

Dimensões regionais das mudanças climáticas globais e educação ambiental: Alguns aspectos da região Sul do Brasil

Francisco Mendonça
Doutor em Geografia - Professor Titular UFPR/Brasil

As mudanças globais e, em particular, as mudanças climáticas observadas na Era Moderna despertam a atenção da ciência, da mídia e de toda a sociedade no presente momento. As previsões de balizados cientistas apontam para a intensificação do aquecimento climático no século XXI, cujo máximo indicado pelo IPCC (Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas) é da ordem de 3 a 6° C nas temperaturas médias do planeta, decorrerão em sérias repercussões sobre os ecossistemas e sobre a sociedade humana. Há, todavia, um grupo de cientistas atentos às mudanças climáticas no Quaternário que discorda da afirmação de que o aquecimento climático da Modernidade seja essencialmente de gênese humana, como afirmam os especialistas do IPCC. Uma tal controvérsia coloca em evidência a necessidade do debate acerca das mudanças climáticas em função das negativas e impactantes repercussões futuras das mesmas sobre os homens (Mendonça, 2005). De modo enfático o grupo dos cientistas ligados às concepções hegemônicas (IPCC) têm alardeado uma série de conseqüências que provocarão mudanças drásticas no modo de vida das sociedades devido à elevação do nível dos mares, da incidência de muitas doenças ligadas ao clima, de calamidades higienistas e alimentares, etc. A ciência tem sido usada de modo catastrofista e alarmista por alguns cientistas e pelos meios de comunicação, fato que tem disseminado o medo entre crianças, jovens e adultos ante à realização da vida futura, dando origem ao desenvolvimento de uma “sociedade do medo”, tal qual concebido por Milton Santos (1992). No presente estudo são evidenciadas características naturais do fenômeno (mudanças climáticas), bem como interferências decorrentes das atividades humanas no mesmo. Alguns reflexos das mudanças climáticas globais na escala regional são evidenciados no presente estudo com destaque para a região Sul do Brasil, na qual foram identificadas alterações térmicas (aquecimento de mais de 0,7° C – com mudanças sobretudo nas temperaturas mínimas) e elevação dos totais pluviométricos anuais com tendência à concentração das chuvas) nas últimas décadas. Para a elaboração do estudo foram levantados dados (temperatura do ar e pluviosidade) de cerca de 100 estações meteorológicas distribuídas pela porção sul do Brasil cobrindo o período 1970-2004. Os dados foram tratados em ambiente eletrônico (Excell e SIG) e resultaram num mapeamento que permitiu observar uma forte heterogeneidade da evolução climática da área, ou seja, ao mesmo tempo em que alguns locais apresentaram tendência ao aquecimento, outros apresentaram tendência ao resfriamento. Esta constatação coloca em evidência a diferenciação do aquecimento climático global em escalas maiores, ou seja, na dimensão intra-regional e local o fenômeno tem se manifestado bastante diferenciado, aspecto que reforça a importância da análise geográfica sobre esta temática. Os resultados obtidos apontam para a necessária difusão do conhecimento produzido, particularmente por meio de atividades de educação ambiental para a população que tem sido alvo do alarmismo e do catastrofismo científico-midiático acerca das mudanças climáticas globais. Os princípios da precaução (Edgar Morin), da responsabilidade (Hans Jonas) e da incerteza (Werner Heisenberg) podem ser evocados neste processo de re-educação ambiental voltada a combater os alarmismos mencionados, pois conhecedores dos erros do passado os homens poderão evitá-los no presente e no futuro; ao mesmo tempo os mais prudentes defendem a

tese de que a ciência não dispõe de meios capazes de saber, com total certeza, a evolução da natureza e da sociedade em futuro próximo. Neste contexto faz-se necessário trabalhar pelo re-encontro do homem consigo mesmo que, numa atitude responsável, poderá cuidar melhor do planeta e de si mesmo. As mudanças climáticas globais, qualquer que sejam suas dimensões, futuras ou como aquelas já registradas no tempo histórico, não podem ser utilizadas para impingir aos homens a idéia de que o futuro do planeta, e portanto da sociedade, está comprometido. O conhecimento científico pode ser utilizado também como arma para levar os homens à construção de um futuro melhor.

Introdução

*“Se antes a natureza podia criar o medo,
hoje é o medo que cria uma natureza midiática e falsa,
uma parte da Natureza sendo apresenta como se fosse todo”.*
Milton Santos, 1992, pg.8.

