaram-se em torno do assunto, criando modelos para poder entender melhor, prever e, até mesmo, manipular o clima. Entretanto, como estes modelos ainda não foram capazes de englobar e considerar com algum nível de precisão muitas das variáveis climáticas (como o comportamento das nuvens e das correntes marítimas num cenário de aumento da temperatura média global), o tema do aquecimento global não foi capaz de atrair a atenção dos governos, e nenhuma política foi criada naquele momento.

Foi somente na década de 1980 que medidas mais palpáveis foram tomadas com relação ao aquecimento global. É importante notar que esta tomada de posição por parte dos governos e, então, criação de políticas que abordassem a problemática em questão, só se tornou viável a partir da criação de um consenso científico, conceito que será explorado no capítulo 3. Dentre as medidas mais importantes tomadas nesta década (de 1980), merecem destaque a criação do IPCC (Sigla em inglês para Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas), que simbolizou, institucionalizou e operacionalizou o consenso em torno do aquecimento global. É somente a partir da criação deste órgão, que simboliza a unanimidade do posicionamento de todos os cientistas do mundo (ainda que tal unanimidade não exista na prática), que as resoluções científicas têm algum poder efetivo de influenciar políticas ambientais globais. Os governos devem estar convencidos de que há um risco para voltarem suas atenções ao assunto (Dupuy, 2006).

Tendo em vista a “aliança” entre governos e cientistas do consenso, formou-se uma coalizão de alguns cientistas não-alinhados com as propostas e ideias defendidas pelo IPCC, financiados por uma série de empreendedores do ramo dos combustíveis fósseis (inclusive supostamente a ExxonMobile) para “fabricar incertezas dentro das ciências climáticas” (Shulman, 2007), a chamada “Global Climate Coalition” que, até 2002, existia oficialmente (incluindo website ativo) e financiava o marketing negativo do aquecimento global através de

documentários e entrevistas com alguns de seus cientistas para afetar a opinião pública (em grande parte norte-americana). Entretanto, nenhum artigo científico de conhecimento foi publicado pela coalizão.

É importante salientar, entretanto, que, mesmo depois do fim da coalizão, existem cientistas ativos que questionam ou negam a tese do aquecimento global antropogênico, os chamados “céticos”, sem os quais deixaria de existir a controvérsia. O estudo desta controvérsia, após sua conceituação, é o enfoque principal deste trabalho, nos capítulos que vêm a seguir.

2. Conceitos Importantes

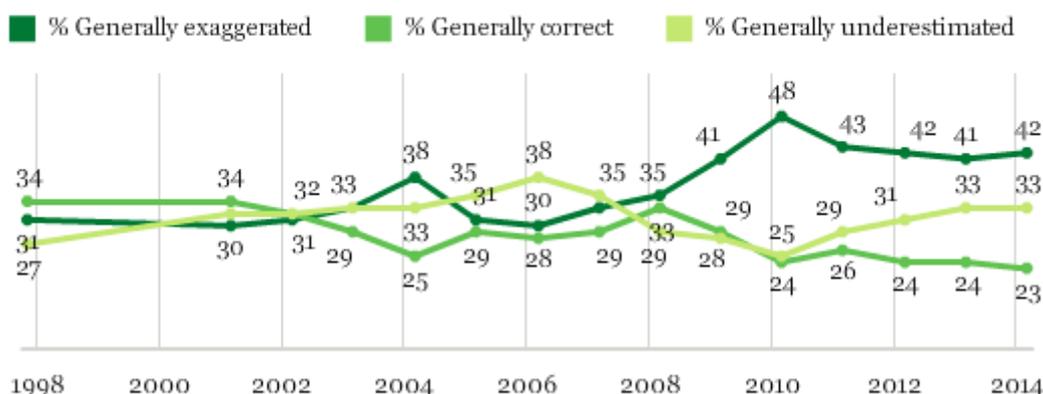
Antes de abordarmos a discussão da controvérsia em si, e analisar os argumentos técnicos de cada tese, bem como dos fatores que levaram à formação tanto da controvérsia como do consenso, e de suas consequências para as políticas climáticas mundiais, faremos um breve prelúdio com a intenção de delimitar o uso dos conceitos de controvérsia e consenso.

Tal conceituação se faz necessária para se compreender a abrangência da discussão, particularmente de um tema tão polêmico não só dentro da comunidade científica, como também na mídia, na opinião popular, nos movimentos ambientalistas e nos discursos de figuras públicas e políticas.

Logo, de início, é importante salientar justamente que será representada aqui uma perspectiva estritamente interna à comunidade científica. Debates propostos por ONGs ambientalistas, partidos políticos ou discussão nas redes sociais estão presentes cada vez mais no dia a dia do mundo inteiro, o que mostra o peso que este tema acabou adquirindo com o passar dos anos na vida cotidiana das pessoas.

A controvérsia é ainda maior fora do escopo da academia, pois a tese do aquecimento global antropogênico foi antagonizada de maneira mais eficaz fora das universidades. Entretanto, como a percepção pública das práticas da ciência não é enfoque deste trabalho, estas controvérsias, “extra acadêmicas”, não serão estudadas.

Thinking about what is said in the news, in your view is the seriousness of global warming -- [ROTATED: generally exaggerated, generally correct, or is it generally underestimated]?



GALLUP

Figura 2: Enquete do grupo de pesquisa de opinião Gallup mostrando como a distribuição da opinião pública norte americana difere radicalmente do que se observa nas universidades (Figura 3). Fonte: Gallup (ver <http://www.gallup.com/poll/1615/Environment.aspx#>)

Como mostra o gráfico acima, de pesquisa de opinião pública realizada nos EUA em 2014, a distribuição dos opinantes em relação ao tema do aquecimento global antropogênico, frente a uma notícia então divulgada acerca do assunto, se mostra radicalmente diferente daquilo que se observa dentro dos centros acadêmicos, como pode ser observado na Figura 3.

O outro conceito a ser discutido neste capítulo é o do consenso. A partir do levantamento destes dois conceitos (controvérsia e consenso), dentro da abrangência de alguns conceitos, alguns autores consideram que o fato de haver consenso sobre o aquecimento global antropogênico elimina categoricamente a possibilidade de existência de uma controvérsia. Isso por que, como veremos no desenrolar deste capítulo, umas das definições possíveis para a controvérsia é “um debate sustentado dentro da comunidade científica em sua amplitude” (McMullin, 1987). Como este debate, dentro da comunidade científica a nível internacional, está perdendo sua amplitude e ficando reservada a grupos muito pequenos de cientistas, a controvérsia, dentro da definição de McMullin, não mais existe.

