

Os recursos hídricos e as mudanças climáticas: discursos, impactos e conflitos

*Water resources and climatic changes:
dissertations, impacts and conflicts*

Dos Santos Antonio Marcos*, Domiciano Galvêncio Josicléda**
e Bezerra de Moura Magna Soelma***

Recibido: noviembre, 2009 / Aceptado: mayo, 2010

Resumen

Las discusiones en torno al cambio climático y su incidencia en la organización del espacio terrestre se han convertido en uno de los temas principales que representa bastante bien el estado actual de la crisis del medio ambiente. Este problema debe ser ampliamente debatido, sobre todo cuando se lo asocia con la disponibilidad del recurso agua para la vida humana. En este contexto, la idea central del presente ensayo es discutir los variados puntos de vista de los especialistas con respecto a las verdaderas causas del cambio climático y su impacto sobre los recursos hídricos en varios países del mundo. Este es uno de los desafíos más importantes para los gestores públicos de la actualidad y del futuro.

Palabras clave: Cambio climático; recursos hídricos; conflicto; uso; política gubernamental.

Abstract

Dissertations around the climate changes and their incidence on the terrestrial space organization have become one of the main issues which represent the current state of environmental crisis today. This problem needs to be profoundly debated, because it is associated to the use of water resources in the most diverse human activities, In this context, the main idea of this analysis is to discuss the specialist's views on the real causes of the global climate change and its impact on water resources in several countries of the world. This represents one of the most important challenges for public managers in the environmental field, nowadays and in the future.

Key words: Climatic changes; water resources; conflicts; use; government politics.

* Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Mestrando em Geografia, Salvador (Bahia)-Brasil. E-mail: geo_fisica@yahoo.com.br

** Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Departamento de Ciências Geográficas, Recife (Pernambuco)-Brasil. E-mail: josicleda@hotmail.com

*** Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Semiárido, Petrolina (Pernambuco)-Brasil. E-mail: magna@cpatsa.embrapa.br

1. Considerações iniciais

Nos últimos anos, pesquisadores, gestores públicos, organizações não governamentais (ONGs) e a sociedade em geral põem em debate o que será do futuro do planeta, caso o processo de degradação dos recursos hídricos prossiga no mesmo ritmo.

Os reflexos da escassez de água potável disponível para as atividades humanas aumentam nos quatro cantos do planeta, impulsionando assim: a disseminação de doenças de veiculação hídrica (cólera, tifo, filaria, diarreia entre outras); redução de água disponível para irrigação e dessedentação de animais; racionamento de água para o consumo doméstico nos centros urbanos entre outros problemas. Parábola que ceifa a vida de milhares de pessoas por ano, principalmente nos países subdesenvolvidos e nos considerados em desenvolvimento (Clarke & King, 2005; Santos, 2008).

Acrescentam-se a problemática existente um fator com grandes magnitudes de impacto, as mudanças climáticas globais. Problema que requer um debate aberto e com bastante cuidado, o qual impulsiona uma série de questionamentos. A final, como vem sendo conduzidas as discussões frente às mudanças climáticas globais? Qual o real papel deste fenômeno na disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos na atualidade e num futuro não tão distante? Como as políticas governamentais devem encarar a relação mudanças climáticas globais, recursos hídricos e organização espacial?

É a partir das indagações levantadas acima que se desenvolverá este ensaio, o qual inicialmente apontará os diferentes discursos sobre as causas das atuais modificações na dinâmica climática terrestre. Em seguida serão levantados os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos a nível global. Por último, nas considerações finais, serão refletidos os desafios a serem enfrentados pelas gestões governamentais frente ao tema aqui debatido.

2. Mudanças climáticas: diferentes discursos

Atualmente, circula na vasta literatura que discute sobre a temática mudanças climáticas, três linhas de pensamentos. Uma composta por pesquisadores que consideram o aquecimento global sobre responsabilidade das atividades humanas no processo de produção e reprodução do espaço geográfico, tendo as emissões de gases-estufas como o principal responsável. Este grupo não descarta a possibilidade de haver um aquecimento provocado por fatores naturais, porém com pouca significação (Ribeiro, 2002; André, 2006; Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007; Silva & Tommaselli, 2007).

