

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM DEFESA E SEGURANÇA CIVIL
MESTRADO PROFISSIONAL EM DEFESA E SEGURANÇA CIVIL**

JULIANA RIBEIRO COSTA

**A DINÂMICA DOS PROCESSOS RELACIONADOS ÀS INUNDAÇÕES NA ÁREA
URBANA DO MUNICÍPIO DE ITAPERUNA-RJ**

Niterói, RJ

2015

JULIANA RIBEIRO COSTA

**A DINÂMICA DOS PROCESSOS RELACIONADOS ÀS INUNDAÇÕES NA ÁREA
URBANA DO MUNICÍPIO DE ITAPERUNA-RJ**

Trabalho de conclusão na modalidade Relatório Final de Pesquisa apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Defesa e Segurança Civil da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Defesa e Segurança Civil. Área de concentração: Planejamento e Gestão de Eventos Críticos. Linha de Pesquisa: Desastres Naturais.

Orientador:

Prof. Antonio Ferreira da Hora, D.Sc.

Niterói, RJ

2015

JULIANA RIBEIRO COSTA

**A DINÂMICA DOS PROCESSOS RELACIONADOS ÀS INUNDAÇÕES NA ÁREA
URBANA DO MUNICÍPIO DE ITAPERUNA-RJ**

Trabalho de conclusão na modalidade
Relatório Final de Pesquisa apresentado
ao Curso de Mestrado Profissional em
Defesa e Segurança Civil da Universidade
Federal Fluminense como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em
Defesa e Segurança Civil. Área de
concentração: Planejamento e Gestão de
Eventos Críticos. Linha de Pesquisa:
Desastres Naturais.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Antonio Ferreira da Hora, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

Profª Mônica de Aquino Galeano Massera da Hora, D.Sc.

Profª Patrícia Guimarães Flores, D.Sc.
Universidade Federal do Rio de Janeiro

FICHA CATALOGRÁFICA

C837 Costa, Juliana Ribeiro

A dinâmica dos processos relacionados às inundações na área urbana do Município de Itaperuna-RJ./ Juliana Ribeiro Costa – Niterói - [s.n.], 2015.

40p.

Dissertação-(Mestrado em Defesa e Segurança Civil)-
Universidade Federal Fluminense, 2015.

1. Defesa Civil. 2. Itaperuna-RJ. 3. Responsabilidade Civil.4. Inundações. 5. Conflito socioambiental.

I. Título.

CDD. : 363.35

RESUMO

Com o crescimento urbano cada vez mais acelerado, o planejamento territorial tem sido tratado com maior importância, principalmente por profissionais, órgãos legalizadores e instituições ligadas ao meio ambiente. O presente trabalho apresenta parte das consequências socioeconômicas acarretadas pelas enchentes, inundações e a degradação socioambiental no município de Itaperuna-RJ, localizado na região Noroeste Fluminense, pertencente à bacia do rio Muriaé. Enfatizando questões ambientais, o estudo também discorre sobre a dinâmica dos resultados dos processos relacionados às inundações na área urbana, bem como as propostas de ações e intervenções em execução pelo poder público, projeto de mitigação das cheias do rio Muriaé, o projeto de drenagem pluvial do bairro Vinhosa e as ações da defesa civil no gerenciamento de desastres. Estas intervenções refletem a preocupação das autoridades, que perceberam que os gastos com a recuperação e reurbanização são extremamente elevados mas não se comparam aos prejuízos com saúde e perdas de vidas humanas após cada episódio.

Palavras-chave: Inundações, Itaperuna, rio Muriaé.

ABSTRACT

With urban growth increasingly fast-paced , territorial planning has been treated with utmost importance , especially by professionals, legalizers bodies and institutions related to the environment . This paper presents part of the socio-economic consequences brought about by the floods , floods and environmental degradation in the city of Itaperuna -RJ , located in the state Northwest region, belonging to Muriaé river basin. Emphasizing environmental issues, the study also discusses the dynamics of the results of the processes related to flooding in urban areas, and the implementation of the mitigation project flood of Muriaé river, the rainwater drainage project Vinhosa neighborhood and actions civil defense in disaster management. These interventions reflect the concern of the authorities, who have realized that the cost of recovery and redevelopment are extremely high but do not compare to the damage to health and loss of life after each flood episode.

Keywords: floods, Itaperuna, Muriaé river.

SUMÁRIO

| | | |
|---------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2 | O MUNICÍPIO DE ITAPERUNA..... | 3 |
| 2.1 | Instrumentos de Planejamento do Município de Itaperuna..... | 6 |
| 3 | A BACIA DO RIO MURIAÉ | 9 |
| 4 | BREVE HISTÓRICO DAS ENCHENTES EM ITAPERUNA E OS DANOS RELACIONADOS..... | 12 |
| 5 | ALTERAÇÃO AMBIENTAL POR DESLIZAMENTO DE ENCOSTAS..... | 18 |
| 6. | MAPEAMENTO DAS VULNERABILIDADES | 20 |
| 7. | ALTERNATIVAS TÉCNICAS E MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS .. | 25 |
| 7.1 | Programas propostos pelo CEIVAP | 25 |
| 7.1.1 | Delimitação e Demarcação de Faixas Marginais de Proteção | 25 |
| 7.1.2 | Recuperação e Conservação de Faixas Marginais de Proteção..... | 25 |
| 7.1.3 | Controle de Erosão em Áreas Urbanas | 27 |
| 7.1.4 | Plano Diretor de Drenagem Urbana | 28 |
| 7.1.4.1 | Diagnóstico dos Problemas..... | 28 |
| 7.1.4.2 | Ações/Intervenções de Prevenção e Controle das Inundações..... | 28 |
| 7.1.5 | Intervenções Para Controle de Inundações..... | 30 |
| 7.2 | Projeto proposto pela Secretaria de Estado do Ambiente | 30 |
| 7.3 | Galeria para Esgotamento Pluvial do Bairro Vinhosa..... | 33 |
| 8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 37 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 38 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Mapa Regional Estado do Rio de Janeiro | 3 |
| Figura 2: Mapa do Município de Itaperuna | 4 |
| Figura 3: Evolução da população urbana e rural Itaperuna de 1940 a 2000 | 5 |
| Figura 4: Mapa da Bacia do Rio Muriaé | 10 |
| Figura 5: Mapa de suscetibilidade à erosão de Itaperuna | 21 |
| Figura 6: Mapa de potencial de uso do solo de Itaperuna | 22 |
| Figura 7: Canal extravasor para controle de enchentes | 24 |
| Figura 8: Arranjo geral sistema de mitigação cheias do rio Muriaé em Itaperuna | 31 |
| Figura 9: Planta de localização dos diques | 32 |
| Figura 10: Traçado da Obra de Esgotamento do bairro Vinhosa | 35 |

LISTA DE FOTOS

| | |
|--|----|
| Foto 1: Estância Hidromineral de Raposo | 6 |
| Foto 2: Centro de Itaperuna durante enchente de 2012..... | 14 |
| Foto 3: Hospital São José do Avaí 2008 | 14 |
| Foto 4: Invasão das águas do Rio Muriaé no Centro de Itaperuna | 15 |
| Foto 5: Margem Rio Muriaé Centro de Itaperuna | 16 |
| Foto 6: Contaminação do rio por bauxita..... | 17 |
| Foto 7: Área sujeita a escorregamento em Itaperuna..... | 18 |
| Foto 8: Tubulação de 600mm Rua Buarque de Nazaré | 34 |
| Foto 9: Galeria retangular 2,0m x 3,0m Rua Buarque de Nazaré | 34 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Municípios que apresentaram condições de vida da população afetada por inundações..... | 12 |
|--|----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

APP – Área de Proteção Permanente

BHRM – Bacia Hidrográfica do Rio Muriaé

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral

CEDEC - Coordenação de Defesa Civil

CEIVAP – Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

CODAR - Codificação de Ameaças e Riscos

COPPE - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia DA Universidade Federal do Rio de Janeiro

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais ou Serviço Geológico

DER-RJ – Departamento de Estradas e Rodagem do Rio de Janeiro

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EM-DAT - Emergency Disasters Data Base

FMP – Faixa Marginal de Proteção

GGDEC – Departamento Geral de Defesa Civil

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEA - Instituto Estadual do Ambiente

NUDEC – Núcleos Comunitários de Defesa Civil

PLANCON – Plano de Contingência

REDEC – Coordenação Regional de Defesa Civil

SEDEC - Secretaria Nacional de Defesa Civil

SEA – Secretaria Estadual do Ambiente

ZEPA – Zona dEspecial de Proteção do Aeroporto

ZRA – Zona de Recuperação Ambiental

ZRPRM – Zona de Recuperação

1 INTRODUÇÃO

Desde que se tem registros da vida em comunidades e das atividades de subsistência dos seres humanos percebemos que a água tem uma relação direta nas escolhas de fixação na terra e, conseqüentemente, na formação de comunidades (ZAMPIER, 2014).

No Brasil, eventos extremos hidrológicos tem sido causa frequente de desastres, que na maioria das vezes estão relacionados à falta ou precariedade do saneamento ambiental, à ocupação e uso espacial do solo inadequado, às ações fragmentadas da defesa civil que, em muitos casos, ainda são incipientes (ARAÚJO, 2010).

Segundo Weschenfelder e Arend (2011), em razão do rápido crescimento das cidades, no Brasil, a ocupação de locais impróprios para moradia, corroborada pelo desprovimento dos serviços básicos de infraestrutura e equipamentos urbanos, como também, em alguns casos, pela ausência de condições dignas de moradia estão interligados com a vulnerabilidade populacional às condições ambientais. Ainda de acordo com os autores, a falta de planejamento urbano gera problemas na ordem ambiental, social e econômica a ponto de gerar conseqüências desastrosas e fatais por um longo período de tempo.

Com o passar dos anos, observou-se o agravamento da situação ante a ocupação das encostas e das planícies de inundação, a impermeabilização ilimitada do solo urbano e o conseqüente incremento das vazões superficiais, levando à deterioração dos sistemas de micro, meso e macrodrenagem (ANA/COPPETEC, 2002).

O município de Itaperuna, assim como a maioria dos municípios brasileiros, sofreu e ainda vem sofrendo em razão do crescimento desordenado e da falta de planejamento urbano do uso e ocupação do solo. Apesar de possuir Plano Diretor e Lei de Uso e Parcelamento do Solo desde 2007, tem sido realizadas algumas audiências públicas para adaptação dos mesmos pois há resistência da população a respeito de algumas determinações em áreas que antes das Leis, foram ocupadas sem proibições.

O presente trabalho buscou relatar os episódios de inundações, divulgados pela mídia e documentados através de teses, artigos e relatórios, bem como as

alternativas técnicas e medidas para minimizar os eventos que acometem a zona urbana do município de Itaperuna.

A escolha do tema teve o intuito de consolidar as informações encontradas sobre o município de Itaperuna de forma a disseminar os estudos disponíveis relacionados aos programas de ações relacionados ao planejamento e ao gerenciamento dos recursos hídricos.

2 O MUNICÍPIO DE ITAPERUNA

O município de Itaperuna, localizado na região Noroeste do estado do Rio de Janeiro, Figura 1, abrange uma área de 1.105 km², distribuída entre sede e seus sete distritos: Boa Ventura, Aré, Comendador Venâncio, Itajara, Nossa Senhora da Penha, Raposo e Retiro do Muriaé, como pode se observar na Figura 2.