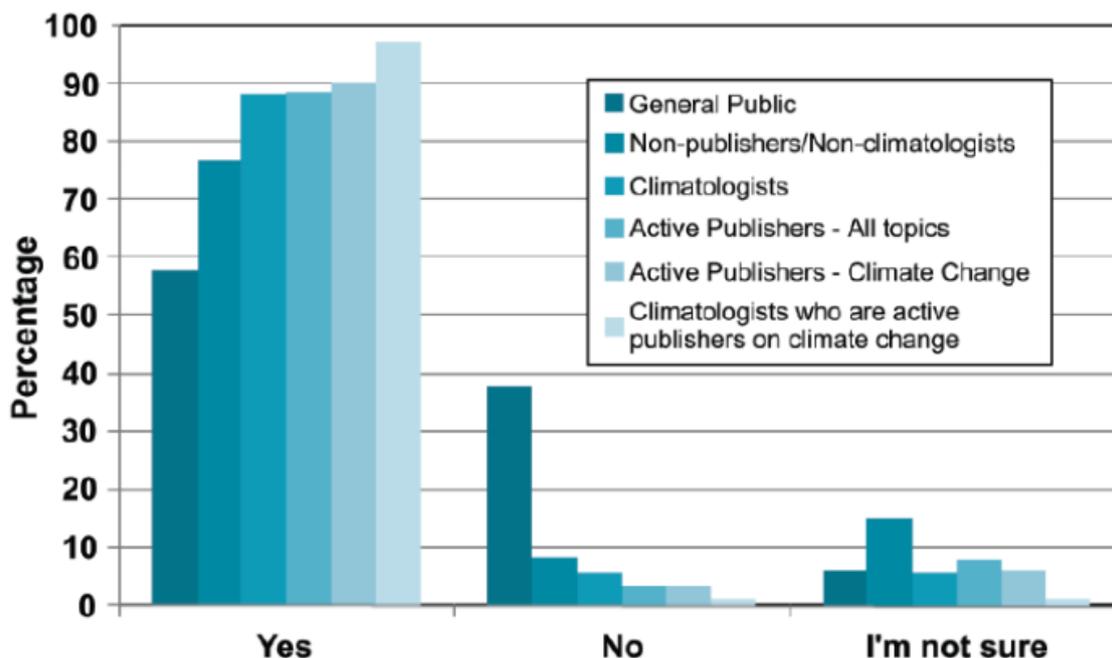


Figura3: Diagrama mostrando a opinião dos grupos elencados na legenda sobre se há participação das atividades humanas no aquecimento global. Nota-se a diferença radical da distribuição do posicionamento referente ao assunto aquecimento global nas universidades, quando comparado ao mesmo posicionamento relativo à opinião pública. Fonte: (Doran & Zimmermman, 2009).

Controvérsia e Consenso (Conceitos)

Como o enfoque deste trabalho é o de analisar a controvérsia e o consenso científico em torno de um dado tema (no caso, o do aquecimento global antropogênico), torna-se necessário, a priori, conceituar ambos os termos. A literatura que trata o assunto é vasta, particularmente no campo dos estudos sociais da ciência e tecnologia. Para os fins deste trabalho, o maior objetivo é explicitar que uma controvérsia não pode ser definida como dois cientistas discordando sobre determinado assunto, ou método, ou teoria. Uma controvérsia, para assim se denominar, se forma quando há um debate formal dentro das normas de produção científica, em reuniões de pesquisadores com publicações ativas sobre aquele campo de pesquisa, encontros, publicações de artigos em revistas científicas, inclusive com tomada de posições por parte de institutos ou universidades, em certo ponto da discussão (McMullin, 1987). Por

fazer parte central do processo de produção científica, a controvérsia também segue suas normas institucionais.

Outro ponto importante a se salientar, é que os argumentos que embasam a opinião de um cientista devem ser baseados em dados (McMullin, 1987). Então, o simples fato de um cientista declarar publicamente que não concorda com determinada teoria não torna aquela teoria controversa. A resolução de uma controvérsia acontece quando determinado argumento é amplamente aceito pela comunidade científica e todos os outros argumentos são abandonados, o que começa a delimitar a definição do consenso científico. (McMullin, 1987).

A partir destas observações, podemos elencar dois pontos nos quais se baseia a existência de uma controvérsia: 1) a existência de um debate ativo de pesquisadores, com publicações de artigos em revistas científicas, encontros, grupos de estudos e palestras dentro do meio acadêmico, reforçando que a simples declaração pública de um cientista dizendo que não concorda com determinada teoria não conforma a controvérsia; e 2) os argumentos devem ser científicos e não conter outras fontes de questionamentos, como moral, política, econômica ou religiosa (por exemplo, na questão das células tronco, onde não há controvérsia científica; há consenso entre os cientistas, mas um dilema moral em alguns países).

Como observaremos nas partes finais deste trabalho, a principal causa da hegemonia da teoria do aquecimento global antropogênico é que os céticos não conseguiram se organizar de maneira eficiente para cobrir os dois pontos expostos acima, ou seja, não conseguiram criar um debate ativo dentro da comunidade científica, e não houve produção científica ativa que promovesse o questionamento sério das teses do aquecimento global antropogênico. Além disso, os céticos, numa tentativa desastrada de impor seu argumento com mais força, utilizou-se de argumentos políticos e econômicos e, sem dúvida, das subjetividades culturais da opinião pública norte-americana para perverter o processo normal de produção e contestação científica, através do financiamento de documentários (ainda sem nenhuma produção científica reconhecida) por interesses econômicos, com o intuito de influenciar as políticas ambientais através da força da opinião pública (Oreskes, 2010).

Utilizando-se destes mesmos dois pontos, pode-se explorar mais o conceito de consenso científico. Além de ser a ampla aceitação de um determinado argumento, método ou teoria pela comunidade científica, causando o abandono de quaisquer outros argumentos, métodos ou teorias, podemos também identificar um consenso pela clara organização que apresenta dentro da comunidade científica. (McMullin, 1987). Analisando-se o próprio caso do aquecimento global, podemos ver o número de instituições de pesquisa, órgãos internacionais e encontros que esta teoria movimenta. Para citar alguns exemplos, começamos pelo IPCC, órgão criado em 1988 para reunir milhares de pesquisadores do campo das mudanças climáticas e emitir relatórios provenientes do monitoramento em escala global que é realizado por diversos institutos de pesquisa e emitir relatórios com a situação atual e sua projeção para curto, médio e longo prazo, e sugerir cursos de ação governamental. Nos relatórios do IPCC, é aceito inequivocamente que as atividades humanas estão alterando as concentrações de constituintes atmosféricos que absorvem ou espalham energia radiante. (Oreskes, 2004).

Além do IPCC, diversos outros institutos e universidades tomaram um posicionamento oficial em relação ao aquecimento global. Naomi Oreskes fez uma longa compilação destas entidades, das quais cito algumas: National Academy of Sciences (EUA), American Meteorological Society, American Geophysical Union, American Association for the Advancement of Science, entre outros nos EUA (Oreskes, 2004).