Embora pareça haver um consenso mundial acerca da crença no aquecimento climático global e sua intensificação nos dois últimos séculos, forçosamente produzido por processos midiáticos, há controvérsias sobre o tema. Os relatórios do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) divulgados em 2007, afirmam que cerca de 90% do aquecimento atmosférico observado na Modernidade é resultante das atividades humanas. Neste contexto, especula-se, um corolário de gravíssimos problemas à humanidade deve ser aguardado no próximo século como decorrência das mudanças globais, dentro da qual estão as mudanças climáticas.

Um considerável número de cientistas defende a tese do aquecimento global (“grupo do consenso”); um outro grupo (“grupo do dissenso”) posiciona-se favorável à concepção contrária, de ciclos de aquecimento e resfriamento no planeta controlados por processos naturais, donde a controvérsia! Mas, muitas questões pairam sobre o tema, tais como:

- Mudanças ambientais globais são fenômenos novos na dinâmica natural do planeta?
- Haveria interesses político – econômicos no alarmismo e no catastrofismo desta problemática?
- Haveria interações entre o processo de globalização da sociedade na Modernidade e as mudanças ambientais globais?
- Qual a confiabilidade dos cenários futuros para o ambiente global, em geral sócio-ambientalmente negativos?
- Quais seriam as repercussões escalares-geográficas do aquecimento climático planetário?
- Que interações podem ser estabelecidas entre as previsões catastrofistas e o processo de educação ambiental?
- Estaríamos vivenciando uma educação ambiental com base no medo?
- Etc.

Questões como estas carecem de fundamentos científicos e lógicos para orientar práticas e ações humanas face aos desafios apresentados pelo processo de mudanças climáticas globais. Para algumas delas este texto expõe evidências, dados e análise visando fomentar o debate e trazer argumentos na perspectiva de melhorar a compreensão da problemática. Boa parte delas continuará em aberto, sem respostas diretas, por considerável período, pois somente o desenrolar da história e o avanço do conhecimento humano sobre a natureza e sua própria sociedade poderão trazer luz a muitos aspectos ainda obscuros no presente.

Para desenvolver as reflexões transcritas neste texto teceu-se, em primeira parte, uma discussão teórica acerca das idéias que envolvem a discussão das mudanças climáticas globais. Posteriormente, numa segunda parte, desenvolveu-se a exposição de algumas evidências da evolução térmica e pluviométrica da região Sul do Brasil nas últimas décadas, através da qual se buscou exemplificar a análise da problemática em sua dimensão multiescalar entre o global, o regional e o local. Na terceira parte encontram-se reflexões preliminares e especulativas acerca da interação entre mudanças climáticas e educação ambiental.

I. Aquecimento climático global e efeito-estufa planetário: A dinâmica da Natureza e a influência das atividades humanas no processo.

O efeito estufa é um fenômeno natural que ocorre na baixa atmosfera causado pela retenção de radiação de ondas curtas. Sem ele estima-se que a temperatura média na Terra seria em 33°C menor que a atual (Legget, 1992:12), o que o torna essencial para a vida e atividades humanas em diversas áreas do planeta. É assim chamado por atuar de forma semelhante ao que acontece em uma estufa de vidro, porém neste caso a atmosfera atua como o vidro, freando e espaçando o processo de perda da radiação infravermelha emitida pela superfície terrestre. O mais importante efeito-estufa planetário ocorreu após as grandes glaciações no planeta (Plioceno – aproximadamente 12 Milhões de anos atrás) quando a atmosfera da Terra atingiu os cerca de 16°C de temperatura média que respondem pela possibilidade da vida humana no planeta; a intensificação deste processo observada na modernidade coloca esta possibilidade em questão, pois o conforto ambiental humano se faz numa muito pequena faixa térmica (entre 16°C e 25°C).

A retenção da radiação infra vermelha é ocasionada pelos chamados gases estufa. Dentre eles, pela ordem de importância e volume na atmosfera, aparecem o vapor d'água, o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O) e outros com menor participação, tais como os hidrocarbonetos e compostos artificiais como os clorofluorcarbonos. Estes são gases de longa permanência na atmosfera. O IPCC acredita que mesmo que se zere totalmente as emissões, o que é inviável, o resultado prático de tal empreitada poderia levar décadas para manifestar seus efeitos sobre o comportamento da atmosfera e do clima.