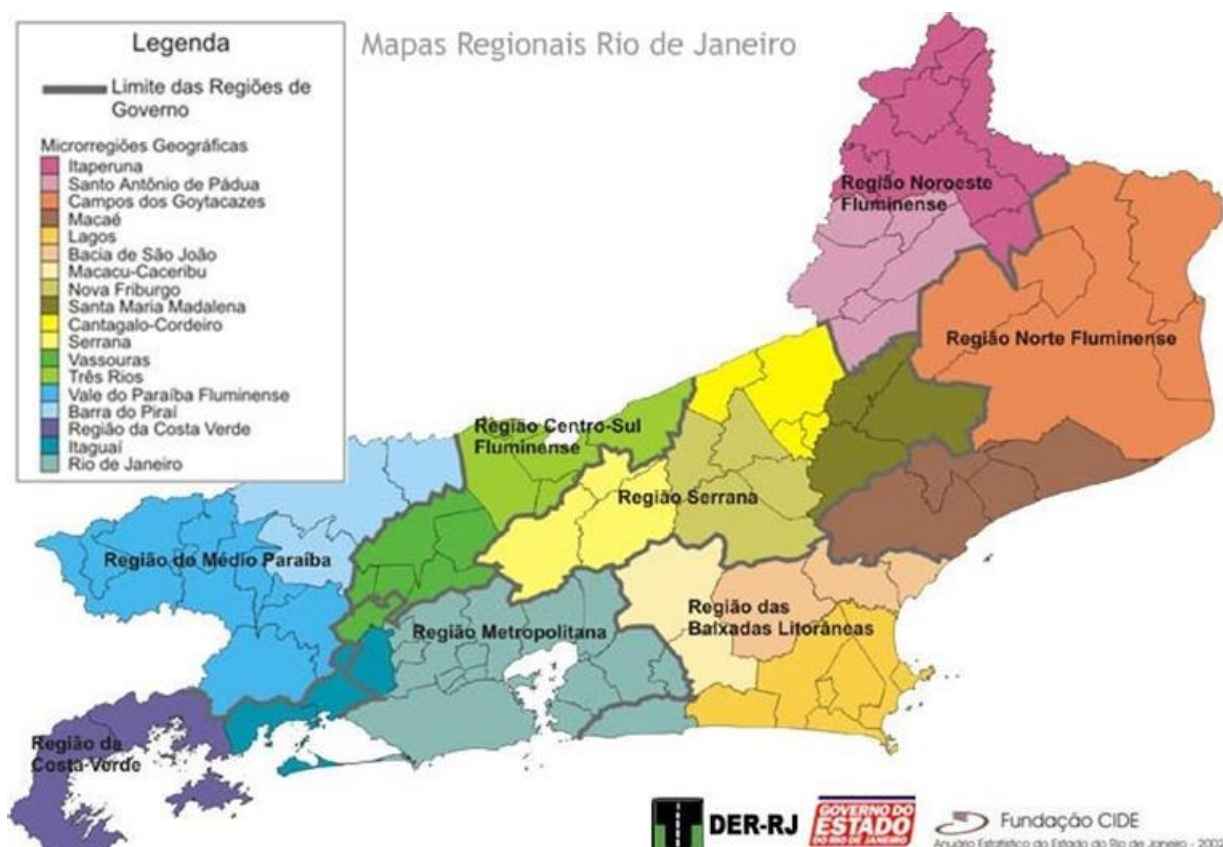


Figura 1: Mapa Regional Estado do Rio de Janeiro
Fonte: DER-RJ, 2015.

De acordo com o censo de 2000, Itaperuna contava com uma população de 86.720 habitantes. Já nos dados apresentados em 2010, a população do município era de 95.841 habitantes, representando um crescimento de 10,5%. Com tendência crescente, a estimativa de população no ano de 2015 é de 99.021 habitantes, conforme dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).



Figura 2: Mapa do Município de Itaperuna
Fonte: Agência Rio de Notícias, 2014.

Antes de assumir o status de cidade, a então Vila de São José do Avaí era pouco expressiva, se resumindo a uma rua (atual Avenida Cardoso Moreira) na qual se concentravam os armazéns, o pequeno comércio da época e algumas poucas casas. No seu entorno dispunham-se as fazendas. Dada a importância crescente da lavoura cafeeira, a vila foi elevada a categoria de cidade em 6 de dezembro de 1889, pelo decreto nº 2, e recebeu o nome de Itaperuna, sendo criada a Comarca de Itaperuna com os limites do município deste nome (SANTOS, 2005).

A área do Município atualmente não abrange a mesma característica territorial da época da criação, que se estendia aos atuais municípios de Laje do Muriaé, Natividade e Porciúncula, porém, sua importância permanece na região. A cidade teve o núcleo inicial em torno da linha da estrada de ferro, à margem esquerda do rio Muriaé, porém a ocupação nos dias de hoje abrange as duas margens do rio.

Como a maioria dos municípios do Noroeste Fluminense, Itaperuna teve em sua origem, atividade econômica predominantemente associada à agricultura. Até a década de 1960, o predomínio da população era rural, tendo uma mudança significativa a partir de 1970, mostrando que a população urbana começa a representar praticamente a metade do total de habitantes, como apresentado na Figura 3.

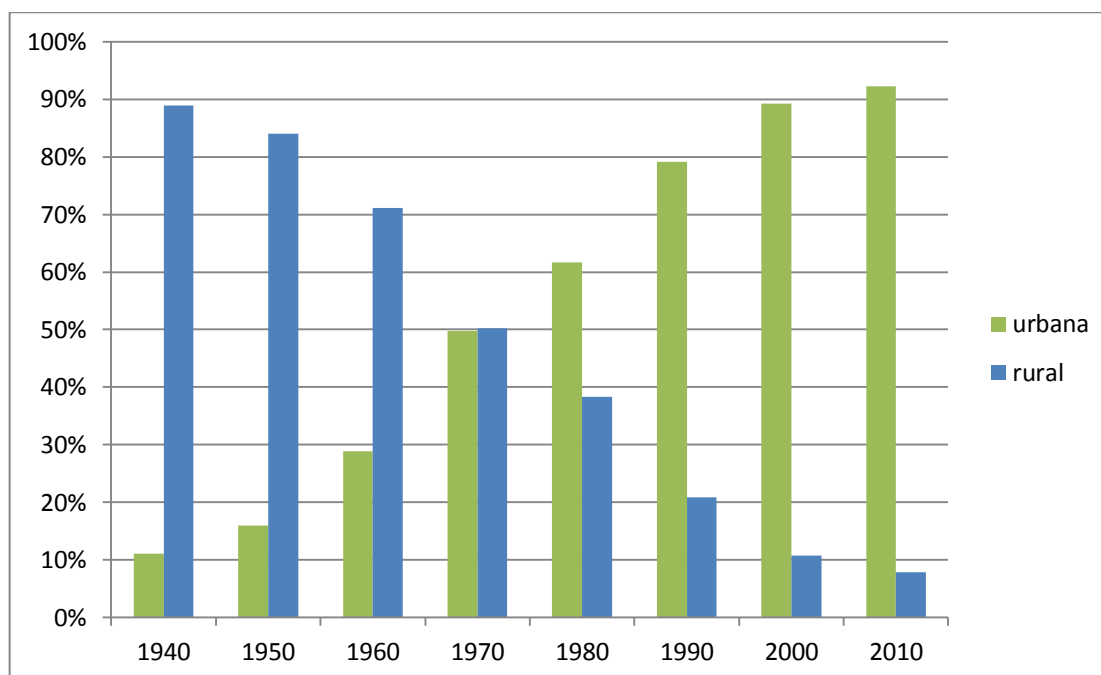


Figura 3 – Evolução da população urbana e rural de Itaperuna de 1940 a 2010.
Fonte: IBGE, 2010.

Essa mudança na dinâmica demográfica do município de Itaperuna resulta, de um lado, da perda progressiva da importância da atividade agrícola e de sua substituição pela atividade pastoril. De outro lado, é proveniente da mudança de função da cidade, outrora basicamente rural, passa a assumir funções urbanas que se destacam na área da saúde, comercial, bancária e educacional. Atualmente, esta última tem tido um significativo crescimento refletido pela presença de diferentes instituições de nível superior, tanto da rede privada quanto pública (SANTOS, 2005).

O desenvolvimento econômico na região iniciou-se na segunda metade do século XIX com o cultivo do café que, além de contar com mão de obra portuguesa e de escravos africanos, atraiu mão de obra da Itália e da Síria. Atualmente, a principal atividade econômica na região Noroeste fluminense corresponde à produção de leites e derivados por pequenos produtores e à pecuária de corte. A companhia de laticínios, Parmalat, é a principal compradora do leite produzido, os quais são então industrializados para a produção e venda de leite, requeijão, leite condensado, doce de leite, leite em pó (PREFEITURA DE ITAPERUNA, 2014).

Itaperuna apresenta diferentes atrativos naturais. O distrito de Raposo é uma estância hidromineral, devido à ocorrência de águas minerais com grande variação hidroquímica, destacando-se águas carbogasosas, sulfurosas e levíssima

(OLIVEIRA, 2006). A Foto 1 apresenta a primeira estância do município a comercializar as águas minerais, fundada em 1911.



Foto 1: Estância hidromineral de Raposo
Fonte: <http://www.panoramio.com/photo/47538528>

Dentre as formas de uso tem-se o engarrafamento para consumo humano, como a utilização com fins terapêuticos, em balneários locais. Além da importância hidrogeológica, a ocorrência destas águas tem grande importância econômica, servindo como atrativo para a intensa atividade turística, que mantêm toda a rede hoteleira e o comércio local (OLIVEIRA, 2006).

2.1 Instrumentos de Planejamento do Município de Itaperuna

A Secretaria Municipal de Defesa Civil e Ordem Pública de Itaperuna foi criada em 2011, através da Lei Municipal nº 535 de 14 de junho de 2011, com o intuito de promover um conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres naturais e os incidentes tecnológicos, preservar o moral da população e restabelecer a normalidade social.

Esta Secretaria atua em conjunto com a Coordenação Regional de Defesa Civil (REDEC 5) e está diretamente subordinado ao Departamento Geral de Defesa Civil – DGDEC. Dentro as atribuições gerais do REDEC estão:

I - Planejar, organizar, coordenar, integrar e orientar as atividades de defesa civil nos municípios sob sua jurisdição operacional nos seguintes casos:

- a) Nas avaliações e nas reduções dos riscos;
- b) Nos treinamentos e capacitação, em apoio, aos respectivos municípios;

- c) Na implementação, junto com o município interessado, de simulados e exercícios dos planos;
- d) Na coordenação e integração dos municípios nos casos da necessidade de outros recursos;
- e) Na confecção de mapas temáticos, congregando os apresentados pelas SubREDECs e SEDECs, mantendo informado ao DGDEC sobre a ação necessária dos organismos públicos ou de entidades não-governamentais em neutralizá-los com o intuito de prevenir ou reduzir os efeitos;
- f) Promovendo reuniões periódicas com os coordenadores dos municípios sob sua jurisdição operacional;
- g) No acionamento, juntamente com a Coordenação e Secretaria de Defesa Civil (CODEC), das SubREDECs e SEDECs, integrando as ações de Defesa Civil, considerando a ocorrência de desastres e nas situações de emergência ou de calamidade pública;
- h) Na assistência aos municípios afetados pelos desastres, no tocante à suplementação;
- i) Orientar os municípios na implementação das coordenadorias municipais de Defesa Civil, bem como na implementação do Plano Diretor e de Ações Municipal de Defesa Civil.

