MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE AQUÁTICA CONTINENTAL
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-PIBIC/ICMBio

Diagnóstico socioambiental dos municípios relevantes do PAN Paraíba do Sul: Saneamento Básico

Bolsista: Jéssica Fernanda Baldo

Orientador: Dr. Sandoval dos Santos Júnior

Pirassununga/SP

Agosto/2015

SUMÁRIO

RESUMO.....03

ABSTRACT.....05

LISTA DE SIGLAS.....07

LISTA DE FIGURAS.....08

LISTA DE QUADROS.....08

1. INTRODUÇÃO.....10

1.1. Plano de Ação Nacional da Bacia do Rio Paraíba do Sul (PAN PS) 10

1.2. Saneamento ambiental 11

1.3. Agravantes para emergência 13

2. OBJETIVOS 15

3. MATERIAIS E MÉTODOS 16

4. RESULTADOS 22

4.1. Saneamento Básico 22

4.2. Agravantes que indicam urgência - Caracterização das Áreas Relevantes e problemas ambientais 30

4.3. Agravantes que indicam urgência - Avaliação dos ecossistemas aquáticos segundo o EPE (2007) 30

4.4. Agravantes que indicam urgência - Avaliação da Qualidade da água – AGEVAP (2010-2012) 32

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES 43

6. RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO 46

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....47

RESUMO

A falta de saneamento ambiental, no que diz respeito ao tratamento de esgoto doméstico e à disposição de resíduos sólidos domésticos em aterros sanitários, é um dos fatores que podem provocar extinção de espécies. Desta maneira, uma das ações previstas no Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies da Fauna Aquática da bacia do rio Paraíba do Sul (PAN Paraíba do Sul) é a de conhecer a situação ambiental dos 42 municípios contidos nas oito áreas relevantes do Plano, como subsídio para o estabelecimento de estratégias de proteção às espécies ameaçadas de extinção, sendo um cágado e 11 espécies de peixes, conforme as Portarias MMA nº 444 e nº 445/2014. Apenas recentemente o Brasil instituiu as Políticas Nacionais de Saneamento Básico (Lei nº 11.445, de 05/01/2007) e a de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 02/08/2010), que preveem a universalidade dos serviços e a solução dos problemas de saneamento ambiental em até duas décadas. Dados do IBGE (2010) revelam que cerca de 55% dos municípios brasileiros possuem coleta de esgoto, e somente 28% são atendidos com tratamento, sendo que 27% dos municípios dispõem seus resíduos sólidos em aterros sanitários. Esta situação causa degradação ambiental, deteriorando a qualidade dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos. Dados disponibilizados pelo Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), pela Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (AGEVAP) e pelo Ministério das Cidades indicaram que dos 42 municípios inseridos nas áreas relevantes do PAN Paraíba do Sul, 20 não apresentam nenhum tipo de tratamento de esgoto, dez municípios tratam até 33% do esgoto, três municípios tratam entre 33 a 66%, sete municípios tratam entre 66 a 99% e apenas dois tratam 100% do esgoto doméstico. Quanto aos resíduos sólidos, 14 municípios dispõem em lixão, 14 em aterro controlado, sete municípios em aterro sanitário e sete dispõem seus resíduos sólidos em outro município, por meio de consórcios intermunicipais. Portanto, foi constatado que não existe tratamento de esgoto ou adequada disposição de resíduos domésticos em vários locais de ocorrência destas espécies ameaçadas. Devido à urgência de proteção, dada pela sensibilidade das espécies ameaçadas à perda de qualidade de hábitat e à degradação ambiental, torna-se determinante estabelecer estratégias que priorizem os locais mais fragilizados. Diante disto, foi feito um ordenamento de criticidade dos municípios em relação aos seguintes itens: a) Tipo de

disposição/tratamento dos resíduos sólidos/esgoto doméstico (maior criticidade: sem Plano Municipal de Resíduos Sólidos/Saneamento Básico, e disposto em lixão/esgoto sem tratamento); b) Área de distribuição e categoria de ameaça das espécies (maior criticidade: única área de ocorrência de uma espécie Criticamente em Perigo (CR)); c) Valor da carga orgânica poluidora (maior criticidade: valores acima da mediana da quantidade de Kg/DBO/dia) e d) Estimativa de custos para disposição/tratamento dos resíduos sólidos/esgoto (até 2013). Os resultados indicaram que os municípios contidos nas áreas relevantes 5, 6 e 7 devem ter prioridade para investimentos públicos em saneamento ambiental. Esta indicação ganha reforço ao ser constatado que os cursos d'água nestas áreas apresentam alta riqueza de espécies, de rotas migratórias e recomendações de restrições para a instalação de empreendimentos hidrelétricos. Além disso, estas áreas têm alta criticidade ambiental por apresentarem alta vulnerabilidade à erosão e cobertura florestal inferior a 20%. Estes resultados servem de suporte técnico para que o ICMBio articule medidas a serem implantadas nos municípios onde ocorrem espécies ameaçadas, como a priorização em editais que contemplem recursos para solucionar problemas de saneamento ambiental.

