



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

CURSO DE GRADUAÇÃO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

**ANÁLISE DO USO DO SOLO NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA
BACIA DO RIO CAPIVARI, DUQUE DE CAXIAS/RJ**

Aluna

Luciana Viana Neves

Professor Orientador: Gustavo Mota de Sousa

Fevereiro de 2014

Seropédica/ RJ

Banca Examinadora

Prof. Dr. Gustavo Mota de Sousa

(Instituto de Agronomia – UFRRJ)

Orientador

Prof. Dr. Heitor Soares de Farias

(Instituto de Agronomia – UFRRJ)

Prof. Ms. Phillippe Valente Cardoso

(Instituto de Agronomia – UFRRJ)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus pelo dom da vida e pela oportunidade de estudar na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Não tenho dúvidas que ELE planejou o momento certo para eu chegar até aqui, pois as pessoas que conheci e as vivências que tive neste lugar foram tão maravilhosas que necessitaria de páginas para descrevê-las. E acredito que se eu tivesse adentrado a essa Universidade ou a qualquer outra anos antes não seria igual.

Agradeço a minha família por todo incentivo e por acreditar em mim. Em especial agradeço a minha mãe Maria Luci por ter trabalhado duramente para dar a mim e a meu irmão a oportunidade de estudar que ela não teve e nos mostrar o quão importante é ter uma formação.

Gostaria de agradecer a meu orientador Gustavo Mota de Sousa que desde meus primeiros períodos acreditou em mim e com isso pudemos desenvolver alguns trabalhos que renderam até meu último período na UFRRJ. Pude aprender muito com ele, e despertar um interesse por uma área que me encanta e pela qual gostaria de galgar passos mais longos.

Agradeço aos Pré-vestibulares sociais pelos quais passei, pois foram fundamentais para ajudar a suprir as carências de aprendizado que tive na rede pública de ensino.

Agradeço as meninas que dividiram alojamento comigo, - Obrigada por me aturar com minha “chaticé” em busca sempre da perfeição! Pude crescer muito em conviver com elas. Pois viver com outras pessoas não é fácil, ainda mais quando juntam em um mesmo alojamento oito pessoas com personalidades distintas. Foram muitos momentos de alegria, às vezes situações nebulosas, mas no final uma grande cumplicidade e certa “bagunça” organizada!

Agradeço a meus professores. Pude aprender muito com eles e gostar da Geografia muito mais do que gostava antes de começar o curso. Com certeza procurarei me espelhar em muitos deles em meu possível trabalho como docente.

Agradeço a UFRuralRJ, pois se não fossem os auxílios que tive aqui não sei se conseguiria ter concluído minha graduação. Fico muito feliz por ter passado por um lugar tão lindo como esse, vivenciado momentos maravilhosos e aprendido muitas coisas novas a cada dia.

Não poderia deixar de agradecer também a turma de Geografia de 2010 pelos momentos vividos e pelos vínculos criados que levarei sempre comigo com recordações dos campos, congressos, trabalhos, o futebol nos primeiros períodos, a final de contas, vivemos muitos

momentos bacanas juntos. E acredito ter feito alguns amigos que sempre estarão comigo independente da localização geográfica que nos separe.

Sem sonhos, a vida não tem brilho.

Sem metas, os sonhos não têm alicerces.

Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais. Sonhe, trace metas, estabeleça prioridades e corra riscos para executar seus sonhos. Melhor é errar por tentar do que errar por omitir!

Augusto Cury

RESUMO

Os desastres naturais vêm aumentando consideravelmente em diversas partes do mundo devido ao aumento da população, a ocupação desordenada e ao intenso processo de urbanização e industrialização. Neste trabalho será abordado um caso de desastre natural ocorrido em Duque de Caxias/RJ durante o mês de Janeiro de 2013. Trata-se de uma grande inundação proveniente da cheia do rio Capivari que destruiu parte do 4º Distrito de Xerém. A metodologia aplicada utiliza a legislação ambiental através das Áreas de Preservação Permanente e a aplicação de Geotecnologias para identificação dessas áreas. Além disso, são utilizados dados de uso e cobertura do solo para realização de análise de áreas ocupadas às margens do rio Capivari. Os resultados foram verificados em campo e percebe-se que as margens deste curso d'água encontram-se com diferentes conflitos de uso que propiciaram acentuar o desastre ocorrido.

Palavras-chave: APP, Geotecnologias, inundações, uso e cobertura do solo.

ABSTRACT

Natural disasters have increased considerably in different parts of the world due to population growth, the disordered and the intense process of urbanization and industrialization occupation. This work will be discussed a case of natural disaster in Duque de Caxias / RJ during the month of January 2013. This is a great flood from the full Capivari river that destroyed part of the 4th District Xerém. The methodology uses environmental legislation through the Permanent Preservation Areas and implementation of Geotechnology for identifying these areas. In addition, data are used use and land cover for conducting analysis of areas occupied by the river Capivari. The results were verified in the field and it can be seen that the edges of this watercourse are with different land use conflicts that have led to accentuate the disaster.

Keywords: APP, Geotechnology, flood, use and land cover.

SUMÁRIO

Capítulo I – Introdução	13
1.1. Considerações Iniciais	13
1.2. Objetivo Geral	14
1.3. Objetivos Específicos	14
1.4. Justificativa	15
Capítulo II – Base Conceitual	16
2.1. Área de Preservação Permanente	16
2.1.1. Delimitação da APP	17
2.2. Geotecnologias	18
2.2.1. Geoprocessamento	18
2.2.2. Sensoriamento Remoto	19
2.2.2.1. Classificação de imagens	20
2.3. Enchentes x Inundações	21
Capítulo III – Área de Estudo	23
3.1. Contexto Histórico	23
3.2. Duque de Caxias em Números	26
3.3. Quarto Distrito de Duque de Caxias em Números	27
3.4. Metodologia	29
3.4.1. Dados de entrada	29
3.4.2. Edição e preparação dos dados	30
3.5. Análise dos Resultados	31
3.5.1. APP de trinta metros	32

3.5.2. APP de cinquenta metros	34
4. Considerações Finais	39
5. Referências Bibliográficas	40
Anexo1 – Bairro: Xerém	42
Anexo 2 – Imagens de Janeiro de 2013	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: representação da ocorrência de enchente e inundação	21
Figura 2: Localização dos Distritos de Duque de Caxias	24
Figura 3: Localização do 4º Distrito de Duque de Caxias	25
Figura 4: Divisão em bairros do 4º Distrito	28
Figura 5: fluxograma com a metodologia do trabalho	29
Figura 6: Localização da Bacia do Rio Capivari.	31
Figura 7: Representação da APP de rio de 30m	33
Figura 8: Representação da APP de rio de 50m	35
Figura 9: Ponte que cedeu com a cheia do rio	36
Figura 10: Imagem do rio passando pelo bairro de Mantiquira e a ocupação de suas margens	36
Figura 11: Modelo Digital de Elevação da Bacia do rio Capivari	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados da produção em Duque de Caxias	26
Tabela 2: Dados dos estabelecimentos de saúde em Duque de Caxias	27
Tabela 3: Dados sobre a educação em Duque de Caxias	27
Tabela 4: Dados referentes à classificação do uso do solo na APP de curso d'água de 30m.....	32
Tabela 5: Dados referentes à classificação do solo na APP de curso d'água de 50m	34

ANEXO

Bairro: Xerém	42
Imagens de Janeiro de 2013	43

Capítulo I - Introdução

1.1. Considerações Iniciais

Segundo Kobiyama et. al. (2006) nas últimas décadas, o número de registro de desastres naturais em várias partes do mundo vem aumentando consideravelmente. Isto se deve, principalmente, ao aumento da população, a ocupação desordenada e ao intenso processo de urbanização e industrialização. Nesta perspectiva, dentre os principais fatores que contribuem para desencadear estes desastres nas áreas urbanas sobressaem-se a impermeabilização do solo, o adensamento das construções, a conservação de calor e a poluição do ar. Enquanto que nas áreas rurais, destacam-se a compactação dos solos, o assoreamento dos rios, os desmatamentos e as queimadas. Neste trabalho será abordado um caso de desastre natural ocorrido no território brasileiro em que muitas pessoas sofreram as consequências da ação antrópica no ambiente que em sua quase totalidade se dá sem o devido planejamento.

Em Janeiro de 2013 houve um evento de enchente no 4º distrito de Duque de Caxias (Xerém) que foi destaque nas redes nacionais de informação. Neste, um grande número de famílias perdeu suas casas e seus bens. Em virtude disso, houve uma motivação para se fazer o presente trabalho como forma de análise do por que tantas pessoas terem sido afetadas com um evento que era para ser algo natural da dinâmica da natureza. Ou seja, um corpo d'água que entra no sistema na forma de chuva e que posteriormente sairia do mesmo por múltiplos meios, como por evaporação e, até mesmo o próprio processo de percorrer (fluir) ao longo da bacia hidrográfica seria o esperado e não sua retenção em determinada parte do percurso.