Uma vez intensificado nas proporções previstas o aquecimento global pode ter sua ação potencializada pelos seus próprios efeitos, a isto chama-se retroalimentação. Ela é positiva quando o efeito contribui para aceleração nos processos que o causaram, e negativa quando o efeito acaba por contribuir na redução da causa. Grande parte destes processos se constitui de retroalimentações positivas; um exemplo disso é a elevação nos níveis de vapor d'água na atmosfera causada pela maior evaporação. Como já afirmado anteriormente, o vapor d'água é um dos principais contribuintes para o efeito estufa, sendo que o aumento em seus níveis contribuirá para potencializar o efeito estufa.

Poucos fenômenos de retroalimentação negativa foram identificados. Os mais conhecidos são a possibilidade de melhoria na fotossíntese, e o maior crescimento das plantas, promovida pela maior concentração de CO₂ na atmosfera. Com isso as florestas teriam aumentadas sua biomassa, o que acabaria por retirar mais dióxido de carbono da atmosfera (Legget:1992:32). Entretanto o que se sabe sobre retroalimentações encontra-se ainda, sobretudo, no campo hipotético, sendo seus impactos ainda bastante incertos.

I.1 Causas e impactos da intensificação do aquecimento global: Alguns elementos.

A tônica proeminente nos mais diversos eventos científicos das últimas décadas é relativa à elevação da concentração, e conseqüente alteração no equilíbrio natural, dos gases de aquecimento da atmosfera. Acredita-se que o principal responsável por essas alterações seja o homem, pois a atividade industrial mudou a base energética e intensificou o consumo de combustíveis fósseis; em princípio o carvão mineral (fase inicial e mediana da era industrial) e posteriormente o petróleo (fase mediana e avançada da era industrial).

A queima desses combustíveis lança na atmosfera grandes quantidades de CO₂, contribuindo para o aumento de sua concentração na atmosfera e, portanto, para a retenção de mais calor na troposfera. Simultaneamente os clorofluorcarbonos – CFCs – atuam na degradação do ozônio (O₃) troposférico-estratosférico, o que resulta na passagem de mais raios caloríficos (ultravioleta) para a baixa atmosfera, que são então aprisionados resultando na intensificação do aquecimento global.

O consumo de carvão mineral que, no século XIX era de 15 milhões de toneladas, passou a 132 milhões de toneladas em 1860, atingindo no final do século XIX 700 milhões de toneladas. Contudo, no século XX o carvão perde importância ante a expansão no consumo de derivados de petróleo. É possível perceber claramente o aumento do consumo do petróleo comparando-se os números de sua produção: em 1890 era de 10 milhões de toneladas, atingindo 2.286 milhões de toneladas na década de 70. A queima destes combustíveis (Estados Unidos, Europa, Japão e países industrializados estão dentre aqueles donde as emissões são as mais importantes) vem liberando para a atmosfera grande volume do carbono aprisionado na superfície do planeta ao longo de eras geológicas.

Outras atividades humanas que interferem nos biomas terrestres são também consideradas causas da intensificação do aquecimento global; dentre elas destacam-se: o desmatamento, que pode causar aumento da carga de CO₂ na atmosfera, seja pela redução da fotossíntese ou pela queima de material vegetal oriunda das florestas derrubadas (Brasil encontra-se dentre um dos principais contribuintes nas emissões derivadas desta atividade); a rizicultura irrigada – que produz grandes quantidades de gás metano, e a pecuária – que contribui com o lançamento de dióxido de carbono e de metano, este também produzido no processo de produção – consumo – geração de resíduos sólidos na sociedade contemporânea.

Segundo o IPCC, desde 1750 a concentração de CO₂ na atmosfera aumentou em 31%, a de CH₄ em 151% e a de N₂O em 17%. O aumento na concentração destes gases contribuiu para a elevação de 0,6°C a 2,0°C na temperatura média do ar na superfície do planeta somente no século XX. O mesmo estudo do IPCC apontou a década de 1990 como sendo a mais quente desde 1861.

Prognósticos recentes do IPCC têm apontado para um aumento da ordem de 1,4 (otimista) a 5,8°C (pessimista) nas médias térmicas globais para período de 1990 a 2100. Como conseqüência desta elevação estão previstos aumentos nos índices de precipitação, principalmente nas latitudes médias e altas, ao mesmo tempo em que haverá redução nos níveis pluviométricos nas baixas latitudes (Mendonça, 2004).