Palavras-Chaves: Paraíba do sul, Espécies Ameaçadas de Extinção, Áreas Relevantes, Plano de Ação Nacional, Saneamento Ambiental

ABSTRACT

The lack of environmental sanitation is one of the factors that could cause species extinction, in respect to treatment of domestic sewage and disposal of domestic solid waste in landfills. Thus, one of the actions foreseen in the National Plan Action for Conservation of Aquatic Fauna Species of the Paraiba do Sul river basin (PAN Paraiba do Sul) is to know the environmental situation of the 42 municipalities inserted into the eight relevant areas of the Plan, as a subsidy for the establishment of protection strategies for endangered species. There are 12 endangered species contemplate by the Plan, which are one species of freshwater turtle and 11 fish's species (present in Ordinances number 444 and 445/2014 from Environmental Ministry). Only recently Brazil has established the Sanitation Basics National Policies (Law number 11.445, from 01/05/2007) and the Solid Waste (Law number 12.305, from 08/02/2010), which provide for the universality of services and the solution of environmental sanitation problems until two decades. IBGE data (2010) show that the sewage collection covers about 55% of Brazilian municipalities, which only 28% are treated and 27% of the municipalities dispose their wastes in landfills. This situation aggravates environmental degradation, deteriorating the quality of water resources and the aquatic ecosystems. Data provided by the Integration Committee of Paraiba do Sul River Basin (CEIVAP), the Pro-Management Water Association of Paraiba do Sul Hydrographic River Basin (AGEVAP) and by the Ministry of Cities showed that 20 of the 42 municipalities inserted into the relevant areas of PAN Paraiba do Sul don't have any sort of sewage treatment; ten cities treat up to 33% of the sewage; three municipalities treat between 33-66%; seven treat between 66-99% and only two cities treat 100% of domestic sewage. With regard to solid waste, 14 municipalities dispose at garbage dump, 14 in controlled landfills, seven in sanitary landfills and seven dispose their solid wastes in another municipality, through inter-municipal consortiums. Therefore, there is no sewage treatment or proper domestic waste disposal in several locals of occurrence of these endangered species. Due to the urgency of protection, given by the sensibility of endangered species to habitat loss and environmental degradation, it becomes crucial to establish strategies to prioritize the most vulnerable places. Faced with this, a criticality ranking of municipalities was made building upon the following items: a) Disposition type/ treatment of solid waste or/and domestic sewage (most critical: no Municipal Plan for Solid Waste/ Basics Sanitation and disposed in garbage landfill or/and domestic sewage without treatment); b) Distribution area and Category of threats of species (most critical: unique area of occurrence of a Critically Endangered Species); c) Amount of organic pollutant load (most

critical: values above the median number of Kg/DBO/day) and d) Estimated costs for disposal/ treatment of solid wastes or/and domestic sewage (until 2013). The results indicated that the municipalities contained in the 5, 6 and 7 relevant areas should have priority for public investment in environmental sanitation. This statement reinforces that the watercourses in these areas have high species richness, migratory routes and restricted recommendation for the installation of hydroelectric projects. In addition, these areas have high environmental criticality for presenting high erosion vulnerability and forest coverage inferior to 20%. These results act as technical support for ICMBio to articulate measures such as prioritization of public notices of environmental sanitation, to be implemented in the municipalities where endangered species occur.

Keywords: Paraiba do Sul, Endangered Species, Relevant Areas, National Plan Action, Environmental Sanitation.

LISTA DE SIGLAS

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

ANA – Agência Nacional de Águas

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica

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

CEPTA – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental

CNARH - Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifica e Tecnológico

ETE - Estações de Tratamento de Esgoto

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

INEA – Instituto Estadual do Ambiente

IUCN – União Internacional para Conservação da Natureza

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PAN – Plano de Ação Nacional

PAN PS – Plano de Ação Nacional da bacia do rio Paraíba do Sul

PIBIC – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Cientifica

PMGIRS - Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólido

PMRS – Plano Municipal de Resíduos Sólidos

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

RAN – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios

SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UGRHI - Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UHEs – Usinas Hidrelétricas

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização dos municípios relevantes da bacia do rio Paraíba do Sul em relação aos Comitês de Bacia Hidrográfica.....16

Figura 2: Diagnóstico do tratamento de esgoto doméstico nos municípios relevantes do PAN, compilados até dezembro de 2014. 25

Figura 3: Diagnóstico da disposição final de resíduos sólidos domésticos nos municípios relevantes do PAN, compilados até dezembro de 2014. 26

Figura 4: Localização dos municípios relevantes da bacia do rio Paraíba do Sul em relação às áreas de estudo do EPE (2007) 32

LISTA DE QUADROS

Quadro I: Método empregado para avaliar a criticidade sanitária dos municípios relevante do PAN. Obtida pelo somatório dos fatores de potencial impacto que fragilizaria a proteção das espécies ameaçadas de extinção – Esgotamento Sanitário 20

Quadro II: Quadro II: Método empregado para avaliar a criticidade sanitária dos municípios relevante do PAN. Obtida pelo somatório dos fatores de potencial impacto que fragilizaria a proteção das espécies ameaçadas de extinção – Resíduos sólidos domésticos 21