Nesta perspectiva, utilizaram-se como parâmetro as Áreas de Preservação Permanentes (APPs), como forma de avaliar se estas foram desrespeitadas, visto que, as mesmas são de vital importância para se manter um equilíbrio ambiental, onde todos os envolvidos seriam beneficiados. Isso é possível através de estudo sobre o uso da cobertura do solo nesse espaço, cuja delimitação corresponde a Bacia do Rio Capivari, principal rio que se ramifica pelo distrito estudado.

Dessa forma, ao longo do trabalho poderá ser percebido que no processo de povoamento desse espaço, não foram obedecidos os limites das APPs. Muitas casas

foram atingidas por terem sido construídas à margem do rio Capivari. Sendo assim, o modo que se deu e dá a construção urbana do município de Duque de Caxias acaba contribuindo para alterações dos parâmetros físicos, a exemplo dos climáticos, o que favorece a ocorrência de problemas urbanos como ilhas de calor, enchentes, inundações e poluição. Fruto principalmente do intenso crescimento sem um planejamento oficial, aliados à vulnerabilidades sociais, ou seja, modificam-se os elementos físico-naturais provocando sérios riscos à população.

Espera-se que este trabalho contribua para se pensar no planejamento do distrito abordado evitando que tragédias como essa voltem a se repetir. Visto que, quando é elaborado e executado um bom planejamento a probabilidade de que um evento como esse afete a população local é praticamente nula. E, para que este seja eficaz é necessário que se conheça bem a área e a legislação que assegura sua integridade.

1.2. Objetivo Geral

O objetivo geral do estudo é identificar e analisar os diferentes usos do solo nas Áreas de Preservação Permanente da bacia do rio Capivari, município de Duque de Caxias através da aplicação de técnicas de Geoprocessamento.

1.3. Objetivos Específicos

- Editar a base cartográfica através da identificação de possíveis inconsistências para delimitação da bacia e geração de Modelo Digital de Elevação para observação de características da área de estudo;
- Realizar a identificação das Áreas de Preservação Permanente da bacia do rio Capivari através da aplicação da Lei 6.938/81;
- Sobrepor as Áreas de Preservação Permanente aos diferentes usos do solo com vistas a analisar o conflito no quantitativo de classes através do cálculo de área;
- Analisar o problema da enchente que aconteceu em Xerém durante o mês de janeiro de 2013 através de relação com o uso do solo identificado dentro das APPs.

1.4. Justificativa

O que justifica essa pesquisa é o interesse em saber como a violação de Áreas de Preservação Permanente pode retornar à sociedade. Nesse sentido, selecionou-se um caso recente de inundação que ocorreu na Bacia do Rio Capivari para abordar essa questão. Para entender essa dinâmica foi preciso identificar os diferentes usos do solo na APP de curso d'água nessa área. Com esse resultado torna-se possível traçar um paralelo com o evento que ocorreu em Janeiro de 2013 relacionando ao tipo de uso do solo. Fazendo uso da premissa de que tal acontecimento se deu devido à violação dos limites permitidos para a segurança da população e para fluidez da dinâmica natural dos cursos d'água.

O propósito aqui não é criticar os moradores pelo lugar escolhido para instalar sua moradia. Até mesmo pelo fato, que é da consciência de todos aqueles que têm um mínimo de instrução, que o poder público faz vista grossa quanto a construção de moradia da população, pois muito teria que ser feito e investido para execução de um planejamento viável em que as pessoas não estivessem vulneráveis a perder sua vida e seus bens em decorrência de inundações, deslizamentos entre outros eventos. Deixando claro também que ninguém deseja morar em um lugar onde sabe que em uma hora ou outra pode encontrar-se sem nada.

Pelo contrário, busca-se aqui fazer um estudo do local por meio de geotecnologia e ida a campo para conhecer o espaço, entender o uso que tem feito dele e montar um material que auxilie em um possível planejamento, atentando-se para os locais que devem ser respeitados seus limites para possibilitar uma maior segurança à população.

Capítulo II – Base Conceitual

Este capítulo é destinado a apresentar o que consistem os conceitos utilizados no trabalho através da definição e exposição da importância dos mesmos. Sendo assim, a base conceitual utilizada compreende as Áreas de Preservação Permanente (APPs); as geotecnologias, como Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto; e a elucidação da diferença na concepção de enchente e inundação.

2.1. Área de Preservação Permanente

As Áreas de Preservação Permanente (APP) compreendem a flora, a fauna, os recursos hídricos, e as belezas naturais e que com base em medidas já estabelecidas devem ser conservadas, visto que, cada um desses elementos da natureza tem uma função a cumprir em prol do equilíbrio ambiental, que em contrapartida vai de encontro com o bem-estar social. Conforme pode ser encontrado em registros elaborados pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), a preocupação com o ambiente vem ao longo da história com muitos povos e civilizações que reconhecem a necessidade de proteger áreas naturais com características especiais por variados motivos como, por exemplo, devido a questão mística, a proteção de fontes de água, a caça, a plantas medicinais entre outros recursos naturais.

Estendendo essa percepção pode-se afirmar que obedecer aos limites das APPs é de vital importância para preservar a vida do homem. Dessa forma, não é viável, entre outras ações, a construção de moradias nessas áreas, pois tais estariam vulneráveis a eventos, por exemplo, de inundações e deslizamentos.

É a partir dessa compreensão que a delimitação da APP na bacia do rio Capivari se torna fundamental para entender como o uso do solo nessa área fez com que inúmeras pessoas ficassem desabrigadas nas inundações de janeiro de 2013 em Xerém, 4º Distrito de Duque de Caxias.

Diante da problemática das enchentes, este trabalho visa identificar os diferentes usos existentes nas APPs localizadas à margem dos rios e que são ocupadas por moradias e outras atividades.

2.1.1. Delimitação da APP

Segundo a resolução nº 303 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) que foi instituído pela Lei 6.938/81 dispondo sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentada pelo Decreto 99.274/90 pode-se delimitar as APPs que serão trabalhadas nessa pesquisa, com base no Art. 3º como sendo a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

Diante das características da área de estudo foram realizadas a delimitação de APP de rios com valores de área de 30 e 50 metros para observação das características de ocupação na bacia do rio Capivari.

2.2. Geotecnologias

As Geotecnologias são ferramentas que auxiliam no estudo e atuação no espaço através softwares que levantam, processam e podem fazer conclusões em cima de dados extraídos do meio. São criações importantíssimas, embora não substituam o profissional que vai manipula-las conforme seus conhecimentos validando ou não os resultados gerados.

A disposição das pessoas que lidam com estas existem softwares gratuitos e privados. Como exemplo do primeiro pode-se mencionar o Quantum GIS e o Spring e o segundo é exemplificado pelo ArcGIS.

2.2.1. Geoprocessamento

A concepção de Geoprocessamento varia de acordo com a base teórica usada para definir esse conceito. COURA (2012) e SOUSA (2009) abordam em seus trabalhos uma variedade de autores que relatam sobre essa temática e suas respectivas concepções.

Nessa perspectiva, um dos autores que contribuíram para elucidar o que vem a ser esse conceito foi ROCHA (2000) que diz que com o surgimento da informática na automação de processos, apareceram diversas ferramentas que capturam, armazenam, processam e apresentam informações espaciais georreferenciadas. Sendo assim, sua ligação técnica e conceitual levou ao desenvolvimento da tecnologia de processamento de dados geográficos. Este mesmo autor acrescenta que

“O Geoprocessamento procura abstrair o mundo real, transferindo ordenadamente as suas informações para o sistema computacional. Esta transferência é feita sobre bases cartográficas, através de um sistema de referência apropriado.” (p.18)

Já CÂMARA E DAVIS (2001) complementam a definição de ROCHA (2000) dizendo que esse termo

“[...] denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação

Geográfica (GIS), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados geo-referenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.” (p.1)

Por outro lado, no entendimento de XAVIER DA SILVA e ZAIDAN (2009), cujas ideias se convergem, o geoprocessamento se configura na geração de informação através de dados já georreferenciados. Sendo assim, esses autores dizem que

“O Geoprocessamento pode ser definido como uma tecnologia, isto é, um conjunto de conceitos, métodos e técnicas erigido em torno de um instrumental tornado disponível pela engenhosidade humana.” (p.19)

Neste trabalho a concepção da tecnologia mencionada vai de acordo com a compreensão de ROCHA (2000) e dos que seguem a mesma linha de pensamento deste autor. Ou seja, segue-se ideia de que a mesma é tanto meio como fim. Ela aparece aqui desde as informações que entram, extraídas de diversos bancos de dados como os presentes no IBGE e INEA, até o resultado final expressos nos mapas elaborados.

2.2.2. Sensoriamento Remoto

O Sensoriamento Remoto tem sua gênese desde a década de 60 e foi se aperfeiçoando ao longo do tempo, inclusive devido a um cenário de Guerra Fria onde havia uma corrida espacial, o que despertava o desejo e a necessidade de ambas as partes envolvidas nessa disputa em mostrar o quanto eram desenvolvidas tecnologicamente. A capacidade tecnológica de coleta automática de dados fornece informações de toda parte da Terra. O primeiro idealizador dessa tecnologia foi Evelyn L. Pruitt juntamente a seus colaboradores.

