

O RITMO DA PLUVIOSIDADE EM DUQUE DE CAXIAS(RJ): A VARIABILIDADE CLIMÁTICA ENQUANTO INSUMO NA TOMADA DE DECISÃO E NAS POLÍTICAS PÚBLICA

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

Ana Maria de Paiva Macedo Brandão
Universidade Federal do Rio De Janeiro
ampbrandao@gmail.com

EIXO TEMÁTICO: CLIMATOLOGIA: POLÍTICA E CIÊNCIA

Resumo: A variabilidade climática é uma das principais causadoras dos desastres naturais ocorridos por eventos extremos no Brasil. Porém, somam-se a ela as ocupações precárias e irregulares e os arranjos políticos e econômicos que quando materializados no substrato físico podem se tornar elementos desarticuladores do território e indutores de riscos. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo analisar a evolução das transformações ambientais em Duque de Caxias, verificando o ritmo e variabilidade espaço-temporal da pluviosidade no município na perspectiva do Sistema Clima Urbano, buscando compreender também como o processo de ocupação e desenvolvimento (social, econômico e político) desse território favorece e intensifica os riscos físico-ambientais. Para esse fim, a metodologia contempla o levantamento de dados históricos, sócio-econômicos, pluviométricos, hidrológicos, e geomorfológicos. Com o subsídio desses dados foram elaborados gráficos, mapeamentos e indícios da evolução da área de estudo. Vale ressaltar também a valiosa contribuição dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), do uso de cartas sinóticas, do radar meteorológico, dos gráficos de radiossonda, das imagens de satélite meteorológico e Landsat 5. Dentre os resultados, apontamos o alto grau de vulnerabilidade social da população duquecaxiense, assim como altos riscos a inundações, uma involução histórica da qualidade ambiental no município e uma concentração espacial e temporal da pluviosidade.

Palavras-Chaves: Variabilidade Pluviométrica, Clima Urbano, Vulnerabilidade, Gestão Territorial

Abstract: The climate variability is the major responsible for the natural disaster by extreme events that occur in Brazil. But we must add to it the precarious and irregular settlements and yet the political and economic arrangements that if materialized on the physical substrate can became a disruption element and risk inductor in territory. In this context, this article aims to analyze the evolution of environmental changes in Duque de Caxias, checking the rhythm and spatial and temporal variability of rainfall in the city, based on the perspective of the urban climate system. As well as understand how the process of occupation and development (social, economic and political) of that territory favors and potentiates the environmental risks. For this purpose, the methodology involved the collection of historical and socio-economic data, rainfall, hydrological, and geomorphological information. With the benefit of these data were drawn graphics, maps, and evidence of the evolution of the study area. We also highlight the valuable contribution of Geographic Information Systems (GIS), the synoptic charts, weather radar, radiossonda Graphics, images of meteorological satellite and Landsat 5. Among the results, we point out the high degree of social vulnerability of the duquecaxiense population, as well as high risk to flooding, a historic devolution of environmental quality in the city and the concentrated rainfall on space and tempo.

Keywords: Rainfall Variability, Urban Climate, Vulnerability, Territorial Management

1. Introdução

Segundo Künzli (2000) dos 55 milhões de óbitos mundiais por ano, 4,5 milhões estão associados aos riscos ambientais. No contexto brasileiro são os eventos pluviométricos que tem assumido a maior potencialidade de geração de risco à sua população. No ranking dos 50 maiores catástrofes mundiais de 2010, o Brasil marca presença na 2ª e 18ª posição, garantidas, respectivamente, pelas enchentes e movimentos de massa ocorridos no período 01 a 05 de Janeiro e de 05 a 08 de Abril do ano em questão (MUNICH RE, 2010).

Considerando que estes ocorreram no Estado do Rio de Janeiro, são os impactos pluviométricos os grandes responsáveis pelas mortes ocasionadas por desastres naturais, e se tornam também sumidouro de divisas dos cofres públicos. Entre 04 e 06 de Abril de 2010, na Baixada Fluminense, somaram-se mais de 18.140 vítimas desses impactos, com maior concentração no município de Duque de Caxias, e mais de 1 milhão na cidade do Rio de Janeiro. (SEDEC/MI, 2010).

É no espaço urbano que esses desastres ganham notoriedade devido a elevada concentração populacional. Cerca de 50% da população mundial vivem em núcleos urbanos (United Nations Population Division, 2001) e no Brasil esse valor se eleva para 81%. A principal característica desse ambiente é a supressão das características naturais em prol das construídas, e que, além disso, intensificam o consumo de recursos e geração de resíduos. O homem assume nesse sentido posição de destaque no sistema sociedade-natureza, e provoca reflexos no clima local, conhecido como alterações do clima urbano.

Contudo, vale lembrar que a capacidade do homem de gerenciar os riscos e gerir o território de modo seguro a população não acompanha sua eficiência na modificação da paisagem e dos atributos físico-naturais.

Nesse contexto de fragilidade do território brasileiro, frente aos impactos pluviiais, o Estado do Rio de Janeiro emerge como importante laboratório de estudo para os impactos das chuvas como elemento desarticulador do espaço, e em virtude dessas recorrentes situações, tem recebido destaque no meio científico e também e na grande mídia, sobretudo nos meses de verão, justificando dessa forma a crescente necessidade de explorar o assunto.