Entretanto, por mais que haja um alto grau de unanimidade no consenso científico, sempre haverá brechas para a contestação, o que é natural e saudável ao processo de produção da ciência. Logo, como Karl Popper propôs, nenhuma quantidade de experimentos é suficiente para provar uma teoria científica, e é apenas necessário um experimento para “desprová-la”. Portanto, a ciência deve ser baseada na *falsificabilidade*, a capacidade de uma teoria de se provar falsa (Popper, 1935). Entretanto, como expõe Thomas Kuhn, na prática, e é o que observamos na questão do aquecimento global, a mera *falsificabilidade* de uma teoria não é o bastante nem para desacreditá-la, nem para dissolver o consenso que se construiu em torno da mesma.

Antes, os consensos funcionam através de paradigmas, que são:

“conquistas científicas reconhecidas universalmente que, por um tempo, fornecem modelos de questionamentos e soluções para uma comunidade de praticantes.” (Kuhn, 1962)

Esta definição do paradigma é fundamental para a compreensão da formação do consenso. Trazendo para dentro do enfoque deste trabalho, o consenso em torno do aquecimento global antropogênico é formado a partir de um paradigma pré-existente, e se torna parte dele pelo mesmo motivo. Kuhn também considera os paradigmas como uma interconexão de teorias sobre esta própria teoria, ou seja, a formação do paradigma acerca do aquecimento global só é possível pela existência de paradigmas pré-existentes; pressupostos científicos a partir dos quais foi possível se chegar à conclusão de que o planeta está aquecendo e que isso ocorre em função das atividades humanas, em especial, a queima de combustíveis fósseis. (Kuhn, 1962)

Esta interconexão de teorias é o mais forte dos elementos de coesão dentro de um consenso. Levando-se em consideração novamente as instituições que apoiam a teoria do aquecimento global antropogênico, pode-se ter uma ideia da magnitude destas interconexões. Dentre geólogos, biólogos, físicos, astrofísicos, meteorologistas, geógrafos e químicos, existe uma grande quantidade de paradigmas destas respectivas áreas que servem de base para toda e qualquer argumentação científica acerca do aquecimento global. Isto implica que a derrubada do consenso em torno do aquecimento global passa, necessariamente, pela derrubada de mais uma dúzia de paradigmas já bem estabelecidos, e a negação de tudo aquilo que é praticado hoje pela esmagadora maioria dos pesquisadores nos maiores centros de pesquisa do mundo.

Tendo exposto isso, reforçamos a idéia colocada no ponto 1 das bases necessárias para se existir uma controvérsia científica: a necessidade de se existir um debate dentro da comunidade científica, com publicação ativa de artigos e encontros de pesquisadores. Um pronunciamento público de um cientista que não é alinhado com o consenso não basta para derrubar todo um encadeamento paradigmático em pleno curso.

Entretanto, como será abordado com mais profundidade no capítulo 3, estas bases científicas pré-existentes, ou seja, os paradigmas que conformam o alicerce da teoria do aquecimento global antropogênico são parte do questionamento feitos pelos céticos. Em outras palavras, os argumentos dos céticos, como veremos no capítulo 3, também são baseados em conhecimentos científicos bem estabelecidos, o que torna o estabelecimento da hegemonia do paradigma um pouco mais complicado.

3. A Controvérsia científica

Uma das coisas mais importantes acerca do aquecimento global no contexto atual de seu estabelecimento como o motor da criação de órgãos internacionais, políticas econômicas nas escalas local, regional e global, discursos publicitários, modos de vida alternativos e um mercado próprio, é que esta, ou seja, a tese de que o aquecimento global é causado por ações humanas e terá consequências catastróficas caso não seja abordado em escala mundial e num esforço coletivo para reduzir emissões de gás carbônico e alterar atual modo de produção e consumo para adequá-los às limitações do meio, não é unânime.

É fato que esta tese “é largamente majoritária na comunidade científica, e foi legitimada pelas Nações Unidas” (Veiga, 2008), mas, como acontece com qualquer outra descoberta científica (ao menos em algum estágio), há uma divergência séria em torno do assunto que, neste caso, é de conhecimento tanto da comunidade científica, como dos governos e da opinião pública.

Esta outra tese a respeito do aquecimento global é a de que “o planeta estará mais frio dentro de duas décadas, pois o clima está sendo muito mais determinado por radiações cósmicas do que por ações humanas” (Veiga, 2008), defendida pelos então rotulados “céticos”. A oposição das duas teses, ambas defendidas por cientistas dentro da comunidade científica, é o que gera a controvérsia.

Como objeto de estudo deste texto, a análise da controvérsia, abordada neste capítulo, será dividida em duas partes: 1) a sua origem, onde serão abordados em síntese os argumentos técnicos que ocasionaram as divergências acerca do diagnóstico climático global e 2) uma análise de como uma das teses se tornou hegemônica e como esta tese, apesar do posicionamento constante e firme dos céticos, pode influenciar tão profundamente os governos e a comunidade internacional a ponto de dar gênese ao símbolo maior de sua força na comunidade internacional: O IPCC (sigla em inglês para Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas).

i. A Origem da Controvérsia

Os estudos do clima e, particularmente, de como o clima afeta a humanidade e de como as atividades humanas podem afetar o clima, são bem recentes, se comparados a outros campos mais tradicionais da ciência. Foi no final do século XIX, com Svante Arrhenius (1896), em seu estudo de como as concentrações de CO₂ podem alterar o clima, que as primeiras menções a relacionar os gases de efeito estufa com uma mudança climática a nível global foram feitas. Mesmo antes de Arrhenius, com John Tyndall, há uma descrição da atmosfera, e dos gases nela presentes, como tendo a função de barrar parte do calor emitido pela terra de volta ao espaço (uma definição simplificada do efeito estufa como o conhecemos).(AIP, 2012)

Entretanto, com o avanço das técnicas de mensuração de temperatura e com a amplificação do campo de estudo do clima, muitas questões foram levantadas que os trabalhos de Arrhenius e seus contemporâneos não puderam abarcar. As conclusões de Arrhenius eram tiradas em grande parte de modelos nos quais eram aplicados seus princípios da relação da concentração de gás carbônico no ar com o aumento da temperatura. Entretanto, como ocorre em todos os modelos, nem todas as variáveis que ocorrem na natureza puderam

ser abordadas. A maior falha dos modelos clássicos é o fato de que deixam de fora o comportamento não só da atmosfera, como também da hidrosfera, num cenário de aumento da temperatura média. Por exemplo, Arrhenius deixou de fora o comportamento das nuvens num caso de aumento da temperatura, bem como do efeito das correntes marítimas no clima, variáveis que só poderiam ser consideradas com algum grau de precisão décadas mais tarde. (AIP, 2012).