Quadro III: Criticidade ambiental da situação do esgotamento sanitário em relação aos fatores de potencial impacto que fragilizaria a proteção às espécies ameaçadas de extinção nos cursos d'água dos municípios – Ordem de prioridade para execução dos serviços nos municípios relevantes do PAN PS. Situação em dez/2014 23

Quadro IV: Criticidade ambiental da situação dos resíduos sólidos domésticos em relação aos fatores de potencial impacto que fragilizaria a proteção às espécies ameaçadas de extinção nos cursos d'água dos municípios – Ordem de prioridade para execução dos serviços nos municípios relevantes do PAN PS. Situação em dez/2014..... 27

Quadro V.1: Caracterização das áreas relevantes do PAN PS - Criticidade e degradação ambiental do Paraíba do Sul segundo a AGEVAP (2006) 34

Quadro V.2: Caracterização das áreas relevantes do PAN PS - Criticidade e degradação ambiental do Paraíba do Sul segundo a AGEVAP (2006) 35

Quadro V.3: Caracterização das áreas relevantes do PAN PS - Criticidade e degradação ambiental do Paraíba do Sul segundo a AGEVAP (2006) 36

Quadro V.4: Caracterização das áreas relevantes do PAN PS - Criticidade e degradação ambiental do Paraíba do Sul segundo a AGEVAP (2006)..... 37

Quadro VI: Adaptação às áreas do PAN PS dos resultados da avaliação dos ecossistemas aquáticos segundo o EPE (2007) 38

Quadro VII.1: Perspectiva de alterações de cenários em médio (2015) e longo prazo (2025) quanto a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos 39

Quadro VII.2: Perspectiva de alterações de cenários em médio (2015) e longo prazo (2025) quanto a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos..... 40

Quadro VII.3: Perspectiva de alterações de cenários em médio (2015) e longo prazo (2025) quanto a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos..... 41

Quadro VII.4: Perspectiva de alterações de cenários em médio (2015) e longo prazo (2025) quanto a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos 41

Quadro VIII: Resolução ANA nº 326, de 23 de julho de 2012, que declara como críticos os seguintes trechos de rio da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul 42

1. INTRODUÇÃO

1.1. Plano de Ação Nacional da Bacia do Rio Paraíba do Sul (PAN PS)

O Plano de Ação Nacional da Bacia do Rio Paraíba do Sul foi instituído pela Portaria ICMBio nº 131, publicada no Diário Oficial da União, em 14 de dezembro de 2010. Foi construído de forma participativa por profissionais de 20 instituições que atuam no Vale do Paraíba, com o objetivo de proteger as espécies aquáticas ameaçadas de extinção que ocorrem nessa bacia. A elaboração de Planos de Ação Nacionais foi uma estratégia adotada pelo Ministério do Meio Ambiente, atribuída ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), sob a Coordenação do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental – CEPTA, em Pirassununga/SP, e do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Répteis e Anfíbios – RAN, para implementar a Política Nacional da Biodiversidade para a fauna aquática.

A bacia do rio Paraíba do Sul abrange parte dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, com sua nascente na Serra da Bocaina/SP, trecho onde é denominado rio Paraitinga, só recebendo então o nome de rio Paraíba do Sul na confluência dos rios Paraitinga e Paraibuna, atualmente inundada pela Represa de Paraibuna. Os principais afluentes da bacia são os rios Preto, Paraibuna, Grande, Dois Rios Piabanha, Pomba e o rio Muriaé. Esta região é denominada de Vale do rio Paraíba do Sul e é uma das áreas mais industrializadas do país, apresentando extensas regiões com altos níveis de degradação ambiental (PAN Paraíba do Sul, 2011).

Uma das causas da extinção de espécies é a perda da qualidade de hábitat, que pode ser provocada pela degradação ambiental. O PAN Paraíba do Sul contempla 12 espécies da fauna aquática ameaçadas de extinção, sendo 11 espécies de peixes e um cágado, conforme as Portarias MMA nº 444 e nº 445/2014, além de outras sete espécies beneficiadas, sendo uma espécie de peixe, três crustáceos e três moluscos.

Além da Portaria que oficializa o PAN Paraíba do Sul, este também conta com outros dispositivos legais. O Decreto n° 4.339/2002, por exemplo, que estabelece os princípios e diretrizes da Política Nacional da Biodiversidade, e a Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014, que institui o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies. Ambos têm o objetivo de adotar ações de prevenção, conservação, manejo e gestão, com vistas a minimizar as ameaças e o risco de extinção de espécies da fauna. Tais dispositivos

legais foram construídos visando atender ao compromisso nacional, fundamentado no Decreto Legislativo nº 02/1994, que aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (MMA, 2014).

Dentre as questões de interesse do PAN Paraíba do Sul, destacamos a implantação, até 2020, de sistemas de saneamento ambiental, no que diz respeito ao tratamento de esgoto doméstico e a disposição de resíduos sólidos domésticos em aterros sanitários, em 25% dos municípios localizados nas oito áreas relevantes do PAN. Os municípios relevantes são aqueles cujos cursos d'água ainda apresentam a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção. O PAN PS contempla 42 municípios relevantes no Vale do Paraíba do Sul, sendo que 24 estão no Estado do Rio de Janeiro, 11 no de Minas Gerais e 7 no Estado de São Paulo.