A baixa capacidade de resposta do governo local, tanto em nível estadual, quanto em nível municipal aos eventos meteorológicos e climáticos mais severos se reflete nos Decretos de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública, que ultrapassam o total para o Estado de 220 decretos entre 2003 e maio de 2011, mostrando sua fragilidade e de certa forma do sudeste frente a esses eventos, mesmo sendo este o concentrador da riqueza nacional (51,7%) e da infra-estrutura básica.

Os desastres que atingem esse nível assumem, respectivamente, níveis III e IV de acordo com a classificação do Sistema Nacional de Defesa Civil. Quando decretadas essas situações, acima dos acometidos pelo desastre, assume importância os prejuízos econômicos e a incapacidade local

(municipal) na reestruturação do território, sendo então necessário o repasse de verbas dos níveis superiores (estadual ou federal), revelando o despreparo da administração pública em gerenciar essa equação.

Tabela I: Principais Municípios a Declarar Estado de Calamidade Pública e/ou Situação de Emergência entre 2003 e Maio de 2011 e respectivos IDHM do ano de 2000.

| Principais Municípios do Rio de Janeiro com Decretos de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública (2003 - 2011) e IDHM 2000 | | | |
|--|---|------------------|---|
| Ranking dos Municípios* | | IDHM 2000 | Posição no Ranking (91 Municípios) |
| BOM JESUS DE ITABAPOANA | 8 | 0,74600 | 35º Pior |
| SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA | 8 | 0,68800 | 2º Pior |
| CAMPO DOS GOYTACAZES | 7 | 0,75200 | 38º Pior |
| PETRÓPOLIS | 7 | 0,80400 | 7º Melhor |
| SÃO FIDÉLIS | 7 | 0,74100 | 31º Pior |
| CAMBUCI | 6 | 0,73300 | 21º Pior |
| CARDOSO MOREIRA | 6 | 0,70600 | 3º Pior |
| PARAÍBA DO SUL | 6 | 0,77100 | 54º Pior |
| BELFORD ROXO | 5 | 0,74200 | 32º Pior |
| DUQUE DE CAXIAS | 5 | 0,75300 | 40º Pior |
| MIRACEMA | 5 | 0,73300 | 22º Pior |
| SÃO JOÃO DA BARRA | 5 | 0,72300 | 11º Pior |

* Dados Computados até 13/05/2011



Fonte de Dados: IBGE, SNDEC e IPEA

Os resultados do Mapa de Vulnerabilidade da População do Estado do Rio de Janeiro aos Impactos das Mudanças Climáticas nas Áreas: Social, Saúde e Ambiente, realizado pela FIOCRUZ por encomenda do INEA (2011), vêm a corroborar essa constatação na medida em que indica como mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas os municípios da Baixada Fluminense, com destaque a Magé e Duque de Caxias (MAPA I).

É nesse quadro de fragilidade do território fluminense aos impactos climatológicos/hidrológicos e de neste estar a segunda maior metrópole brasileira, com expressivo contingente populacional que se justifica a crescente necessidade de estudos de avaliação dos impactos pluviiais, assim como da compreensão do ritmo e da distribuição têmporo-espacial deste parâmetro climático com fins a mitigação e adaptação do seu espaço, para garantir a segurança da população e minimizar os riscos aos quais esta exposta.

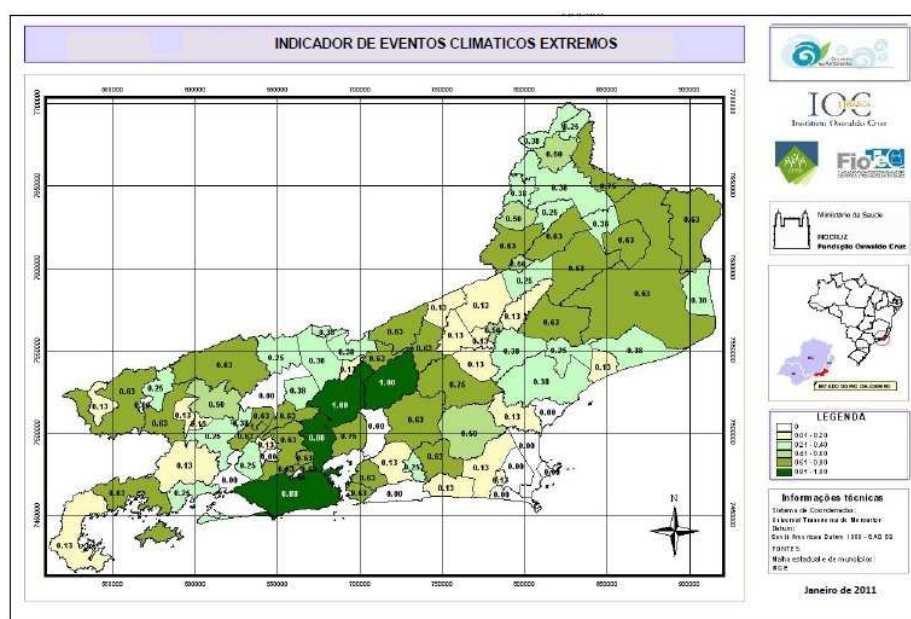
Com este intuito é que assume importância os objetivos que nortearam esse estudo, entre eles analisar as flutuações pluviométricas no município de Duque de Caxias e seu reflexo em impactos para a sociedade, gerando informações úteis no planejamento/gestão territorial, na tomada de decisão.