Uma segunda corrente de investigadores destaca que o planeta terra vivencia um longo ciclo de variação da temperatura, sendo o aquecimento proporcionado apenas por processos naturais. Outra corrente de pesquisadores defende a inter-relação entre as atividades

humanas e os fenômenos naturais como principais responsáveis pelo estágio atual das mudanças climáticas (Ribeiro, 2002; Molion, 2008; Onça, 2007).

2.1 Mudanças climáticas e os fatores antropogênicos

Entre os defensores da participação humana atuando na dinâmica das mudanças climáticas atuais está o IPCC, grupo que através de seus estudos vem divulgando que desde 1750 a concentração de dióxido de carbono (CO₂) e de outros gases estufas como o metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O), vêm aumentando na atmosfera terrestre. Crescimento que contribui para a elevação da temperatura média do ar desde o século passado (Mendonça, 2006; IPCC, 2007).

Vale ressaltar que o efeito estufa ocorre naturalmente no planeta. A energia solar de ondas curtas chega a terra e boa parte desta radiação atravessa a atmosfera e é absorvida pela superfície e em seguida liberada para o 'espaço' em forma de radiação infravermelha de ondas longas. Boa parte da irradiação liberada é absorvida pelo vapor d'água e gases de efeito estufa distribuído na atmosfera terrestre. A absorção da irradiação é de fundamental importância para o controle da temperatura na superfície terrestre, sem esta absorção a temperatura do ar na terra seria em média -7°C, ou seja, cerca de 30°C inferior a média atual (André, 2006; Molion, 2008).

Ayoade (2003) reforça o ponto de vista desta corrente ao pontuar que desde que se iniciaram os registros dos dados

climáticos no hemisfério norte, detectou-se a tendência de aquecimento global iniciada em 1880 e finalizada na década de 1940, dando início, a partir daí, uma fase de resfriamento, a qual vem sendo invertida desde os anos 60 do século passado, o que reforça a hipótese da participação humana atuando na dinâmica climática global.

Outro que comunga com a participação humana nos atuais estágios das mudanças climáticas é Joly (2007: 1), quem destaca que "*No passado geológico o aquecimento e o resfriamento do planeta se deram de forma gradativa no decorrer de milhares de anos, dando tempo para que ao longo de centenas de gerações de plantas e animais os mecanismos do processo evolutivo atuassem*".

O autor completa que, com a inserção dos europeus aos continentes africano, asiático e americano, está dinâmica foi alterada para séculos devido a mudanças de ritmos de produção material aliada a destruição ambiental. Atualmente, com o advento do que Santos (1998) chama de aceleração contemporânea, o ritmo da dinâmica climática também foi alterado, proporcionando a mensuração do aquecimento em décadas.

Para Silva e Tommaselli (2007) não há mais dúvida de que o aumento dos gases do efeito estufa tem procedência nas atividades humanas, principalmente no incremento das atividades industriais. Os autores justificam suas afirmativas levando em consideração que desde o final do século XVIII, momento em que a concentração de CO₂ começa a aumentar, esta transpôs o limite de 280 ppm (partes por

milhão) para 368 ppm, ou seja, um crescimento de 30%. Aumento que também acompanha outros gases de efeito estufa como o óxido nitroso e o metano.

Na mesma linha, Marengo (2006) destaca que o último relatório do IPCC, conhecido como AR4, deixa bem claro com uma base de certeza acima de 90%, que o aquecimento global vivenciado nas últimas cinco décadas é provocado pelas atividades humanas.

Frente às concepções das causas das mudanças climáticas globais atuais discutidas até o momento, Mendonça (2006: 76-77) enfatiza que há uma concentração dos discursos em torno unicamente das catástrofes. De acordo com o autor, “(...) *há que se assinalar que efeitos positivos também serão observados como decorrentes das mudanças climáticas anunciadas, dentre elas cita-se a expansão de áreas agrícolas com características tropicais-subtropicais, a redução das doenças ligadas a baixas temperaturas, etc.*”

Mendonça (2006) acrescenta que o alarmismo promovido por pesquisadores e pela mídia sobre o catastrofismo das mudanças climáticas acarreta preocupações, tendo o aspecto mais inquietante direcionado a acelerada aceitação por partes dos governos e da população de medidas oferecidas como inibidoras da intensificação do efeito-estufa, sem um estudo mais aprofundado, como é o caso da revolução dos bicombustíveis e da energia nuclear nos dias atuais.