1.2. Saneamento ambiental

A Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, foi o marco regulatório para o saneamento básico no Brasil. Este dispositivo legal apresentou um caráter revolucionário quando comparado com a forma tradicional que a União vinha tratando este setor. A Lei, em seu artigo 3º, parágrafo I, conceituou o saneamento básico como sendo o "conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais [relativas a seus quatro componentes]: abastecimento de água (...), esgotamento sanitário (...), manejo de resíduos sólidos (...) e manejo de águas pluviais urbanas (...)". Estabeleceu a universalização dos serviços de saneamento básico, os subsídios econômicos para populações e localidades de baixa renda, para elaboração dos planos nacionais, estaduais e municipais, e, sobretudo, enfatizou a importância da proteção ambiental.

Ademais, atribuiu à coordenação do Ministério das Cidades a criação do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab). A Secretaria Nacional de Saneamento Básico (SNSA) possui a responsabilidade de executar os programas e ações em saneamento básico na gestão dos recursos onerosos, independentemente do porte populacional dos municípios. Cabe à Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) do Ministério da Saúde a responsabilidade pelos recursos não onerosos do Orçamento Geral da União (OGU), no atendimento a municípios com menos de 50 mil habitantes (Ministério das Cidades, 2009; Planalto, 2012; Plansab, 2013).

A gestão dos resíduos sólidos domésticos foi instituída pela Lei Federal no 12.305, de 02 de agosto de 2010. Nesta categorizou os resíduos sólidos quanto à origem e à periculosidade, além de prever a elaboração dos Planos municipais, estaduais e nacional de Resíduos Sólidos até

agosto de 2012, como instrumento de gestão. O Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) é o responsável pela formulação e implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Previu a extinção dos lixões até 2014, o que não ocorreu em virtude das competências municipais não terem cumprido a determinação para elaboração do PMRS, sendo este um condicionante para que os municípios tivessem acesso aos recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos. Contudo, o prazo foi prorrogado para 31 de dezembro de 2015 (MMA, 2012; Plansab, 2013).

Além da esfera federal, os estados também executam as políticas de saneamento na bacia do Paraíba do Sul através de suas respectivas Secretarias. Contam também com o CEIVAP com a responsabilidade de promover e articular a gestão, e aos Comitês de Bacia de contribuir para implantação das políticas relacionadas aos recursos hídricos. Os CBH recebem o suporte da Agência de Bacia, exercida pela Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP, que integra o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH. Por fim, as Diretorias ou Secretarias de Meio Ambiente nos municípios são responsáveis pela elaboração e execução dos serviços ambientais (AGEVAP, 2014).

O diagnóstico mais recente do saneamento básico data do ano de 2008 (IBGE, 2010), o qual revela que a coleta de esgoto ocorre em apenas 55,2% dos municípios brasileiros. Deste montante, apenas 28,5% fazem algum tratamento do esgoto. Quanto aos resíduos sólidos domésticos, somente 27,7% dos municípios brasileiros dispunham seus resíduos em aterros sanitários e, mais da metade, 50,8% em lixões a céu aberto. Com relação aos Planos Municipais, apenas 11% dos municípios elaboraram o Plano Municipal de Saneamento Básico, sendo que 68% abordaram acerca da limpeza urbana de manejo de resíduos sólidos. Dos municípios com Plano Municipal de Saneamento Básico, 16,3% estão localizados na região sudeste, e 56,6% deles abordaram sobre limpeza de manejo de resíduos sólidos. Por fim, 58,3% dos Planos Municipais abordaram a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, sendo 46,3% para a região sudeste (Plansab, 2013).

Quanto ao saneamento básico da bacia do Paraíba do Sul, informações inferidas com base em consulta aos municípios inseridos nas áreas relevantes e a partir de dados do SNIS/2004, revelaram a presença de rede coletora em 80,02% dos municípios da bacia, 93,1% para os municípios de Minas Gerais, 69,6% para os municípios do Rio de Janeiro, e 89,9% para os municípios do estado de São Paulo.

Com relação ao tratamento de esgoto, 17,6% dos municípios da bacia apresentaram tratamento, sendo 12% dos municípios na porção mineira da bacia, 7,5% na porção fluminense e 32% na porção paulista da bacia. A porcentagem dos municípios que apresentaram disposição adequada de resíduos sólidos para a bacia do Paraíba do Sul foi de 29%, sendo 54,2% dos municípios localizados em Minas Gerais, 11,9% no Rio de Janeiro e 39% em São Paulo. Os municípios que dispõem resíduos sólidos em condições controladas na bacia foi de 28%, sendo 7% dos municípios em Minas Gerais, 48,1% no Rio de Janeiro e 11,9% dos municípios em São Paulo. Em condições inadequadas, a porcentagem foi de 43% dos municípios da bacia, sendo 38%, 40% e 49,1% dos municípios de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo respectivamente (AGEVAP 2006).