2. Metodologia

2.1 – Materiais

Para atingir os objetivos desse estudo fez-se necessário uma estratégia metodológica condizente com a proposta de MONTEIRO (1969; 1971; 1976) e BRANDÃO (1987; 1996). Dessa forma utilizou-se os dados pluviométricos do INMET de duas estações presentes no município de Duque de Caxias: Xerém e São Bento, com série temporal de 1949 à 1970. Também foram contemplados os dados pluviométricos do INEA para as estações presentes na área de estudo: Ponte de Ferro Capivari, Santa Cruz da Serra e Xerém, além de dados de estações próximas ao município com a finalidade de uma melhor análise da pluviosidade e reduzir os efeitos de borda do interpolador IDW (Inverso da Distancia ao Quadrado). Somou-se a análise, as estações: Catavento (Nova Iguaçu), CET Meriti (São João de Meriti) e Raiz da Serra (Magé) e da GEORIO: Anchieta, Penha, Ilha do Governador e Irajá.

Mapa I: Indicadores Municipais de Vulnerabilidade aos Eventos Climáticos Extremos



Fonte: FIOCRUZ (2011)

Foi possível trabalhar também com dados pluviométricos do INEA, mas apenas para o rio Capivari e Santa Cruz da Serra, os quais dispõem dos instrumentos de coleta desses dados. É importante salientar que esses dados contemplam uma resolução temporal que vai de janeiro 2008 a abril de 2011.

Para ser condizente com o paradigma da Análise Rítmica (MONTEIRO, 1971), mostrando entre outros a importância de levar em consideração a gênese dos fenômenos atmosféricos a partir da circulação atmosférica, foram utilizadas Cartas Sinóticas da Marinha do Brasil, bem como do CEPTEC; Gráficos de Radiossonda também de divulgação pelo CEPTEC; Imagens do Canal

Infravermelho Térmico do satélite Góes liberadas pelo INPE e por fim as Imagens do Radar Meteorológico disponíveis no REDEMET da Aeronáutica.

Contemplando a necessidade de análise de evolução urbana, social e ambiental da área de estudo, foram utilizados dados secundários presentes em obras bibliográficas, sobretudo os da IPABH (Instituto de Pesquisas e Análises Históricas e de Ciências Sociais da Baixada Fluminense) e NIMA/PUC, além de dados da evolução demográfica (SIDRA/IBGE), população por distrito (CENSO 2010/IBGE), renda média por distrito (CENSO 2000/IBGE), população por faixa de renda (CENSO 2000/IBGE), domicílios por distrito sem acesso à rede de esgoto (CENSO 2000/IBGE), domicílios com destinação irregular do lixo (CENSO 2000/IBGE), inadequação de infra-estrutura dos domicílios (Fundação João Pinheiro, 2000).

Os dados e fotos da Defesa Civil de Duque de Caxias e do Sistema Nacional de Defesa Civil, foram de singular importância para compreender os impactos das chuvas sobre o espaço duquecaxiense, entre esses dados, destacam-se o retrospecto das enchentes no município, o mapa de áreas afetadas pelas enchentes em 2010 e a população atingida pelos eventos pluviométricos.

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.

2.2 – Roteiro Metodológico

A partir do esboço dos pressupostos iniciais da pesquisa, principalmente, a formulação da hipótese de que as flutuações pluviométricas em Duque de Caxias, bem como sua lógica espacial, sofrem alterações causadas pelo processo de urbanização, sendo necessário destacar a não exclusividade desse, e que também atua expondo a população aos riscos ambientais. A partir daí elaborou-se o roteiro metodológico para cumprir os objetivos listados neste estudo.

Neste são contempladas basicamente duas partes, sendo a primeira baseada nas análises da pluviosidade, para a qual foram elaborados gráficos de distribuição temporal da pluviosidade seguindo a metodologia de Schröder, com a distribuição mensal percentual da pluviosidade e destacando os meses mais e menos chuvosos.

Ainda com os dados de pluviosidade foram elaborados gráficos com a técnica da média móvel com o objetivo de verificar as tendências recentes da pluviosidade no município, assim como os desvios pluviométricos e de dias de chuva para as estações Xerém e São Bento, tomando a média do período como padrão.

Com os dados recentes, coletados do INEA e GEORIO, foram elaborados mapas da distribuição anual, mensal e em alguns casos diária da pluviosidade, possíveis pelas técnicas de interpolação do ArcGis 10. Em conjunto, foram analisados os sistemas atmosféricos atuantes, os dados fluviais e de população vítima dos impactos de enchentes.

A segunda etapa metodológica constitui na análise dos atributos urbanos e sociais, coletados nos portais da internet das instituições outrora citadas (melhor repetir o nome das instituições), e que permitem a análise conjunta com os dados climáticos e que permitirá testar a hipótese deste trabalho.

A terceira etapa desse estudo tem embasamento nas duas anteriores, e constitui o salto de qualidade das análises espaciais e ambientais propiciadas pelo desenvolvimento de Sistemas de Análise Geográfica.