II - Implementando, regionalmente, medidas que visem o desenvolvimento da consciência do auxílio mútuo, difundindo a cultura de defesa civil, estimulando a criação e ativação dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDECs).

III - Propor programas regionais de estudo, capacitação, treinamento e aperfeiçoamento de pessoal, com o objetivo de prover recursos humanos habilitados para a atuação nas ações de defesa civil.

Segundo a Secretaria Municipal de Defesa Civil e Ordem Pública, em 2014, foi apresentado o Plano de Contingência (Plancon), que tem a finalidade de estabelecer os procedimentos a serem adotados pelos órgãos envolvidos na resposta direta ou indireta de emergências de desastres, em eventos de desastres naturais, recomendando e padronizando a partir da adesão dos órgãos signatários, os aspectos de monitoramento, alerta, alarme e resposta, incluindo as ações de socorro e ajuda humanitária, a fim de reduzir os danos e prejuízos.

A partir da enchente de 2012, a Defesa Civil realizou um cadastro da população vulnerável aos eventos de enchentes ou inundações graduais e bruscas na área e urbana e obteve um número de 9500 habitantes expostos a algum risco. Não houve a remoção dessas famílias, mas deu-se início ao monitoramento de algumas áreas de risco e ao desenvolvimento de projetos relacionados a tais eventos.

O “Programa Municipal de Implantação de Núcleos Permanentes de Defesa Civil” (NUDEC’s) começou a ser implantado em 2015 no distrito de Raposo com a implementação “Noções do Sistema Municipal de Defesa Civil”, “Noções Ambientais”, “Noções de Combate a Incêndio” e “Noções de Primeiros Socorros” apresentados através de um curso de capacitação para voluntários. Posteriormente, será implantado nos distritos de Retiro do Muriaé e Comendador Venâncio, para a coleta de informações e sugestões relevantes e aplicação do Plancon.

3 A BACIA DO RIO MURIAÉ¹

O rio Muriaé, afluente da margem esquerda do rio Paraíba do Sul, nasce nas proximidades da cidade de Miraí, no Estado de Minas Gerais. Ele é formado pela confluência dos rios Bom Sucesso e Samambaia e apresenta uma extensão aproximada de 300km e área de drenagem de 8.230km². O rio primeiramente atravessa núcleos urbanos como Miraí e Muriaé, em uma região de relevo acidentado e de várzeas extensas que concentram principalmente atividades agropecuárias. De Muriaé para jusante recebe seus afluentes de maior porte, os rios Glória e Carangola.

O rio Muriaé é um rio de proporções significativas, sendo um dos principais afluentes do rio Paraíba do Sul, de grande importância para o sudeste brasileiro. Apesar dos períodos de escassez de água que a bacia enfrenta, o desflorestamento das regiões de cabeceiras e as práticas agrícolas inadequadas contribuem tanto para redução da infiltração quanto para a situação de escassez de água, mas também apresentando problemas de cheia e inundações nos períodos chuvosos.

A bacia do rio Muriaé, ilustrada na Figura 4, abrange 18 municípios mineiros (Antônio P. de Minas; Barão de Monte Alto; Carangola; Divino; Eugenópolis; Faria Lemos; Fervedouro; Miradouro; Miraí; Muriaé; Orizânia; Patrocínio do Muriaé; Pedra Dourada; Rosário da Limeira; São Francisco do Glória; São Sebastião da Vargem Alegre; Tombos e Vieiras) e 9 fluminenses (Cambuci; Campos dos Goytacazes; Cardoso Moreira; Italva; Itaperuna; Laje do Muriaé; Natividade; Porciúncula e São José de Ubá), onde habitam cerca de 336 mil pessoas. Os municípios mais representativos dessa bacia do ponto de vista populacional, ou seja aqueles com população superior a 20 mil habitantes, são: Muriaé, Carangola e Itaperuna. A principal característica dessa bacia em relação ao saneamento ambiental é a falta de tratamento dos efluentes provenientes dos esgotos domésticos, resultando em lançamento “in natura” de matérias orgânicas e coliformes fecais, com risco para a saúde pública da população da bacia. Além disso, a parte mineira da bacia contribui com grandes deflúvios superficiais que escoam em direção ao estado do Rio de Janeiro, durante os períodos de enchentes, provocando impactos em muitos municípios fluminenses. Outra característica relevante é a degradação da cobertura

¹ Extraído e adaptado de AGEVAP (2002) e EMBRAPA (2005).

meses de junho (27,4°C), julho (27,1°C) e agosto (28,1°C). Em Itaperuna, observa-se que a porção mais central é regida por condições térmicas que variam de 23 a 24°C.

A precipitação pluviométrica média anual da região não ultrapassa 1000mm, sendo registrada ocorrência de valores inferiores a 800mm. Em Porciúncula, Natividade, Laje do Muriaé, Itaperuna, Italva e São José de Ubá são registrados eventos de chuva com alta intensidade em curto intervalo de tempo no período de dezembro a fevereiro (verão), eventos acarretam as cheias e extravasamento das calhas, causando danos humanos², materiais³ e ambientais⁴, tanto na área urbana quanto na rural.

Os impactos das alterações climáticas têm várias repercussões: no escoamento dos rios, no volume e disponibilidade das águas superficiais ou subterrâneas, na qualidade das águas, na ocorrência de cheias, secas e de mudanças ambientais e, nas mudanças econômicas e sociais.

² Os danos humanos são dimensionados e ponderados em função do nível de pessoas afetadas pelos desastres, cabendo especificar o número de: mortos; feridos graves; feridos leves; enfermos; desaparecidos; desalojados; desabrigados e deslocados. A longo prazo, também pode ser dimensionado o número de pessoas incapacitadas temporariamente e definitivamente (CASTRO, 1999).

³ Os danos materiais são, também, critérios preponderantes para aferir a intensidade dos desastres. Embora os bens móveis também sejam afetados por desastres, a avaliação de danos é predominantemente direcionada para os bens imóveis e instalações. Os danos materiais enquadram-se em duas categorias gerais: bens danificados e bens destruídos. A avaliação dos danos materiais, além de definir o número de unidades danificadas e destruídas, deve estimar o volume de recursos financeiros necessários para a recuperação (CASTRO, 1999).

⁴ Por serem de reversibilidade mais difícil, os danos ambientais devem ser cuidadosamente avaliados. Quando possível, é útil estimar o montante dos recursos necessários para a reabilitação do meio ambiente. Os principais danos ambientais são: contaminação e/ou poluição da água; contaminação, poluição e/ou degradação do solo; degradação da biota e redução da biodiversidade e poluição do ar atmosférico (CASTRO, 1999).

4 BREVE HISTÓRICO DAS ENCHENTES EM ITAPERUNA E OS DANOS RELACIONADOS

Segundo IBGE (2002), verifica-se que dentre os municípios que declararam apresentar alteração ambiental causada por inundação há, respeitada a proporcionalidade entre todos aqueles que declararam ter sofrido alguma alteração ambiental, uma maior distribuição percentual de municípios com população superior a 100.000 habitantes. Este padrão se repete, e ainda com maior ênfase, quando considerados os municípios brasileiros que declararam a ocorrência de inundações como alteração ambiental que afetou as condições de vida da população, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Municípios que apresentaram condições de vida da população afetada por inundação, Brasil 2002.

| Classes de tamanho da população dos municípios | Municípios | | | |
|--|--------------|---|------------|-----------|
| | Total | Com alteração ambiental que tenha afetado as condições de vida da população | | |
| | | Total | Inundação | |
| | | | Total | % |
| Total | 5 560 | 2 263 | 431 | 16 |
| Classes de tamanho da população dos municípios | | | | |
| Até 5 000 hab. | 1 371 | 349 | 49 | 14 |
| De 5 001 a 20 000 hab. | 2 666 | 1 084 | 189 | 17 |
| De 20 001 a 100 000 hab. | 1 292 | 678 | 134 | 20 |
| De 100 001 a 500 000 hab. | 198 | 128 | 46 | 36 |
| Mais de 500 000 hab. | 33 | 24 | 13 | 54 |

Fonte: IBGE, 2002.

Itaperuna encontra-se entre os 134 municípios afetados por inundações e que apresentou uma mudança nas condições de vida de população devido a esses eventos.

Segundo o histórico das vazões observadas no rio Muriaé, em intervalos de tempo de 10 anos, ocorrem cheias que chegam a inundar os centros urbanos situados ao longo do rio e de seus afluentes, especialmente aqueles localizados no Estado do Rio de Janeiro (CEIVAP/ANA/COPPETEC, 2002)

De acordo com o *site* itaperunaonline, no decorrer da história de Itaperuna, o rio Muriaé transbordou por várias vezes: 1841, 1896, 1909, 1916, 1943 e 1947, sendo que a maior de todas estas enchentes foi em 1906. Entretanto, o episódio

relatado com maior ênfase pelos moradores mais antigos é o relativo às cheias de 1979, que ocorreu do fim de janeiro e início de fevereiro causando uma tragédia no município. Na época, os técnicos da Coordenação de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro, Seção Niterói, classificaram de caótica a situação gerada pelas enchentes que atingiram toda a Região do Norte Fluminense, dado o grande número de pessoas desabrigadas - mais de 20 mil - por causa de desabamentos e interdição das principais vias de acesso aos municípios que integram a região. Este quadro bastante trágico obrigou o Prefeito Municipal, à época, a decretar "Estado de Calamidade Pública" no Município de Itaperuna, Decreto nº 3, de 3 de fevereiro de 1979.

Segundo a Defesa Civil, o Estado de Calamidade Pública (ECP) é similar à Situação de Emergência (SE) no sentido de ser também um reconhecimento legal, pelo município atingido, de uma situação anormal provocada por desastres. De acordo com o art. 2º Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012 (BRASIL, 2012), só será declarada a situação de emergência (desastre nível I) ou o estado de calamidade pública (desastre nível II) mediante decreto do Prefeito, do Governador do Estado ou do Governador do Distrito Federal. A decretação se dará quando caracterizado o desastre e for necessário estabelecer uma situação jurídica especial que permita o atendimento às necessidades temporárias de excepcional interesse público, no sentido de dar resposta aos desastres, à reabilitação do cenário e à reconstrução das áreas atingidas. As condições essenciais para a solicitação do reconhecimento federal por decretação de SE ou ECP são: necessidade comprovada de auxílio federal complementar; e/ou exigência de reconhecimento, em norma vigente, para liberação de benefícios federais às vítimas.

Na cheia de 1997, na área central e adjacências do município de Itaperuna a altura de inundação foi superior a 1,0m. Várias localidades da sede do município e os distritos de Retiro do Muriaé e Comendador Venâncio tiveram ruas alagadas pelas águas do rio Muriaé, que alcançou índices pluviométricos de até dois metros acima do nível normal, provocando prejuízos incalculáveis (itaperunaonline.com.br).

Tendo em vista os registros históricos e a memória da população relatando os eventos de cheias do Muriaé, convive-se com a insegurança de uma nova cheia a cada verão, como apresentado na Foto 2.



Foto 2: Centro de Itaperuna durante enchente de 2012
Fonte: Jornal O Combatente, 2012.

Um grande transtorno nas épocas de cheia do rio Muriaé é a ocorrência de alagamentos na entrada principal do Hospital São José do Avaí, ilustrada na Foto 3, que dificulta o acesso de pacientes e mesmo a saída de outros já recuperados. Este hospital atende não somente ao município, mas é de referência para municípios vizinhos.