2.2 Mudanças climáticas e os fatores físico-naturais

Para uma segunda corrente de pesquisadores que discute sobre as causas das mudanças climáticas atuais encontram-se os céticos, críticos dos resultados divulgados pelo IPCC. Para alguns deles, incluindo o físico-químico português Manuel Alves (1998) é preciso ter mais discernimento quanto aos discursos voltados para as principais causas de mudanças na dinâmica atmosfera global. Para este pesquisador, a tendência de crescimento da temperatura global na década de 1980 em comparação com as duas décadas anteriores ainda não pode ser associada à participação humana e sim dentro de uma variabilidade natural do clima. Ele assinala ainda que a forte pressão social para que aponte imediatas conclusões pode mascarar uma realidade ainda não tão explorada.

Na mesma linha de pensamento, Molion (2008) destaca o trabalho realizado por Jones e sua equipe no final da década de 1990. Pesquisa que demonstrou uma curiosa identidade entre as fases de Oscilação Decadal do Pacífico (ODP) e as irregularidades da temperatura média global dos últimos 150 anos. Ou seja, nos dois períodos de aquecimento global (1925 a 1946 e de 1977 a 1998) há uma coincidência com as fases quentes da ODP. Por outro lado, o resfriamento ocorrido entre 1947 a 1976 não é explicado pelos defensores do aquecimento global provocado pelas atividades humanas.

O que Molion (2008) expõem é mais um nítido argumento em defesa da idéia

de que a problemática das mudanças climáticas tem fortes influências dos fatores físico-naturais.

Quanto às emissões dos gases de efeito estufa Heib e Heib (2006) destacam que há um equívoco nos resultados que vem sendo divulgados pelo IPCC. Para os autores, o referido painel aponta que a concentração do gás carbônico e dos outros gases estufas na atmosfera terrestre atingiu um pico em torno de 378 ppm, reflexo das intensas queimas de combustíveis fósseis. Para os autores, mais de 95% das emissões de gás carbônico são de origem natural, restando menos de 5% para as atividades humanas. Outros fatores naturais devem ser levados em consideração, quando o tema de discussão for as causas das mudanças climáticas, entre eles os mecanismos de retro-alimentação (*feedback*), as atividades vulcânicas e os ciclos de Milankovitch, este último exercendo pouca influência sobre as mudanças climáticas de curto prazo como as atuais (Teng *et al.*, 2006; Molion, 2008).

Os mecanismos de retro-alimentação (*feedback*), “*ocorre quando os sistemas subseqüentes voltam a exercer influências sobre os antecedentes, numa perfeita interação entre todo o universo*” (Teodoro e Amorim, 2008: 27). No caso do planeta Terra, este passa a responder a emissão de energia proveniente de sua fonte primária (sistema solar), proporcionando assim, significativos aquecimentos.

A retomada das atividades vulcânicas também pode estar vinculada ao agravamento do efeito estufa. De acordo com Conti (2003), o lançamento de poeiras

e aerossóis originários dos vulcões pode neutralizar o efeito estufa, proporcionando assim, uma alteração na dinâmica da temperatura média do planeta.

Teodoro e Amorim (2008) questionam também o alarmismo em volta das discussões sobre as mudanças climáticas e ataca as causas do aquecimento global divulgados pelo IPCC. Para os autores, se a emissão de gases estufas vem provocando o aumento da temperatura global, porque ocorreu uma queda na temperatura média global no momento em que o processo de industrialização tornou-se mais intenso? Questionamentos que o IPCC e os defensores das mudanças climáticas sobre forte participação das atividades humanas ainda não explicaram.

Teodoro e Amorim (2008) acrescentam que atualmente o planeta Terra vivencia um período interglacial quente que teve início há 15.000 anos. Os estudos paleoclimáticos apontam para chegada de uma nova era glacial. Perspectivas não evidenciadas pelos recordes de calor nos períodos de verão e sim pelos recordes de frio nos períodos de inverno.

3. Mudanças climáticas e os recursos hídricos

Independente do posicionamento discursivo entre a gama de pesquisadores que debatem as causas das mudanças climáticas globais seja ela originada pelas atividades humanas e/ou naturais, uma série de estudos apontam que a disponibilidade e a qualidade dos recursos

hídricos vêm sendo alterada pelos atuais dinamismos climáticos.