As informações produzidas anteriormente, de forma direta e/ou indireta, alimentaram a estruturação de um banco de dados espacial, com informações sociais e das condicionantes físico-ambientais para avaliar as áreas de risco potencial a enchentes e a população exposta a esses riscos, usando a técnica da ponderação, onde se atribui notas e pesos as diferentes informações para gerar um mapa sintético, no nosso caso de risco à enchentes. Nesta etapa do trabalho o ambiente SIG ArcGis 10 foi o selecionado para auxiliar nas análises.

3. Resultados e Discussões

3.1 As Flutuações Pluviométricas: A Variabilidade do Clima e o contexto Urbano de Duque de Caxias

No município de Duque de Caxias são apenas duas estações que tem uma série temporal mais extensa, São Bento (primeiro distrito) e Xerém (quarto distrito), contudo essa série não permite análises aprofundadas da variabilidade climática já que contam com 21 anos de dados que, entre outros, é o motivo desde estudo perseguir as flutuações de curto período da 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 média do período.

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 aqui os eventos extremos como os mais importantes na compreensão da variabilidade climática e da capacidade de prejuízos acarretados pela variável climática sejam 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.

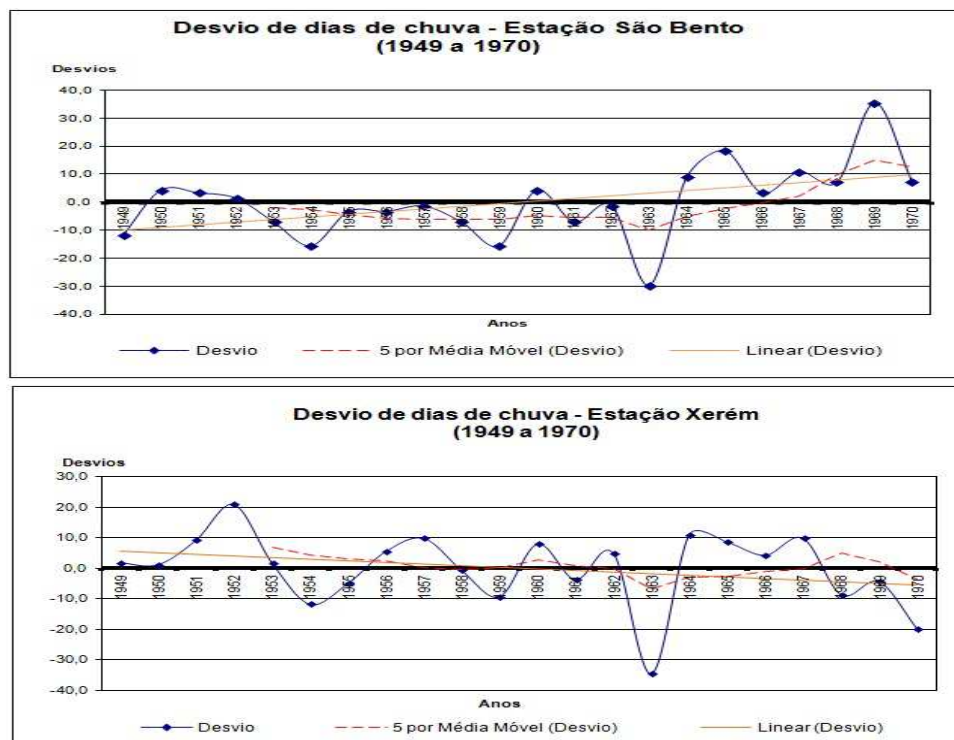
Quando aplicamos a mesma metodologia relacionando dessa vez os dias de chuva, pode observar-se desta vez relação inversa entre as estações, enquanto para São Bento nota-se tendência linear a acréscimo dos dias de chuva ao passo que em Xerém, essa mesma tendência traduz-se em decréscimo. Em primeiro momento podemos afirmar dessa maneira a tendência à maior concentração da pluviosidade na estação Xerém e de forma genérica no quarto distrito de Duque de Caxias.

Para ambas as estações o ano de 1960/1961 apresenta-se como o ano de ruptura de tendências, sendo a partir desse que em Xerém reduz-se os dias de Chuva e em São Bento ocorre acréscimo. Este comportamento dos dias de chuva pode ser observado nos gráficos 1 e 2.

Contrapondo as informações climáticas à evolução urbana do município de Duque de Caxias, representada na linha do tempo abaixo (Figura 1), considerações já podem ser traçadas em relação às alterações do clima urbano.

Baseamos a constatação, 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, retilinização de rios) que promoveram transformações na paisagem, se refletindo consequentemente na dinâmica topo e microclimática, sendo responsável por uma nova dinâmica energética na área de estudo.

