

## **PERSPECTIVAS PARA A CLIMATOLOGIA DA BAIXADA FLUMINENSE: AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS ENQUANTO POSSIBILIDADE DE POTENCIALIZAÇÃO DOS RISCOS**

Antonio Carlos Oscar Júnior  
Universidade Federal do Rio De Janeiro  
thony.oscar@gmail.com

### **EIXO TEMÁTICO: CLIMATOLOGIA: POLÍTICA E CIÊNCIA**

**Resumo:** Atualmente os desastres naturais, mais frequentes e intensos, têm resultado em numerosas e recorrentes perdas econômicas e humanas, característica que corrobora as previsões feitas pela ONU desde 1990 quanto aos impactos provocados pelas mudanças do clima. A relevância do tema aponta para a crescente necessidade de verificar as possíveis repercussões das mudanças climáticas em níveis mais detalhados, como da Baixada Fluminense, visto que há uma tendência anunciada de intensificação dos eventos extremos com relevantes mudanças na paisagem e conseqüente aumento dos riscos ambientais e sociais, sobretudo em áreas tão degradadas social e ambientalmente. Nesta perspectiva houve um levantamento de dados históricos, sócio-econômicos, pluviométricos, termiais, hidrológicos e geomorfológicos. Com o subsídio desses foram elaborados gráficos, mapeamentos e indícios da evolução da área de estudo. Com o tratamento das imagens do sensor TM Landsat 5 e dados de modelagem climática chegamos a um quadro inicial das possibilidades para a climatologia futura dessa região. Por fim, foram utilizados ainda dados do material particulado lançado na atmosfera local. A partir daí alguns resultados podem ser observados: aumento das temperaturas com desconforto térmico, alterações no campo pluviométrico com recorrentes inundações e deslizamentos e a expressiva capacidade de transformação do ambiente urbano nos parâmetros climáticos.

**Palavras-Chaves:** Mudanças Climáticas, Gestão Territorial, Variabilidade Climática, Vulnerabilidade

**Abstract:** Currently, natural disasters, more frequent and intense, have resulted in numerous and recurring economic and human losses, a framework that confirms the predictions made by the ONU since 1990 as to the impacts caused by climate change. The relevance of the subject points to the growing need to examine the possible effects of climate change at more detailed levels, such as the Baixada Fluminense, since there is a tendency announced intensification of extreme events with significant changes in the landscape and the consequent increase of environmental risks and social needs, especially in areas as socially and environmentally degraded. In this perspective there was a survey of historical, socio-economic, rainfall, thermal, hydrological and geomorphological datas. With the benefit of this were prepared, mapping, and evidence of the evolution of the study area. With treatment of the images of Landsat 5 TM sensor data and climate modeling we arrive at an initial framework of the possibilities for the future climatology of the region. Finally were also used data from particulate matter released in the local atmosphere. There after some results may be observed: rising temperatures with thermal discomfort, changes in rainfall field with recurring floods and landslides and significant pressure capacity of the urban environment in climatic parameters.

**Keywords:** Climate Change, Territorial Management, Climate Variability, Vulnerability

### **1. Introdução**

Desde a criação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) em 1988 pelo United Nations Environment Programme (UNEP) e a World Meteorological Organization (WMO)

uma série de riscos, a nível global, associados a esse fenômeno foram identificados. Todos capazes de impactar de maneira substancial a vida na terra, sobretudo nas áreas com expressiva vulnerabilidade social e ambiental, que dimensionam os riscos e limitam a capacidade de adaptação.

Esses riscos são em certa medida reforçados por indícios de que as temperaturas já estão mais altas e de que eventos climáticos extremos vêm se tornando mais frequentes e destrutivos, em especial nos grandes centros urbanos, onde há a concentração da população mundial, das atividades, infra-estruturas produtivas e do consumo. Os recorrentes acontecimentos no Rio de Janeiro e São Paulo servem como fortes indícios que, dependendo de estudos/dados mais precisos, podem estar a corroborar essa hipótese.

Contudo, apesar de já serem expressivos os impactos nessa escala, ainda há uma carência de estudos que apontem as potencialidades de risco e transformação da paisagem em escalas inferiores à global, tal como de um estado ou região, mesmo sendo nestas que se concretiza uma gestão eficiente do espaço. Baseando-se nisto é que cresce a necessidade de se discutir as possíveis repercussões das mudanças climáticas sobre a Baixada Fluminense.

Trata-se de uma área com vulnerabilidades sociais e ambientais historicamente construídas e ampliadas pelo acelerado crescimento econômico em detrimento de um desenvolvimento territorial que se reflete numa intensa transformação da paisagem. Esse fator em unicidade com os impactos gerados pelas mudanças climáticas poderá se traduzir em alterações ambientais e na geração/ampliação de riscos naturais, tornando essa uma importante área de estudo.

Há uma unanimidade nos relatórios do IPCC, em apontar que a atenuação dos efeitos das mudanças climáticas globais e a adaptação a estas são os maiores desafios da humanidade no decorrer deste século (IPCC, 1990, 1995, 2001, 2007).

Segundo MARENGO (2010) a humanidade desenvolveu uma boa percepção da frequência dos eventos climáticos extremos e das localizações geográficas onde eles têm mais probabilidade de ocorrer. Nesse sentido SANT'ANNA NETO (1998:122 e 123) salienta que, “a extrema variabilidade dos fenômenos meteorológicos, antes de ser encarada como anormalidade, é a essência da própria irregularidade natural do clima”, sendo assim “flutuações que ocorrem de ano para ano, condições de tempo severas ou estações mais quentes ou secas do que o usual, por exemplo, fazem parte da variabilidade climática, sendo apenas menos frequentes” (NUNES, 2009:56).