Foto 3: Hospital São José do Avaí durante a cheia de 2008
Fonte: itaperuna-noticias.blogspot.com.br/

Esse trecho da cidade, divisa do centro com o bairro Vinhosa, apresenta problemas de inundação por se encontrar em cota aproximada à cota do rio, apresentando posicionamento do lençol freático alto (próximo da superfície), dificultando processos de escoamento e infiltração, causando os alagamentos constantes em chuvas volumosas em curto espaço de tempo, ou em épocas de cheias do rio Muriaé onde o escoamento fica prejudicado. A Foto 4 ilustra a invasão das águas do rio Muriaé, durante a cheia de 2008, que cobre toda área da av. Sendor Francisco Tinoco e adentra para a rua principal da cidade, a Av. Cardoso Moreira e se estende até o início do bairro Vinhosa.



Foto 4: Invasão das águas do rio Muriaé no centro de Itaperuna durante a cheia de 2008
Fonte: <https://blogalexsoares.wordpress.com/2008/12/19/enchente-itaperuna-2008/>.

A Foto 5 mostra um trecho onde houve um aterro na calha do rio no centro da cidade para a ampliação de uma via, a Av. Senador Francisco Sá Tinoco, durante a enchente de 2013. Essa intervenção, que resultou no estrangulamento da calha do rio Muriaé, é uma área de inundação recorrente.



Foto 5: Centro de Itaperuna durante a cheia de 2013
Fonte: <http://g1.globo.com/rj>

De acordo com o banco de dados do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), durante as chuvas ocorridas em 10 de janeiro de 2007, aconteceu o rompimento de uma das barragens de rejeitos da mineradora Rio Pomba Cataguases, instalada no município de Mirai (MG), que espalhou cerca de 2 milhões de m³ de bauxita pela cidade e por outros quatro municípios: Muriaé e Patrocínio de Muriaé, Laje de Muriaé e Itaperuna. A captação de água nesses municípios foi interrompida e cerca de 100 mil habitantes foram afetados nessas regiões com o racionamento de água e alguns municípios tiveram que ser abastecidos de água por caminhões-pipa.



Foto 6: Vista do Córrego Fubá contaminado pelo rompimento do barramento
Fonte: CETEM, 2014.

De acordo com CETEM (2014), parte do maciço da barragem de rejeitos rompeu provocando o vazamento de lama para o córrego Bom Jardim, que deságua no ribeirão Fubá, e este por sua vez, no rio Muriaé. Na vistoria realizada, identificou-se que a barragem tinha aproximadamente 35m de altura e cerca de 70% do material havia vazado, Foto 6.

A lavra da bauxita pode gerar uma série de impactos ambientais, como alteração do lençol freático, poluição sonora pela movimentação de máquinas, emissão de gases dos motores, geração de estéril (material não mineralizado associado ao minério), geração de material particulado que pode poluir o ar e as drenagens do entorno, dentre outros (VILLAS-BOAS, 2001 e FIGUEIREDO, 2000 apud CHAVES, 2006). Já o seu beneficiamento, que utiliza soda cáustica, gera rejeitos conhecidos como “lama vermelha”, bastante corrosivos e tóxicos (ALMEIDA, 2009), além de resíduos e poluentes atmosféricos (VILLAS-BOAS, 2001, FIGUEIREDO, 2000 apud CHAVES, 2006). Todos estes impactos podem ser minimizados, menos a geração de estéril e rejeito, que é inevitável. O estéril é colocado em depósitos chamados de “bota-fora”, ocupando extensas áreas do terreno ou voltando para a cava exaurida. Já os rejeitos, em geral, são depositados em barragens (CHAVES, 2006), como no caso da empresa Rio Pomba Cataguases.

5 ALTERAÇÃO AMBIENTAL POR DESLIZAMENTO DE ENCOSTAS

A erosão pode ser definida como o desgaste da superfície terrestre pela ação mecânica e química da água corrente, das intempéries ou de outros agentes geológicos. A erosão pode ser dividida em duas grandes categorias: natural, ou geológica, e erosão acelerada, ou antrópica. A primeira se refere ao desenvolvimento em condições de equilíbrio com a formação do solo, a antrópica tem uma intensidade superior à formação do solo e, dependendo da intensidade, não permite sua recuperação natural (OLIVEIRA, 2006). A Foto 7 ilustra área de encosta no bairro Vinhosa.



Foto 7 – Área sujeita a escorregamento em Itaperuna.

Fonte: <http://g1.globo.com/rj/norte-fluminense/noticia/2013/12/bairros-de-itaperuna-rj-sao-monitorados-pela-defesa-civil.html>

Como resultado de uma série de eventos e efeitos, ocorrem os movimentos gravitacionais de massa, resultando em ruptura do solo, assim que as solicitações se tornam maiores que a sua resistência. Toda interferência antrópica com remoção de massa (cortes em terreno), sobrecarga (construções em aclave ou declive), solicitações dinâmicas e sob pressão lateral (empuxo), diminui a resistência, gerando

assim, movimento de massa. Segundo OLIVEIRA (2006), três fatores principais podem tirar o solo de sua inércia e levá-lo ao escorregamento, à erosão:

- Tipo de solo: sua constituição granulométrica e nível de coesão;
- Declividade da encosta: o grau define o ângulo de repouso, em função do peso das camadas, da granulometria e nível de coesão;
- Água de embebição - que contribui para aumentar o peso específico das camadas; reduzir o nível de coesão e o atrito, responsável pela consistência do solo, e lubrificar as superfícies de deslizamento.

A ocupação irregular em áreas com suscetibilidade a escorregamento pode ser notada na cidade de Itaperuna. Conforme divulgado pela Defesa Civil Municipal na mídia, a partir de 2013 quatro bairros de Itaperuna - Jardim Surubi, Cehab, Niterói e Vinhosa foram monitorados devido a suscetibilidade a deslizamento devido às chuvas fortes. A cidade está entre os 10 municípios do estado com o maior número de áreas de risco e conta com quase 900 pessoas em área de risco.

6. MAPEAMENTO DAS VULNERABILIDADES

Quando uma região está exposta a um conjunto de condições e processos resultantes de fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a suscetibilidade à ocorrência de eventos com potencialidade de danos à propriedade, de perdas de vidas, de perdas econômicas e de degradação ambiental, diz-se que esta região ou esta população está vulnerável (IBGE, 2005, p.217).

Entre 2004 e 2007, o Ministério do Meio Ambiente desenvolveu uma ação denominada “Apoio à Gestão Ambiental em Áreas de Risco e Fragilidade Físico-Ambiental”, programa Zoneamento Ecológico-Econômico (PPA 2004-2007) com o intuito de desenvolver políticas locais para reconhecimento das vulnerabilidades da população a situações de risco. Importante e necessário que os problemas ambientais ocorridos nas pequenas cidades sejam tratados com a devida importância e sejam tomadas providências no sentido de prevenção, pois remediar uma situação de desastre gera um custo socioeconômico, ambiental e de saúde pública muito mais onerosa.

Conforme estudo da CEIVAP/ANA/COPPETEC (2002), as cheias ocorridas na bacia confirmaram a necessidade de se acompanhar, em tempo real, a evolução de eventos pluviométricos extraordinários em diversos pontos da bacia, atualmente, carentes de monitoramento, melhorando com isso, a qualidade da previsão através de modelagem hidrológica, e proporcionando maior precisão e confiabilidade aos sistemas locais, regionais e integrados, de alerta de cheias. Esse procedimento tem o intuito de melhorar a qualidade da previsão através de modelagem hidrológica, com precisão e confiabilidade e possibilitando alerta de cheias, fazendo com que a Defesa Civil municipal evacue áreas de risco em tempo hábil.

A partir de tais estudos, no ano de 2012, foi entregue pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), o mapeamento geológico da região Noroeste Fluminense, o qual gerou uma integração de dados geológicos, dando origem a banco de dados e mapas, análises geomorfológicas. A partir desta base, Oliveira (2006) elaborou os mapas de suscetibilidade à erosão e de uso do solo em Itaperuna, ilustrados nas Figuras 5 e 6. O mapa de uso do solo classificou as ocupações em áreas urbanizáveis, áreas urbanizáveis com restrições, áreas não urbanizáveis e áreas de preservação ou não recomendável para urbanização.

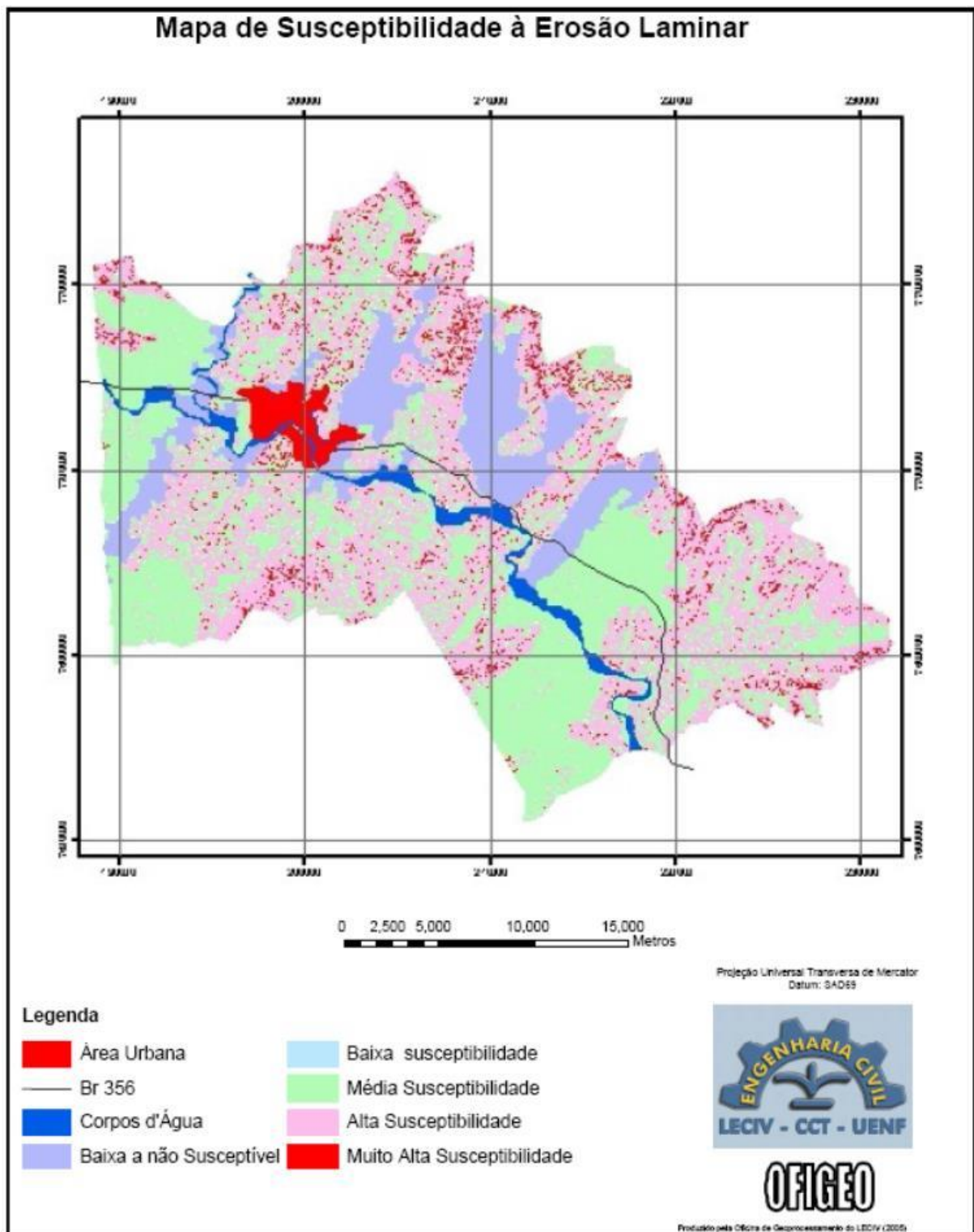


Figura 5 – Mapa de suscetibilidade à erosão de Itaperuna.
Fonte: OLIVEIRA, 2006.