Informações recentes baseadas no SNIS 2011 revelaram que 82% da população é contemplada com redes coletoras de esgotos, e destas redes, 39% são tratadas, sendo que 31,2% do lixo gerado foi disposto em aterros sanitários, 38,1% em aterros controlados e 23,7% em lixões. Neste relatório foram apresentadas inferências baseadas no censo populacional do IBGE (2010), e valores extrapolados com base na carga orgânica (DBO5,20) da produção de efluentes (resíduos domésticos e esgoto). Os resultados revelaram que 305 toneladas de DBO5 são produzidos por dia nos aglomerados urbanos da bacia, e cerca de 200 toneladas podem chegar aos cursos d'água interiores, causando significativos impactos na qualidade da água e ao ecossistema (AGEVAP, 2014).

1.3. Agravantes para emergência

O TCU realizou auditoria (Fiscobras/2014) dos repasses, a partir dos 491 contratos, de recursos firmados pelo Ministério das Cidades entre os exercícios de 2007 a 2011 e ativos até 27 de dezembro de 2013, com o objetivo de avaliar a situação e a gestão das obras realizadas no âmbito das ações do programa 0122 - Serviços Urbanos de Água e Esgoto. Foi constatado que 283 contratos (58%) tiveram situações não adequadas (31% com atraso; 18,9% não iniciada e 13,6% paralisada). A partir de uma amostra de 142 contratos de repasse, foram identificadas as seguintes causas: deficiência nos projetos de engenharia (80 casos); licitações e/ou contratos (50 casos); dificuldade para obtenção das áreas necessárias para execução da obra (16 casos); problemas vinculados ao licenciamento ambiental (10 casos) e, atraso no repasse de recursos pela União (10 casos). Portanto, a auditoria concluiu que "agentes públicos e privados

envolvidos enfrentam dificuldades para converter os recursos disponíveis em obras entregues à população" (TCU, 2015).

Neste relatório do TCU (2015) revelou que apenas a disponibilização de recursos financeiros não garante a efetividade das ações, ao relatar que desde 2007 ocorria dotação orçamentária autorizada para o Ministério das Cidades, contudo, no máximo 20% foram pagos no ano, gerando recursos empenhados e não repassados que se acumularam dos exercícios anteriores. Isto ocorreu, provavelmente, porque os municípios não tiveram a capacitação técnica necessária para atendimento das exigências dos editais. Por este motivo, a partir de 2012, o orçamento antes destinado a ações do programa 0122 foi alocado ao programa Saneamento Básico (2068), aplicado principalmente por meio de Emenda Parlamentar.

Embora vários dos problemas detectados na implementação do PAC 1 Saneamento pelo TCU (2015) possam ser solucionáveis em curto espaço de tempo, outros poderá extrapolar a previsão do tempo planejado para universalização dos serviços de saneamento ambiental, trata-se da infraestrutura de recursos humanos. Como exemplo, podemos citar a situação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que sua elaboração é um dos pré-requisitos para recebimento de recursos da União e, conforme relatado no relatório nesta auditoria, a estimativa é a de que em 2010 haviam 400 planos elaborados e em 2013 apenas 700 dos 5.570 municípios brasileiros. Diante disto, este prazo poderá extrapolar qualquer expectativa ao considerar que, para elaboração do Projeto de Execução e fiscalização da obra de saneamento, seria necessário um engenheiro contratado por município, que aparenta ser um entrave para muitas prefeituras.

Diante do exposto é necessário um diagnóstico do saneamento básico nos municípios localizados nas oito áreas relevantes do PAN e identificar potenciais fragilidades que possam comprometer a sobrevivência das espécies ameaçadas de extinção.

2. OBJETIVOS

O propósito deste trabalho não foi apenas de se obter estimativas de saneamento básico nos municípios relevantes do Paraíba do Sul, esta foi apenas uma ferramenta para formalizar uma situação que era de conhecimento público bacia, portanto esperada. O principal objetivo foi dimensionar e estabelecer estratégias para que os serviços de saneamento básico sejam executados em tempo, para que, além de gerar benefícios à população, seja efetivo na diminuição dos impactos sobre as espécies ameaçadas. Entendemos que para se ter efetividade nesta ação é importante o conhecimento da situação de todos fatores de impacto positivo ou negativo, como exemplo:

- Conhecimento dos serviços de saneamento básico (esgoto doméstico e aterros sanitários) dos municípios das áreas relevantes do PAN Paraíba do Sul;

- Conhecimento do estádio do atendimento dos municípios aos dispositivos legais de saneamento básico, portanto, aos PMSB e PMRS;

- Conhecimento de quais áreas, ou municípios, teria maior urgência aos serviços de saneamento que resultaria em maiores ganhos em termos de proteção às espécies ameaçadas;

- Conhecimento do nível de degradação do meio ambiente, no que diz respeito à conservação do ecossistema aquático, de cada área ou município;

- Conhecimento do nível de poluição dos cursos d’água nas áreas do PAN onde se encontram as espécies ameaçadas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

As áreas relevantes do PAN PS podem ser identificadas na **Figura 1**, onde se destacam os 42 municípios relevantes e seus respectivos Comitês de Bacia.