Contudo para MARENGO (2010) como resultado das mudanças climáticas, a frequência dos eventos extremos aumentou, tanto em termos de quantidade quanto de intensidade, tornando não só o homem como o espaço geográfico despreparado para os fenômenos atmosféricos.

Nesse contexto, vale lembrar que esses impactos não atingem igualmente todo o espaço, sobretudo, o urbano. COELHO (2006) afirma que os problemas ambientais atingem preferencialmente espaços físicos de ocupação de classes sociais menos favorecidas, já que a distribuição espacial dessas está associada à desvalorização de áreas quer pela insalubridade quer pelos riscos ambientais.

A partir daí tem-se a necessidade de um conceito que permita um olhar contextual e circunstancial dos fenômenos e que englobe a multidimensionalidade dos diversos conceitos associados às Mudanças do Clima. Segundo MARANDOLA JR (2009) o conceito de vulnerabilidade é capaz disto, e ainda nos faz compreender melhor a idéia de risco, pensando tanto os perigos, acidentes e os danos de forma processual, quanto de forma abrangente e integrada.

BLAIKIE (1994) explica de o termo vulnerabilidade como às características de uma pessoa ou grupo em termos de sua capacidade de antecipar, lidar com, resistir e recuperar-se dos impactos de um acidente, e aparece como uma das variáveis mais importantes para dimensionar e caracterizar a situação de risco.

No plano social, a vulnerabilidade está relacionada a aspectos sócio-políticos e culturais combinados, como o acesso a informações, grau de escolaridade, disponibilidade de recursos materiais, poder de influenciar decisões políticas (BLAIKIE, 1994). Nesse mesmo sentido ADGER (2006) prega que a vulnerabilidade social pode ser entendida, portanto, como um espelho das condições de bem-estar social, que envolvem moradia, acesso a bens de consumo e graus de liberdade de pensamento e expressão, sendo tanto maior a vulnerabilidade quanto menor a possibilidade de interferir nas instâncias de tomada de decisão.

Assim concordamos com a avaliação de NUNES (2009) de que as contradições socioeconômicas presentes no território, fruto dos arranjos políticos, se materializam no substrato físico, e os novos usos do território, que se baseiam em práticas alheias às características do ambiente e aos padrões culturais da sociedade passam a atuar como elementos desarticuladores do espaço, introduzindo os riscos ambientais e induzindo as catástrofes.

O conceito de risco ambiental tem sido amplamente discutido na literatura. Algumas controvérsias, por exemplo, partem da própria ontologia e epistemologia dos termos, vindas de traduções livres de outros idiomas (MONTEIRO, 1991).

Na abordagem de AUGUSTO FILHO (2001) *risk* é definido com uma medida da probabilidade e severidade de um efeito adverso para a saúde, propriedade ou ambiente. Risco é geralmente estimado pelo produto entre a probabilidade e as conseqüências.

Este conceito apresenta também diversas tipologias. Em geral os tipos de risco são definidos como Risco Natural, Tecnológico e Social. Para EGLER (1996:34) o Risco Natural “está associado ao comportamento dos sistemas naturais, considerando o grau de estabilidade e de instabilidade expresso pela vulnerabilidade a eventos de curta ou longa duração”.

Ainda citando EGLER (1996:34) Risco Tecnológico pode ser definido como o "potencial de ocorrência de eventos danosos à vida, a curto, médio e longo prazo, em conseqüência das decisões de investimento na estrutura produtiva". Por fim, o Risco Social pode ser definido de uma forma mais ampla como “a resultante de carências sociais que contribuem para uma degradação das condições de vida da sociedade” EGLER (1996:34).

Embora existam essas diversas tipologias, é incontestável que em todas elas e, nas diversas abordagens, é difícil separar um risco resultante exclusivamente da ação humana e um risco exclusivo do meio natural. Portanto o termo Risco Ambiental, embora possa parecer genérico, é o que melhor expressa os problemas resultantes da intervenção da ação antrópica no meio natural. Justifica-se isso através da conceituação de VEYRET (2007: 63), que consideram os riscos ambientais como “resultantes da associação entre os riscos naturais e os riscos decorrentes de processos naturais agravados pela atividade humana e pela ocupação do território”.

Discutir o risco é fundamental, pois conforme dialoga BECK (1992) a nossa sociedade vive recorrentemente situações de risco, e isso tem forte associação com o padrão construtivo, às formas de ocupação e usos do solo, a forma como gerimos nossos recursos naturais, o modelo econômico baseado no consumismo de nossa era. Todos esses fatores nos levam ao patamar de uma sociedade que produz e distribui riscos à escala global (GIDDENS, 1991).

Nesse contexto os riscos das Mudanças Climáticas não fogem à regra. TAVARES (2004) aponta alguma das conseqüências ambientais e socioeconômicas em decorrência das Mudanças climáticas projetadas, que segundo ele está em função direta da elevação das temperaturas e pluviosidade, traduzindo-se em alto grau de desconforto térmico e maior risco às enchentes e deslizamentos.

Além do risco indutor desses insumos energéticos produzidos pelas Mudanças Climáticas se refletir na saúde, na economia e na qualidade ambiental, esses apresentam também importância na transformação da paisagem, tornando áreas inúteis para a sobrevivência humana, provocando encolhimento dos espaços vitais disponíveis e significando a expansão das áreas de risco (WELZER, 2008).