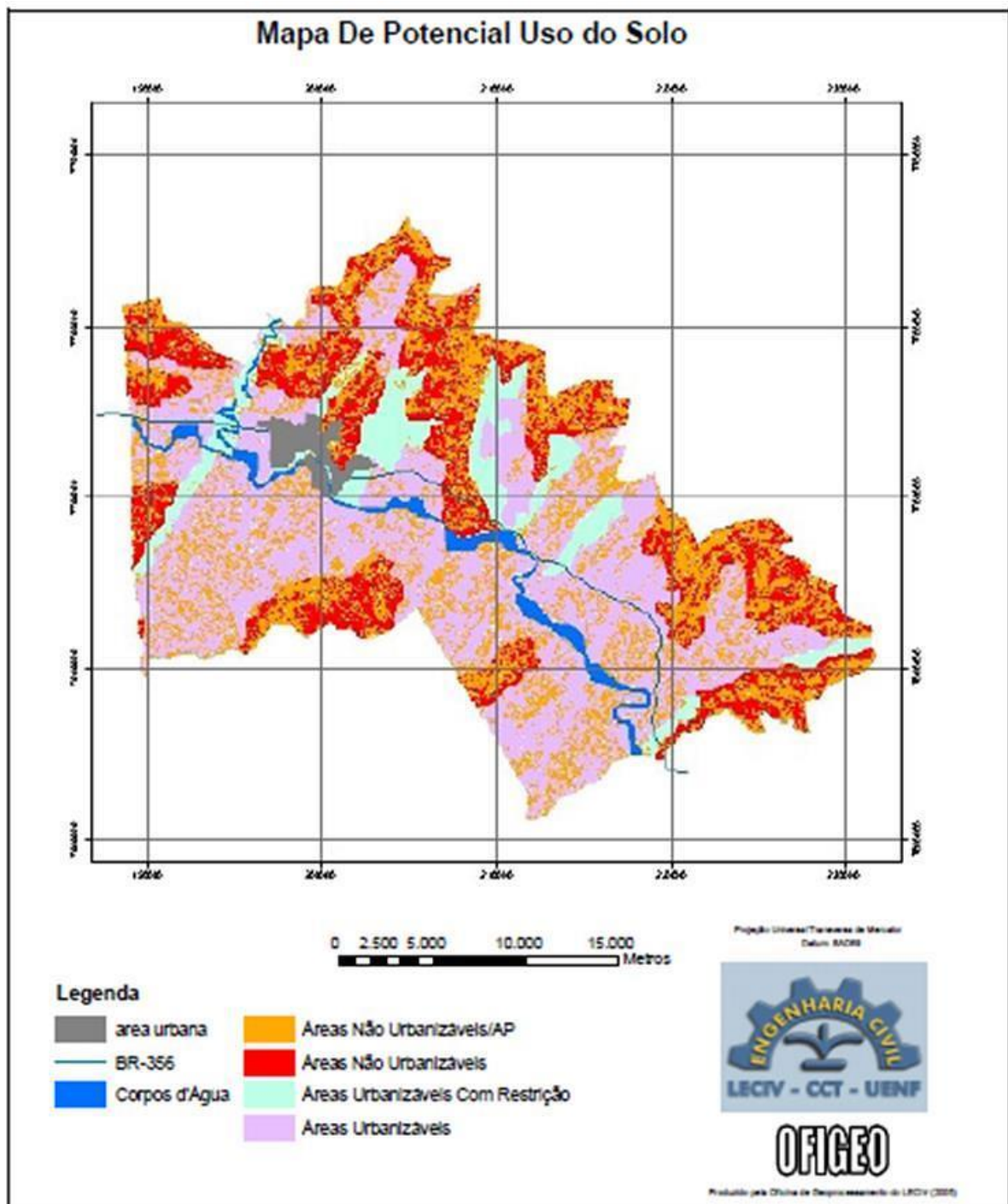


Figura 6 – Mapa de potencial de uso do solo de Itaperuna.

Fonte: OLIVEIRA, 2006.

As áreas urbanizáveis com restrição representam aquelas que necessitam de obras de drenagem e de esgotamento sanitário, devido ao lençol freático elevado, suscetíveis às inundações.

As áreas não urbanizáveis, com declividade superior a 30%, foram classificadas dessa forma, pois apresentam pouca espessura de solo para

instalação do sistema de efluentes sanitários e fundações, e são totalmente desaconselháveis para ocupação devido o risco de tombamento ou rolamento de blocos.

As áreas não urbanizáveis/áreas de proteção, também com declividade superior a 30%, representam aquelas que devem ser preservadas, como regulamentada na Lei de Parcelamento de Solo Municipal, contribuindo para a estabilização de encostas, evitando escorregamentos e erosão e diminuindo o assoreamento dos rios.

Quanto ao parcelamento do uso do solo, Lei nº 404/2007, complementada pela Lei Complementar nº 550, de 11 de novembro de 2011, somente será permitido o parcelamento do solo nas Áreas Urbanas da sede e dos distritos de Itaperuna, inseridas nos respectivos perímetros urbanos. Fica vedado o parcelamento do solo urbano:

I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas providências para assegurar o escoamento das águas;

II - em terrenos onde as condições geotécnicas sejam impróprias à edificação;

III - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde humana, sem que sejam previamente saneados;

IV - em terrenos cujas condições sanitárias constituam prejuízo para a saúde humana, até a sua correção;

V - em terrenos onde a declividade seja superior ou igual a 35%;

VI - nas Áreas de Preservação Permanente – APP definidas no art. 41 do Plano Diretor do Município de Itaperuna.

VII - nas seguintes zonas da área urbana da sede do Município de Itaperuna, definidas no Plano Diretor Participativo:

a) Zona Especial Proteção do Aeroporto (ZEPA);

b) Zona de Recuperação e Preservação do Rio Muriaé (ZRPRM);

c) Zonas de Recuperação Ambiental (ZRA).

A Figura 7 apresenta o mapa do zoneamento da área urbana da sede municipal de Itaperuna elaborada pela Prefeitura de Itaperuna.

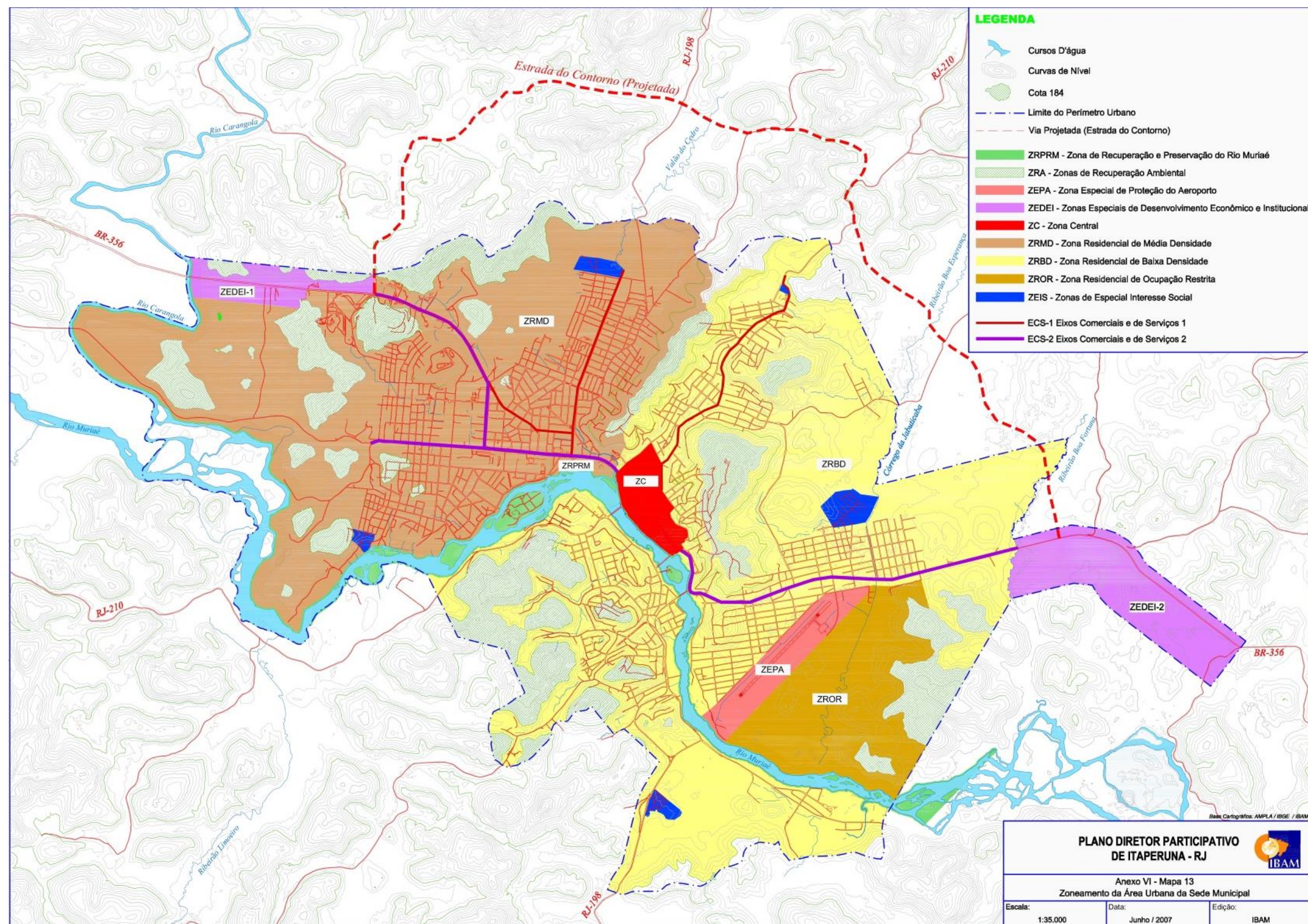


Figura 7 – Zoneamento da área urbana da sede municipal de Itaperuna
Fonte: Prefeitura de Itaperuna, 2015.

7. ALTERNATIVAS TÉCNICAS E MEDIDAS PREVENTIVAS E MITIGADORAS

O evento da cheia de 1997 motivou a elaboração de um estudo de controle de inundações do rio Muriaé, aventando solução para o problema com a implantação de reservatórios de acumulação na bacia, de forma a amortecer o pico das cheias que atingem as cidades ribeirinhas, diminuindo assim a frequência e a magnitude das inundações, e conseqüentemente os prejuízos causados. Estudos avaliaram a eficiência da utilização de barragens no amortecimento das cheias, verificando para cada uma das alternativas propostas a redução de nível d'água nos municípios banhados pelo rio Muriaé (EMBRAPA, 2005).

7.1 Programas propostos pelo CEIVAP⁵

O Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) aprovou o estudo contratado pela Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) junto ao Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente da COPPE.

Os programas referentes às ações de melhoria quali-quantitativa da bacia hidrográfica do rio Muriaé, orçados em cerca de R\$ 13 milhões (referidos a outubro de 2006) são apresentados em detalhe a seguir.