Gráficos 1 e 2: Desvios de dias de Chuvas para São Bento e Xerém



Fonte: INMET

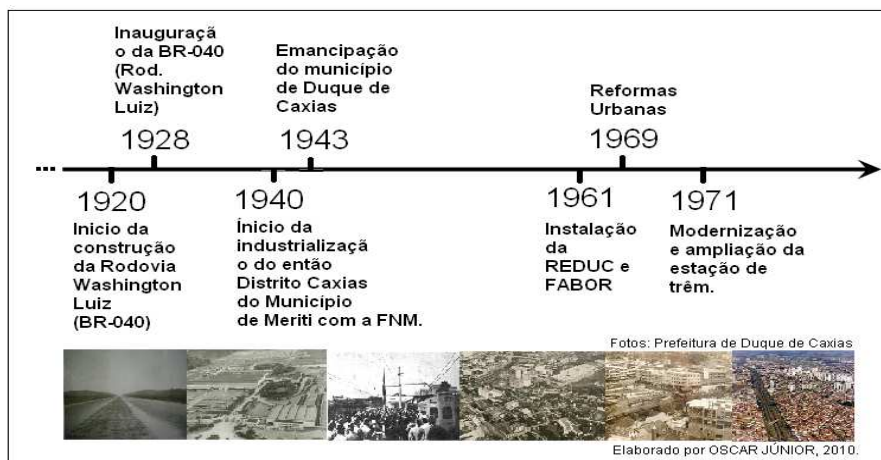
Ainda tangente a perseguição da variabilidade da pluviosidade na área em questão, utilizou-se da técnica de Schöreder, para compreender a distribuição temporal da pluviosidade, que proporciona também a representatividade desta em escala mensal, informação útil para a gestão e planejamento municipal, já que se relaciona diretamente aos períodos de enchentes e de falta d'água.

A primeira constatação que pode ser feita, de cunho comparativo entre as estações, é que a estação de São Bento possui um período seco maior que Xerém, nos levando a perceber a maior concentração da pluviosidade naquela primeira estação, sendo o mês de Janeiro recorrentemente o que apresenta a maior pluviosidade. Enquanto isso, em Xerém, a estação chuvosa encontra-se mais bem distribuídas e apesar de em Dezembro a quantidade precipitada assumir proeminência, o mês de Janeiro também tem representatividade.

Ratifica-se dessa forma as constatações de SANT'ANNA NETO (2005) quanto a distribuição temporal das chuvas no sudeste brasileiro, que devido sua localização em uma região de recorrentes conflitos entre sistemas atmosféricos polares e intertropicais causadores de instabilidade e chuvas que “não sabem chover”, com concentração de cerca de 60% ou mais num trimestre mais chuvoso.

Quanto aos períodos secos, ou seja, com ausência ou pouca ocorrência de chuva, temos sua maior dominância na estação São Bento que em Xerém, sendo para ambas os meses mais marcantes os de Junho e Julho.

Figura 1: Linha do Tempo com importantes intervenções e eventos no Município de Duque de Caxias



A primeira constatação que pode ser feita, de cunho comparativo entre as estações, é que a estação de São Bento possui um período seco maior que Xerém, nos levando a perceber a maior concentração da pluviosidade naquela primeira estação, sendo o mês de Janeiro recorrentemente o que apresenta a maior pluviosidade. Enquanto isso, em Xerém, a estação chuvosa encontra-se mais bem distribuídas e apesar de em Dezembro a quantidade precipitada assumir proeminência, o mês de Janeiro também tem representatividade.

Ratifica-se dessa forma as constatações de SANT'ANNA NETO (2005) quanto a distribuição temporal das chuvas no sudeste brasileiro, que devido sua localização em uma região de recorrentes conflitos entre sistemas atmosféricos polares e intertropicais causadores de instabilidade e chuvas que “não sabem chover”, com concentração de cerca de 60% ou mais num trimestre mais chuvoso.

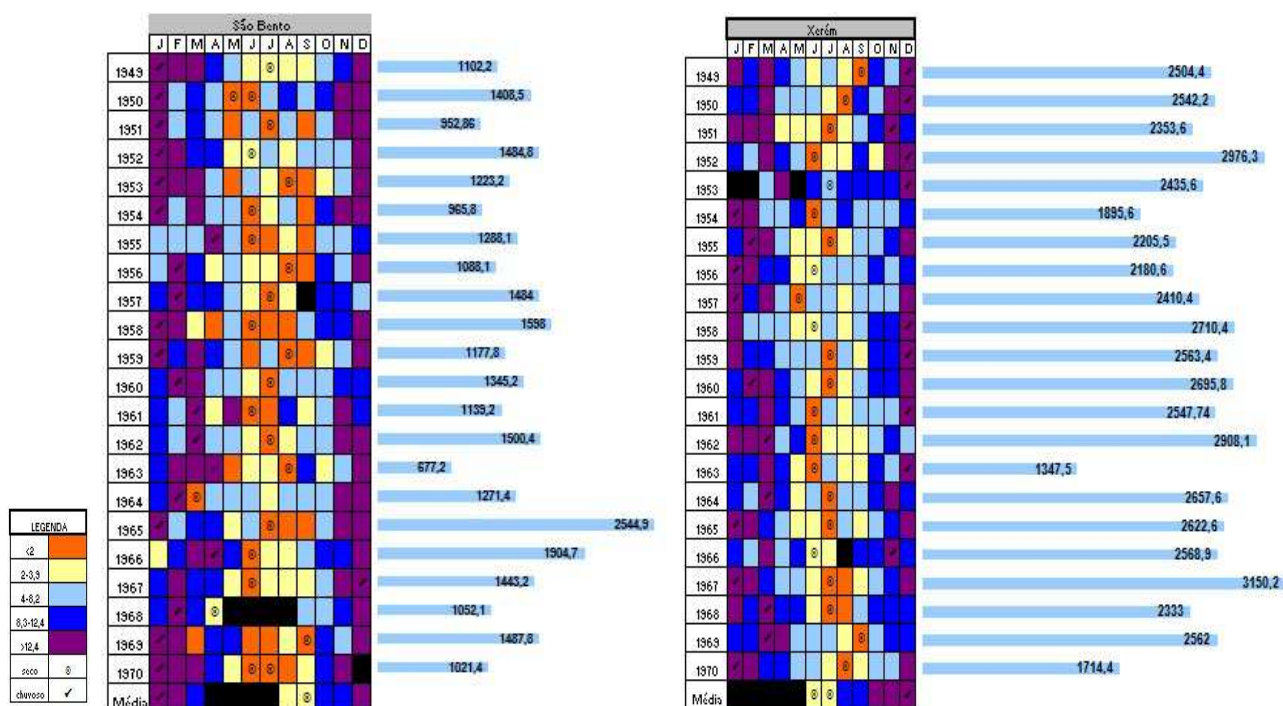
Quanto aos períodos secos, ou seja, com ausência ou pouca ocorrência de chuva, temos sua maior dominância na estação São Bento que em Xerém, sendo para ambas os meses mais marcantes os de Junho e Julho.