Nesse sentido torna-se essencial a análise da paisagem e sua modelagem com perspectiva a compreender como ocorrem e como ocorrerão os processos dinâmicos do ambiente. BERTRAND (1968) traduz o conceito de paisagem como sendo uma determinada porção do espaço que resulta da combinação dinâmica dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, os quais interagindo dialeticamente uns sobre os outros formam um conjunto único e indissociável em evolução perpetua. Assim reafirma-se a necessidade de compreender o papel do homem nos geossistemas naturais e como ele vem assumindo proeminência ao longo dos séculos no sistema sociedade-natureza.

Por fim quanto a importância das informações climáticas no planejamento ambiental e urbano, OKE (2006) e ALCOFORADO et al (2009) ressaltam que ainda há poucas aplicações do conhecimento sobre *hazards* climáticos na orientação de planos urbanos. Esse problema, segundo ALCOFORADO et al (2009), se deve muitas vezes à falha de comunicação entre os estudiosos do clima e os planejadores, sobretudo pela natureza dos fenômenos climáticos e sua representação que não é estática, sendo de difícil materialização em diretrizes.

## **2. Metodologia**

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se os dados pluviométricos e termais do INMET de duas estações presentes no município de Duque de Caxias: Xerém e São Bento e Seropédica: Ecologia Agrícola, com série temporal de 1949 à 1970.

Por fim para a análise do contexto físico no qual a área de estudo se insere foram utilizadas as imagens SRTM disponibilizados pela EMBRAPA, assim como as imagens de Satélite TM LandSat 5 e Google Earth. E, ainda, os dados vetoriais disponibilizados pelo IBGE, Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente e INEA.

A partir do esboço dos pressupostos iniciais da pesquisa, principalmente, a formulação da hipótese de que as Mudanças Climáticas podem colaborar para a potencialização dos riscos na região, sejam eles sociais, tecnológicos e/ou ambientais.

Com os dados recentes, coletados do INEA para o município de Duque de Caxias, do material particulado elaborou-se alguns croquis para compreender a dinâmica da poluição na atmosfera local, tendo em vista que são os gases urbanos os apontados como grandes responsáveis pelas Mudanças do Clima. Por fim, com os dados disponíveis foram elaboradas análises em ambientes SIG, no programa ArcGis 10 e SPRING 5.0.

## **3. Resultados e Discussões**

Já em 1987 BRANDÃO apontava alterações ocorridas nos parâmetros climáticos da região Metropolitana do Rio de Janeiro, principalmente a partir de 1960, com a intensificação da urbanização e o aumento da capacidade humana de transformação do ambiente.

As recentes previsões dos impactos das mudanças climáticas para a essa mesma região mostram cenários de intensificação destas alterações, elegendo como mais vulneráveis às estas alterações as áreas de baixada e fundos de baía (ARUEIRA & MANDARINO, 2011) em virtude de cenários de possível elevação do nível do mar estipulados pelo IPCC (entre 0,5 e 1,5 metros) combinados a maior precipitação (ARRUEIRA & MANDARINO, 2011).

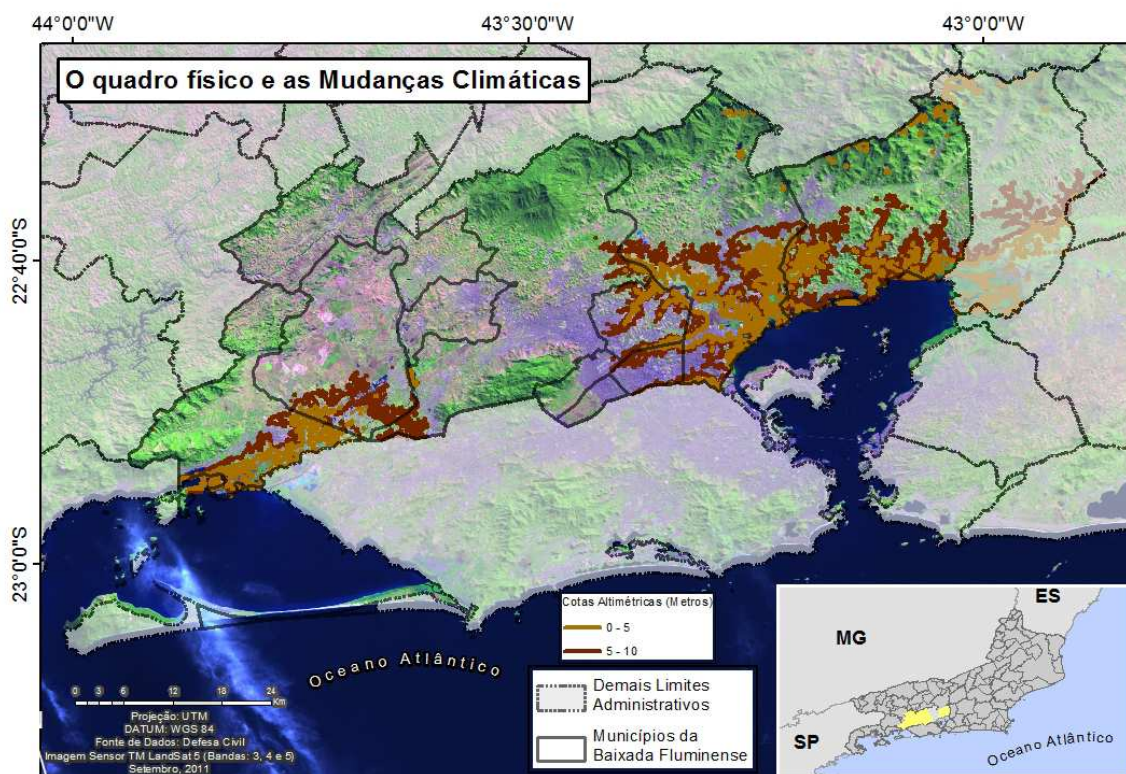
Informações como esta são singulares para a gestão e ordenamento do espaço da Baixada Fluminense, afinal como mostra o Mapa I, a região apresenta uma extensa área com cotas altimétricas entre 0 e 10 metros, sobretudo os municípios de Magé e Duque de Caxias, que em conjunto com os municípios da parte leste da bacia da Baía de Guanabara são mais susceptíveis às inundações.