Uma definição dessa tecnologia é apresentada por Meneses que diz que

[...] o termo Sensoriamento Remoto foi criado para designar o desenvolvimento dessa nova tecnologia de instrumentos capaz de obterem imagens da superfície terrestre a distâncias remotas. Por isso, a definição mais conhecida ou clássica de sensoriamento remoto é: Sensoriamento remoto é uma técnica de obtenção de imagens dos objetos da superfície terrestre sem que haja um contato físico de qualquer espécie entre o sensor e o objeto.

Segundo este mesmo autor, por ser uma tecnologia cujos produtos podem apresentar escala global, o Sensoriamento Remoto pode reunir uma maior diversidade de pesquisadores e usuários em torno de uma tecnologia de aplicação. Seus produtos, por sua vez, beneficiam muitas áreas em suas pesquisas e atuação.

O presente trabalho é um dos beneficiados de forma indireta com os frutos gerados pelo Sensoriamento Remoto a exemplo do uso da base de dados do INEA entre outras que são constituídas pelo auxílio desse instrumento. Entretanto, poderia ter sido feitas outras análises diretamente em cima de uma imagem, mas em virtude do pouco tempo que possuíamos não foi possível usar todos os recursos.

2.2.2.1. Classificação de imagens

Segundo CRÓSTA (2002) um dos principais objetivos do sensoriamento remoto é o de distinguir e identificar as composições de diferentes materiais superficiais, sejam eles tipos de vegetação, padrões de uso do solo, rochas e outros. Sua viabilização é possível devido os materiais superficiais terem comportamentos específicos ao longo do espectro eletromagnético, o que favorece a identificação.

A classificação automática de imagens multiespectrais de Sensoriamento Remoto se dá através da associação de cada pixel da imagem a um "rótulo" que pode corresponder a tipos de alvos diversos. O autor citado anteriormente conclui que

“[...] os valores numéricos (DNs) associados à cada pixel, definidos pela reflectância dos materiais que compõem esse pixel, são identificados em termos de um tipo de cobertura da superfície terrestre imageada (água, tipo de vegetação, de solo, de rocha, etc.), chamadas então de temas. Quando esse tipo de operação é efetuado para todos os pixels de uma determinada área, o resultado é um mapa temático, mostrando a distribuição geográfica de um tema, tal como vegetação ou solo. Pode-se dizer então que uma imagem de sensoriamento remoto classificada é uma forma de mapa digital temático. Quando essa imagem é reorganizada para se ajustar à uma dada projeção cartográfica, torna-se um importante elemento para ser incorporado a um sistema geográfico de informações.” (2002, p. 107)

2.3. Enchentes x Inundações

É comum as pessoas pensarem que os eventos extremos de inundação e enchente possuem o mesmo significado. Entretanto, essa concepção é equivocada. Visto que, quando se fala de inundação está se referindo ao transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea. E, por sua vez, a enchente ou cheia se configura quando há elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem ultrapassar a mesma.

A figura 1 abaixo retrata bem o que foi dito através da representação do comportamento de uma área urbana, sem um devido planejamento, ao se deparar com chuvas constantes e fora de uma quantidade esperada.

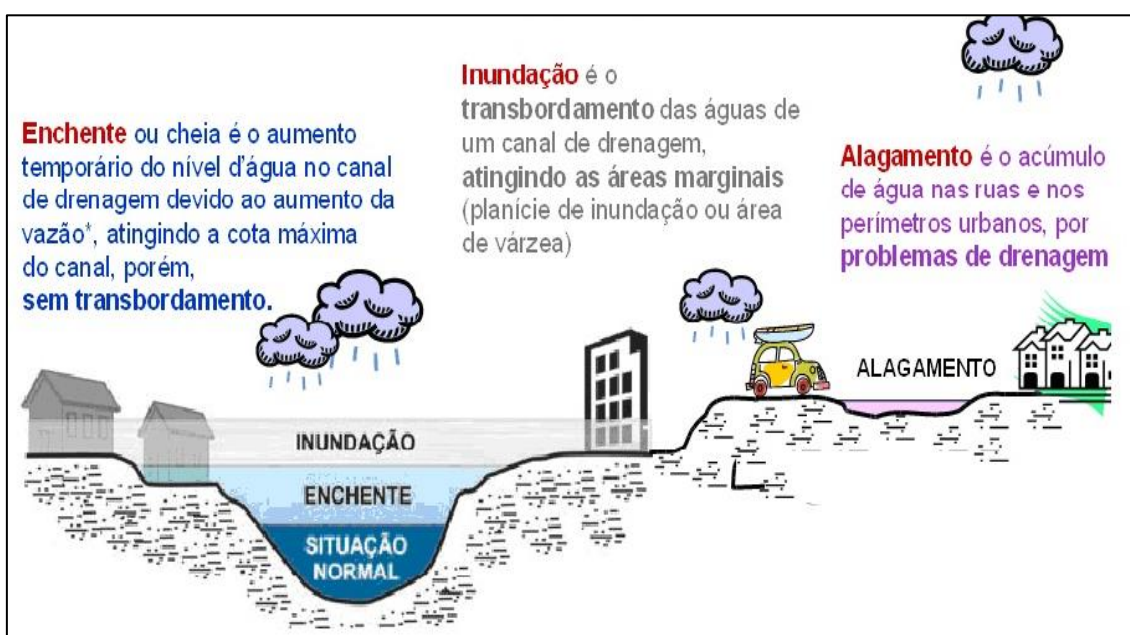


Figura 1: representação da ocorrência de enchente e inundação. Fonte: Blog da Defesa Civil de São Bernardo do Campo

Segundo o Instituto Estadual do Ambiente (2013) as inundações representam um dos tipos de desastres que mais atingem o Estado do Rio de Janeiro. Isso se deve, em grande parte, aos altos índices de pluviosidade, inclusive entre os meses de dezembro e março; ao relevo acidentado e às particularidades da sua hidrografia, composta por rios e córregos com alta declividade e que drenam grande quantidade de água das serras para as baixadas. Além disso, os impactos das inundações são potencializados em função da ocupação desordenada das margens de rios e das planícies

de inundação, da degradação das margens e do assoreamento dos rios, tornando-se um grave problema socioambiental do Estado.

Dessa forma, o que se configurou no 4º Distrito de Duque de Caxias em Janeiro de 2013 foi um evento de inundação, onde o Rio Capivari transbordou, invadindo casas e alagando as vias de alguns bairros desse distrito como Mantiquira e Xerém que serão abordados nos itens 3.5.1 e 3.5.2. É perceptível que nas inundações devido à urbanização as enchentes aumentam a sua frequência e magnitude devido à ocupação do solo com superfícies impermeáveis e rede de condutos de escoamentos. A expansão urbana pode também provocar obstruções ao escoamento como por meio de aterros, drenagens inadequadas e na proximidade de condutos e assoreamentos. Sendo assim, as enchentes ocorrem, sobretudo, pelo processo natural no qual o rio ocupa o seu leito maior, de acordo com os eventos chuvosos extremos, podendo evoluir ao nível de inundação.

Capítulo III – Área de Estudo

3.1. Contexto Histórico

Xerém está compreendido no território de Duque de Caxias que foi o oitavo distrito de Nova Iguaçu até o dia 31 de Dezembro de 1943. O crescimento de Xerém contribuiu para a emancipação de Duque de Caxias devido a instalação da Fábrica Nacional de Motores (FNM), que produzia motores para os aviões na época da Segunda Guerra Mundial, na década de 40, trouxe consigo um aumento populacional e certo investimento para essa região que se via abandonada pelas autoridades de Nova Iguaçu. Nesta perspectiva, com a insatisfação pelo abandono que o atual município passava, dois grupos se organizaram em prol da emancipação de Duque de Caxias.

Lacerda (2003) valida o que foi dito quando diz que

“Não se pode ignorar, todavia, a expressividade demográfica e econômica de Caxias de 1943. Com aproximadamente 100 mil habitantes e crescente aumento de sua capacidade produtiva - principalmente no comércio e no nascente parque fabril -, a vitalidade do distrito exigia tratamento diferenciado. A vocação progressista acentuava-se com a instalação da Fábrica Nacional de Motores em Xerém, no início dos anos 40. Introduzia-se ali, no bucolismo daquelas terras, avançada tecnologia - futura fábrica de motores de avião. Além disso, com a rodovia Rio-Petrópolis e a Estrada de Ferro Leopoldina, assegurava-se facilidade de transporte de cargas e passageiros - infraestrutura indispensável ao desenvolvimento. Por certo, os quadros demográfico e econômico autorizavam inserir o distrito entre as localidades habilitadas à autonomia política.”(2003, p.25)

Sendo assim, outro fator que beneficiou o município foi a sua comunicação com o centro do Rio de Janeiro. Em que o declínio do cultivo de cana de açúcar e café e a intensificação da exploração de ouro em Minas Gerais o caminho que eles percorriam passava por Xerém e conseqüentemente Duque de Caxias. Era por essa região em que os envolvidos com a economia aurífera faziam suas paradas e é em Caxias (onde se localiza o bairro Pilar) que as embarcações estacionavam para deixar os produtos que iriam para o governo central. Lembrando que nessa época a sede do governo nacional ficava no atual estado do Rio de Janeiro.