O caso de Arrhenius exemplifica a interdependência entre o progresso da ciência e o progresso da técnica. Isto ressalta a importância da divergência de ideias e a centralidade das controvérsias e da turbulência na formação dos paradigmas (Kuhn, 1962). Foi justamente o levantamento destas limitações do modelo de Arrhenius e de seus contemporâneos que levou a estudos e desenvolvimento de novas técnicas de modelagem climática que incluam cada vez mais variáveis, a fim de abarcar com a maior precisão possível um sistema tão complexo como é o climático.

A dúvida é parte primordial no processo científico, e até hoje persiste particularmente no campo das ciências climáticas. O IPCC, órgão que institucionaliza a tese do aquecimento global antropogênico e é responsável por criar políticas climáticas a nível global, nunca tomou a posição (e nem poderia) de irrefutabilidade da tese que defende, o que se pode observar pelo grau de incerteza que é reconhecido em todos os seus documentos (Veiga, 2008).

Esta incerteza que permeia a comunidade científica torna-se ainda mais palpável num tema que, além de conter variáveis não completamente perscrutáveis pela técnica disponível ao homem hoje, envolve escalas temporais de observação relativamente longas, o que força o debate a se arrastar por décadas até que dados mais assertivos sejam divulgados. Um claro exemplo disso é um dos pontos de divergência em torno do aquecimento global: a temperatura média do planeta. Esta, quando se altera, não o faz de maneira linear, aumentando gradativamente ano a ano, “ao contrário, varia aleatoriamente para cima e para baixo de ano a ano” (Veiga, 2008, pág. 10).

Para que se possa notar um real aumento ou diminuição na temperatura, na escala global, deve-se tomar um registro de temperaturas anuais médias locais

em todas as regiões do globo num período de pelo menos 10 anos. Logo, pode-se imaginar a dificuldade de aquisição dos dados para este tipo de pesquisa, com discrepância na qualidade e disponibilidade dos dados de região para região.

José Eli da Veiga, em seu livro “Aquecimento Global – frias contendas científicas” aborda, ainda, um tema importante para o estudo da controvérsia em torno do aquecimento global. Para Veiga, mesmo dentre os cientistas que têm uma mesma interpretação dos dados (ou seja, que sancionam a tese do aquecimento global antropogênico), existem sub interpretações divergentes acerca de como o aquecimento se dá, qual sua intensidade, quais as possíveis consequências e como prosseguir para mitigar estas possíveis consequências. Segundo o autor, esta “percepção do risco” passa por processos subjetivos de formação de opinião, e:

“(…) resulta de cruzamentos entre visões da natureza e visões da condição humana, dos quais emergem três principais propensões: não levar a sério qualquer intenção de reduzir riscos; adotar apenas medidas preventivas que não comprometam liberdades; persuadir a coletividade a adotar medidas drásticas necessárias à sua eliminação, com muralhas institucionais capazes de lidar com ele do jeito que um exército lida com o inimigo.” (Veiga, 2008, pág. 10)

Então, esta percepção do risco, formada pela subjetividade de cada analista da situação, também compõe parte fundamental da conclusão científica desde o diagnóstico até o tratamento, ou desde a conclusão de determinado fenômeno ocorrer ou não ocorrer até a intensidade com que ocorrerá, quais serão suas consequências e o que deve ser feito a respeito (Veiga, 2008).

Estas pequenas subjetividades, inerentes ao ser humano e sempre presentes em todas as suas relações e atividades, a científica incluída, contribuem para dar a dinâmica necessária ao progresso da ciência. Portanto, a associação destes cientistas, com todas as suas divergências, se dá em

nome de um princípio de precaução frente a uma “possibilidade de ocorrer um acontecimento (em geral perigoso) sem que seja possível ter noção sequer aproximada da probabilidade de ocorrência.” (Veiga, 2008), ou seja, uma incerteza.

A defesa de uma tomada de posição por um ou mais órgãos científicos que tenha como principal motivo o “princípio da precaução” somente confirma a existência da incerteza dentro desta determinada linha de pensamento. O maior perigo para a comunidade científica no momento em que adota a postura de agir em nome da precaução, é que favorece a uma “ala” catastrofista que vai minando os esforços de aprofundamento da discussão científica e a encaminha para uma unilateralidade atípica da ciência. Este processo se aprofunda quando a comunidade científica, em seu consenso acerca do assunto, busca o apoio e o respaldo dos governos para operacionalizar e institucionalizar seus ideais, uma vez que “o comportamento dos agentes com poder só se altera se eles realmente acreditarem no pior” (Dupuy, Jean-Pierre *in* Veiga, 2008).

Dentro desta perspectiva, o catastrofismo para o qual se tem voltado o consenso do aquecimento global antropogênico acaba se tornando preciosa ferramenta para se angariar fundos e apoio governamental, podendo iniciar um ciclo de produção científica enviesada dentro das universidades mundo afora, o que fere alguns dos elementos institucionais da produção científica. (Merton, 1979).

O processo científico é único no que diz respeito ao escrutínio ao qual é submetido, sendo avaliado por outros especialistas e somente com a aceitação dos mesmos passará a fazer parte do ciclo de produções em escalas regionais ou globais, através de citações e publicações em revistas científicas. O status da realização científica é adquirido com seu legado. Cada nova tecnologia é testemunho da integridade do cientista (Merton, 1979). Entretanto o que se observa em alguns grupos de pesquisadores do IPCC (a ala catastrofista) é um desespero em criar uma imagem de certeza, irrefutabilidade e respaldo absoluto em relação ao aquecimento global antropogênico, baseados no princípio de precaução, “ignorando” o processo de autoafirmação da ciência,

que demanda mais tempo e debate. As sub interpretações presentes na comunidade científica são prova do estado “inacabado” da discussão científica que ainda está em curso.

Isto porque, dentro da comunidade científica, o consenso pode coexistir com o debate, o que soa como contestação e dúvida para indivíduos não pertencentes ao meio. Logo, o debate que é natural e saudável numa discussão científica, deve ser mascarado dos governos na hora de se implementar as políticas necessárias para combater as possíveis consequências de um aquecimento global. Esta necessidade por parte dos órgãos representantes dos pesquisadores, e criadores de políticas ambientais a nível global, é uma das principais motivadoras da dissidência da minoria da comunidade científica (cerca de 5%, segundo Oreskes, 2004).

O fato de, em algum momento inicial, o IPCC e demais institutos e universidades terem passado a impressão de irrefutabilidade, como mecanismo de convencimento dos governos para a implementação de políticas ambientais, pode ser encarado como antiético por alguns grupos de cientistas, que então se colocaram num posicionamento mais radicalmente oposto ao atual consenso. Enquanto existem divergências sobre diversos aspectos do aquecimento global (Veiga, 2008), como a forma como vai afetar a humanidade e a gravidade das consequências a longo prazo, as mesmas não impedem que o consenso em si se forme e se mantenha, como já foi explicitado anteriormente (Kuhn, 1962). Porém, segundo nossas observações, a maneira como se deu a formação do consenso extra acadêmico (opinião pública e governos), “catastrofista” como colocou Veiga, possivelmente fez com que esta minoria de cientistas, que de outro modo se encaixariam bem dentro das divergências do paradigma, se tornassem mais avessos aos órgãos representantes do consenso do aquecimento global antropogênico e formassem o grupo de oposição.