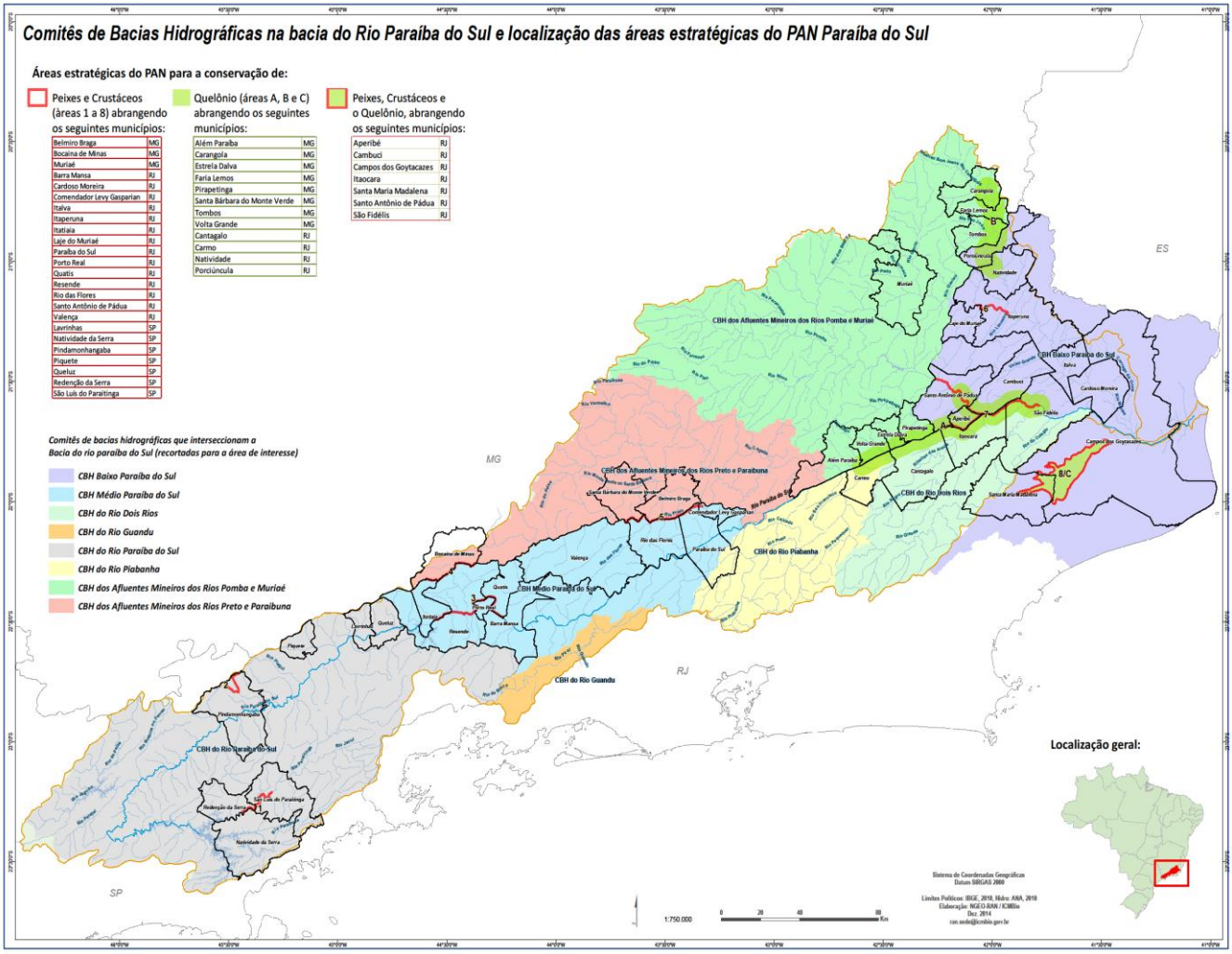

Figura 1: Localização dos municípios relevantes da bacia do rio Paraíba do Sul e área de atuação dos Comitês de Bacia Hidrográfica. Fonte: ICMBIO/2015

Esta pesquisa foi realizada visando atender um objetivo específico 11 do PAN Paraíba do Sul "Implantação de sistemas de saneamento ambiental em 25% dos municípios localizados nas áreas relevantes para a conservação das espécies alvo do PAN Paraíba do Sul, em 10 anos". Este objetivo é contemplado por duas ações: a ação 11.1. "Solicitar junto ao Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP relatório com informações referente à implementação dos sistemas de tratamento de esgoto doméstico nos municípios da bacia"; e ação

11.2. “Mapear a situação do manejo dos resíduos sólidos nos municípios dentro dos limites das áreas estratégicas do PAN”. Portanto, a recomendação foi a de se fazer um diagnóstico do saneamento básico no que se diz respeito ao esgotamento sanitário e aos resíduos sólidos domésticos.

Esperava-se que os dados de saneamento básico dos municípios relevantes do PAN fossem obtidos junto à AGEVAP. Contudo, apesar da colaboração da Agência em disponibilizar dados em planilhas eletrônicas e demais arquivos digitais em dezembro de 2012, estes não foram suficientes para um diagnóstico adequado, pois faltavam informações de muitos municípios. As informações indisponíveis na AGEVAP também estavam ausentes nos bancos de dados do SNIS, para o esgotamento sanitário (2011), e para os resíduos sólidos (2012).