Estes contrastes pluviométricos são inerentes a variabilidade climática, que se apresenta desde a escala horária à secular, e que provocam impactos nas diferentes organizações humanas. Destacamos para esse trabalho a que assume maior proeminência neste século, o meio urbano. Neste, ela se traduz ou no excesso hídrico, caracterizado pelas enchentes e/ou inundações, ou na escassez hídrica, provocando colapso no sistema de abastecimento hídrico, ambas capazes de impactar e desarticular de maneira significativa a sociedade.

Curiosamente esses dois períodos de contrastes hídricos, apesar de apresentarem períodos bem marcados na climatologia, ou seja, período seco no inverno e úmido no verão, válido para Duque de Caxias devido sua inserção no contexto tropical, os impactos característicos de ambos são sentidos pela população no período de Verão.

Ao mesmo tempo em que as tormentas de verão causam perdas incontáveis de bens e vidas humanas, a população é também acometida pela escassez hídrica, provocando transtornos à população.

Gráficos 2 e 3: Gráfico de Shöreder com a distribuição da pluviosidade em São Bento e Xerém entre 1949 e 1970



Fonte: INMET

Muitas são as notícias que ajudam a dimensionar a problemática da falta d’água no município de Duque de Caxias e os impactos sobre sua população, sendo valido notar que muitas delas datam de meses de verão, o que valida nossa constatação de que são nos meses de verão que se intensificam os problemas de excesso e escassez de disponibilidade hídrica.

Alguns fatores podem contribuir para explicar essa constatação entre elas destacamos o maior consumo de água no período de verão, incluindo consumo de forma imprópria do bem natural. Outro ponto que podemos destacar é a ineficiência do sistema de abastecimento de água brasileiro, que com as inúmeras intervenções de engenharia, ainda é incapaz de suprir as necessidades da população urbana, sobretudo nos municípios da Baixada Fluminense marcado pela carência de infra-estruturas básicas.

Muitas vezes são também essas obras de engenharia, com intuito de melhorar o abastecimento e captação de água que agravam a problemática das enchentes nas áreas urbanas. A retificação dos rios é um exemplo tradicional, mas em outros casos temos a construção de represas como potencializadoras das enchentes, esse foi o caso de São Paulo após a construção da represa Billings (FILHO & RIBEIRO, 2006).

Desse modo assume notoriedade a relação entre a variabilidade climática e a gestão e o planejamento das intervenções humanas no espaço, sendo estas condições para a deflagração dos problemas hidrológicos.

3.2 As Flutuações Pluviométricas: A Variabilidade do Clima e o contexto Urbano de Duque de Caxias

Os estudos de MONTEIRO (1969), GALLEGO (1972) e BRANDÃO (1987) reforçam que as chuvas da vertente sul - oriental do Brasil, tem sua gênese principalmente do Sistema Polar, sendo a maior pluviosidade encontrada à retaguarda da Frente Polar Atlântica. Sendo importante entender que *“O choque frontal é o mecanismo regulador do ritmo e de sua atuação advém a pluviosidade”* (MONTEIRO, 1969, p. 52), desse modo apesar de ser nos períodos de grande atividade polar que se concentram os maiores resultados pluviais, é imprescindível que essa atividade seja compreendida no seu confronto com os sistemas intertropicais, ou seja, o choque frontal ao qual o autor chamou atenção, pois caso essa interação contrastante não ocorresse *“ambos os sistemas estariam fadados a produzir bom tempo”* (MONTEIRO, 1969, p. 57).

De certo há uma maior atuação nesta fachada do Sistema Tropical Atlântico. Esse sistema caracterizado pela estabilidade segundo MONTEIRO (1969) pode também produzir chuvas, sendo estas mais significativas quando há perturbações frontais.

Pela disponibilidade e riqueza de dados e informações, e pela ocorrência de eventos pluviométricos significativos, escolhemos o ano de 2009 como foco dessa seção. A partir dele analisaremos a lógica espacial e a genética das chuvas no município de Duque de Caxias. Apesar da abordagem se restringir a apenas um ano acredita-se se tratar de um procedimento elucidativo, especialmente se for considerada a quase ausência de estudos de caráter genético/dinâmico para o município e até mesmo para o Estado do Rio de Janeiro.