Passada esta primeira etapa de análise e problematização da controvérsia, passemos agora para a exposição dos principais argumentos dos dois lados da controvérsia, com o objetivo final de mostrar que ainda existem argumentos a serem debatidos dentro da comunidade científica e que existem

publicações ativas por parte de cientistas de fora do consenso, dando novas forças à controvérsia e mostrando que o paradigma do aquecimento global ainda não se estabeleceu de forma inabalável.

Para tal, selecionaram-se três “argumentos básicos utilizados em defesa do aquecimento global antropogênico” (Molion, 2008) e em cada um deles exibiremos o contra-argumento dos céticos. São estes a) a concentração de CO₂ na atmosfera, b) os modelos climáticos e c) a questão da variabilidade climática. Tendo em vista o que já foi explicitado anteriormente neste texto, que o IPCC representa um consenso científico em torno da teoria de que há um aquecimento global em curso, e que o mesmo é causado majoritariamente pelas emissões de CO₂ por atividades humanas, utilizaremos justamente os posicionamentos documentados deste órgão para fazer a contraposição de argumentos.

a) Concentração de CO₂ na atmosfera

O IPCC produz alguns relatórios nos quais está contido um diagnóstico do clima global. Um deles em específico, o Sumário para Formuladores de Políticas do IPCC, faz uma síntese dos trabalhos científicos e algumas afirmações categóricas sobre as mudanças climáticas (Molion, 2012). Uma destas afirmações é a de que

“o gás carbônico é o principal gás antropogênico e que sua concentração de 379 ppmv (parte por milhão por volume) em 2005 foi a maior ocorrida nos últimos 650 mil anos, período em que ficou limitada entre 180 e 300 ppmv.”
(Molion, 2008)

Para ilustrar tal afirmação, baseada em dados da evolução da temperatura e da concentração de CO₂ obtidas a partir da perfuração do lago

Vostok, na Antártica, e subsequente análise dos cilindros de gelo de lá extraídos.

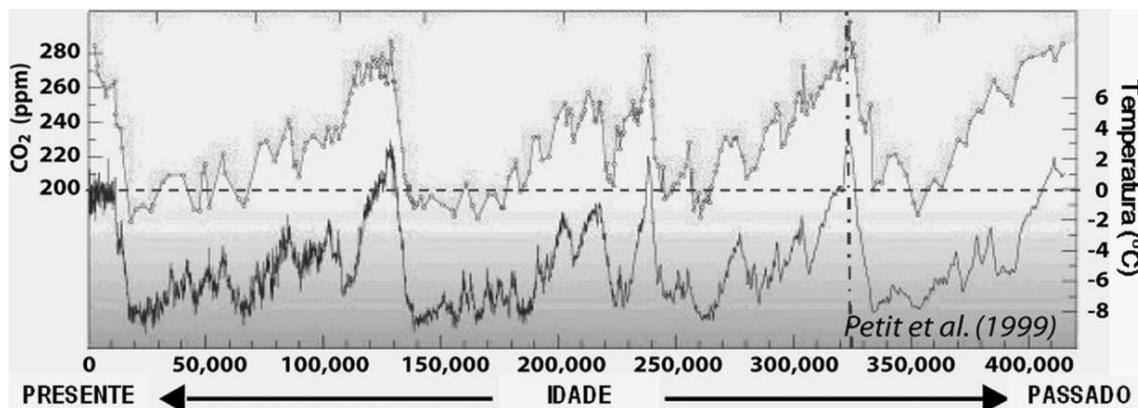


Figura 4: Diagrama da evolução da concentração de CO₂ (curva superior) e da temperatura (curva inferior). Fonte: Petit, 1999.

A primeira observação que pode ser feita é a respeito do picos de temperatura (variação de temperatura). Como observa Molion, a curva da temperatura apresenta 4 máximos, que ultrapassam o marco zero (tracejada), e que representam períodos que ocorreram entre as eras glaciais (os interglaciais), nos quais as temperaturas atingiram picos maiores do que os observados hoje, sendo que a concentração de CO₂ na atmosfera nunca ultrapassou, segundo o próprio IPCC, a marca de 300 ppmv, em comparação com os 379 ppmv observados hoje. Logo, os picos de variabilidade das temperaturas não correspondem, necessariamente, ao aumento na concentração de CO₂ observada, segundo a proporção proposta pelos relatórios do IPCC (Molion, 2008).

Outro dado importante é que o método de aquisição dos dados não é preciso, pois, as bolhas de ar aprisionadas nos cilindros de gelo são cerca de 1000 anos mais novas do que estes, uma vez que o processo de aprisionamento da bolha de ar “passa por vários ciclos e é necessário um acúmulo de 80 metros para a neve, em sua base, sofrer uma pressão que a faça se transformar em ‘neve granulada’, que aprisiona a bolha de ar

finalmente.” (Molion, 2008, p. 13). Portanto, os dados obtidos a partir das bolhas de ar presas em cilindros de gelo não representam a realidade da época em que foram aprisionadas.

Além do método cientificamente questionável dos cilindros de gelo tirados da estação Vostok, Molion apresenta em seu estudo que existe um lapso nas medições modernas das concentrações de CO₂ na atmosfera. Como explica o autor, as medições realizadas pelo IPCC são provenientes de Mauna Loa, Havaí, cujas medições se iniciaram em 1957. Logo, não são consideradas, nos relatórios do IPCC, medições anteriores a esta data. Portanto, ao afirmar que as atuais concentrações de CO₂ na atmosfera são as maiores nos últimos 650 mil anos, o IPCC leva em consideração apenas as medições de Mauna Loa e as provenientes dos questionáveis cilindros de gelo de Vostok. Os relatórios do IPCC, portanto, deixam de fora, por exemplo, os dados obtidos a partir da catalogação do biólogo alemão Ernst Beck de um conjunto de medições de CO₂ de mais de 40 estações do hemisfério norte, realizadas entre 1812 e 2004, medições estas realizadas “por vários pesquisadores renomados, três dos quais ganhadores do Premio Nobel” (Molion, 2008).