O Município, desde que se tornou autônomo, recebeu grande impulso em sua economia. Além da FNM, a refinaria de petróleo com seu importante conjunto petroquímico em expansão, deu rápido e considerável estímulo.

Com o término da 2ª Guerra Mundial, em 1947 a região recebe a primeira grande indústria de caminhões FNM. Sendo assim, esse distrito ganha fama de terra dos caminhões fênêmê.

Em primeiro de Julho de 1950, Duque de Caxias é dividido em dois distritos: Duque de Caxias e Imbariê. Pela lei nº 2.157, de 28 de Maio de 1954, são criados os distritos de Campos Elyseos e Xerém ambos desmembrados do distrito de Imbariê. Seis anos mais tarde em divisão territorial datada de primeiro de Julho de 1960, o município é constituído de quatro distritos: Duque de Caxias, Campos Elyseos, Imbariê e Xerém conforme pode ser visualizado na figura 2.

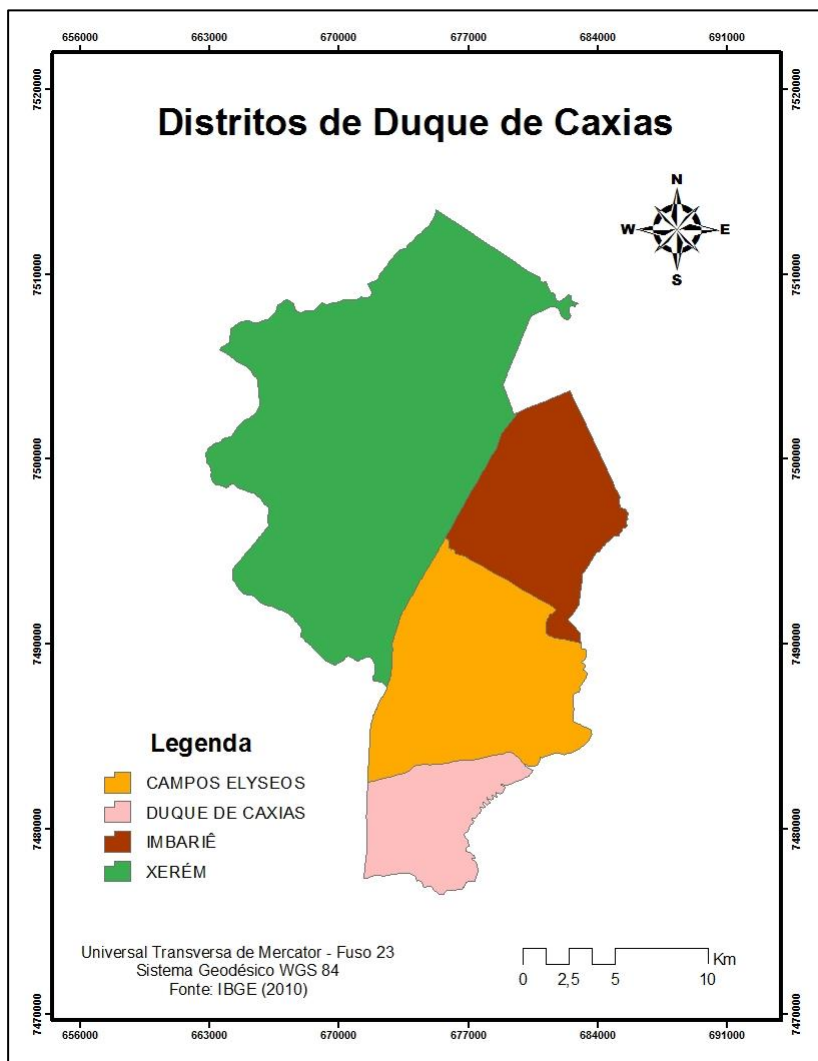


Figura 2: Localização dos Distritos de Duque de Caxias.

O Distrito de Xerém (figura 3) que se tratava de uma tranquila região rural que cultivava mandioca, bananas e possuía agricultura de subsistência, passou a receber grande contingente populacional como mão-de-obra para a fábrica mencionada anteriormente. Surgindo conjuntos residenciais e as vilas operárias no meio de espécies centenárias de flora. Logo,

“Xerém passa a gozar de uma renda que destoava dos demais habitantes da cidade. Trabalhar na fênêmê dava status, era a garantia de uma boa renda, um emprego garantido e um bom casamento. Xerém, num país que se industrializava, era o sonho do eldorado”. (TORRES, 2005)

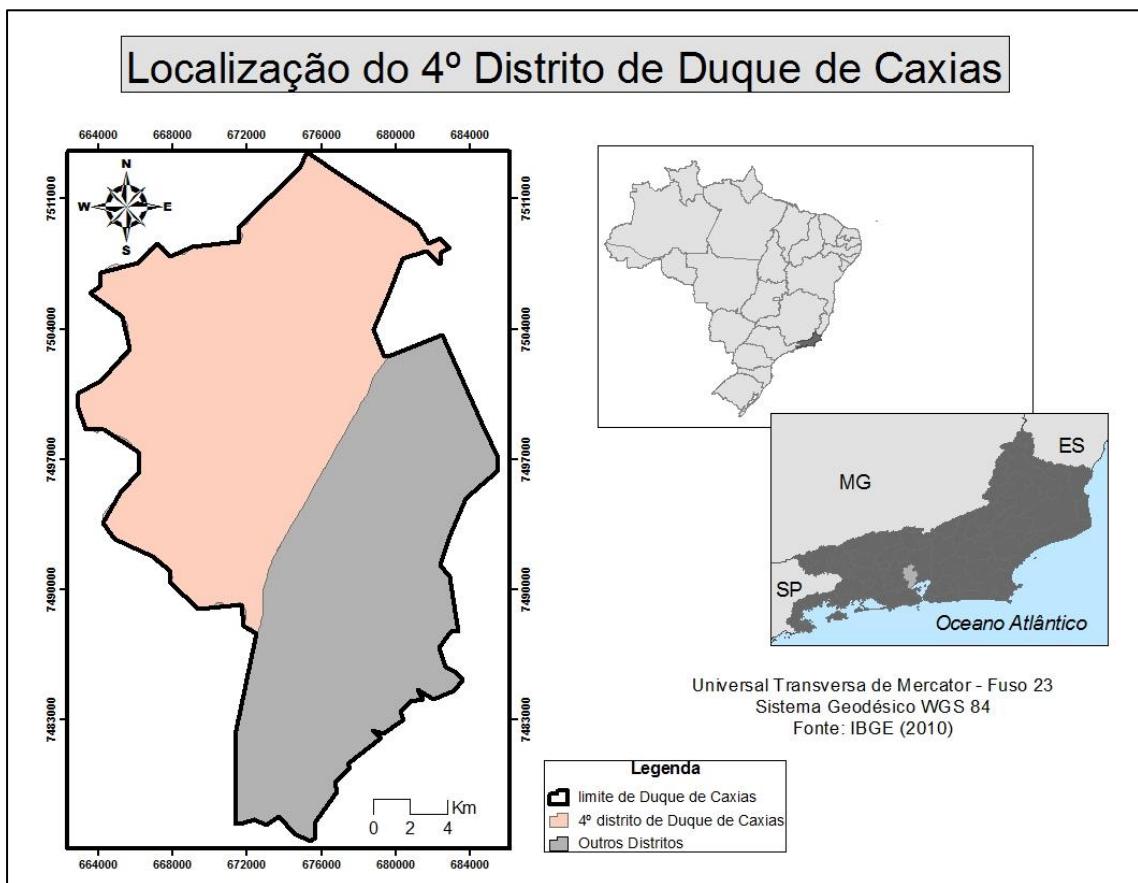


Figura 3: Localização do 4º Distrito de Duque de Caxias.

O nome do distrito possui uma história curiosa porque é proveniente da adaptação do sobrenome de um piloto inglês chamado John Charing conforme relatado por Torres (2005):

“Charing, Charem e Xerém, do piloto inglês ao português arrumado e adaptado do homem simples, abasteceu as torneiras e banheiras do Império e da República, dilatou fronteiras pelas rodas do fênêmê e vem defendendo o consumidor, nas suas muitas pesquisas, pelo Instituto de Metrologia”.

Atualmente entre outras empresas e indústrias que se destacam em Xerém pode-se mencionar o INMETRO que Dispõe de 2,3 milhões de m² e sedia as Diretorias de Administração e Finanças, de Metrologia Legal, de Metrologia Científica e Industrial, de Planejamento e Desenvolvimento, de Tecnologia e Inovação, de Programa, a Auditoria Interna e a Coordenação-Geral da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade; a IBF (Indústria Brasileira de Filmes) que está entre as quatro maiores produtoras de chapas offset do mundo, é a segunda colocada no mercado de filmes para radiologia médica e também atua no ramo da pecuária; a Vetec que atua no ramo da química e a Ciferal que produz ônibus. Tais colaboram para elevar o reconhecimento e o prestígio desse distrito.