Destaques como esses merecem ser feitos, afinal alterações dessa grandeza podem afetar áreas como a do Aterro Sanitário do Jardim Gramacho, ou o Pólo Petroquímico (REDUC), e ainda Itaboraí e o COMPERJ. Empreendimentos situados na área de maior exposição a alagamentos, ou seja, abaixo

da cota de 10 metros (“low elevation areas”), expondo a população desses municípios não só aos riscos ambientais e sociais, mas também aos tecnológicos.

A dimensão desta problemática desenha-se por fim quando observamos que estas áreas coincidem também, ou com os grandes adensamentos urbanos da área em questão ou áreas com tendência de crescimento urbano/demográfico determinados pelo efeito polarizador que projetam alguns dos investimentos em curso na região.

Mapa I: Áreas de maior exposição à alagamentos derivados de mudanças do clima



No exercício de modelagem do clima da região metropolitana do Rio de Janeiro, Croquis 1 ao 8, ANDRADE, VALVERDE E MARENGO (2011) mostram dois índices climáticos de precipitação (RX1day) e temperatura (TXx), derivados do modelo ETA\_HadCM3 A1B-std.

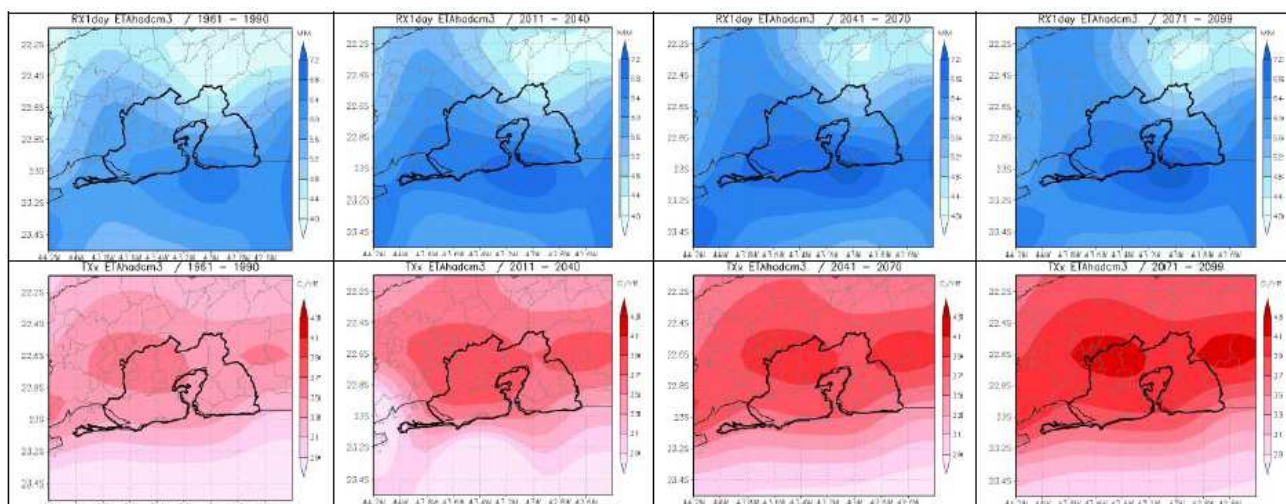
Através destes pode se observa que, para o clima presente (croqui 1), o índice de acumulado máximo diário (RX1day) mostra os maiores valores (68mm/dia) no sudeste da RMRJ (Niterói, São Gonçalo e Maricá) e, os menores valores (40mm/dia), no nordeste (Guapimirim).

Por outro lado, as projeções futuras (croqui 2, 3 e 4) mostram que RX1day será mais intenso nos municípios do Rio de Janeiro, Niterói e Maricá até o *timeslice* de 2071-2099, chegando a até 72mm/dia no sul de Niterói. Por outro lado, o índice TXx mostra os máximos valores de Tmax (37°C), para o clima presente (1961-1990), em Nova Iguaçu, Duque de Caxias e Japeri. Considerando-se o erro sistemático anual da Tmed de -1,6°C, as projeções futuras de TXx mostram que a Tmax pode chegar a até 43°C em Nova Iguaçu, Duque de Caxias e Japeri, no período de 2071-2099, ou seja um aumento de aproximadamente 6°C.

Dessa forma, segundo estes autores as estratégias de mitigação e adaptação das mudanças do Clima devem estar concentrar, para a Baixada Fluminense, principalmente no campo térmico, já que as projeções apontam para uma tendência ao aumento do desconforto térmico na região.