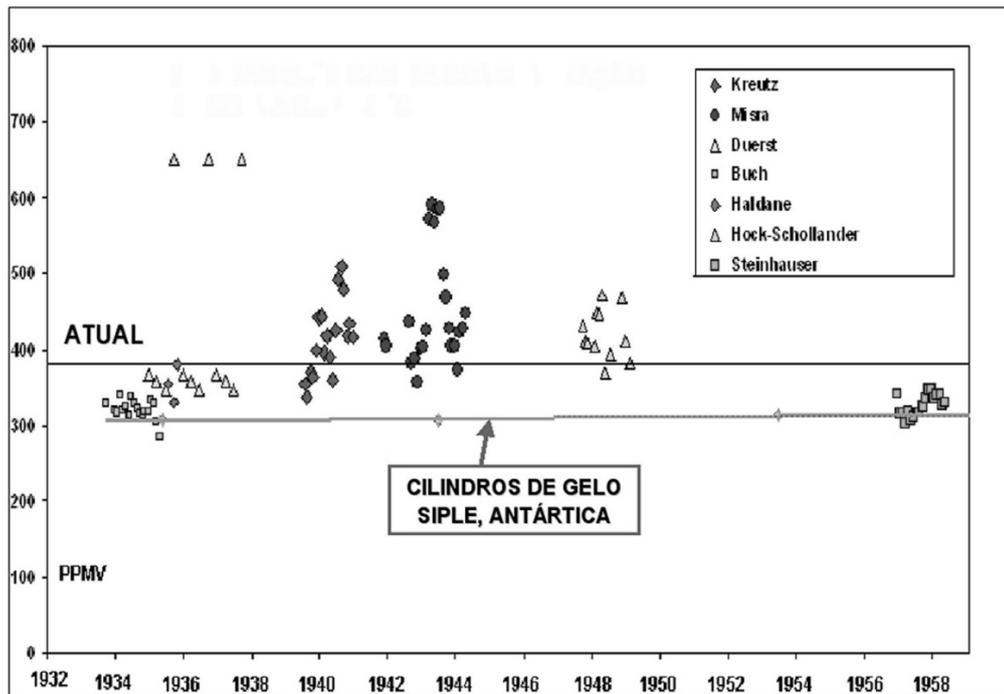


Figura 5: Medições da concentração de CO₂ realizadas por diversos pesquisadores em meados do século XX, e anteriores às de Mauna Loa, que tiveram início em 1957. Fonte: Molion, 2008.

Pelo gráfico acima, a partir dos dados obtidos pelos pesquisadores catalogados por Beck, pode-se observar que a concentração de CO₂ na atmosfera ultrapassou em diversos momentos, e ainda no século XX, a cifra dos 379 ppmv atuais. Nota-se também, segundo Molion, um drástico aumento na concentração de CO₂ a partir de década de 1940, coincidente com o aumento da temperatura média da terra de 1925 a 1946, bem como uma diminuição da concentração de CO₂ a partir de 1955, que coincide com a diminuição da temperatura média da terra de 1947 a 1976, mostrando que a relação da oscilação de temperatura com a concentração de CO₂ é inversa à proposta pelo IPCC, ou seja, a concentração de CO₂ varia de acordo com a variação de temperatura, algum tempo depois desta. (Molion, 2008)

b) Os Modelos Climáticos

Outro ponto que sempre causou divergência entre os cientistas que se ocupavam com os estudos de mudanças climáticas é o uso de modelos de clima para prever o comportamento climático global, em toda a sua complexidade e na ignorância ainda observada nas ciências climáticas para compreender certos fenômenos e ciclos naturais e sua interação com o clima local e global, a curto, médio ou longo prazo. Em sua crítica sobre a teoria do aquecimento global antropogênico, Luiz Carlos Molion aponta diversos aspectos da imprecisão que os modelos climáticos globais apresentam. Aqui faremos uma breve síntese elucidando pontos chave para entender por que, para diversos cientistas, modelos climáticos globais não são ferramentas confiáveis (ainda) para fazer projeções climáticas a nível global.

Segundo Molion, as simulações dos MCGs (Modelos Climáticos Globais) “apresentam dificuldades em reproduzir as características principais do clima atual, tais como temperatura média global, diferença de temperatura entre equador e pólo, a intensidade e o posicionamento das altas subtropicais e das correntes de jato” (Molion, 2008, p. 16), entre outros. Segundo o autor, um dos principais problemas dos modelos é sua resolução. Em sua grade de dados, os modelos têm uma resolução de análise de 250 km a 400 km. Logo, processos físicos que ocorram em escalas inferiores são deixados de lado, como por exemplo “processo de formação, desenvolvimento e cobertura de nuvens e precipitação que são fundamentais para o balanço radiativo do planeta” (Molion, 2008, p. 16). Neste sentido, os modelos adotados pelo IPCC falham em simular o comportamento do processo de formação de nuvens, particularmente nas regiões tropicais ao longo do ano, comprometendo as perspectivas de aquecimento/resfriamento da atmosfera. Isto porque, as nuvens são de diversos tipos, e cada um destes tipos exerce uma função diferente das demais no que se refere a transmitir radiação para o espaço, e alterar o albedo planetário. Estes modelos ignoram, por exemplo, que nas estações chuvosas das regiões tropicais, a cobertura de nuvens altas (cirros), que têm um efeito de feedback positivo no efeito estufa, diminui significativamente, ocasionando um resfriamento do sistema oceano-atmosfera

(Spencer *et al*, 2007). Então, logicamente, como os modelos não são capazes de abordar toda a infinidade de fatores já compreendidos pelas ciências climáticas contribuintes para a alteração do clima global (ficando ainda de fora alguns fatores não completamente compreendidos pelo atual nível de desenvolvimento científico e tecnológico das ciências climáticas), fica claro que os mesmos não deveriam ser utilizados para projeções que irão orientar políticas ambientais em escala global.

c) A Variabilidade Climática

O terceiro fator importante a ser considerado na crítica da teoria do aquecimento global antropogênico é a variabilidade climática. São processos físicos internos ao sistema terra-atmosfera-oceano, de não menor importância, que controlam o clima (Molion, 2008, p. 18). Para citar alguns destes processos físicos, podemos separar cada esfera do sistema (terra, atmosfera e oceano). Como foi exposto por Molion em seu trabalho, na porção terra, por exemplo, temos a constante alteração da cobertura do solo, que não só altera o clima local, como também, não tomados os devidos cuidados, podem alterar os dados captados com base em instrumentos terrestres. As fontes mais confiáveis de dados meteorológicos disponíveis para acesso estão localizadas na Eurásia e Estados Unidos, em estações meteorológicas estabelecidas há mais de cem anos.

Logo, é importante atentar para o fato de que o entorno destas estações meteorológicas, no decorrer destes mais de cem anos, alterou-se drasticamente na maioria dos casos. Áreas antes bem propícias à captação de dados, mais afastadas dos grandes centros urbanos, foram englobadas no processo de inchaço das cidades. A substituição da cobertura do solo de vegetação para concreto, entre outros fatores, gera o fenômeno denominado *Ilhas de calor*, nos quais se observa que as temperaturas nos centros urbanos podem atingir até 5°C acima daquelas observadas nas suas redondezas (Ren *et al*, 2007). Nos relatórios do IPCC, estas variações são “corrigidas” utilizando-

se de cálculos matemáticos aproximados, também tornando os dados obtidos bastante questionáveis (Molion, 2008).