Cunha *et al.* (2002) destacam que os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos são sentidos tanto na oferta como na demanda. Segundo os pesquisadores, modificações no elemento climático (precipitação) provocam uma variação na distribuição temporal dos recursos hídricos. Esse fator pode proporcionar um aumento na procura por este recurso em algumas áreas (conflitos) e disponibilidade além da demanda em outras.

Em levantamentos realizados por Milly (2005) e Marengo (2006) a bacia hidrográfica do rio Paraná e outras da mesma região do continente sul americano, vêm apresentando aumentos entre 3 a 30% nas vazões. Ampliação proporcionada pelo crescimento na tendência de chuvas na região. Já para a bacia hidrográfica do rio Amazonas e do rio São Francisco não foram observadas tendências consideráveis em suas vazões.

Já Bates *et al.* (2008) destacam que a gama de estudos que vem sendo divulgados referentes à relação mudanças climáticas e recursos hídricos apresentam três resultados. Em algumas regiões do planeta vem sendo evidenciados aumentos significativos no escoamento superficial, a exemplo das altas latitudes e boa parte dos Estados Unidos. Em regiões localizadas na África Ocidental, sul da Europa e parte da América do Sul vem sendo focalizadas diminuições no escoamento superficial. Há também áreas que não são identificadas tendências negativas e nem positivas no escoamento superficial.

Indícios também dos reflexos das mudanças climáticas vem sendo detectados no fator disponibilidade de água em alguns rios da Grã Bretanha. De acordo com Marsh *et al.* (1994) a região sul e oriental da Inglaterra experimentou, entre os períodos de 1988 e 1992 e entre 1995 e 1997, um pequeno aumento na temperatura média mensal do ar. A resposta desse acréscimo na temperatura reflete nos regimes das vazões das bacias hidrográficas locais, proporcionando diminuições das mesmas. Conseqüentemente acendeu um alerta sobre o futuro da disponibilidade de água para os diversos usos nesta ilha, principalmente frente aos futuros quadros das mudanças climáticas.

Tingem *et al.* (2008) analisaram os efeitos dos eventos extremos climáticos sobre a produção agrícola do milho em Camarões, país da África Subsaariana. De acordo com o estudo, a cada evento extremo, seja caracterizado pelo aumento das chuvas e/ou principalmente pela ausência considerável desta, há uma perda na produtividade do milho e gigantescos impactos sociais. Verificou-se também, que nos últimos anos as ocorrências destes eventos extremos tornaram-se cada vez mais freqüentes, fator que deve ser levado em consideração para as futuras políticas que envolvam a distribuição dos recursos hídricos neste país, principalmente a água destinada para irrigação.

Na América do Norte, mais precisamente nos ambientes das planícies costeiras do sudoeste do Canadá, Sauchyn e Beaudoin (1998) conseguiram identificar, através de análises em fotografias

aéreas e imagens orbitais de satélites, reduções nos espelhos de água em alguns lagos, entre eles o lago de Antílope. A este impacto, os autores atribuem as constantes modificações no uso do solo impulsionado pela substituição das florestas de prado pela agricultura e também as mudanças climáticas, responsáveis pela redução das chuvas nesta localidade.

Estudos voltados para o planejamento futuro da disponibilidade e da demanda dos recursos hídricos em bacias hidrográficas em várias partes do mundo também vem sendo desenvolvidos, principalmente aqueles relacionados às mudanças no clima. Binder (2006) destaca que na região nordeste do Pacífico já são identificados problemas relacionados às mudanças climáticas como aumento da precipitação durante o inverno e reduções nos verões e nas primaveras. Conseqüentemente, estas mudanças refletem na disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas desta região nos Estados Unidos, requerendo planejamentos para os diversos usos da água nestas localidades.

Binder (2006) acrescenta que os planos nacionais de bacias hidrográficas nos Estados Unidos já vêm desenvolvendo estudos e incluindo em suas ações os reflexos das mudanças climáticas sobre a demanda de água para o consumo doméstico, industrial e agropecuário. Um exemplo é o que vem sendo realizado nas bacias hidrográficas do entorno da cidade de Washington.

Na bacia hidrográfica do rio Amarelo, uma das maiores e mais importante da China, Liu *et al.* (2008) analisando

tendências da precipitação pluviométrica numa série histórica de 45 anos, identificaram mudanças abruptas em 35 dos 81 postos pluviométricos analisados. Entre os postos que apresentaram alterações dois mostraram tendências crescentes, enquanto que 33 ofereceram tendências negativas, todos eles localizados na porção centro-sul da bacia hidrográfica.