Os mesmos modelos climáticos que apontaram para estas previsões também indicaram a possibilidade de redução do gelo Ártico pelo derretimento, enquanto a Antártica pode passar a aumentar sua massa de gelo pelo aumento das precipitações, embora haja controvérsias quanto a esta última região; de toda maneira estima-se que haverá importante degelo dos glaciares que cobrem parte dos continentes.

Alguns cenários têm apontado para uma elevação do nível médio dos mares na ordem de 0,09 (otimistas) a 2,00 metros (pessimistas) entre 1990 e 2100, decorrentes tanto do derretimento de parte das calotas polares e das geleiras continentais, quanto pela expansão térmica provocada pela elevação média da temperatura terrestre. O incremento de águas doces e de menores temperaturas proveniente do degelo destas superfícies provocaria alterações no fluxo das correntes marinhas que, indiretamente, provocaria alterações substanciais na configuração climática do planeta; o mais midiático destes fenômenos tem sido as modelizações acerca do recuo e retenção das correntes marinhas quentes, como a Gulf Stream, em latitudes mais baixas.

As variações na precipitação e na evapotranspiração atuarão sobre a distribuição de água no planeta de forma diferenciada. Algumas regiões terão incrementados seus volumes de água e assim intensificados fenômenos como chuvas torrenciais seguidas por enchentes, deslizamentos, movimentos de massa e erosão do solo. Os sedimentos provenientes do aumento do potencial erosivo, por exemplo, poderão comprometer os depósitos de água potável, ao passo que em outras regiões ocorrerá redução no regime de chuvas tornando o solo árido, inviabilizando determinadas atividades agrícolas, etc.

Na agricultura o aumento de CO₂ poderá contribuir, em princípio, para o crescimento de plantas; contudo as variações nos regimes de chuva e temperatura exigirão alterações nos sistemas de irrigação, adubação, seleção de culturas e controle de pragas. Altos investimentos serão exigidos, trazendo dificuldades principalmente para o pequeno produtor. As mudanças climáticas promoverão mudanças na distribuição espacial das culturas, algumas não serão mais viáveis em certas regiões.

Os sistemas biológicos também serão afetados. Segundo o IPCC a migração de biomas ou ecossistemas pode ser discreta, refletindo-se em mudanças na composição do conjunto de espécies ou surgimento de novas espécies dominantes em determinadas áreas. Estas mudanças podem ocorrer ao longo de décadas ou séculos e causar um empobrecimento em vários ecossistemas. Um exemplo disto no Brasil é a possibilidade de recuo nas áreas cobertas por florestas de Araucárias, que tem sua espacialização diretamente influenciada pelo clima. Confirmadas as elevações nas médias de temperaturas previstas haverá, em longo prazo, uma redução das áreas de cobertura de Araucárias e uma expansão de ecossistemas florestados tropicais sobre estas áreas.

Algumas populações podem ser expulsas de suas regiões de origem sendo obrigadas a migrar, em busca de terras, alimentos e água potável, para novas regiões, donde se falar de migrações forçadas e do exílio ambiental. Woodwell (1992) classificou de "refugiados ambientais" as populações humanas que, suscetíveis aos efeitos da mudança do ambiente, migram em busca de melhores condições. A luta pela sobrevivência exigirá dos mais pobres esforços redobrados, fato que explicita o acirramento das injustiças sociais decorrentes das mudanças globais, o que incidirá diretamente no desenvolvimento de sérios e intensos conflitos socioambientais.

Os sistemas marinhos serão diretamente afetados. O aumento do nível do mar provocará inundações em zonas costeiras atingindo cidades litorâneas, manguezais, etc. Alguns muito pequenos países insulares do Oceano Pacífico poderão ser submersos, e haverá contaminação em aquíferos de água potável das planícies litorâneas pela água salgada que ingressará nos complexos estuarinos. No Brasil a situação é preocupante, pois desde a colonização, o maior contingente populacional brasileiro habita em regiões costeiras, que serão afetadas diretamente pelas mudanças.

O aumento nas médias térmicas e a conseqüente elevação das precipitações podem intensificar a disseminação de vetores de doenças como a malária, a dengue, a cólera, a esquistossomose, a leishmaniose e a encefalite japonesa, além dos problemas causados pela desnutrição oriunda da carência alimentar, casos de diarréias, de desidratação e afogamentos (Mendonça, 2003, 2004 e 2006). As ondas de calor farão aumentar a umidade e a poluição, principalmente nos grandes centros urbanos, agravando os problemas respiratórios da população.