3.2. Duque de Caxias em Números

Duque e Caxias conforme retratado nos dados de 2010 do IBGE possui uma área de 467,619 Km² onde abriga uma população de 855 048 habitantes. O bioma presente neste município é o da Mata Atlântica. Sua receita é de R\$ 1.275.276.592,44 e sua despesa corresponde a R\$ 1.102.629.302,82.

Do ganho que Duque de Caxias obtém pode-se ver, conforme a tabela 1 (que expressa o valor correspondente à agropecuária, à indústria e ao ramo do serviço) que é um valor consideravelmente significativo e que os dois últimos são os que mais se destacam. Ou seja, o potencial do município mencionado é voltado para os setores secundário e terciário.

Tabela 1: Dados da produção em Duque de Caxias.

Produto Interno Bruto (Valor Adicionado)	
Variável	Duque de Caxias
Agropecuária	7.866
Indústria	7.620.563
Serviço	15.805.674

No que diz respeito a serviços básicos como saúde (tabela 2) e educação (tabela 3) pode-se inferir que tal município oferece uma unidade pública de saúde para cada grupo de cerca de 14 250 pessoas. Não possui nenhuma unidade federal e apresenta apenas uma estadual.

Tabela 2: Dados dos estabelecimentos de saúde em Duque de Caxias.

Estabelecimentos de Saúde	
Variável	Duque de Caxias
Federais	0
Estaduais	1
Municipais	59
Privados	134

Já as observações quanto ao oferecimento do serviço de educação para a sociedade caxiense é perceptível que quanto maior o nível de conhecimento menor é o número de professores para dar conta da quantidade de alunos. Quanto ao número de estabelecimento de ensino, o oferecimento de unidades sofre uma grande queda do fundamental para o médio e a pré-escola também é oferecida em menor número.

Tabela 3: Dados sobre a educação em Duque de Caxias.

EDUCAÇÃO			
Variável	Docente	Discente	Escola
Pré-escola	2.715	13.014	261
Fundamental	6.229	131.810	369
Médio	732	36.447	104

3.3. Quarto Distrito de Duque de Caxias em Números

O quarto distrito de Duque de Caxias (figura 4) segundo dados do IBGE do último Censo (2010) é composto por dez bairros. Sendo eles Amapá, Xerém, Mantiquira, Capivari, Chácaras Rio-Petrópolis, Cidade dos Meninos, Lamarão, Meio da Serra, Parque Eldorado e Santo Antônio.

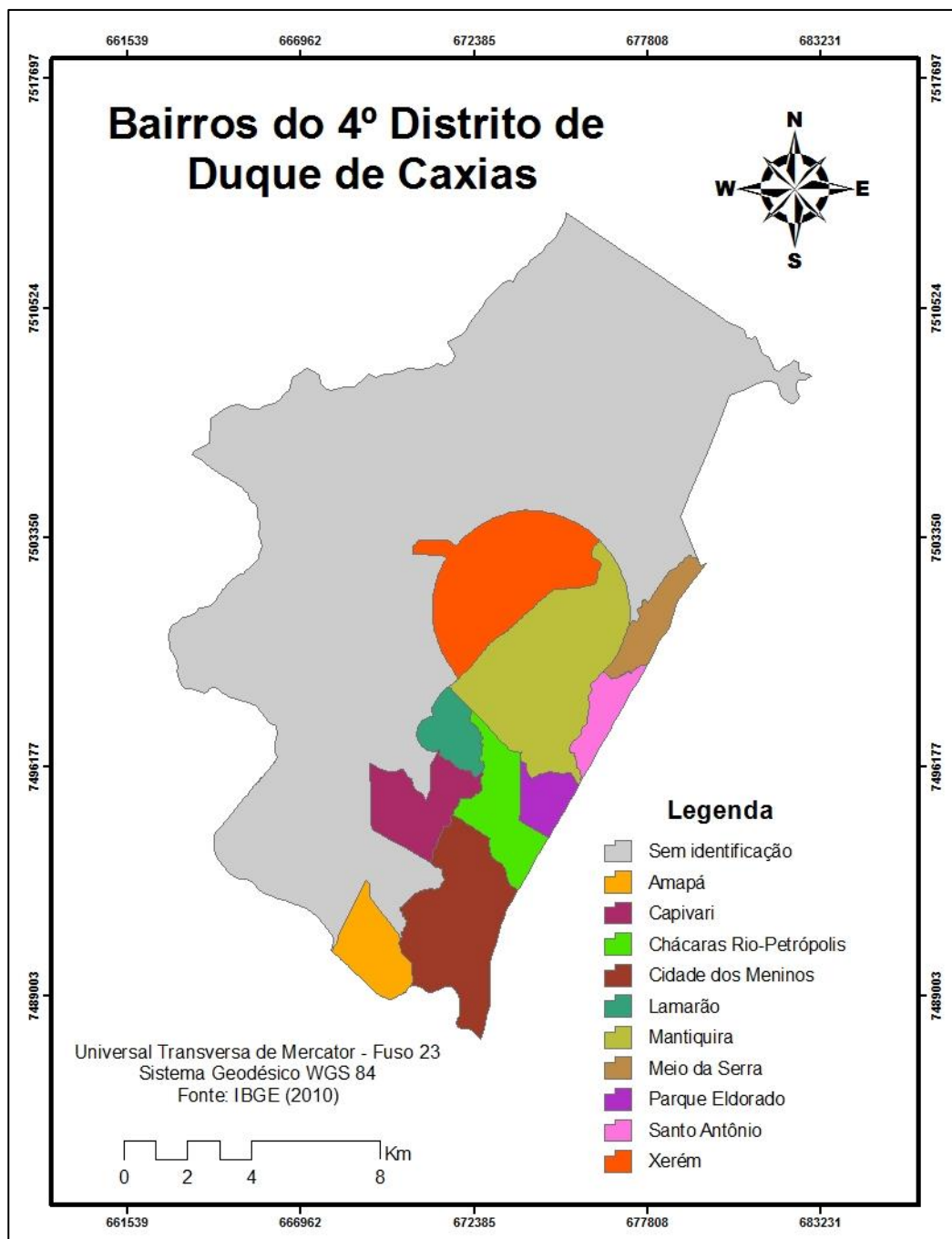


Figura 4: Divisão em bairros do 4º Distrito.

Antes das inundações que assolaram esse distrito existiam 21 838 domicílios particulares e coletivos. Sua população somava 61 129 habitantes sendo que 30 074 desse total era composto por homens e 31 055 era composto por mulheres, ou seja, 49,2% e 50,8% respectivamente.

Suas principais vias de acesso são a Rodovia Washington Luiz e estrada Rio-Petrópolis.

3.4. Metodologia

A metodologia para realização desse trabalho consiste na divisão do mesmo em quatro etapas, sendo elas: a obtenção de dados de entrada, a aplicação e manejo dos dados no software; ida a campo para validar as informações obtidas de uso e cobertura do solo e; por fim, a extração dos resultados como pode ser observado na figura 5.



Figura 5: fluxograma com a metodologia do trabalho.

3.4.1. Dados de entrada

O início do trabalho se deu através da realização de um levantamento de dados que visam a inserção no *software* ArcGIS conforme a necessidade das técnicas aplicadas no trabalho, como para o conhecimento teórico da área de estudo.

Os dados adquiridos do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG) forneceram curvas de nível, pontos cotados e hidrografia que possibilitaram a delimitação da bacia do rio Capivari. A edição desses dados proporcionou a geração de um Modelo Digital de Elevação (MDE) da bacia, obtenção das APPs de rio além da extração da cobertura da terra.

O *software* ArcGIS foi a principal ferramenta para a geração dos resultados almejados e, que serão detalhados no item 3.4.2. Algumas ferramentas usadas foram *Calculate Tool*, *Modify Feature*, *Clip*, *Feature to polygon*, *Create New Feature*, *Buffer* entre outras.

3.4.2. Edição e preparação dos dados

Na segunda etapa da pesquisa todos os dados referentes a shapes e delimitações de APP obtidos foram utilizados no *software* ArcGIS. Foi feito um trabalho de edição desses dados, visto que tais apresentavam informações que englobavam uma área muito além da delimitada para o estudo. Dessa forma, foi utilizada a ferramenta *Export Data* para extrair do shape do IBGE somente o município de Duque de Caxias e o quarto distrito deste mesmo município.

Posteriormente, delimitou-se a Bacia do Rio Capivari por meio dos dados de hipsometria e hidrografia fornecidos pelo PDBG (2002) através da edição do shape. Tendo a delimitação da bacia criou-se um shape de polígono através do comando *Feature to polygon* para a seleção e recorte da base de hipsometria e hidrografia de dentro da bacia. Com a hipsometria gerada pode-se construir um MDE, em formato GRID (pixels) com a ferramenta *Topo to Raster*.