A identificação de tendência de precipitação pluviométrica negativa na maioria dos postos da bacia hidrográfica do rio Amarelo já reflete na vazão da bacia, a qual apresenta reduções nos últimos anos. Aliam-se a este fator a intensificação do uso do solo proporcionado pelas atividades agropecuárias neste local.

Ao estudarem os impactos das mudanças climáticas e das atividades humanas sobre o escoamento superficial da bacia hidrográfica do rio Shiyang, semiárido chinês, Ma *et al.* (2008) também identificaram que as mudanças no clima vem sendo responsáveis por mais de 60% da redução do escoamento superficial. Problema que se continuar no mesmo ritmo poderá num futuro não tão distante agravar os problemas sociais da região.

Nota-se, que nos levantamentos expostos acima é possível observar que os efeitos das mudanças climáticas abruptas atuais já proporcionam problemas na disponibilidade de água para as atividades humanas, fator que poderá se agravar caso as alterações climáticas continue nesse ritmo e não sejam formuladas políticas públicas voltadas para um planejamento eficaz dos usos múltiplos dos recursos hídricos.

4. Considerações finais

Percebe-se que não há um consenso por parte da comunidade científica e política mundial sobre as causas das mudanças climáticas atuais. Problema que na prática já reflete na organização espacial do ecúmeno terrestre, tendo como um dos exemplos os reflexos nas disponibilidades dos recursos hídricos.

Nesta perspectiva, por mais que sejam levantadas medidas para conter as emissões dos gases estufas, caso as mudanças climáticas atuais sejam realmente proporcionada pelo modo de vida humano, os reflexos positivos não serão sentidos em um curto espaço de tempo. Portanto, também, deve-se planejar como a sociedade lidará com os impactos presentes e futuros, a exemplo do problema da disponibilidade dos recursos hídricos para as atividades humanas.

Neste contexto, o gerenciamento dos recursos hídricos deve levar em consideração os usos múltiplos da água, princípio que garante o direito de usar os recursos hídricos em todos os fins para os quais são necessários, em equidade de condições (Gavião *et. al.*, 2003).

A projeção para o futuro não é nada otimista. Com a tendência de aumento da população global crescerá a demanda de água para a produção de alimento, consumo doméstico e atividades industriais. Demanda que já é afetada pelas mudanças climáticas pontuadas anteriormente e resultando em uma série de conflitos pelos diversos usos deste recurso.

O desafio para os gestores públicos e a sociedade em geral está lançado, a

partir daí, as políticas governamentais que visam minimizar os impactos das mudanças climáticas globais sobre a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos não deve se restringir ao controle do suprimento da quantidade de água para as atividades econômicas desenvolvidas. Deve-se caminhar além desta perspectiva, perpassando pelos entraves e acesso destes recursos frente a estrutura da organização do espaço geográfico mundial. Espaço esse revertido pelas diferenças entre as classes sociais. Diferenças sociais que refletem nos conflitos pelos usos múltiplos da água.

5. Referências citadas

- ALVES, M. C. 1998. Os recursos hídricos e a possibilidade de mudança climática. *Congresso da água*. Lisboa-Portugal (15-20 outubro).
- ANDRÉ, I. R. N. 2006. *Algumas considerações sobre mudanças climáticas e eventos atmosféricos severos recentes no Brasil. Climatologia e estudos da paisagem*. 1(1/2): 1-9.
- AYOADE, J. O. 2003. **Introdução à climatologia para os trópicos**. (ged.) Trad. Maria Juraci Zani dos Santos. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro-Brasil. 332 p.
- BATES, B.; ZBIGNIEW W. K.; WU, S. & J. PALUTIKOF. 2008. **El cambio climático y el agua**. Secretaría del IPCC. Ginebra-Suíça. 224 p.
- BINDER, W. L. C. 2006. *Climate Change and Watershed Planning in Washington State. Journal of the American Water Resources Association*. 42 (4): 915-926.