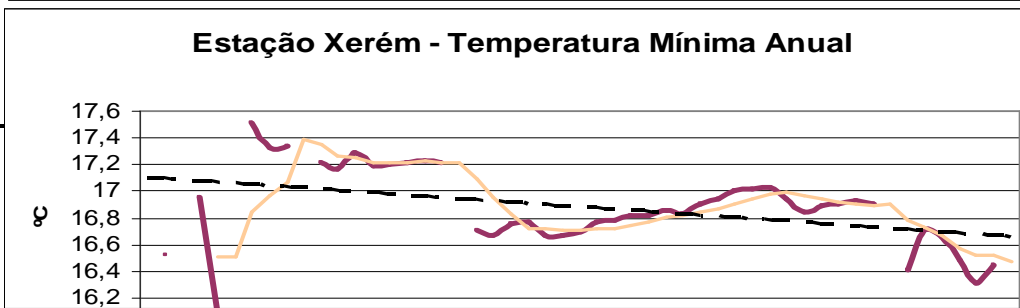
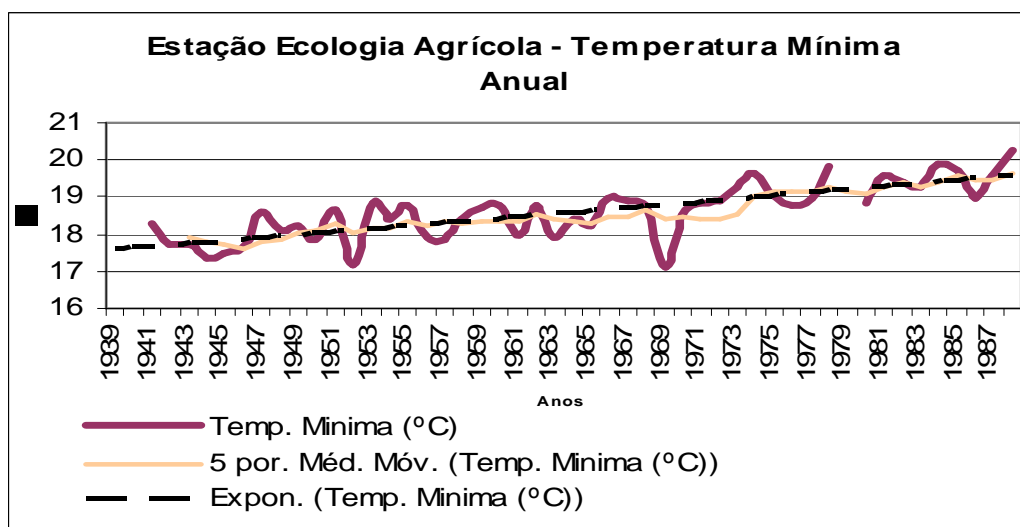
Se tomarmos as estações presentes no município de Seropédica e Duque de Caxias (gráficos 1, 2 e 3), observamos que há uma tendência de elevação das temperaturas mínimas, com exceção da estação Xerém, que conta com amenidades ambientais e uma geografia que favorece a ocorrência de temperaturas amenas, mas que mesmo assim apresentam picos ao longo do período.

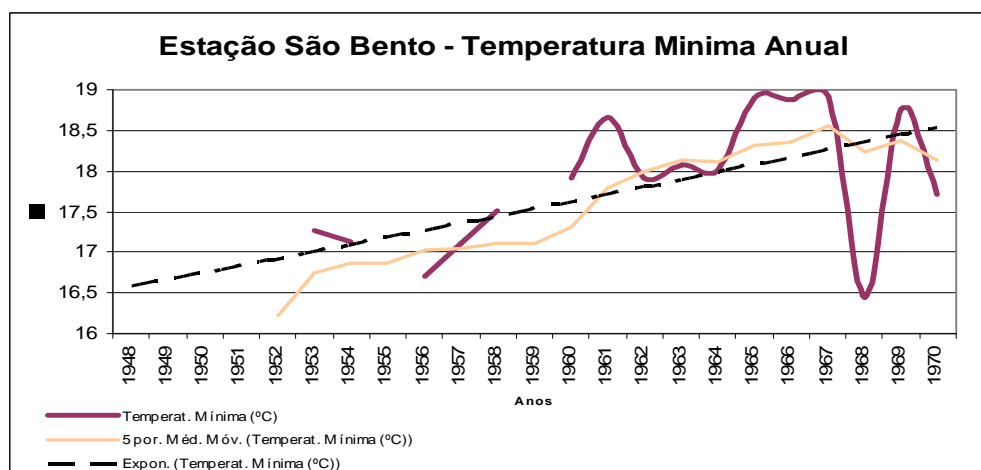
Figura 1: Projeções Climáticas para a região metropolitana do Rio de Janeiro



Croquis 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8: Índices RX1day e TXx para o clima presente (1961-1990) e para as três projeções futuras: 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2099, para o controle (std), derivados do modelo ETA\_HadCM3. Fonte: ANDRADE, VALVERDE e MARENGO (2011).

Gráficos 1, 2 e 3: Evolução da temperatura mínima em Seropédica e Duque de Caxias





Fonte: INMET

Com auxílio das modernas tecnologias de análise espacial e de conhecimentos mais refinados em climatologia, sobretudo no ramo da climatologia urbana, compreendemos que existe uma lógica da distribuição da temperatura no espaço. Tomando o município de Duque de Caxias como exemplo, podemos identificar que a lógica espacial da temperatura (figuras 1 e 2) esta intimamente relacionada ao fenômeno urbano, este ao suprimir as características naturais do ambiente, lançando uma nova paisagem, faz com que as trocas energéticas passem por transformações e ajustamentos para alcançar novamente o equilíbrio deste sistema, o que acaba produzindo o desconforto térmico, ilhas de calor e inundações.