O próximo passo foi delimitar através da ferramenta *Buffer* o limite de faixa marginal de trinta metros que corresponde a um curso d'água com menos de dez metros de largura e; de cinquenta metros, referente a curso d'água de dez a cinquenta metros de largura. Esse resultado possibilitou a extração dos dados do mapa de uso e cobertura do solo adquirido do INEA (2010).

Os resultados foram obtidos a partir da sobreposição das áreas de APP ao mapa de uso e cobertura do solo. O resultado final mostra quais classes estão mais presentes dentro dessas áreas e se tal ação foi motivadora da inundação ocorrida. Diante disso, tornou-se importante também a realização de trabalhos de campo para registrar algumas áreas que sofreram inundação e quais respostas estão sendo dadas pela administração pública.

3.5. Análise dos Resultados

Com base em todo material adquirido pôde-se chegar a elaboração de mapas com a área de estudo (figura 6) e, a partir destes, poder fazer apontamentos. A começar caracterizando a área definida para análise que é a Bacia do Rio Capivari. Nesta perspectiva, a Bacia mencionada localiza-se no interior do quarto distrito de Duque de Caxias (Xerém), que tem como municípios adjacentes Petrópolis, Belford Roxo, Nova Iguaçu e Miguel Pereira. Seu rio principal é o Capivari e sua composição engloba parte de cinco bairros (Xerém, Mantiquira, Cidade dos Meninos, Amapá e Chácara Rio-Petrópolis) e dois bairros por completo (Capivari e Lamarão).

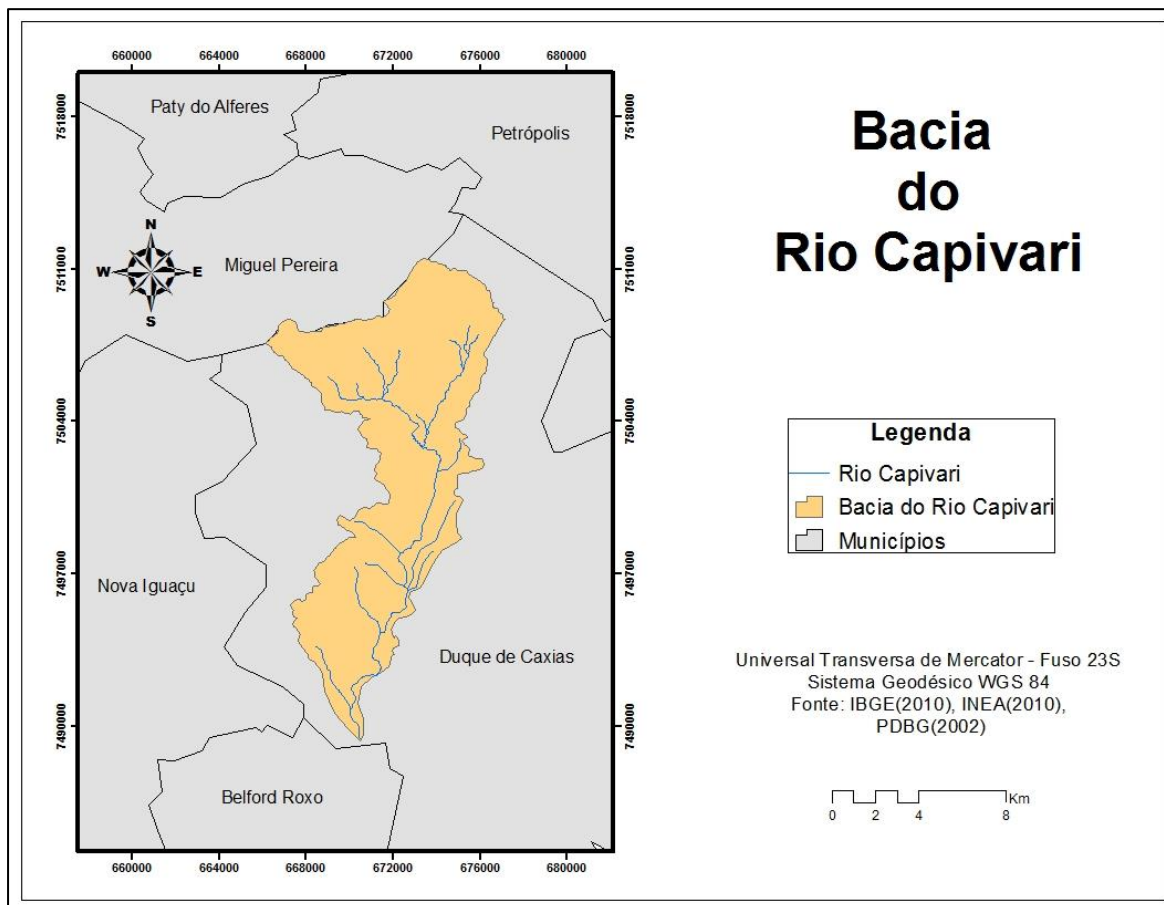


Figura 6: Localização da Bacia do Rio Capivari.

Como já foi mencionado desde o começo do presente trabalho, o foco é levantar o uso e cobertura do solo no entorno do Rio Capivari presente na bacia de mesmo nome. Sendo assim, a base de dados do INEA (2010) possibilitou fazer o reconhecimento

desse aspecto. Tal se faz importante em virtude da concepção de que conforme a largura de um rio (curso d'água) deve ser respeitada uma faixa determinada de APP.

Infelizmente não foi possível na visita a campo medir a largura dos rios registrados por meio de fotografias. Mas, para efeito de estudo, optou-se por delimitar as APPs em duas categorias: uma que corresponde a curso d'água com menos de dez metros de largura e outra para curso d'água de dez a cinquenta metros de largura. Dessa forma, na primeira situação uma faixa marginal de trinta metros deve ser respeitada e na segunda circunstância uma faixa marginal de cinquenta metros deve ser preservada.

Tendo feito essas observações, abaixo será analisada cada uma dessas delimitações estabelecidas.

3.5.1. APP de trinta metros

Com o *buffer* de trinta metros (figura 7) delimitados ao redor do Rio Capivari foi possível a verificação da existência de sete classes de uso do solo: agricultura, floresta, ocupação urbana de baixa densidade, ocupação urbana de média densidade, pastagem, pastagem em várzea e vegetação secundária em estágio inicial que ocupam uma área de 3.694.743 m², ou aproximadamente 3,7 km² conforme a tabela 4, que apresenta cada classe com sua respectiva área em metros quadrados, sua proporção em hectares e percentual com base na área total da APP.

Tabela 4: Dados referentes à classificação do uso do solo na APP de curso d'água de 30 m.

APP de curso d'água de 30m (Rio Capivari)			
Classe de uso do solo	Área (m ²)	Hectares	Percentual (%)
Agricultura	95.214	9,52	2,58
Floresta	1.714.872	171,48	46,41
Ocupação Urbana de Baixa Densidade	100.368	10,03	2,72
Ocupação Urbana de Média Densidade	305.478	30,54	8,27
Pastagem	1.056.597	105,65	28,6
Pastagem em Várzea	370.866	37,08	10,04
Vegetação Secundária em Estágio Inicial	25.600	2,56	0,69

Sendo assim, pode-se perceber que a classificação mais representativa ao longo do rio é de floresta com aproximadamente 46% do total da área. Entretanto, se comparada à área que sofre influência humana, que totaliza aproximadamente 52%, esse valor merece atenção devido à proximidade do rio e como pôde ser visto em ida ao campo trata-se de local atingido pela inundação.

Em campo foram observadas construções próximas ao curso do rio, sejam elas casas ou estabelecimentos comerciais. Essa proximidade da ação antrópica no rio Capivari provoca assoreamento e poluição do mesmo. Em alguns trechos ao longo do curso do rio já foram vistos o descarte de mobiliários diversos como sofás.