Em termos climáticos, como se ilustra a tabela II, notou-se a eminência da atuação do Sistema Polar Atlântico (SPA) como causador de pluviosidade, seguido da Frente Polar Atlântica/Repercussões da Frente Polar Atlântica (FPA/RFPA), sendo que esta ultima se caracteriza por um total precipitado superior ao primeiro. Outra grande responsável por chuvas concentradas é a Zona de Convergência do Atlântico Sul.

O Sistema Polar Atlântico (SPA) atua predominantemente nos meses de inverno, produzindo chuvas com até 20 mm. E é a partir do mês de Outubro, que ocorre com maior frequência a atuação do Sistema Tropical Atlântico (STA). Ambos os sistemas são caracteristicamente estáveis, a instabilidade ocorre nos meses de verão, quando ocorre o choque entre estes ambos.

O Sistema Polar Atlântico (SPA) atua predominantemente nos meses de inverno, produzindo chuvas com até 20 mm. E é a partir do mês de Outubro, que ocorre com maior frequência a atuação do Sistema Tropical Atlântico (STA). Ambos os sistemas são caracteristicamente estáveis, a instabilidade ocorre nos meses de verão, quando ocorre o choque entre estes ambos.

Como consequência dessa conjugação de fatores os impactos sentidos pela população foram dramáticos. No dia 11/11/2009 foram afetadas aproximadamente 924 pessoas segundo dados da Defesa Civil de Duque de Caxias. E, segundo essa mesma fonte, em 31/12/2009 o numero de vitimas elevou-se para 4540. Abaixo seguem fotos dos impactos na área.

O loteamento irregular das áreas de várzea, não respeitando os 30 metros das margens do rio que por lei são áreas destinadas à proteção ambiental, é um dos grandes responsáveis por essa situação. Soma-se ainda a carência em infra-estrutura sanitária, que com um serviço de esgotamento e coleta de lixo ineficiente, faz a população colocar sobre os canais fluviais a responsabilidade por eliminar os resíduos, favorecendo o assoreamento e as enchentes.

Mapa II: Distribuição da Pluviosidade de 2009 em Duque de Caxias

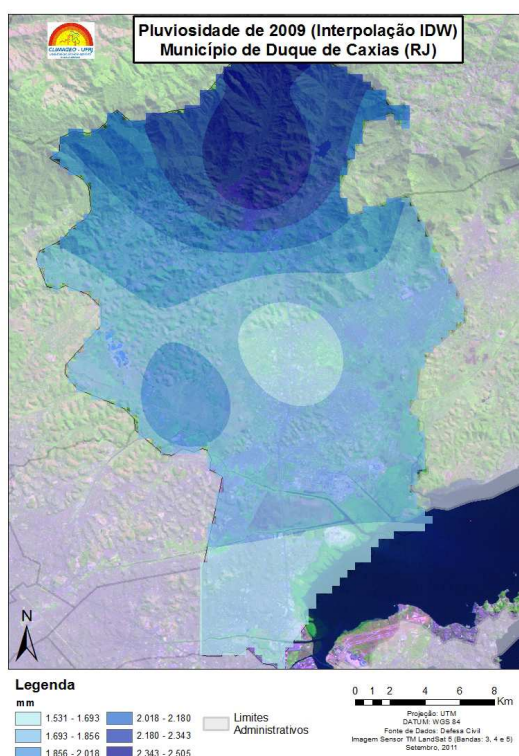


Tabela II: Sistemas Atmosféricos atuantes nos Dias de Chuva

| | Sistemas e Dias com Chuvas (%) | | | | |
|---------------------|--------------------------------|------|------|------|---------|
| | FPA/RFPA | ZCAS | SPA | STA | DCC/STC |
| Capivari | 25,9 | 3,8 | 37,3 | 17,3 | 15,7 |
| Raiz da Serra | 26,9 | 3,0 | 37,1 | 18,0 | 15,0 |
| Santa Cruz da Serra | 28,1 | 3,9 | 35,4 | 17,4 | 15,2 |
| Xerém | 25,0 | 3,1 | 38,5 | 17,2 | 16,1 |
| Catavento | 24,4 | 3,4 | 40,0 | 18,0 | 14,1 |
| CET Meriti | 27,2 | 3,0 | 37,3 | 17,8 | 14,8 |

Fotos 1 e 2: Conseqüência das chuvas dos dias 11/11 e 31/12



4. Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo fazer uma análise da variabilidade pluviométrica do município de Duque de Caxias na perspectiva do Clima Urbano. Buscando compreender a interrelação entre o ambiente físico e as ações antrópicas e de que forma ao longo da história de ocupação do município e da região da Baixada Fluminense o ambiente natural foi sendo alterado, culminando no que é hoje, e de que modo o clima urbano foi influenciado por esse processo.

A degradação ambiental no município inicia-se no final do século XIX, resultante da decadência econômica e a partir da década de 1940 o processo de urbanização intensificou-se em

detrimento do ambiente privando grande parte da população a um meio urbano saudável, seguro e justo, tornando-as assim expostas aos riscos, principalmente às arritmias do clima.

Quanto a esta ultima, podemos observar que o comportamento pluviométrico na área de estudo se alterou a partir do processo de urbanização, aumentando o total precipitado no primeiro distrito do município (área urbana), assim como os dias de chuva.