A partir da equação abaixo foi possível no software SPRING 5.0 a obtenção da temperatura superfície, que ajustadas, expressam, com pequenos desvios, a realidade da temperatura do ar:

$$L = \left\{ \left[ \frac{(L_{\max} - L_{\min})}{(NC_{\max} - NC_{\min})} \right] * (NC - NC_{\min}) \right\} + L_{\min}$$

$$Temp(^{\circ}C) = \left\{ k_1 / \left[ \ln(k_2 / L) + 1 \right] \right\} - 273,15$$

Equação 1: Equação de conversão da imagem digital do sensor do LandSat para radiância Chandler e Markhann (2000) *apud* GREGÓRIO (2008).

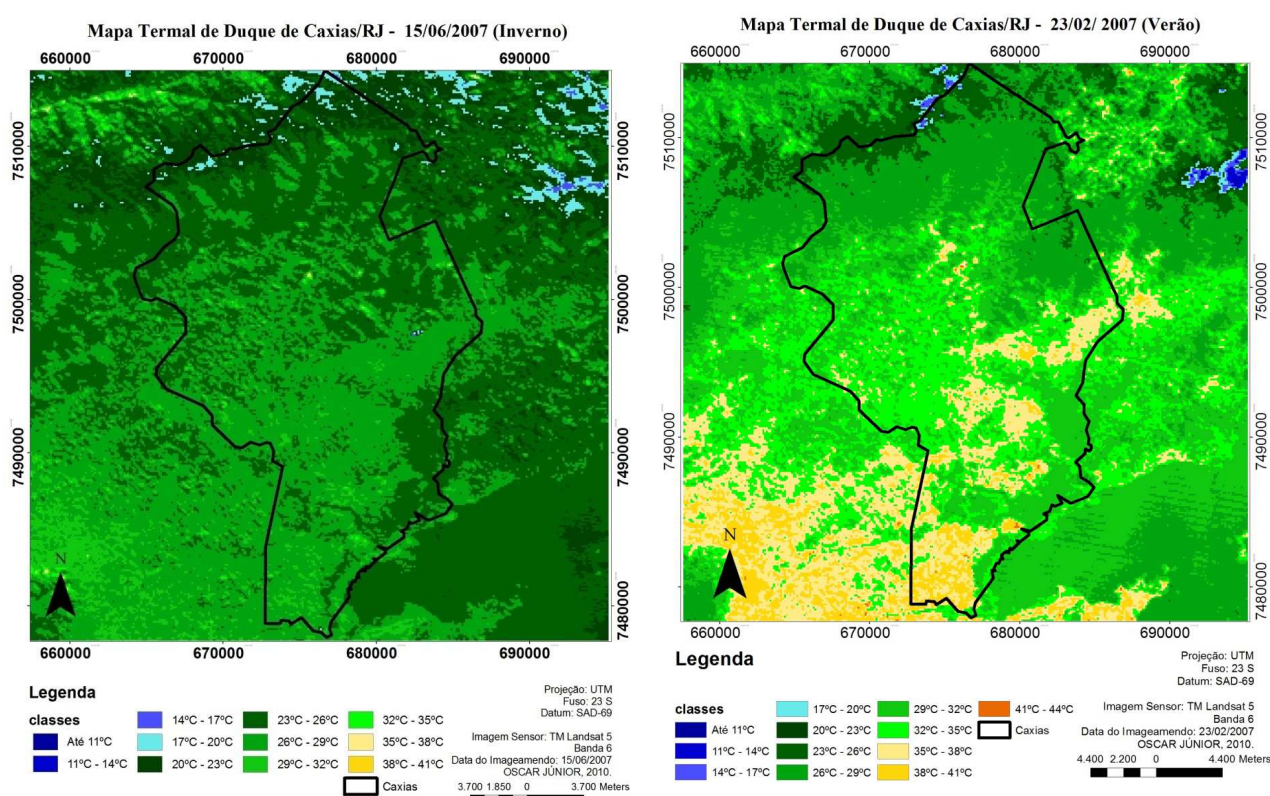
Em relação à pluviosidade, quando analisamos o total pluviométrico anual correlacionado percentualmente a média pluviométrica para o período de 1949 a 1970, estamos analisando o comportamento dos desvios pluviométricos na área de estudo. Os dados da Estação Xerém nos



revelam uma tendência linear ao acréscimo da pluviosidade ao longo desses 21 anos, assim como na Estação São Bento.

Porém com esses mesmos dados consegue-se observar a maior frequência dos desvios positivos na estação Xerém, indicando eventos pluviais superiores a média do período analisado, explicável pela sua condição geocológica, ou seja, sua posição no sopé da Serra dos Órgãos favorecendo a ocorrência de chuvas orográficas que ajudam a entender a elevada pluviosidade anual nesta. Já em São Bento, há uma maior recorrência de desvios negativos, indicando desse modo eventos pluviométricos inferiores a media do período.

Mapa 2 e 3: Mapas termal de Duque de Caxias na situação de Inverno e Verão.



A técnica da média móvel revela a existência de dois comportamentos distintos de pluviosidade para ambas as estações. Um primeiro com tendência aos desvios negativos, ou seja, abaixo da média do período, já o segundo momento indica tendência aos desvios positivos. Para as estações a inversão desses momentos ocorre em anos diferentes, em Xerém ela ocorre entre 1961 e 1962, já em São Bento entre 1965 e 1966.