As informações referentes ao tratamento de esgoto e a disposição dos resíduos sólidos partiram dos referidos bancos de dados, de estimativas disponibilizadas nos oito Caderno de Ações da Bacia do Rio Paraíba do Sul, em duas publicações da AGEVAP (2007 e 2014), e a partir de consulta direta via e-mail às Secretarias Municipais, com retorno de 57%, com aproximadamente 70% das informações requisitadas. Investigações adicionais foram incluídas à proposta inicial, uma vez que foi constatado que algumas áreas relevantes do PAN poderiam estar severamente comprometidas com a poluição, resultante da falta de tratamento do esgoto doméstico e dos resíduos sólidos urbanos, tornou-se necessário investigar a vulnerabilidade ambiental destas áreas.

Como conduta, para definição quanto ao potencial tratamento de esgotos doméstico, foi considerado como inexistente quando persistiu a falta de informações em todas as listas analisadas (Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2011 e 2012; Cadernos da AGEVAP, AGEVAP 2006 e 2012, consulta do PAN). O mesmo procedimento foi adotado para os resíduos sólidos (Diagrs2010 e 2012; Cadernos da AGEVAP, AGEVAP 2006 e 2012, consulta do PAN).

Em relação aos dados da AGEVAP (2006), as principais fontes de dados de informações de esgotamento sanitário foram obtidas em visitas às empresas concessionárias de saneamento básico de 20 municípios com mais de 15 mil habitantes (que representam 82,3% da população da bacia), além das informações disponibilizadas no SNIS/2004. Dados sobre resíduos sólidos também foram obtidos a partir de pesquisas realizadas em 2001 e 2002, aos municípios visitados, e de dados publicados em 2005, da CETESB. Quanto à avaliação da degradação ambiental (Criticidade Ambiental, Cobertura Florestal e Vulnerabilidade à Erosão) empregaram neste trabalho a interpretação visual de imagens de satélite na escala de 1:100.000, pela empresa Imagem Sensoriamento Remoto Ltda (informações completas no relatório PGRH-RE-008-R0).

Quanto à AGEVAP (2014), as informações referentes ao saneamento básico, além das informações disponibilizadas pela AGEVAP, utilizaram dos Planos de Recursos Hídricos Estaduais e de Bacias, das concessionárias estaduais e da CETESB. Para estimativa da Carga Orgânica (DBO5,20), os procedimentos foram claramente descritos no artigo.

Em relação às informações da existência de PMSB, PMRS ou PMGIRS, planos a serem feitos em cumprimento às leis de saneamento básico, foi admitido, em princípio, que a elaboração destes planos aumentaria a possibilidade de soluções às fontes de poluição no futuro. Para isto, além das informações publicadas, houve consulta ao material cedido pela AGEVAP e aos editais no site da AGEVAP. Não foram feitas consultas às Secretarias Estaduais, que também estão atuando. Admitiu-se, em princípio, que qualquer investimento realizado seria um indicativo de que os municípios estivessem realizando seus respectivos planos.

Algumas regiões do PAN apresentaram potenciais fragilidades, que podem comprometer a proteção às espécies ameaçadas de extinção, pelo fato de não terem qualquer tratamento de esgoto ou de resíduos domésticos, ou por possuírem problemas ao atendimento da legislação ambiental na elaboração de seus planos. Ademais, existem municípios que já possuem estimativas de custo para construção de rede de coletas, ETE e aterro sanitário, além de existir algumas áreas que contêm espécies com maior grau de ameaças. Por estes motivos, foi realizado um ordenamento de criticidade dos municípios em relação aos seguintes itens:

1) Para o esgotamento sanitário: uma vez que existe indicação de que todos os municípios estejam elaborando o PMSB e, de que todos ter os custos para implementação do esgotamento sanitário calculado (redes de coleta ou ETE), optou-se por colocar o histórico de investimento, uma vez que durante a compilação destes dados não estavam registrado se eram para planejamento ou estruturação (Quadro I).
2) Para os resíduos sólidos domésticos: uma vez que foi evidenciado de que todos municípios estejam elaborando os seus planos municipais, e de que nem todos os municípios têm os custos calculados para implantação do aterro sanitário, colocou-os como determinante a existência de projeto com estimativa de custos para tratamento dos Resíduos Sólidos (até 2013) (Quadro II).

Como definição, com a Política Nacional de Resíduos Sólidos passaram a categorizar a disposição dos resíduos em: Vazadouro a céu aberto (lixão) – lixo disposto diretamente sobre o solo, sem quaisquer cuidados ambientais; aterro Controlado – quando é disposto sobre células desprovidas de um fundo impermeável para coleta de chorume e cobertas com material inerte; sem coleta e tratamento de chorume ou queima de biogás (podendo em alguns casos ser

denominado de lixão coberto) e; Aterro Sanitário – semelhante ao aterro controlado, porém com coleta e tratamento de chorume, bem como com coleta e queima de biogás (AGEVAP, 2014).

É oportuno esclarecer que foi utilizada a mediana como medida classificatória da carga orgânica, visto que é menos tendenciosa para selecionar por porte do município.