Sem condições de habitações dignas, e com falhas de nutrição causadas pela péssima alimentação, serão as populações pobres, principalmente nos grandes aglomerados populacionais, as mais atingidas. Agrupamentos humanos distintos sofrerão conseqüências diferenciadas, pois a capacidade de adaptação humana é bastante diversificada. Neste sentido, e em função da concentração do poder econômico, político, científico e tecnológico estima-se que as populações dos países desenvolvidos sofrerão menos os efeitos da intensificação do aquecimento se comparada àquela dos países subdesenvolvidos, que possuem limitada capacidade de adaptação, mesmo em considerando-se que as principais alterações climáticas processar-se-ão sobre aqueles.

Os efeitos do aquecimento global não atingirão de forma homogênea a todas as regiões do planeta. Pela própria complexidade dos sistemas terrestres algumas áreas são particularmente mais vulneráveis que outras. Mesmo sabendo-se que os principais efeitos das mudanças climáticas globais ocorrerão nas regiões de latitudes médias e altas, os mais graves problemas não serão, necessariamente, registrados nelas. Apesar dos predominantes cenários catastrofistas apresentados por cientistas e veiculados enfaticamente pela mídia internacional, há que se assinalar que efeitos positivos também serão observados como decorrentes das mudanças climáticas anunciadas, dentre eles cita-se a expansão de áreas agrícolas com características tropicais – subtropicais, a redução das doenças ligadas à baixas temperaturas, etc. O aspecto mais preocupante ligado à este tipo de ação da mídia liga-se à aceitação e aprovação apressada, por parte de governos e da população em geral, de processos apresentados como freadores ou inibidores da intensificação do efeito-estufa sem uma reflexão mais profunda, como é o caso da “revolução dos biocombustíveis” e da energia nuclear nos dias atuais.

A problemática das mudanças ambientais e climáticas globais do presente está envolvida em forte dimensão político-econômica, derivando variadas ações nas múltiplas escalas da gestão do espaço e dos territórios. Todavia, devido à complexidade desta dimensão e seus detalhamentos, a abordagem do presente texto não entrará nesta seara.

II. Tendências climáticas no sul do Brasil: Alguns indicadores.

Composta pelos três estados posicionados na extremidade meridional do país – Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul – a região Sul do Brasil apresenta características climáticas típicas de transição entre o domínio tropical e temperado do planeta. O clima da região é concebido, genericamente, como sendo tropical úmido das costas orientais e subtropicais controlados por massas de ar tropicais (MTa e MTc), polares (MPa) e equatorial (MEa); as temperaturas médias oscilam entre 14°C e 22°C (considerável amplitude sazonal entre máximas e mínimas) e a pluviosidade média anual situa-se em cerca de 1500mm (com relativa distribuição sazonal e homogeneidade espacial) – tipo climático Cfa e Cfb (Mendonça e Danni-Oliveira, 2007).

Pela sua posição geográfica é a parte do país sobre a qual as mudanças climáticas apresentariam, hipoteticamente, evidências mais claras; a intensificação do aquecimento global incidiria, na escala regional, sobre um reforço nas características de tropicalidade da área.

A análise de uma considerável base de dados meteorológicos de inúmeras localidades na região Sul do Brasil resultou na constatação de uma tendência à elevação das temperaturas em toda a região; em termos gerais estima-se que nos últimos quarenta anos a temperatura média regional elevou-se cerca de 1,3°C, o que teria sido acompanhado por uma elevação dos totais pluviométricos médios anuais.

Para ilustrar este cenário regional, que responde de maneira exemplar às perspectivas globais divulgadas pelo IPCC, analisou-se uma base de dados meteorológicos regionais fornecida por algumas instituições meteorológicas da região tais como INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná), EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina) e FEPAGRO (Fundação de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul) para o período 1961 – 2004. Os dados foram tratados estatisticamente através de tendência linear e de tendência polinomial; o primeiro exercício revelou tendência linear à elevação em cerca de 90% das localidades, fato que reflete a tendência geral de aquecimento da atmosfera do planeta na escala regional.