- CLARKE, R. T. & J. KING. 2003. **O mapa da água**: Publifolha. São Paulo-Brasil.
- CONTI, J. B. 2003. *Considerações sobre as mudanças climáticas globais*. **Revista da ANPEGE**. 2 (2): 81-96.
- CUNHA, L. V.; OLIVEIRA, R. & NUNES, V. B. 2002. Impactos das alterações climáticas sobre os recursos hídricos de Portugal. **Climate Change in Portugal, Scenarios, Impacts and Adaptation Measures**. Lisboa-Portugal. [s/n]: 13 p.
- GAVIÃO, A. B.; REIS, A. C. & B. J. SILVA. 2003. *O uso compartilhado da água – a necessidade de integração operacional*. **Bahia Análise e Dados**. 13 (especial): 403-410.
- HIEB M. & H. HIEB. 2006. **Water vapor rules the greenhouse system**. [On Line]: <http://mysite.verizon.net/mhieb/WVFs-sils/greenhousedata>
- INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). 2007. **Climate Change**: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press: Cambridge-Estados Unidos. 123 p.
- JOLY, C. A. 2007. Biodiversidade e mudanças climáticas: contexto evolutivo, histórico e político. *VIII Congresso de Ecologia do Brasil*. Caxambu-Brasil (23-28 de Setembro).
- LIU, Q; YANG, Z. & B. CUI. 2008. *Spatial and temporal variability of annual precipitation during 1961–2006 in Yellow River Basin, China*. **Journal of Hydrology**. 361: 330-338.
- MA, Z.; KANG, S.; ZHANG, L.; TONG, L.; & X. SU. 2008. *Analysis of impacts of climate variability and human activity on streamflow for a river basin in arid region of northwest China*. **Journal of Hydrology**. 352: 239-249.
- MARENCO, J. A. 2006. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. MMA. Brasília-Brasil.
- MARSH, T.J.; ARNELL, N.W.; MANKHOUSE, R.A.; REYNARD, N.S & M. L. LEES. 1994. **The 1988-1992 drought**. Institute of Hydrology. Wallingford-Inglaterra. 26 p.
- MENDONÇA, F. 2006. *Aquecimento global e suas manifestações regionais e locais: alguns indicadores da região sul do Brasil*. **Revista Brasileira de Climatologia**. 2: 71-86.
- MILLY, P. C. D. 2005. *Global pattern of trends in streamflow and water availability in a changing climate*. **Nature**, 438 (2): 347-50.
- MOLION, L. C. B. 2008. *Perspectivas climáticas para os próximos 20 anos*. **Revista Brasileira de Climatologia**. 4: 117-128.
- ONÇA, D. S. 2007. *Curva-se diante do existente: o apelo às mudanças climáticas pela preservação ambiental*. Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo. São Paulo-Brasil. Dissertação de Mestrado em Geografia Física, 257p. (Inédito).
- RIBEIRO, W. C. 2002. *Mudanças climáticas, realismo e multilateralismo*. **Terra Livre**. 18(8): 75-84.
- SANTOS, A. M. 2008. *Degradação ambiental dos sistemas de nascentes na cidade de Santo Antônio de Jesus-BA*. Departamento de Ciências Humanas-Campus V, Universidade do Estado da Bahia. Santo Antônio

de Jesus-Brasil. Monografia de Graduação em Licenciatura Plena em Geografia, 110 p. (Inédito).

- SANTOS, M. 1998. **Técnica, espaço e tempo. Globalização meio-técnico científico informacional**. 4ed. Hucitec. São Paulo-Brasil: 190 p.
- SAUCHYN, D. J. & A. B. BEAUDOIN. 1998. *Recent environmental change in the southwestern Canadian plains*. **Le Géographe Canadien**. 42 (4): 337-353.
- SILVA, T. C. & J. T. G. TOMMASELLI. 2007. Estimativa do Armazenamento de carbono dos Ipês do Parque do povo em Presidente Prudente-SP. *XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. 356-369. Natal-Brasil (9-13 de julho).
- TENG, H.; WASHINGTON, W. M.; MEEHL G. A.; BUJA L. E. & G. W. STRAND. 2006. Twenty-first century Arctic climate change in the CCSM3 IPCC scenario simulations. **Climate Dynamics**. 26: 234-251.
- TEODORO, P. H. M. & M. C. C. TRINDADE. 2008. *Mudanças climáticas: algumas reflexões*. **Revista Brasileira de Climatologia**. 4: 24-35.
- TINGEM, M.; RIVINGTON, M.; & J. COLLS. 2008. *Climate variability and maize production in Cameroon: Simulating the effects of extreme dry and wet years*. **Singapore Journal of Tropical Geography**. 29: 357-370.