Avançando para os sistemas atmosférico e oceânico, observa-se grande variabilidade climática, particularmente variações da circulação atmosférica, quando eventos como o El Niño e La Niña ocorrem. Segundo Molion, o evento El Niño ocorrido em 1997/98, um dos eventos mais intensos do século XX, produziu uma variação de temperatura atmosférica global da ordem de $0,8^{\circ}\text{C}$ (a partir de medições dos sensores MSU a bordo de satélites). Em oposição, a La Niña ocorrida em 1984/85 resultou num resfriamento da ordem de $-0,5^{\circ}\text{C}$. (Spencer, 2007). Logo, somando-se as variações de temperaturas atmosféricas ocasionadas pelos dois eventos, poder-se-ia aferir uma oscilação da temperatura média global da ordem de 1°C . Estes eventos são apenas dois pequenos exemplos de como as interações oceano-atmosfera podem ocasionar uma variabilidade das temperaturas globais atmosféricas. Somando-se a isso a cifra de 71% da superfície terrestre que é coberta por oceanos, pode-se ter uma boa noção da importância desta dinâmica para o clima global.

Com estes exemplos e breve análise dos três principais pontos de apoio da controvérsia do aquecimento global antropogênico, tem-se como objetivo explicitar aquilo que é reconhecido pelos próprios relatórios do IPCC, quando deixa claro que há algum grau de incerteza em seus documentos: “que o clima é muito complexo, envolvendo controles internos e externos ao sistema terra-atmosfera-oceano, dos quais o efeito-estufa é apenas um dos processos, e que houve aumentos de temperatura em tempos passados, aparentemente sem sua intensificação” (Molion, 2008, p. 20).

ii. A Hegemonia do Aquecimento Global

Uma vez exposta em maiores detalhes a controvérsia, passamos para uma análise de como, apesar da ainda ativa (apesar de baqueada) oposição à teoria do aquecimento global, esta se tornou hegemônica a ponto de angariar muito mais apoio (financeiro e político) do que sua contraparte e se organizar em torno de um órgão criador de um “Sumário para Formuladores de Políticas”, que dá as diretrizes a serem seguidas para os próximos 50 anos de gestão ambiental a nível global. Conforme abordado anteriormente neste trabalho, apesar de haver um forte consenso com a maioria absoluta da comunidade científica (cerca de 95%).

Entretanto, e como também já foi abordado neste texto, apesar de haver consenso, este se dá em torno de uma resolução geral: o mundo está aquecendo, e o mais provável causador é o homem. É óbvio que uma teoria científica climática, que envolve centenas de variáveis não pode ser simplificada de tal maneira; este é apenas o elo entre os cientistas do consenso. Há, porém, divergência nos mais diversos níveis dentro desta comunidade de cientistas alinhados, desde a escala na qual ocorreram as mudanças climáticas, sua intensidade, a postura a ser tomada em relação a isso, dentre dezenas de outras peculiaridades que não caberiam dentro deste pequeno trabalho. Estas divergências chegam a tal ponto que até mesmo cientistas que não tem seu campo de estudo diretamente relacionado com mudanças climáticas “assinaram embaixo” para dar força ao consenso (McLean, 2009). Tendo isto em vista, tentamos explicitar como um movimento em torno de uma teoria que ainda apresenta certo “grau de incerteza” (Veiga, 2008) pode movimentar tamanho capital (financeiro e humano) e definir as diretrizes de políticas ambientais a serem institucionalizadas a nível global pelos próximos 50 anos.

Uma primeira consideração que se deve fazer é a do poder do argumento científico. Semelhantemente ao que ocorria na idade média europeia com a igreja católica, a ciência hoje adquiriu um *status* de irrefutabilidade, principalmente pelos diversos benefícios que trouxe à

sociedade. O escrutínio pelo qual passa um pesquisador, a clareza de fatos e embasamento que deve passar e a observação prática dos resultados do processo científico no dia-a-dia na sociedade tornam a voz da ciência a última palavra em todos os campos nos quais se insere. Por mais que ainda hajam resistências de caráter moral ou religioso para algumas áreas mais polêmicas das pesquisas científicas mais recentes (como pesquisas com células tronco), a polêmica não se dá em torno do processo científico em si, mas na sua viabilidade prática dentro de determinada sociedade.

A partir destas considerações, entende-se que uma vez que determinado grupo de cientistas chega a uma conclusão e não é contrariado por outro grupo de cientistas, aquele conhecimento é dado como certo, principalmente aos olhos dos leigos (governos e opinião pública). No caso do aquecimento global, entretanto, como houve resistência (e ainda há) dos “céticos”, o convencimento não pode se efetuar por unanimidade do corpo científico. Para explicar então, como se dá a hegemonia da teoria do aquecimento global antropogênico, voltamos à abordagem de Veiga para as interpretações subjetivas do problema das mudanças climáticas.

Como característica específica de uma teoria científica, o aquecimento global envolve, em seu desenvolvimento, o conceito de risco. Em outras palavras, uma das coisas que torna o aquecimento global um tema mais polêmico é o fato de que há um risco, uma consequência negativa em suas proposições (Veiga, 2008). Entretanto, o risco em si, dentro daquilo do que se tem conhecimento certo, e não as conjecturas, apresenta-se como “uma tendência lenta, oculta por grandes e frequentes variações” (Veiga, 2008, p. 09), o que dificulta o processo de convencimento científico para o público em geral. Esta percepção do risco varia de acordo com processos de formação de opinião subjetivos, influenciados pela percepção humana de sua relação com a natureza, como foi explicitado na introdução deste trabalho. Segundo Veiga, destas visões e percepções emergem três principais propensões relacionadas aos problemas apresentados: “não levar a sério qualquer intenção de reduzir riscos; adotar apenas medidas preventivas que não comprometam liberdades; persuadir a coletividade a adotar medidas drásticas necessárias à sua

eliminação, com muralhas institucionais capazes de lidar com ele do jeito que um exército lida com o inimigo.” (Veiga, 2008, p. 10).