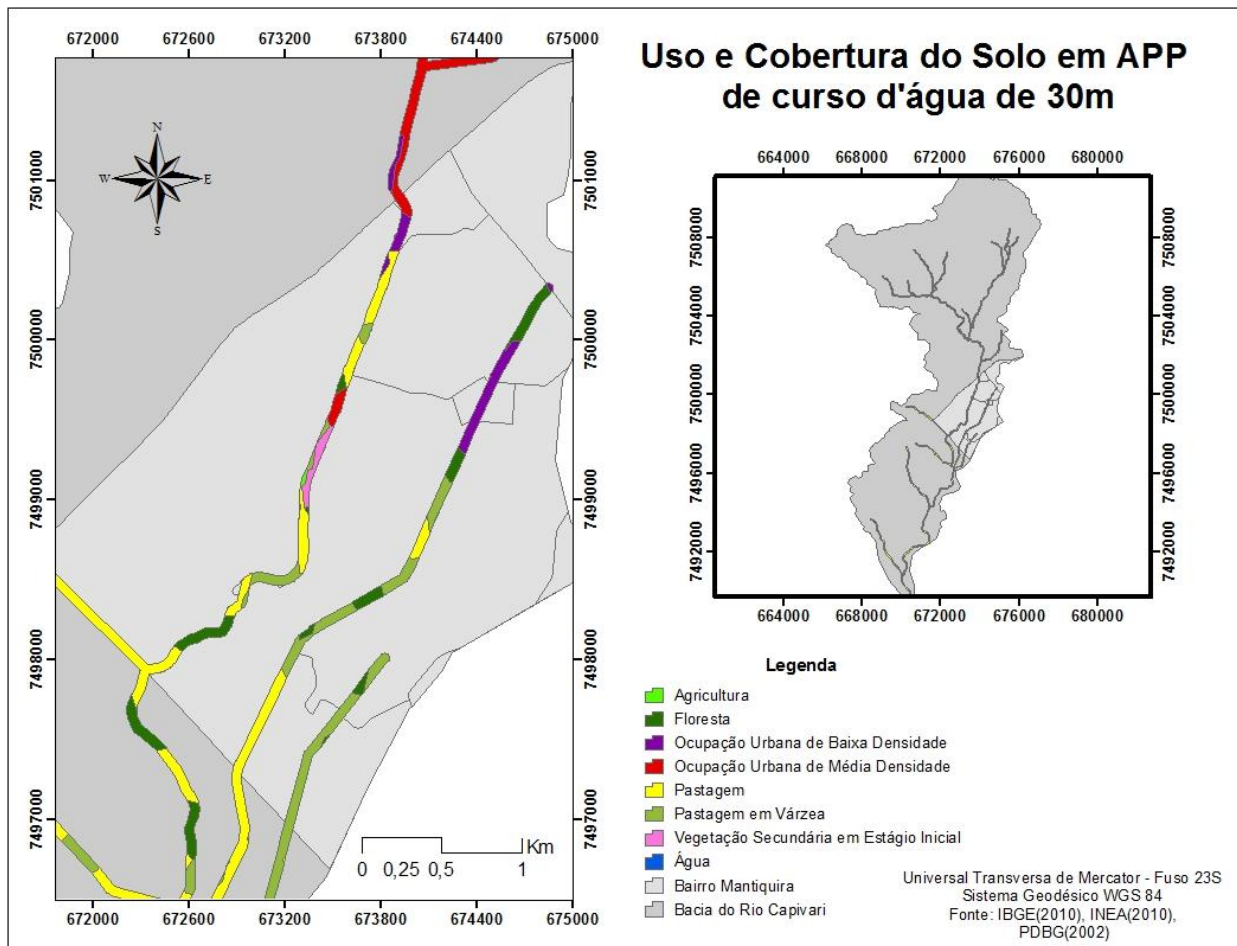


Figura 7: Representação da APP de rio de 30m

3.5.2. APP de cinquenta metros

Já na APP de cinquenta metros do rio Capivari os índices das mesmas variáveis de classificação (tabela 5) têm uma expansão retratando ainda a supremacia da influência do homem no meio em comparação com o percentual de floresta preservada, embora percentualmente os índices permaneçam semelhantes aos da APP de trinta metros.

Tabela 5: Dados referentes à classificação do solo na APP de curso d'água de 50m.

APP de curso d'água de 50m (Rio Capivari)			
Classe de Uso do Solo	Área (m ²)	Hectares	Porcentagem (%)
Agricultura	157.188	15,71	2,56
Floresta	2.850.179	285,01	46,44
Ocupação Urbana de Baixa Densidade	181.440	18,14	2,96
Ocupação Urbana de Média Densidade	481.353	48,13	7,84
Pastagem	1.753.565	175,35	28,57
Pastagem em Várzea	637.864	63,78	10,39
Vegetação Secundária em Estágio Inicial	44.445	4,44	0,72

No mapa de delimitação da APP de cinquenta metros (figura 8) foi apontada uma área equivalente a 613,76 hectares, merece destaque uma parte do bairro de Mantiquira, que está dentro da Bacia do rio Capivari, que trata-se de uma das áreas afetadas pela inundação. Ao longo do rio nesse bairro se observa ocupação urbana de baixa e média densidade, pastagem em várzea, pastagem, vegetação secundária em estágio inicial, floresta e agricultura.

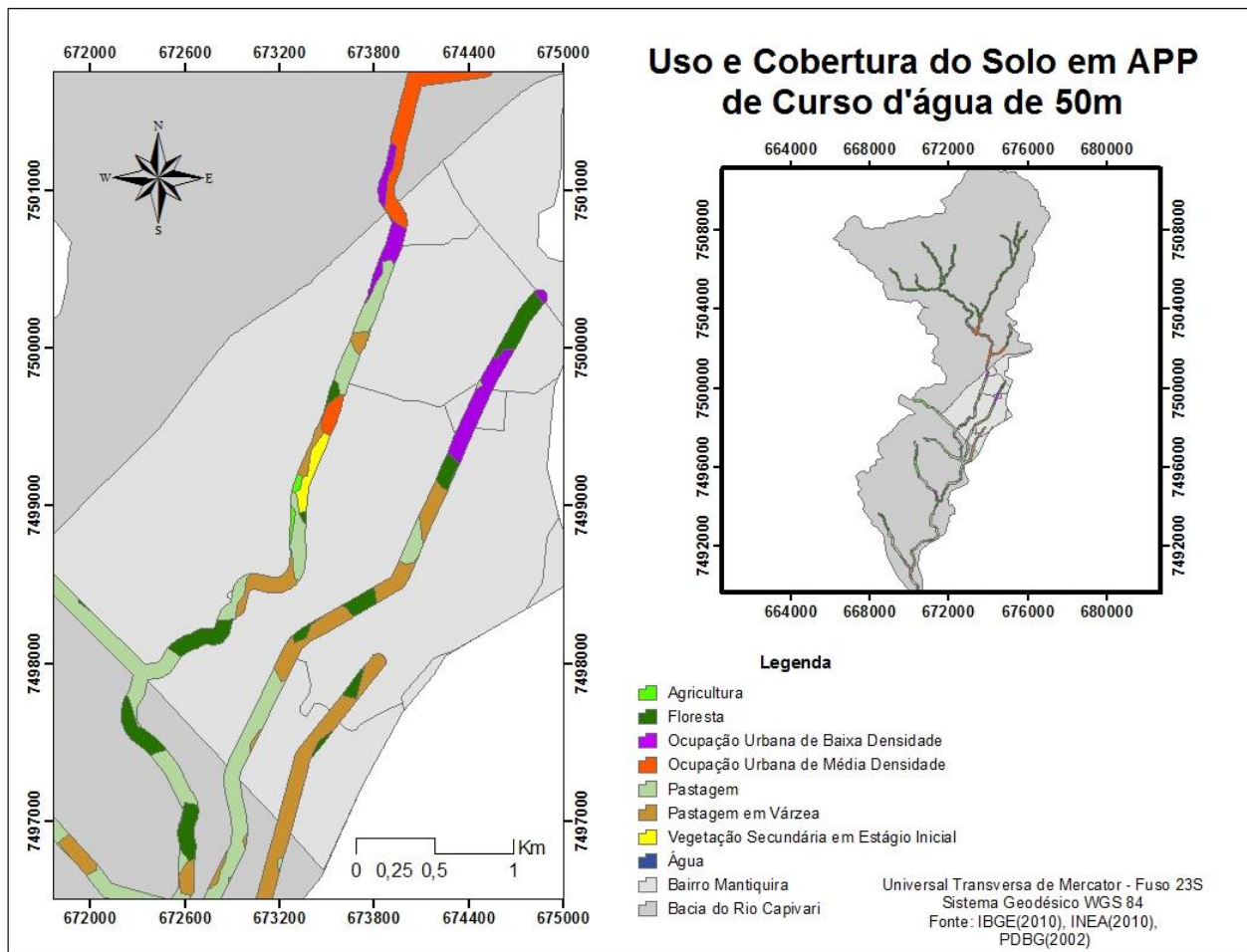


Figura 8: Representação da APP de rio de 50m.

Em visita a esse bairro, pôde-se de fato confirmar a presença de grande número de construções urbanas ao longo do curso do rio, alguma vegetação secundária e partes com a presença de várzea. Uma ponte existente no bairro Mantiquira (figuras 9 e 10), que dá acesso a estrada Rio Douro foi afetada tendo parte da sua composição cedida e encontra-se até hoje, mais de um ano após o ocorrido, com parte interdita. Em seu interior já foram vistos lixos e móveis tempos atrás e em sua adjacência há a presença de diversas residências.



Figura 9: Ponte que cedeu com a cheia do rio



Figura 10: imagem do rio passando pelo bairro de Mantiquira e a ocupação de suas margens.

Essas características só intensificam a influência humana em seu leito aumentando o nível do rio.

No começo do mês de fevereiro de 2014, com a escassez de chuva pôde-se observar neste ponto que o nível do rio está baixo e que em sua extremidade está crescendo uma vegetação secundária.