A, referente à evolução e tendências térmicas lineares da região Sul do país, evidencia a intensificação do aquecimento no âmbito regional (período de análise 1961-2004). Os dados de cerca de 38 localidades (08 no Estado do Paraná, 07 no Estado de Santa Catarina e 23 no Estado do Rio Grande do Sul) foram tratados e analisados, sendo que revelaram tendência a aquecimento na maioria delas (em 26 das 38). A intensificação do aquecimento regional, todavia, evidencia-se diferentemente tanto espacial quanto no comportamento térmico. A principal alteração observada traduz-se na elevação das temperaturas médias das mínimas seqüenciada pelas temperaturas médias compensadas e, posteriormente, pelas temperaturas médias das máximas.

Uma análise geral dos mapas de tendências térmicas regionais revela aspectos bastante interessantes e questionáveis. Em primeiro lugar os dados registrados revelam que a intensificação do aquecimento processou-se de maneira mais explícita na porção norte da região, ou seja, no Estado do Paraná, particularmente na parte de domínio climático Cfa; nesta o reforço das condições de tropicalidade têm se evidenciado através de invernos menos frios e chuvas mais concentradas nas últimas décadas. Mas, nem toda a região tem indicado tendência ao aquecimento, sendo que numa parte o que se destaca é a tendência ao resfriamento, como se pode notar nos indicadores da Serra Gaúcha (Rio Grande do Sul) e de algumas localidades no Estado do Paraná. Há aí, nesta tendência à redução térmica, um ponto importante para o aprofundamento das pesquisas.

As tendências pluviométricas observadas para a região Sul do Brasil corroboram as concepções que associam a intensificação do aquecimento à elevação da umidade, ali manifestada no incremento da pluviosidade. As alterações no regime e no total das chuvas não são muito expressivas, elas se manifestam principalmente na concentração da queda d'água da atmosfera em eventos pluviais cada vez mais intensos, ou seja, a elevação nos totais pluviométricos não significa nem uma melhor distribuição sazonal nem espacial das chuvas no âmbito regional.

Neste contexto a pluviosidade concentrada apresenta ainda maiores desafios ao equilíbrio ambiental regional, pois, quanto mais intensos os episódios pluviais tanto mais rápidos e concentrados também se desenvolvem os processos erosivos. Considerando que parte

representativa do oeste-noroeste do Paraná e do sul-sudoeste do Rio Grande do Sul já apresentam severos problemas relacionados a processos erosivos, estima-se que, com as alterações climáticas observadas e suas tendências, os mesmos venham a se agravar. Esta concentração revela-se impactante também no processo de cheias, enchentes e inundações que colocam em situação de risco e vulnerabilidade um contingente cada vez maior da população regional.

A umidade relativa do ar também tem apresentado tendência à elevação, embora de maneira diferenciada da pluviosidade. Enquanto esta manifesta tendência a aumento em quase todo o quadro regional, a umidade do ar apresenta tendência variada na região; algumas localidades evidenciam nítida elevação, enquanto noutras a redução é representativa. Tanto as chuvas quanto a umidade do ar apresentaram as principais tendências à elevação quando tratadas sob a perspectiva da estatística linear, sendo que foram menos expressivas na perspectiva polinomial; esta última resultou em redução da pluviosidade e da umidade relativa no final do período analisado.

Considerando-se o tratamento estatístico efetuado sobre os dados levantados para a pesquisa, e considerando-se também o contexto dos três Estados da região Sul do Brasil, observou-se que as principais alterações detectadas nos últimos quarenta anos são mais evidentes na porção norte regional. Ou seja, as mais evidentes tendências de intensificação do aquecimento e da pluviosidade-umidade regional são mais evidentes no Estado do Paraná e menores nos outros dois, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul respectivamente.

Todavia, porém, a análise estatística representada em gráficos de tendências revelou-se bastante questionável. A aplicação da estatística polinomial, sobretudo, revelou tendência a redução térmica e pluviométrica no final do período analisado (final da década de noventa e atualmente) em grande parte da região, aspecto que contraria as afirmações do “grupo do consenso” e reforça aquelas do “grupo do dissenso”. Outro ponto para o aprofundamento das pesquisas encontra-se aberto!

III.Considerações Finais - Mudanças climáticas e educação ambiental.

A história da humanidade é a história da permanente interação entre a sociedade humana e a natureza. Esta se deu tanto de forma benéfica quanto maléfica; no primeiro caso observou-se toda uma condição favorável à consolidação de incontáveis civilizações sobre determinados espaços, enquanto na segunda a história é rica em momentos de penúria, tristeza, sofrimento e desespero de grupos humanos para os quais somente a adaptação às condições adversas ou a migração em massa se constituíram em soluções para enfrentar os desafios impostos pelas condições naturais.