7.1.1 Delimitação e Demarcação de Faixas Marginais de Proteção

As faixas marginais de proteção (FMP) dos corpos hídricos são prioritárias para os investimentos em ações de controle de inundações nas áreas urbanas da bacia, não apenas por exigência legal, mas por serem as áreas mais diretamente relacionadas ao aporte de sedimentos e aos fatores antrópicos que afetam a drenagem de uma bacia hidrográfica. O projeto visa definir as faixas marginais de proteção (FMP) na sub-bacia do Valão Vinhosa, numa extensão de 1,5km. O prazo para realização deste programa foi previsto em 12 meses.

7.1.2 Recuperação e Conservação de Faixas Marginais de Proteção

Este programa tem por objetivo a redução dos processos de degradação dos corpos hídricos, em especial quanto às conseqüências da erosão das margens dos cursos d'água que drenam áreas urbanas. O escopo foi concebido partindo-se da

⁵ Extraído e adaptado de AGEVAP (2002).

premissa de que a realização de ações estruturais de recuperação da faixa marginal de proteção dos corpos hídricos depende fundamentalmente da realização conjunta de ações não estruturais, integradas, especialmente ações de mobilização social e capacitação institucional. O programa deverá envolver pelo menos as seguintes atividades:

- mapeamento detalhado e diagnóstico das condições de cobertura vegetal e uso do solo na FMP ou na zona ripária (área de influência hidrodinâmica dos cursos d'água, que não coincide necessariamente com as larguras de faixa marginal definidas na legislação);
- diagnóstico das condições socioeconômicas da população que reside em FMP ou entorno, tanto nos núcleos urbanos como nas áreas rurais, até onde se considere relevante para os propósitos deste programa;
- discussão, no âmbito dos Comitês e demais espaços públicos de interesse, a respeito dos critérios normativos para a delimitação da FMP, visando consenso para as características da bacia do Paraíba do Sul e respeito e complementaridade às normas federais, no que for pertinente;
- pesquisa sobre espécies e métodos para a recuperação de mata ciliar e sobre métodos e técnicas de intervenções hidráulicas e arquitetônicas mais apropriadas para as áreas marginais sob risco de inundação;
- realização de seminários, workshops e cursos de capacitação institucional (principalmente das prefeituras) para planejamento e controle de ocupação e uso das áreas marginais aos cursos d'água;
- atividades de educação ambiental junto às comunidades diretamente afetadas por inundações, especialmente nas localidades a serem inicialmente atendidas por ações de proteção e conservação das faixas marginais;
- elaboração e execução de projetos para implantação de ações estruturais nas faixas marginais de proteção, tais como recomposição da mata ciliar em alguns trechos, demarcação e isolamento de outros trechos para regeneração natural, instalação de equipamentos urbanos para lazer, bacias de retenção;
- identificação de fontes de recursos financeiros e meios institucionais para desenvolvimento do programa a longo prazo.

Tendo em vista a situação generalizada de degradação e ocupação irregular de FMP na maioria das cidades da bacia, esse programa deverá ser desenvolvido o mais rápido possível e a longo prazo (20 anos), com a realização de projetos-pilotos a curto prazo (3 anos).

7.1.3 Controle de Erosão em Áreas Urbanas

Este programa tem como objetivos a recuperação de áreas degradadas por erosão em áreas urbanas e de expansão urbana e a melhoria das condições técnicas e operacionais das prefeituras para o planejamento, o licenciamento e o controle da ocupação de encostas. Sob esse enfoque, considera-se que os problemas de erosão em área urbana devem ser tratados com ações estruturais e não-estruturais, integradas, que abordem as causas (aspectos relacionados à ocupação inadequada às restrições ambientais) e consequências (sedimentação dos corpos hídricos e riscos à segurança social). Para tanto, o escopo deste programa deverá contemplar os seguintes procedimentos básicos:

- mapeamento geológico-geotécnico;
- diagnóstico ambiental e socioeconômico nas áreas de interesse do programa;
- estudo e definição de normas municipais para ocupação de encostas;
- capacitação para técnicos das prefeituras e demais interessados;
- estudos de métodos e técnicas de contenção de encostas e recuperação de áreas degradadas, específicos para cada situação ambiental e socioeconômica identificada no mapeamento e diagnóstico;
- elaboração e execução de projetos específicos para recuperação de encostas e saibreiras, com apoio de planejamento local participativo e educação ambiental.

O programa deverá ser desenvolvido a longo prazo (20 anos), enfatizando especialmente ações preventivas de controle de erosão (atreladas aos critérios de planejamento urbano), a partir de uma fase inicial, de curto prazo (3 anos), na qual devem ser executadas algumas ações estruturais e não-estruturais demonstrativas (previstas no escopo) e devem ser estabelecidas as bases técnicas, institucionais e financeiras para sua continuidade.

7.1.4 Plano Diretor de Drenagem Urbana

Os Planos Diretores de Drenagem Urbana constituem instrumento fundamental, e único, capaz de fornecer subsídios essenciais para o crescimento das cidades, impondo limites para a ocupação de áreas, em processo de desenvolvimento, e futuras áreas de expansão dos núcleos urbanos. Além de propor medidas de mitigação para os problemas das inundações nas áreas urbanas já densamente ocupadas, cabe aos Planos de Drenagem, o planejamento das ações estruturais e não estruturais a serem implementadas nas áreas de crescimento, assim como, nas áreas rurais situadas a montante, cuja degradação, tem influência direta tanto na deterioração dos corpos hídricos no meio urbano, quanto na qualidade e quantidade dos recursos hídricos. Os Planos Diretores de Drenagem Urbana Municipais/Intermunicipais deverão considerar, em seus escopos, ações que integrem os diversos aspectos relacionados às causas e conseqüências das inundações. Para tal, os planos serão desenvolvidos em duas etapas: Diagnóstico dos Problemas e Propostas de Ações/Intervenções.

7.1.4.1 Diagnóstico dos Problemas

Diagnóstico da Situação Atual: deverão ser desenvolvidos os seguintes estudos:

- levantamentos de dados hidrometeorológicos e de estudos hidrológicos/hidráulicos já desenvolvidos para o(s) município(s) e/ou para as bacias hidrográficas em foco;
- levantamento e análise do processo de ocupação e uso do solo urbano, através de documentos municipais (planos urbanísticos, zoneamentos, leis e decretos, etc.), fotos aéreas e mapas de uso do solo de diferentes períodos e outros dados existentes que possibilitem uma compreensão abrangente das tendências de ocupação do espaço;
- identificação das áreas sujeitas a restrições de uso, conforme a legislação pertinente – Código Florestal e Lei de Uso do Solo (federais) e outras normas de âmbito estadual e municipal – especialmente as áreas de preservação permanente (APPs), que restringem a ocupação em margens de cursos d'água, nascentes, topos de morros, encostas acima de 25º de declividade, dentre outras;

- levantamento do uso do solo nas áreas rurais e semi-urbanas e de informações sobre a evolução dos problemas na bacia ao longo dos anos, com ênfase nos aspectos relacionados às condições de drenagem (desmatamentos e formas de uso que aceleram os processos erosivos);
- diagnóstico das condições de drenagem da bacia nos estirões rurais e urbanos, e identificação das principais fontes responsáveis pelo aumento das inundações nos centros urbanos, visando à priorização das medidas estruturais e não estruturais mais adequadas;
- levantamento das condições institucionais existentes para enfrentamento dos problemas relacionados às inundações, identificando as falhas e as demandas para melhoria da capacidade operacional (capacitação técnica, equipamentos, recursos financeiros, etc.).

7.1.4.2 Ações/Intervenções de Prevenção e Controle das Inundações

Deverão ser desenvolvidos:

- estudo e projetos básicos de intervenções estruturais no meio urbano, necessárias à correção dos problemas identificados, tais como: adequações da seção de escoamento, ampliação de travessias, dragagens de manutenção análise e delimitação de bacias de retenção;
- estudo e projetos básicos de intervenções estruturais no meio rural voltadas para a redução das inundações no meio urbano, tais como a avaliação da construção de barragens de contenção de cheias a montante dos centros urbanos;
- outras ações estruturais, associadas às obras de natureza hidráulica, como, por exemplo, a recomposição da mata ciliar e estruturas mecânicas e biológicas para controle de erosão a recuperação da cobertura vegetal, que têm papel importante na melhoria do desempenho dos corpos hídricos nos processos de cheia, aumentando a retenção e a infiltração nas áreas rurais e reduzindo as contribuições e o aporte de sedimentos para os corpos hídricos;
- delineamento de medidas não estruturais, tais como: o zoneamento das áreas de expansão urbana; a elaboração de mapas de riscos de erosão/inundação em áreas urbanas e de expansão urbana, reunindo a

análise das características geológico-geotécnicas com a identificação das áreas inundáveis; a definição das taxas de impermeabilização e vazões de saída dos lotes; a previsão de monitoramento telemétrico hidrológico (chuva e vazão), para as áreas rurais e urbana.

- Ações voltadas para a gestão da drenagem urbana, que basicamente deverão consistir de: criação de um banco de dados completo; cadastro de todo o sistema de drenagem já implementado ou projetado e elaboração de programas de educação ambiental para as comunidades das áreas de risco, de mobilização social e de capacitação técnica dos órgãos ligados à área ambiental e de recursos hídricos.

7.1.5 Intervenções Para Controle de Inundações

Este programa tem por objetivo assegurar a implementação das intervenções estruturais e não estruturais delineadas pelos Planos Diretores de Drenagem Urbana para a recuperação dos cursos d'água responsáveis pela drenagem dos municípios. Estão previstas as seguintes atividades no escopo deste programa:

- elaboração dos projetos executivos das obras.
- elaboração dos documentos básicos de licitação, contendo instruções aos proponentes; condições de contrato; termos de referência, com a descrição das obras; especificações técnicas; planilhas de quantidades; cronogramas físico-financeiros; minuta de contrato; plantas e desenhos.
- gerenciamento e supervisão das obras e elaboração do “as built”.
- programas de educação ambiental.

7.2 Projeto proposto pela Secretaria de Estado do Ambiente⁶

O Governo do Estado, através da Secretaria Estadual do Ambiente (SEA) desenvolveu, em 2013, o projeto “Mitigação de cheias dos rios Muriaé nas cidades de Laje Do Muriaé, Itaperuna, Italva e Cardoso Moreira e no rio Pomba na cidade de Santo Antônio de Pádua”. No âmbito do projeto para mitigação das cheias na cidade de Itaperuna, está prevista a construção de um barramento no rio Muriaé, a montante da cidade, e um canal para efetuar o desvio parcial das vazões de cheias, permitindo assim reduzir a vazão máxima afluyente à cidade e a frequência de

⁶ Extraído e adaptado de SEA (2015).

ocorrência de inundações no trecho urbano. Para além destas obras, é ainda prevista a construção de diques⁷ nas margens em alguns trechos urbanos do rio, permitindo que o conjunto das obras assegure a proteção da cidade para tempos de recorrência de até 25 anos. O custo total das obras foi previsto em cerca de R\$ 120 milhões de reais (valores de 2015).

A solução proposta compreende a proteção da cidade de Itaperuna para cheias com tempo de recorrência de 25 anos com as seguintes intervenções:

- Construção de diques ao longo das margens, nos trechos mais críticos do trecho urbano do rio.
- Construção de barragem para elevação do nível de água (para desvio de vazões de cheia através do canal).
- Construção de canal de desvio de cheias, previsto para uma vazão máxima de 350 m³/s, incluindo trecho em túnel.