É interessante observar também com o auxílio do modelo digital de elevação (figura 11) que a área em que houve inundação se encontra na parte mais baixa representada com altimetria até 155 metros que é detentora de relevo mais aplainado o que facilita o processo de urbanização. Logo, torna-se um fator propício a difícil dispersão da água e a elevação do seu nível a ponto de invadir residências e demais construções.

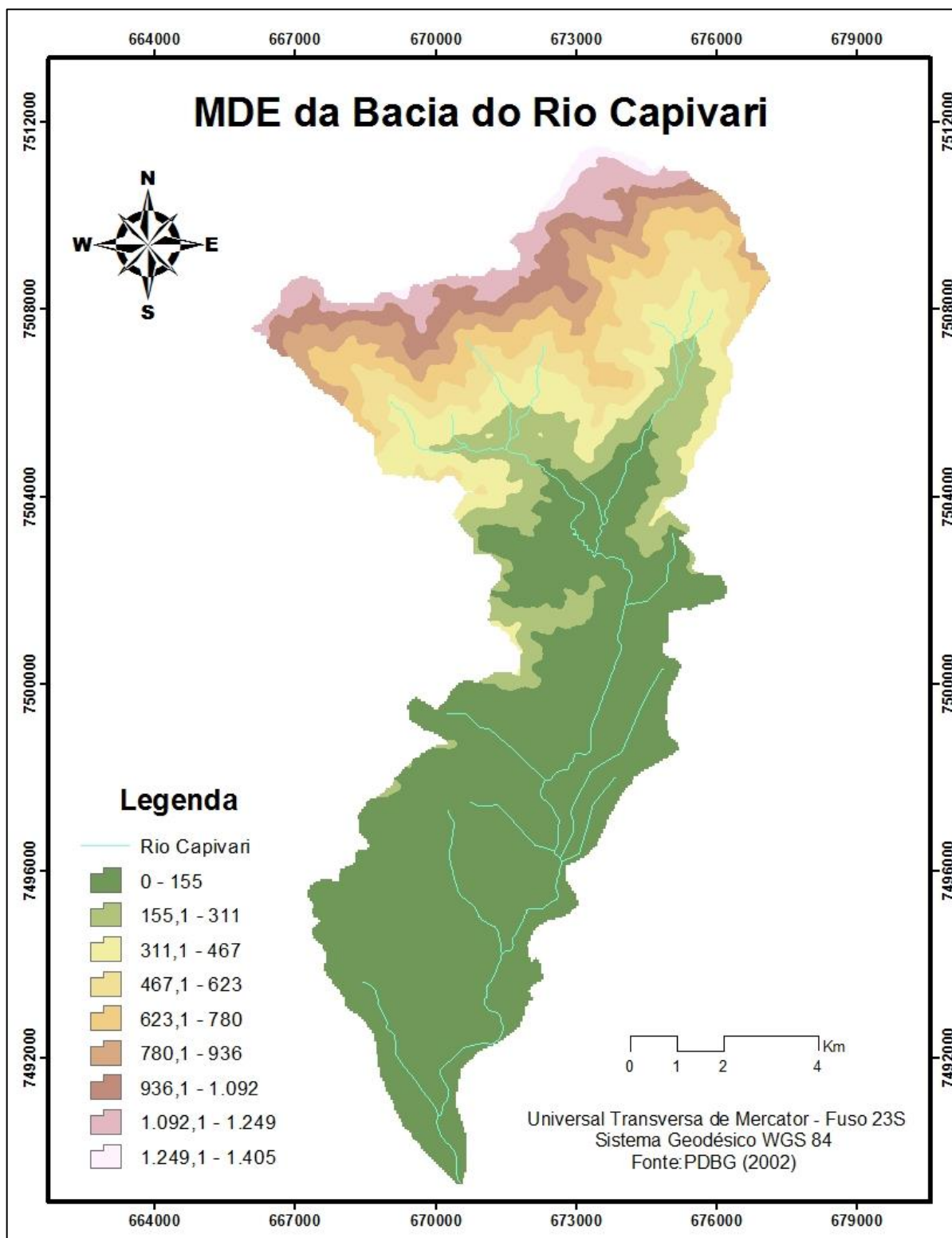


Figura 11: Modelo Digital de Elevação da Bacia do rio Capivari.

4. Considerações Finais

Diante dos resultados observados nas APPs da Bacia do Rio Capivari é identificada uma intensa presença da atividade humana. Essa influência antrópica provoca sérios problemas que são vistos em períodos de fortes chuvas que potencializam a vazão do rio já assoreado e modificado pelo homem.

Pode-se concluir que as características geomorfológicas onde a bacia se situa atreladas a questão social, econômica e política do local foram e são os ingredientes fundamentais para que ocorram eventos como o presenciado em janeiro de 2013 na área de estudo.

Geomorfológico devido ao relevo mais baixo. Social em virtude das camadas mais populares serem direta ou indiretamente induzidas a viver em áreas menos assistidas pelo poder público. Econômica em decorrência dos menos favorecidos financeiramente serem mais vulneráveis na presença de um evento a exemplo de inundações e deslizamentos já que não podem investir em uma construção bem alicerçada. E política devido os representantes públicos não fazerem ou/e executarem um bom plano diretor.

A mensuração das áreas de APP da bacia do rio Capivari apresentaram resultados interessantes que merecem ser vistos como uma forma de apontar alguns desafios para o poder público e a população. É importante ressaltar que o mapa de uso e cobertura utilizado não apresenta a escala adequada (1:100.000) e mostra valores representativos de área florestada. Devido a isso, sugere-se um mapeamento em escala maior que 1:50.000 em que será possível uma identificação mais detalhada das classes urbanizadas ao longo das APPs.

5. Referências Bibliográficas

Fibria. Impactos do Novo Código Florestal. <http://esacao.org.br/download/CO/Novo%20C%C3%93digo%20Florestal.pdf>. Acesso em 14/02/2014.

MMA. Unidades de Conservação. <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>. Acesso em 14/02/2014.

IBGE. www.censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st. Acesso em 14/01/2014

Silva, Jorge Xavier da; Zaidan, Ricardo Tavares (org). **Geoprocessamento & Análise Ambiental: Aplicações**. 3ª edição, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2009.

Rocha, César Henrique Barra. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora, MG: Ed. do autor, 2000.

Coura, Pedro Henrique Ferreira. **Avaliação das Áreas de Preservação Permanente em Superfície Real na Área de Proteção Ambiental de Petrópolis, Rj**. Dissertação De Mestrado, Rio de Janeiro, Fevereiro de 2012.

Sousa, Gustavo Mota de. **Mapeamento Geocológico da Potencialidade À Ocorrência de Incêndios no Maciço da Pedra Branca/Rj**. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, Fevereiro de 2009.

Câmara, Gilberto; Davis, Clodoveu. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. INPE, São José dos Campos, 2001.

Defesa Civil de São Bernardo do Campo. Enchente, Inundação, Alagamento ou Enxurrada? Disponível em: <http://dcsbcsp.blogspot.com.br/2011/06/enchente-inundacao-ou-alagamento.html>. Acesso em 22 de Janeiro de 2014.

Enchentes e Inundações. Disponível em: http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_aguas_urbanas/enchentes_e_inundacoes.html. Acesso em 22 de Janeiro de 2014.

INEA. Gestão de Risco de Inundações. <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/PREVENOECONTROLEINUNDAES/index.htm&lang=PT-BR>. Acesso em 22 de Janeiro de 2014.

Torres, Gênesis. **Xerém e Seus Nichos de História**. Revista Pilares da História. Ano 3, número 5, maio/2005.

Lacerda, Stélio José da Silva. **A Emancipação Política do Município de Duque de Caxias (Uma Tentativa de Compreensão)**. Revista Pilares da História. Ano 2, número 3, dezembro/2003.

Silva, Helenita Maria Bezerra da. **A Emancipação Política do Município de Duque de Caxias**. Revista Pilares da História. Ano 2, número 3, dezembro/2003.

Kobiyama, Masato et. al. **Preservação de Desastres Naturais Conceitos Básicos**. Curitiba. Ed. Organic Trading , 2006.

Veja. Acúmulo de lixo agravou enchente em Duque de Caxias. <http://veja.abril.com.br/noticia/brasil/acumulo-de-lixo-agravou-enchente-em-duque-de-caxias-no-rio>. Acesso em 16/02/2014.

Rio de Janeiro (Estado). Secretaria Estadual do Ambiente. **O estado do ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro**. Organizadoras: Júlia Bastos e Patrícia Napoleão. – Rio de Janeiro: SEA; INEA, 2011.

ANEXO 1

Bairro: Xerém



1, 2, 3; 4; 5 e 6- Residências a margem do rio.

7- Ponte antiga que cedeu com a inundação.

8- Ponte que está sendo construída no lugar da que cedeu.

ANEXO 2

IMAGENS DE JANEIRO DE 2013



Temporal inunda bairro e destrói pontes, ruas e casas. Fonte: Revista Veja online.



Milhares de pessoas ficaram desabrigadas com a inundação. Fonte: Revista Veja online.