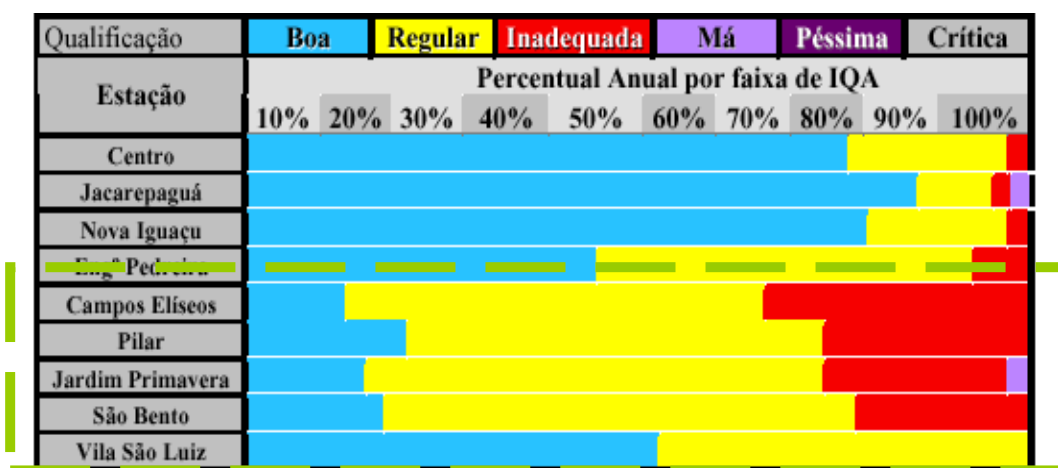
Destacamos os eventos extremos como os mais importantes na compreensão da variabilidade climática e da capacidade de prejuízos acarretados por esta, seja pelo excesso hídrico (extremos positivos) ou pelo déficit hídrico (extremo negativo). Para São Bento o extremo positivo ocorre em 1965 e o negativo em 1963. Já em Xerém esses ocorrem respectivamente em 1967 e 1954.

Balizamos esse comportamento, sobretudo, na sincronia existente entre os destaques feitos quanto à variabilidade da pluviosidade entre os anos de 1949 e 1970 e a expansão urbana e industrial

que acomete o município a partir de 1920. E que se intensifica no ano de 1961 com a construção do Pólo Petroquímico da PETROBRAS (REDUC) e a Fábrica de Borracha (FABOR), incentivadoras de uma série de Reformas Urbanas na área de estudo, que podem ser traduzidas por uma série de intervenções urbanísticas (maior construção estabelecimentos públicos e privados, asfaltamentos, retificação de rios) que promoveram transformações na paisagem, se refletindo conseqüentemente na dinâmica topo e microclimática, sendo responsável por uma nova dinâmica energética na área de estudo, incluindo o aumento das temperaturas.

Entre outros fatores podemos citar como responsáveis desta característica a elevada poluição atmosférica, uma conjunção da eliminação de material particulado de fontes fixas e móveis que diversas pesquisas já confirmaram a interferência no campo térmico e pluviométrico, afetando diretamente a qualidade ambiental e a qualidade de vida da população. Em Duque de Caxias, é no 1º e 2º distrito, urbanos, que a poluição apresenta as taxas mais elevadas, e não coincidentemente as maiores temperaturas e a concentração das chuvas.

Figura 2: Qualidade Geral do Ar em 2010



Fonte: INEA, 2010

#### 4. Considerações Finais

Podemos notar que mesmo com a falta de unanimidade e as várias contradições e descrença entorno das mudanças do clima, é incontestável que alterações topo-climáticas estão ocorrendo e estão sendo debitadas da sociedade, que recorrentemente nesta última década vivencia atônita grandes perdas decorrentes da variabilidade do clima.

Antes de tudo devemos considerar esta uma problemática de caráter essencialmente social, político e econômico, afinal é a forma que organizamos nossa sociedade, baseada nos privilégios e na segregação pautadas por um racismo ambiental e uma distribuição social irregular dos riscos que esboçam as situações de risco.

Contudo não devemos desconsiderar o contexto físico e as possibilidades de mudanças que são anunciadas e projetadas, afinal a incerteza científica a esse respeito não deve agir de modo a favorecer a inércia da ação pública para equacionar os passivos ambientais que se multiplicam no território e nem tão pouco deixar de tornar-los mais adaptados às possíveis situações críticas.

Aqui duas questões são fundamentais na análise e enfrentamento dos riscos ambientais e das possibilidades das mudanças do clima: a primeira, de natureza ética e moral, relacionada à noção de justiça e ética profissional; a segunda, referente a ações conjuntas e solidárias entre as várias pessoas e organizações da sociedade voltadas a transformar a realidade. Ressaltando-se ainda, a importância da articulação de redes setoriais e intersetoriais no enfrentamento dos riscos ambientais e a participação efetiva destas na formulação das políticas públicas.

É diante desse quadro de alterações climáticas que já podem ser observadas na área de estudo aliado à carência de infra-estrutura e planejamento para o município que temas como das mudanças do clima tornam-se pauta importante de pesquisa. Esta região apresenta um conjunto de elementos que a faz uma das mais vulneráveis do estado, seja através do contexto social ou pelo físico.

## **5. Referências Bibliográficas**

ADGER, W. N. (2006) – **“Vulnerability”**. Global Environmental Change, Inglaterra, v.16, p. 68 – 281.

ALCOFORADO, M.J.; ANDRADE, H.; LOPES, A.; VASCONCELOS, J. (2009)– **“Application of climatic guidelines to urban planning: the example of Lisbon (Portugal)”**. Landscape and Urban Planning. 90: 56-65.

ANDRADE, E. S.; VALVERDE, M.; MARENGO, J. A. (2010) – **“Mudanças nos campos de precipitação e temperatura sobre a região metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), para cenários futuros, simuladas pelo modelo climático ETA\_HadCM3”** In: Anais do V Congresso Internacional de Climatologia, SBMET, João Pessoa.