Na Figura 8 é apresentado o arranjo geral das obras e intervenções previstas.

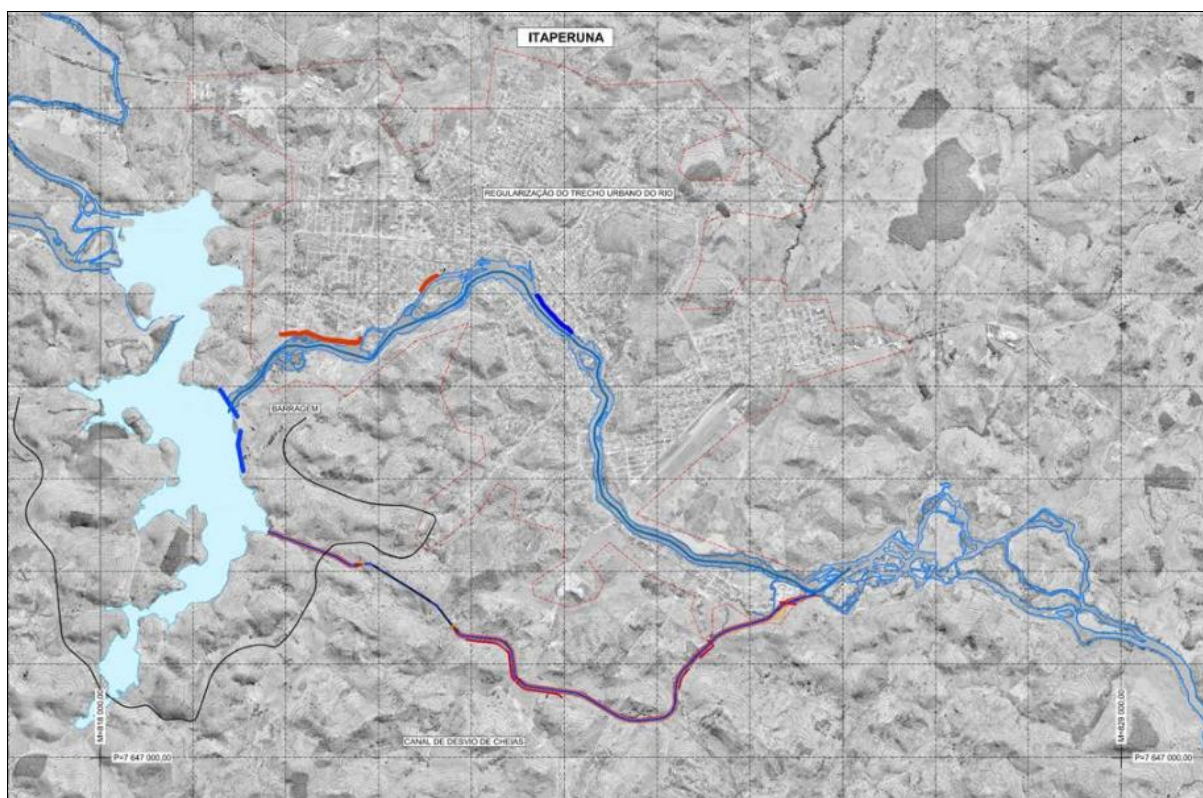


Figura 8: Arranjo geral do sistema de mitigação de cheias do rio Muriaé em Itaperuna
Fonte: SEA, 2015.

⁷ Dique: barramento de qualquer tipo, construído numa sela topográfica ou ponto de cota baixa no perímetro do reservatório ou nas margens de um curso d'água (BRASIL, 2002).

No que diz respeito às intervenções a serem realizadas no trecho urbano do rio, os diques previstos, numa extensão total de cerca de 1,6 km, serão implantados na margem esquerda nos trechos mais críticos:

- Dique de aterro entre o km 0+900 e o km 1+800
- Dique de aterro entre o km 2+800 e o km 3+040
- Dique de gabiões entre o km 4+150 e o km 4+970

Na Figura 9 é apresentada a planta geral de implantação dos diques identificados.

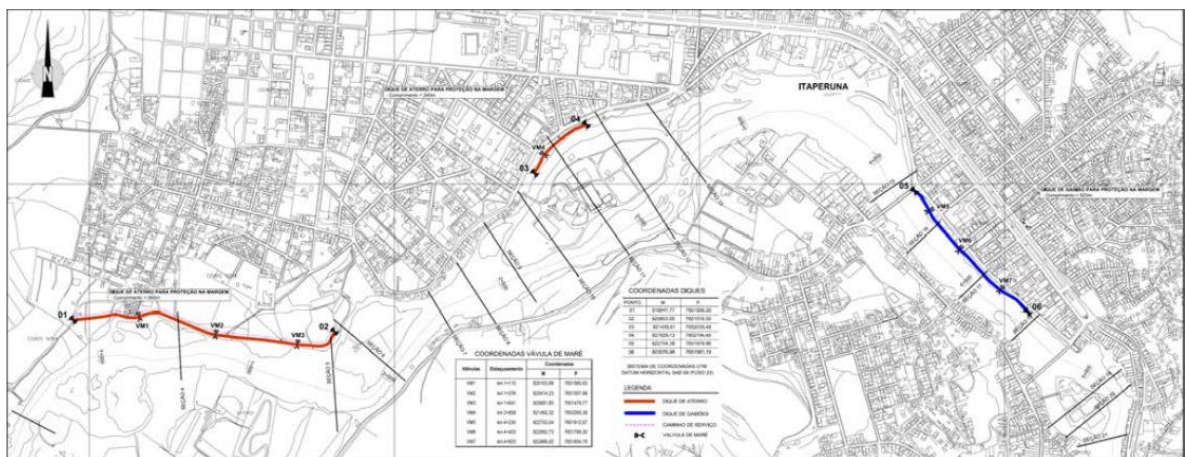


Figura 9: Planta de localização dos diques
Fonte: SEA, 2015.

As cotas dos diques foram estabelecidas de modo a assegurar a proteção da cidade para a passagem da vazão de $750 \text{ m}^3/\text{s}$, correspondente aproximadamente ao TR de 5 anos. Como nestas situações o canal de desvio estará em funcionamento e a desviar cerca de $350 \text{ m}^3/\text{s}$, a cidade ficará assim protegida para situações de cheia de até $1.100 \text{ m}^3/\text{s}$, ou seja, para o TR de 25 anos. As intervenções de construção de diques na cidade, embora dimensionadas para a vazão de $750 \text{ m}^3/\text{s}$, poderão comportar vazões superiores, à custa da redução da borda livre disponível. Neste contexto, a solução preconizada garante também a proteção da cidade para a passagem de uma vazão de $880 \text{ m}^3/\text{s}$, correspondente à vazão máxima de uma cheia com TR de 10 anos (sem desvio de vazões), mas neste caso com borda livre mínima de 0,40 m.

Esta solução permite, com intervenções de dimensão e custo moderado no trecho urbano do rio, ampliar de forma significativa a capacidade de transporte do rio e o nível de proteção da cidade. Esta intervenção é complementada com a construção da barragem e do canal de desvio, estruturas que permitirão desviar a

vazão excedente, até à vazão correspondente ao TR de 25 anos. Em conclusão, durante a ocorrência de uma cheia com TR de 25 anos na bacia do rio Muriaé (1.100 m³/s em Itaperuna), são desviados a montante pelo canal 350 m³/s, afluindo à cidade apenas cerca de 750 m³/s, valor compatível com a capacidade hidráulica do rio após a construção dos diques.

7.3 GALERIA PARA ESGOTAMENTO PLUVIAL DO BAIRRO VINHOSA

Outra intervenção que encontra-se em execução, além do canal extravasor, trata-se da obra para esgotamento das águas pluviais do bairro Vinhosa que provocam inundações em episódios de chuvas volumosas em períodos pequenos. O projeto foi elaborado, em 2011, pela equipe de engenharia da Prefeitura Municipal de Itaperuna e passou por adaptações durante a sua execução, dado que as obras foram paralisadas pelo Ministério Público para averiguações e retomada com as alterações necessárias para se adequar ao orçamento.

Com o objetivo facilitar o escoamento das águas pluviais e evitar alagamentos em ruas do Bairro Vinhosa e alguns pontos do Centro da cidade, onde o escoamento é insuficiente devido a fatores como galerias pluviais deficitárias em sua capacidade coletora pois encontra-se subdimensionada para o crescimento populacional do município.

Inicialmente o projeto previa um desvio de água das chuvas para uma área não urbanizada, represada por um período e esgotada progressivamente, quando não mais apresentasse risco de enchente. Posteriormente o traçado sofreu alterações e definiu-se a execução conforme apresentado à Figura 10.

A captação das águas, segundo o projeto, começa à rua Rui Barbosa em galerias de concreto armado, retangulares com dimensões que vão de 1,50m x 2,0m a 2,0m x 3,0m. Essa galeria, que inicia sua captação à cota em 110,51m recebe a contribuição das tubulações que variam de diâmetro 60cm e 80cm das Ruas Lenira Tinoco Calheiros, Francisco Salles Figueira, Galdino Lessa e Satiro Garibaldi. Seguindo essa galeria de 3,00m x 2,00m à rua Dez de Maio capta águas providas das ruas Cel. Luiz Ferraz e Briolângio Nogueira, passando seu trajeto à rua Buarque de Nazaré e desagando no rio Muriaé na cota 109,11m. A inclinação das galerias são mínimas, na ordem de milímetros por metro, isto se dá devido às cotas muito baixas dos locais sujeitos a alagamentos com relação ao nível do rio.

A Foto 8 refere-se ao trecho da obra que corta a rua Rui Barbosa onde a canalização foi executada com manilhas de diâmetro de 60cm.



Foto 8: Tubulação de 600mm.

Fonte: <http://www.fmnovosom.com.br/novosite/?p=2542>

A galeria atravessa o centro da cidade e deságua no rio Muriaé com o intuito de drenagem e esgotamento do Valão Vinhosa, a fim de corrigir as distorções responsáveis por alagamentos causados por chuvas intensas. Este projeto é de importância considerada, pois na área em questão encontra-se o maior hospital da região, Hospital São José do Avaí, referência em cirurgia cardíaca e cerebral.

A galeria, construída por placas pré-moldadas de concreto armado que perfaz seu traçado de forma subterrânea, como mostra a Foto 9.