As chuvas ocorrem de forma concentrada no verão, que associada com a alta taxa de impermeabilização das ruas e a ocupação das áreas de várzea, fazem com que as enchentes sejam recorrentes, traduzindo-se em prejuízos materiais e de vidas humanas. Além disso, analisando sua espacialização com o relevo do município, verificou-se que a parte Oeste é a mais afetada com enchentes devido ao fato de apresentar maior precariedade de infra-estrutura e a concentração de “morrotes” formando bacias que dificultam o escoamento da água.

Entendemos assim que esse comportamento explica-se pelo próprio histórico de ocupação da região da Baixada Fluminense, inserido no contexto sul-americano, que diante da carência de espaços para uma acomodação que atenda as necessidades básicas de toda população, relega à grande parcela da população áreas impróprias à habitação e com sérias deficiências em infra-estrutura básica para ocupação.

Neste âmbito essa problemática assume importância à medida que percebe-se que as políticas de intervenção pública, no caso deste trabalho as do setor de habitação, são incapazes de equacionar o déficit habitacional e, além disso, propõem soluções que em longo prazo mostram-se ineficientes e de baixa qualidade, perpetuando as condições de riscos sócio-ambientais conforme pode ser visto no caso do conjunto habitacional Vila Ideal (Favela do Lixão), que mesmo após investimentos maciços para garantir a “segurança” daquela população, ainda sim encontram-se expostas às enchentes, entre outros, devido à ineficiência das políticas públicas no setor de Habitação que atendam de forma plena as faixas sociais menos favorecidas.

Sabe-se que a lógica mercadológica aplicada ao espaço já é prática antiga e reconhecida por vários autores, e que influência diretamente as políticas de habitação, contudo para avaliações melhor embasadas e fundamentadas é imprescindível multiplicarem-se os estudos de caso com esse objetivo de avaliação, pois pelas dimensões deste trabalho limitamo-nos a um único exemplo, sendo por tanto necessário outras análises, outros pontos de vista, seja no contexto da Baixada fluminense ou de qualquer outra área da federação, para assim de fato compreendermos como os riscos são politicamente construídos, ampliando o foco inclusive para outros setores além da habitação.

Até mesmo através do histórico das políticas de saneamento da Baixada Fluminense pode-se verificar o quão as políticas publicas podem ser importantes para entender o risco. Desde o século XIX foram instituídas diversas comissões de saneamento, relatando que os problemas com epidemias e deficiência em infra-estrutura sanitária são antigos, e podemos avaliar que sem solução definitiva, afinal os erros perpetuam desde o século XIX até os dias atuais como deficiência técnicas, falta de

continuidade dos projetos de saneamento, desarticulação de atuação das esferas de poder envolvidas, corrupção, medidas paliativas e que interessando ao mercado imobiliário certamente fazem se multiplicar e explicar as situações como da Vila Ideal.

Mesmo sendo um dos 10 municípios mais ricos do Brasil, Duque de Caxias ainda não conta com um planejamento e ordenamento eficiente do seu território, fazendo se refletir dessa forma na precariedade dos serviços públicos (como transporte e educação), na baixa qualidade ambiental; e em certa medida nas políticas públicas que favorecem uma parcela muito restrita da população.

É diante desse quadro de ineficiência urbana e 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, uma vez que esta região apresenta um conjunto de elementos que a faz uma das mais vulneráveis do estado.

O fato é que a Baixada Fluminense apresenta grande potencial aos riscos seja pela sua situação física ou pela sua condição social e política, que envolve entre outros o quase desprezo ao planejamento territorial, planejamento urbano, ao zoneamento e até mesmo ao plano diretor urbanístico (muito pouco utilizado e repleto de falhas segundo a avaliação dos técnicos da Secretária de Obras e Urbanismo), ferramentas essas que seriam capazes de equacionar, ou pelo menos, minimizar os problemas ali presentes.

5. Referências Bibliográficas

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

FILHO, A. P. A.; RIBEIRO, H. – **“A Percepção do Caos Urbano, as Enchentes e as suas Repercussões nas Políticas Públicas da região Metropolitana de São Paulo”** In: Saúde e Sociedade v.15, n.3, p.145-161, set-dez 2006.

INEA (2011) – **“Mapa de Vulnerabilidade da População do Estado do Rio de Janeiro aos Impactos das Mudanças Climáticas nas Áreas: Social, Saúde e Ambiente”** Rio de Janeiro: FIOCRUZ.

KÜNZLI, N.; et al. – **“Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment”**. Lancet, Londres, v. 356, n.9232, p.795-801, Sep. 2000.

MONTEIRO, C.A.F. - **“Teoria e Clima Urbano”**. IGEO-USP, Instituto de Geociências, USP, Série Teses e Monografias, 25, São Paulo, 181 pp. 1976.

MONTEIRO, C.A.F., **“Análise Rítmica em Climatologia”** – Ed. USP – São Paulo, 1978.

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

MUNICH RE’S, - **“Munich Re’s Climate Change Strategy”** – Munich Re, Alemanha: 2010

SANT'ANNA NETO, J. L. – **“Decálogo da climatologia do sudeste brasileiro”**. Revista Brasileira de Climatologia. 1: 43-60. 2005.

NUNES, L. H. – **“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, 2009.