Importantes fenômenos que contribuíram para a eclosão da questão ambiental na atualidade estão diretamente relacionados aos aspectos negativos da interação em foco. A elevada e preocupante mortalidade decorrente da fome que se repercutiu sobre a população do Sahel na década de sessenta, consequência direta de uma longa seca que se abateu sobre a região, constitui num dos mais catastróficos problemas do século e despertou a atenção da sociedade e dos governantes para os graves problemas sociais que tomam proporções avassaladoras quando intensificados por fenômenos naturais. Nesta mesma perspectiva encontram-se também os graves e alarmantes problemas da humanidade na fase contemporânea ligados diretamente ao aquecimento climático global da atmosfera e suas repercussões, tais como a redução das áreas agricultáveis, a elevação do nível dos mares, a

intensificação dos *natural hazards*, inundações, secas, etc. como prevê o “grupo do consenso” supra mencionado. Mas há evidências contrárias, como o demonstrou o estudo sobre a porção sul do Brasil, que apontam para a necessidade do melhor conhecimento das manifestações regionais e locais dos fenômenos climáticos.

Todavia, a grave crise ambiental instalada no planeta nestes últimos quarenta anos evidenciara, já nos anos sessenta e início dos setenta, a preocupação com os destinos da humanidade nesta fase contemporânea da sociedade (Mendonça, 1998). Modelizações e cenários catastróficos para o futuro da humanidade e do planeta foram produzidos em importantes academias e centros de pesquisas na última década, todos fortemente negativistas quanto ao futuro da interação homem-natureza na Terra, e tornaram-se algo dos interesses midiáticos em todo o planeta.

Exposições fotográficas, filmes, documentários, palestras, entrevistas, livros, reportagens de jornais, etc., enfim, um corolário de formas diversas de veiculação de informações e notícias, em grande maioria negativista e catastrofista, passou a dominar a grande mídia mundial das duas últimas décadas. A acessibilidade descontrolada aos meios de comunicação de massa permitiu a todas as sociedades, e à todas as faixas etárias, contatos cotidianos com informações gerais sobre os graves problemas climáticos a serem vivenciados pelas diferentes populações do planeta, no presente e no futuro próximo.

Embasado exclusivamente na concepção do “grupo do consenso” o papel da grande mídia, ao contrário de promover a conscientização acerca de ações saudáveis dos diferentes grupos humanos para com seus ambientes, tem disseminado o medo das sociedades ante aos problemas ambientais e à vida no futuro. Este contexto torna-se extremamente complexo, pois uma sociedade do medo é uma sociedade que se acovarda!

No contexto atual de globalização, de intensa crise, no qual se observa a hegemonia das relações capitalistas de produção, o ecodesenvolvimento e mesmo a idéia de “sociedades sustentáveis” parecem não exercer ainda forte influência sobre as políticas públicas, ações empresariais e práticas sociais. É neste contexto que o movimento ecológico adquire, neste final de milênio, nuances diferenciadas se comparado a um momento imediatamente anterior, tornando muito difícil e complexa sua individualização no meio dos movimentos mais gerais da sociedade.

Nesta realidade tão fortemente marcada pelo medo, a Educação Ambiental toma especial destaque, pois pode constituir-se num movimento que promova a conscientização dos homens em relação ao seu papel para com o meio ambiente do planeta. Assim ela, “na sua complexidade, configura-se como a possibilidade de religar a natureza e a cultura, a sociedade e a natureza, o sujeito e o objeto, enfim. Entretanto, baseada na relação do ser humano com seu meio ambiente, da sociedade com a natureza, das sociedades entre si, encontra-se em construção e debate” (Tristão, 2004; pg.25).

A Educação Ambiental constitui-se, ao contrário do que determinados discursos pregam, numa atividade permanente, formal e informal, cujas dimensões sobrepujam aquelas dos estabelecimentos de ensino formal nos quais a educação clássica é praticada. Ela envolve crianças, jovens, adultos e idosos, pois que a ação de toda a sociedade em prol da reversão da degradação ambiental do planeta se faz mister no presente momento.