Foto 9: Galeria retangular 2,0m x 3,0m Rua Buarque de Nazaré

Fonte: <http://jornalcomunicarepadua.blogspot.com.br>

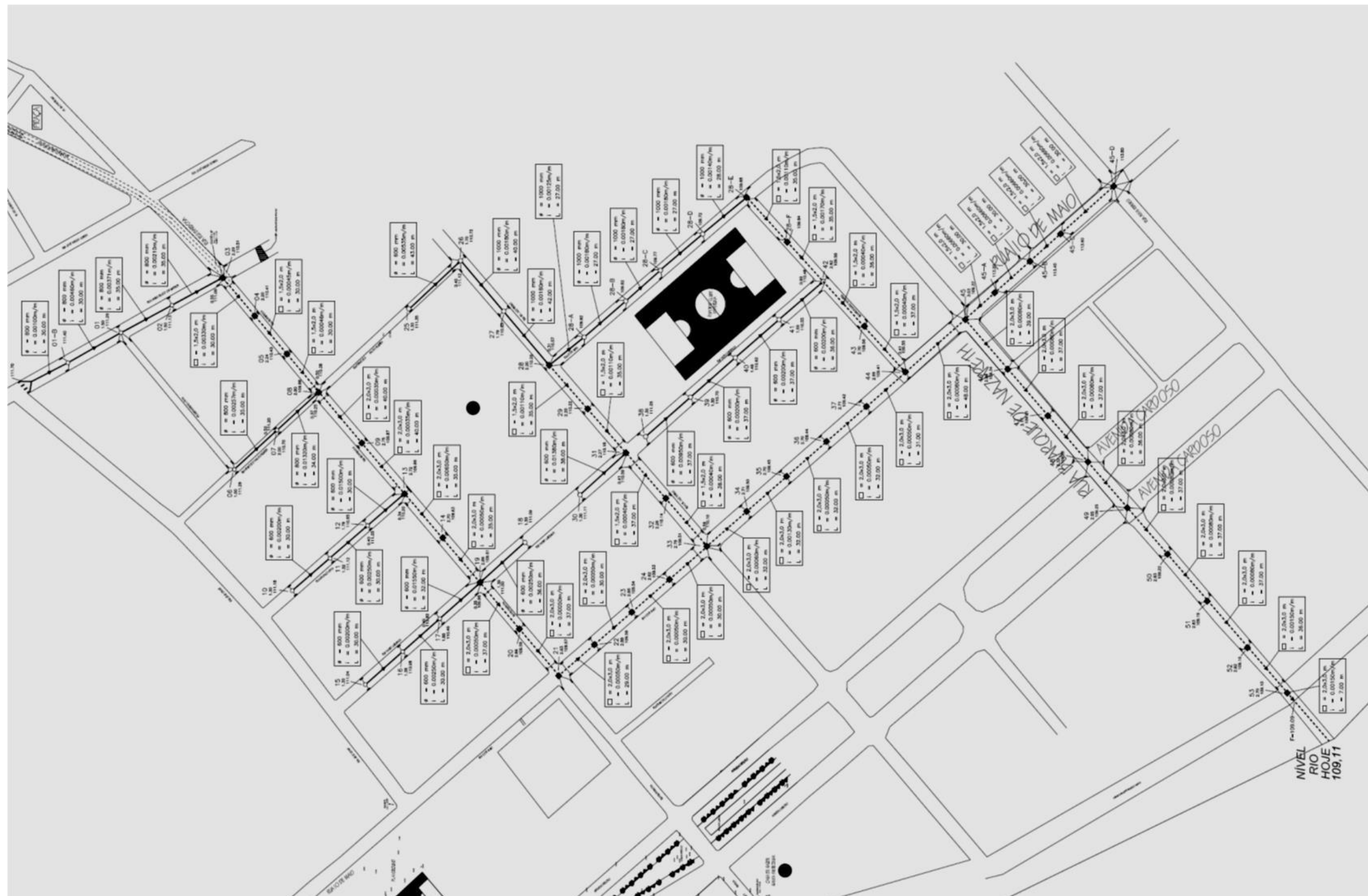


Figura 10 – Traçado da Obra de Esgotamento do bairro Vinhosa
Fonte: Prefeitura de Itaperuna, 2014.

A cerimônia de lançamento das obras de drenagem e saneamento do bairro Vinhosa aconteceu em 6 de dezembro de 2011, teve os serviços paralisados em dezembro de 2012 e contrato reincidente em março de 2013 a pedido da contratada, que alegou falta de mão de obra e dificuldade na contratação e compra de equipamentos para o trabalho. Em 2014, a obra foi retomada e encontra-se em execução com previsão de entrega em 2016, de acordo com informações da Prefeitura.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Itaperuna é acometido por inundações provocadas pelo extravasamento da calha do rio Muriaé e também, por inundações que ocorrem devido a dificuldade de extravasamento em tempo suficiente das águas de chuvas volumosas em curto período de tempo, que acometem áreas de cotas mais baixas, como acontece no Bairro Vinhosa.

O importante é que além de discussões políticas, os projetos idealizados encontram-se em execução, na tentativa de minorar as consequências sociais dos eventos que acometem a área urbana.

É certo que, a vida útil das obras propostas estará condicionada à mudanças substanciais nos hábitos dos habitantes das cidades, que despejam quantidades enormes de lixo e entulho no curso d'água diariamente, assim como dos governantes que, de sua parte, devem impedir a ocupação sistemática das margens dos rios, pelas construções irregulares. Juntamente com essas iniciativas torna-se essencial uma melhoria dos serviços de coleta de lixo urbano, o policiamento constante das margens dos rios e um intenso trabalho de educação ambiental em paralelo à implantação das obras.

Nota-se que a preocupação com as áreas atingidas é relevante e que o problema é agravado a cada ocorrência, atraindo olhares das autoridades, que perceberam que os gastos com a recuperação e reurbanização são extremamente elevados, mas não se comparam aos prejuízos com saúde e perdas de vidas humanas após cada episódio.

As obras em execução do Canal Extravasor e de Esgotamento do bairro Vinhosa são intervenções muito aguardadas pela população da cidade de Itaperuna. Já os programas e intervenções propostos pelos órgãos públicos demonstram que algo está sendo realizado para atender a demanda da sociedade da bacia do rio Muriaé.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Rio de Notícias. Mapa do município de Itaperuna e seus distritos. Disponível em: <<http://www.agenciario.com/municipios/estrutura-prefeitura.asp?codMunic=83>>. Acesso em 25 set. 2014.

AGEVAP. Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Caderno de Ações - Bacia do Rio Muriaé. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/Caderno%206%20-%20Muriae.pdf>>. Acesso em 25 set. 2014.

ARAÚJO, Wilson Duarte. A Defesa Civil no Estado do Rio de Janeiro frente à intensificação de desastres relacionados aos eventos hidrológicos extremos: elementos para um plano de atuação adaptativa. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Engenharia. 2010. 167p.

BANDEIRA, O. Canal extravasor para controle das enchentes. Ver. Infraestrutura urbana, v. 12, Dez. 2011. Disponível em: <http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/12/canal-extravasor-paracontrole-de-enchentes-implantacao-do-dispositivo-251067-1.aspx> > Acesso em 23 mar. 2015.

BRASIL. Manual de Segurança e Inspeção de Barragens. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2002. 148p.

_____. Instrução Normativa nº 01, de 24 de agosto de 2012. Estabelece procedimentos e critérios para a decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para o reconhecimento federal das situações de anormalidade decretadas pelos entes federativos e dá outras providências. Disponível em: <www.integracao.gov.br/legislações>. Acesso em 8 de ago. de 2014.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra. Manual de Planejamento em Defesa Civil. Brasília: Ministério da Integração Nacional, Secretaria de Defesa Civil, 1999. v. 1. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/conteudo/arquivos/manuais/Manuais-de-Defesa-Civil/Manual-PLANEJAMENTO-1.pdf>>. Acesso em 02 de out. 2014.

CEIVAP/ANA/FUNDAÇÃO COPPETEC. Projeto Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Programa de Controle de Inundações – PGRH-RE-026-R0. Rio de Janeiro, 2002.

CETEM. Centro de Tecnologia Mineral – Banco de dados de recursos minerais e territórios: impactos humanos, socioambientais e econômicos. Disponível em: <<http://verbetes.cetem.gov.br/verbetes/ExibeVerbete.aspx?verid=107>>. Acesso em: 11 set. 2014.

CHAVES, Arthur Pinto. Emissões e controle na indústria do alumínio. Artigo

apresentado na VII Conferencia Internacional sobre Tecnologias Limpas para la Indústria Minera, Búzios, Rio de Janeiro, out 2006. In: VILLAS BÓAS, Roberto C.; SÁNCHEZ, Mário (Eds.).Tecnologias Limpas para las Industrias Mineras, CETEM-MCT / CNPq / CYTED / Universidad de Concepción (Chile), 258 p.

DER-RJ. Departamento de Estradas de Rodagem do Rio de Janeiro - Mapa das regiões do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.mapas-rio.com/regioes.htm>>. Acesso em 25 set. 2014.

EMBRAPA SOLOS. Diagnóstico do Meio Físico da Bacia Hidrográfica do Rio Muriaé, Documentos 83. Rio de Janeiro 2005. 1ª edição 1ª impressão 2005. Disponível em http://www.cprm.gov.br/publique/media/doc83_2005_diag_muriae.pdf. Acesso em 23 mar. 2015.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2010. Disponível em <http://www.ibge.org.br>. Acesso em: 25 ago 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos Municípios Brasileiros, Meio Ambiente 2002. Rio de Janeiro, 2005.

OLIVEIRA, Oscar Oséias de. Diagnóstico Ambiental do Município de Itaperuna/Rj a Partir do Mapeamento Geológico-Geotécnico e do Uso de Técnicas de Geoprocessamento. Campos dos Goytacazes, 2006. UENF. p. 16-20. p. 85.

PREFEITURA DE ITAPERUNA. Lei Complementar nº 550/2011 – Revisão e alteração do Plano Diretor – Anexo VI. Disponível em: <<http://www.itaperuna.rj.gov.br/novoplanodiretor/npd.html>>. Acesso em: 15 de set. 2014.

SANTOS, Cátia Pereira dos. Mudanças nas Relações Campo-Cidade no Município de Itaperuna – RJ. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005. p. 13630 a 13636.

SEA. Secretaria Estadual do Ambiente. Mitigação das Cheias do Rio Muriaé na Cidade de Itaperuna. Projeto Básico. Nota Técnica - Descrição e Justificativa das Intervenções no Trecho Urbano do Rio. Relatório. Rio de Janeiro. 23p. 2015.

SEDEC. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Ministério da Integração Nacional. Política Nacional de Defesa Civil. Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.defesacivil.gov.br/politica/index.asp>. Acesso em: 15 set. 2014.

ZAMPIER, Isabela Costa. Além das águas - Um retrato dos atingidos pelas enchentes do rio Muriaé. Projeto experimental apresentado ao curso de Comunicação Social/Jornalismo da Universidade Federal de Viçosa. 36p. 2014.

WESCHENFELDER, Wilson Junior; AREND, Silvio Cezar. A Ocupação do Solo em Área Preservação Permanente: O Avanço Sobre A Planície de Inundação do Arroio Castelhana na Área Urbana de Venâncio Aires, RS. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Londrina, 2011.

Sites consultados:

<http://www.fmnovosom.com.br/novosite/?p=2542>. Acesso em: 15 set. 2015.

http://www.itaperunaonline.com.br/Portal/modulos/livrosetextos/o_desenv_de_um_municipio_dulce/parte_1/cap-03-1-populacao-e-dinamica-demografica.htm. Acesso em: 20 set. 2014.

<http://www.itaperuna-noticias.blogspot.com.br>. Acesso em 25 set. de 2014.

<http://jornalcomunicarepadua.blogspot.com.br/2014/05/itaperuna-obra-da-vinhosa-segue.html>. Acesso em: 07 nov. 2014.

<http://www.panoramio.com/photo/47538528>. Acesso em: 31 out. 2014.

<http://pmdb-rj.org.br/novo/programa-somando-forcas-leva-mais-r-9-milhoes-a-nova-friburgo/>. Acesso em: 31 out. 2014.

<http://radioitaperuna1410.blogspot.com.br/2014/04/reiniciada-obra-da-vinhosa-em-itaperuna.html>. Acesso em: 31 mar. 2015.

<http://www.redec-iv.defesacivil.rj.gov.br/>. Acesso em: 25 set. 2015.

<http://www.rj.gov.br/web/sedec>. Acesso em: 25 set. 2015.