Estes três posicionamentos vêm de quatro distintas percepções da natureza, também expostas por Veiga:

“Em primeiro lugar, há quem esteja convicto de que a natureza é essencialmente benigna. Isto é, tão robusta, estável e previsível, que seu manejo por uma linha não intervencionista seria capaz de contrabalancear os males que lhes são infligidos pelos humanos. Em segundo lugar, há quem a veja como essencialmente delicada. Isto é, tão frágil, precária e efêmera, que os humanos só poderiam lidar com ela como se estivessem ‘pisando em ovos’. Em terceiro, estão os que preferem entendê-la como simultaneamente perversa e tolerante, pois aceita ambas as posturas já mencionadas. Acha que – dentro de certos limites – a mais aceitável é a primeira (benigna), mas que é preciso ter cuidado para não ultrapassar tais limites, pois a partir daí, estaria mais certa a segunda (frágil). E, em quarto lugar, surge a ideia de que a natureza é essencialmente caprichosa. Tão imprevisível que escapa de qualquer pretensão humana de controlá-la.” (Veiga, 2008, p. 10)

Como explicitado no trecho acima, o alinhamento do indivíduo a uma ou outra teoria (aquecimento global antropogênico ou não) vai ser influenciado também pelo já exposto processo subjetivo de formação de ideias baseado na concepção pré-analítica da natureza (Veiga, 2008). Esta visão, obviamente, contradiz um pressuposto da imagem idônea do cientista, que se livra de todos os seus conceitos e pré-conceitos quando adentra o laboratório e pratica ciência. É justamente esta carga subjetiva que ocasiona as sub interpretações dentro do consenso. Um corpo científico dividido (por exemplo, entre os posicionamentos acima expostos por Veiga) pode até formar um consenso e debater as ideias num processo de “filtração” até chegar num paradigma mais bem definido. Entretanto, para se formular políticas ambientais a nível global dentro de um órgão que as representa e simboliza, é necessário se chegar a um acordo internamente (comunidade científica) para que se chegue a um acordo externamente (governos, opinião pública). É no contexto deste ténue

equilíbrio que se estabelece dentro deste grupo de cientistas que entra em ação o “princípio da precaução” (Veiga, 2008, p. 14), que pode ser descrito pelo excerto a seguir:

“Por existir alta probabilidade de que a tese do IPCC esteja certa, é preciso torcer para que as instâncias de decisão rejeitem liminarmente as posições contrárias à redução de emissões de gases de efeito estufa, principal consequência prática da tese dos chamados ‘céticos’.” (Veiga, 2008, p. 14)

Utilizando-se como exemplo outra controvérsia, a dos transgênicos, na qual o “risco” e as consequências puderam ser observados num menor espaço de tempo e de forma menos incerta. Neste caso, a contraparte – que, neste caso, pede maior prudência – perdeu força, particularmente porque “as restrições feitas até agora têm mostrado pouca força de convencimento e persuasão junto aos mais decisivos atores sociais” (Veiga, 2008, p. 15).

Deste modo observa-se que, quando duas teses científicas se contrapõem frente ao apoio dos “mais decisivos atores sociais”, o elemento de maior importância passa a ser a “força de convencimento e persuasão”, e não necessariamente o embasamento e irrefutabilidade científicos.

4. Considerações Finais

Como síntese deste trabalho, concluímos que a força dos elementos subjetivos constituintes do processo de produção científica se intensifica quando o êxito de determinada tese necessita do apoio de atores sociais (governos, opinião pública, movimentos ambientalistas) para se validar como ator de mudanças na sociedade. Esta conclusão reforça uma das bases para a produção científica isenta de condicionamentos sociais, elencada por alguns dos mais renomados autores da sociologia da ciência (como Robert K. Merton e Thomas Kuhn), a da autonomia da ciência. Enquanto as análises da maioria destes autores apontavam que uma ciência autônoma só seria possível numa sociedade democrática (em contraste com as experiências recentes dos regimes totalitaristas), pode-se aplicar o mesmo princípio na atual produção científica, introduzindo os interesses nacionais e das grandes corporações como ameaças à idoneidade das instituições científicas. No caso particular do aquecimento global, nota-se que, apesar dos esforços do IPCC em “forçar” sua hegemonia através de certo viés catastrofista em suas publicações, uma oposição ainda se sustenta dentro das instituições científicas, apesar de ter muito mais força fora destas.

5. Referências Bibliográficas

AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS – 2012. (Disponível em: <http://www.aip.org/history/climate/timeline.htm>)

BECK, E. G., 180 Years of CO₂ Gas Analysis by Chemical Methods. *Energy & Environment*, 18 (2), 2007.

DUPUY, Jean-Pierre. L'incertitude dans les systems complexes. *Climata et Sociétés*, em **Édouard Bard** (org.), *L'Homme face aut climat*. Collège de France & Odile Jacob, Paris, 2006.

KEELING, C. D. Is Carbon Dioxide from Fossil Fuel Changing Man's Environment?, *Proceedings of the American Philosophical Society*, 114, 10-17, 1970.

KUHN, Thomas – The Structure of Scientific Revolutions. The University of Chicago Press, 1962.

MARX, Karl – O Capital, Livro 1, Volume 1, 1867.

McMULLIN, E. Scientific Controversy and its termination. In Engelhardt Jr., H. T., & Caplan, A. L. (eds.). *Scientific Controversies: Case studies and closure of disputes in science and technology*. Cambridge, MA. Cambridge University Press, 1987.

MERTON, Robert K. – The Sociology of Science. Southern Illinois University Press, 1979.

MOLION, Luiz Carlos B. – Aquecimento Global: Uma visão crítica. *Revista Brasileira de Climatologia*, Agosto de 2008.

ORESQUES, Naomi – **Beyond the Ivory Tower** – The scientific consensus on Climate Change. *Science* 306, no. 5702, 2004.

ORESQUES, Naomi – **Merchants of Doubt**. Bloomsbury Press, New York, 2010.

PETIT, J. R. *et al.*, **Climate and Atmospheric History of the Past 420,000 Years from Vostok Ice core, Antarctica**. *Nature*, no. 399, 1999.

POPPER, Karl. **The logic of scientific discovery**. Verlag von Julius Springer, Viena, Austria, 1935.

REN, G. Y.; **CHU**, Z. Y.; **CHEN**, Z. H.; **REN**, Y. Y. **Implications of temporal change in urban heat island intensity observed at Beijing and Wuhan stations**, *Geophys. Res. Lett.*, 34, L05711, doi:10.1029/2006GL027927, 2007.

SAGAN, Carl – **Pale Blue Dot: A Vision of the human future in space**. New York, 1994.

SHULMAN, Seth. **Smoke, Mirrors & Hot Air: How ExxonMobil Uses Big Tobacco's Tactics to Manufacture Uncertainty on Climate Science**. Cambridge, MA: Union of Concerned, 2007.

SPENCER, R.W; **BRASWELL**, W.D.; **CHRISTY**, J.R.; **Hnilo**, J. **Cloud and radiation budget changes associated with tropical intraseasonal oscillations**. *Geophys. Res. Lett.*, Vol34, L15707, doi: 10.1029/2007GL029698, 2007.

SVANTE, Arrhenius – **On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground**. *Philosophical Magazine and Journal of Science*, Series 5, Volume 41, April 1896.

VEIGA, José Eli da – **Aquecimento Global** – frias contendas científicas. São Paulo. Editora Senac São Paulo, 2008.