ARUEIRA, L. R.; MANDARINO, F. C. (2011) – **“Elevação do Nível do Mar e Redefinição da Linha de Costa na Região Metropolitana do Rio de Janeiro”**. In: Relatório Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas, Região Metropolitana do Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <<FTP://gw.laget.igeo.ufrj.br/megacidades>>: acesso em 09/10/2011.

AUGUSTO FILHO, O. (2001) – **“Carta de Risco de Escorregamentos Quantificada em Ambiente de SIG como Subsídio para Planos de Seguro em Áreas Urbanas: um ensaio em Caraguatatuba (SP)”**. Pós-Graduação em Geociências. Instituto de Geociências e Ciências Exatas/Unesp, Rio Claro, Tese de Doutorado, 195p.

BECK, U. (1992) – **“Risk society: towards a new modernity”**. London: Sage.

BLAIKIE, P. et al (1994)– **“At Risk: Natural hazards, people’s vulnerability and disasters”**. London: editora Routledge, 284.

BERTRAND. G. (1969) – **“Paysage et Géographie Physique Globale : esquisse metodologique”**. Revue Géographique des Pyrenées et du Sud-Ouest, v.39, n.3, p. 249 – 272.

BRANDÃO, A.M.P.M. (1987) - **“Tendências e oscilações climáticas na área metropolitana do Rio de Janeiro”** – Dissertação de Mestrado em Geografia Física USP – São Paulo.

BRAUCH, H.G. (2005) – **“Treats, challenges, vulnerabilities and risks in environmental and human security”**. Bonn: SOURCE (Studies of the University: research, counsel, education)/UNU-EHS, n. 1.

COELHO, M.C.N. (2006) **Impactos ambientais em áreas urbanas: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Guerra, A. J. T. & Cunha, S. B. (organizadores). Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 4ª ed. cap.1, p.19-45.

EGLER, C. A. G. (1996). **“Risco Ambiental como Critério de Gestão do Território”**. Revista Território, p. 31-41.

GIDDENS, A. (1991)– **“As conseqüências da modernidade”**. Tradução de Raul Fiker. São Paulo: Ed. UNESP.

GREGÓRIO, L. da S.; BRANDÃO, A. M. P. M (2008)- **“O O clima Urbano de São João de Meriti/RJ: um estudo aplicado à análise do campo térmico e ilhas de calor**. Revista brasileira de climatologia, v. 7, p. 21-36.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATIC CHANGE – IPCC, (1990, 2001 e 2007)– **“ Climatic Change: The IPCC scientific assensment**. HUGHTON, J. T.; JENKINS, G. J.; EPHRAUMS, J. J (Eds). Cambridge: Cambridge University Press.

MARANDOLA JR, E. (2009) – **“Tangenciando a vulnerabilidade”**. In: HOGAN, D. J. & MARANDOLA JR, E. (org.) Populações e mudanças climáticas: dimensões humanas das mudanças ambientais globais, p.: 29-52 – CAMPINAS: NEPO/Unicamp; Brasília: UNFPA.

MARENGO, J. A. (2010) – **“Mudanças Climáticas, Condições Meteorológicas Extremas e Eventos Climáticos no Brasil”**. In: FBDS (org) Mudanças Climáticas Eventos Extremos no Brasil. p: 05-19. FBDS & LLOYD’S.

MONTEIRO, C. A.F. (1991) - **“Clima e Excepcionalismo”**. Florianópolis: UFSC, 241p.

NUNES, L. H. (2009) – **“Mudanças climáticas, extremos atmosféricos e padrões de risco a desastres hidrometeorológicos”** In: HOGAN, D. J. & MARANDOLA JR, E. (org.) Populações e mudanças climáticas: dimensões humanas das mudanças ambientais globais, p.: 29-52 – CAMPINAS: NEPO/Unicamp; Brasília: UNFPA.

OKE, T. R. (2006) – **“Towards better scientific communication in urban climate”**. Theoretical and Applied Climatology. 84: 179–190.

SANT’ANNA NETO, J. L. (1998) – **“Clima e Organização do Espaço”**. Boletim de Geografia, v.15, nº 01, p. 119 – 131. UEM: Maringá.

VEYRET, I. (2007) – **“Os riscos”**. São Paulo: Contexto.

WELZER, H. (2008) – **“Klimakriege. Wofür im 21. Jahrhundert getötet wird”** Berlin: S FISHER, 315p.

#### **Sites Consultados:**

- CEPETEC, em 25/01/2012: <http://bancodedados.cptec.inpe.br/>

- CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO, em 25/11/2011:  
<http://www.portaltransparencia.gov.br>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), em 05/2011:  
<http://www.ibge.gov.br/home/>
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA), em 10/01/2012:  
<http://www.inea.rj.gov.br/>
- MARINHA DO BRASIL, em 01/02/2011:  
<https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/cartas/cartas.htm>
- REDEMET EM 21/01/2012:  
[http://www.redemet.aer.mil.br/radar/radar.php?chave=MjAxMTAyMjQyMjIyMDU=&ID\\_REDEMET=b80317c8756da73689f5e7e1464267d1&data=23/02/2011#](http://www.redemet.aer.mil.br/radar/radar.php?chave=MjAxMTAyMjQyMjIyMDU=&ID_REDEMET=b80317c8756da73689f5e7e1464267d1&data=23/02/2011#)
- SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL em 31/09/2011:  
<http://www.defesacivil.gov.br/sindec/index.asp>