Ela constitui - a Educação Ambiental, um movimento revolucionário tanto da produção do conhecimento quanto das práticas humanas e que, na concepção de Tristão (2004) aponta para mudanças profundas no futuro das sociedades. Embasada em princípios de complexidade, desordem, holismo e interdisciplinaridade, dentre outros, ela coloca em

questão as visões reduzidas, cartesianas, segmentadas e absolutas dos problemas ambientais atuais, dentre as quais a perspectiva hegemônica das mudanças climáticas atuais.

Tomando-se por base somente um dos princípios evocados pela Educação Ambiental, o princípio da incerteza, fica evidente que as informações veiculadas pela grande mídia acerca das mudanças climáticas globais carecem de reorientação para serem disponibilizadas ao grande público. O que assegura uma tal assertiva é o fato de que nenhum cientista tem a capacidade de prever o futuro com tamanha segurança, haja visto a imprevisibilidade da dinâmica e dos processos da natureza, isto sem falar em reorientação de práticas sociais que podem reverter processos considerados, hoje, irreversíveis.

“O que, em nosso tempo, seja talvez o traço mais dramático, é o papel que passaram a obter, na vida cotidiana, o medo e a fantasia. Sempre houve épocas de medo. Mas esta é uma época de medo permanente e generalizado. A fantasia sempre povoou o espírito dos homens. Mas agora, industrializada, ela invade todos os momentos e todos os recantos da existência ao serviço do mercado e do poder e constitui, juntamente com o medo, um dado essencial de nosso modelo de vida”.

Milton Santos, 1992 – pgs.8- 9

A Educação Ambiental pode e deve envidar esforços no sentido de desconstruir a sociedade do medo, forjada com base em informações incertas a respeito, dentre outros, sobre as mudanças climáticas globais. Uma tal atitude colocaria em evidência a responsabilidade coletiva e social dos homens para com seu ambiente e com a continuidade da vida na Terra, afinal os problemas ambientais envolvem o clima, os solos, a vegetação, a água e, claro, os próprios homens. A exacerbada ênfase colocada erroneamente pela mídia somente no clima quando trata dos problemas ambientais deixa de lado os demais componentes do ambiente planetário; um enfoque assim estanque e catastrofista dissemina o medo, a parcialidade dos processos e em pouco contribui para ações efetivas de recuperação ambiental.

Referencias bibliográficas.

- .IPCC – International Panel on Climate Change. www.ipcc.ch/officialdocuments. 2007.
- .LEGGET, J. A Natureza da Ameaça do Efeito Estufa. In: **Aquecimento Global: Relatório do Greenpeace**. Tradução de Alexandre Lissovsky et alii. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1992.
- .MENDONÇA, F. A. **Geografia e meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 4ª edição, 1998.
- .MENDONÇA, F. Aquecimento climático global: Incertezas e questionamentos – uma perspectiva a partir de suas repercussões na região Sul do Brasil. In: OLIVEIRA, M. P. et al (Orgs.). **O Brasil, a América Latina e o mundo: Espacialidades contemporâneas**. Rio de Janeiro: Lamparina: ANPEGE, Faperj, 2008, vol. I, pgs. 321-341.
- .MENDONÇA, Francisco. Aquecimento global e saúde: Uma perspectiva geográfica - notas introdutórias. **Revista Terra Livre**, ano 19, vol.1, n. 20, jan/julho 2003, pp.205-221.
- .MENDONÇA, Francisco. Rechauffement global et santé: Aspects généraux et quelques particularités du Monde Tropical. **Annales de l'Association Internationale de Climatologie**, Vol. 1, 2004, pp. 157-175.

- .MENDONÇA, Francisco et al. Rechauffement climatique global et expansion géographique de la dengue dans le Sud du Bresil. **Actes du XVII Colloque de l'Association Internationale de Climatologie**. Caen/France, 2004. p. 209-212.
- .MENDONÇA, Francisco. Clima, tropicalidade e saúde: Uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. **Revista da ABCLima** – Associação Brasileira de Climatologia, n. 1, 2006.
- .MENDONÇA, Francisco e DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia** – Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Editora Oficina e Textos, 2007.
- .SANTOS, M. **1992: A redescoberta da natureza**. São Paulo : FFLCH/USP, 1992.
- .TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores** : redes e saberes. São Paulo : Anablume/Facitec/PMV, 2004.
- .WOODWELL, George. Os Efeitos do Aquecimento Global. In: LEGGET, Jeremy (org.). **Aquecimento Global: Relatório do Greenpeace**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1992.