Quadro I: Método empregado para avaliar a criticidade sanitária dos municípios relevante do PAN. Obtida pelo somatório dos fatores de potencial impacto que fragiliza a proteção das espécies ameaçadas de extinção – Esgotamento Sanitário.									
Fatores de potencial impacto sobre as espécies ameaçadas									
Criticidade da área quanto à distribuição e categoria de ameaçada das espécies		**Criticidade estimada pelo potencial percentual de esgoto sanitário tratado**		**Histórico de Investimento**		**Valor da Carga Orgânica Poluidora (mediana da Carga = 432 Kg/DBO/d)**		**Parceiros do PAN - Respondeu ao questionário do CEPTA**	
0	Maior criticidade: Única área de ocorrência significativa de uma espécie criticamente ameaçada	0	Maior criticidade: Sem tratamento	0	Maior criticidade: Sem Investimento	0	Acima de 432 Kg/DBO/d	0	Sim
2	Alta criticidade: Área de ocorrência de mais de uma espécie ameaçada ou táxon	2	Alta criticidade: tratamento abaixo de 33%	2	Relativa criticidade: Algum Investimento	2	Abaixo de 432 Kg/DBO/d	1	Não
4	Considerável criticidade: Principal área de maior ocorrência de uma espécie ameaçada	4	Considerável criticidade: tratamento acima de 33% e abaixo de 66%						
		6	Relativa criticidade: tratamento entre 66% a 95%						
À esquerda valores atribuídos aos fatores de potencial impacto a cada município									

Quadro II: Método empregado para avaliar a criticidade sanitária dos municípios relevante do PAN. Obtida pelo somatório dos fatores de potencial impacto que fragiliza a proteção das espécies ameaçadas de extinção – Resíduos sólidos domésticos

Fatores de potencial impacto sobre as espécies ameaçadas

Criticidade relacionada ao tipo de tratamento dos Resíduos Sólidos		**Criticidade da área quanto a distribuição e categoria de ameaçada das espécies**		**Valor da Carga Orgânica Poluidora**		**Existência de projeto com estimativa de custos para tratamento dos Res. Sólidos (até 2013)**		**Parceiros do PAN - Respondeu ao Questionário do CEPTA**	
0	Maior criticidade: Resíduos Sólidos e este disposto em lixão	0	Maior criticidade: Única área de ocorrência significativa de uma espécie criticamente ameaçada	0	Acima de 26 Kg/DBO/d)	0	Sim	0	Sim
2	Alta criticidade: Resíduos Sólidos e este disposto em Aterro Controlado	2	Alta criticidade: Área de ocorrência de mais de uma espécie ameaçada ou táxon	2	Abaixo de 26 Kg/DBO/d)	2	Não	1	Não
4	Sem criticidade: Resíduos Sólidos e este disposto em Aterro Sanitário ou outro município	4	Considerável criticidade: Principal área de maior ocorrência de uma espécie ameaçada						

À esquerda valores atribuídos aos fatores de potencial impacto a cada município

4. RESULTADOS

4.1. Saneamento Básico

No início da execução do PAN Paraíba do Sul, haviam sido definidos 39 municípios em áreas relevantes. Contudo, em 2013, foram incluídos três outros municípios: Lavrinhas, Queluz e Piquete, na área relevante 2, pela ocorrência de espécies ameaçadas constantes na lista vermelha do estado de São Paulo.

Observou-se que 47% dos municípios relevantes do PAN não fazem qualquer tratamento de esgoto sanitário, e que apenas 12 municípios tratam mais do que 1/3 do esgoto produzido (**Figura 2**). A grande maioria dos municípios não faz qualquer tratamento, principalmente nas áreas relevantes 5, 6 e 7; embora todos tenham recebido recursos financeiros repassados pela AGEVAP para planejamento ou estruturação. Não foram obtidas informações para quatro municípios (Bocaina de Minas, Tombos, Estrela Dalva e Volta Grande) (**Quadro III**).

Apenas 1/3 dos municípios destinam o lixo de forma adequada, considerando-se que os resíduos sólidos enviados para outros municípios sejam destinados ao aterro sanitário. Portanto, 2/3 dos municípios dispõem os resíduos domésticos de forma não recomendável. Apenas 33% dos municípios tinham a valoração, ou o custo, para implantação do aterro sanitário (**Figura 3** e **Quadro IV**).

Quadro III: Criticidade ambiental da situação do esgotamento sanitário em relação aos fatores de potencial impacto que fragilizaria a proteção às espécies ameaçadas de extinção nos cursos d'água dos municípios – Ordem de prioridade para execução dos serviços nos municípios relevantes do PAN PS. Situação em dez/2014

Municípios Relevantes	UF	População - 2010	Área territorial (Km²)	ÁREA/PAN	Criticidade da área quanto à distribuição e categoria de ameaçada das espécies	Criticidade do Potencial de esgoto sanitário tratado	Criticidade Investimento até 2012 - Esgoto doméstico	Criticidade Valor da Carga Orgânica Poluidora *	Parceiros do PAN PS	Criticidade calculada	Ordem de Prioridade	Potencial % de esgoto sanitário tratado/ população **
Itaperuna	RJ	95.841	86,71	6	0	0	3	0	0	3	1	0
Itaocara	RJ	22.899	53,09	7	2	0	3	0	0	5	2	0
Santo Antônio de Pádua	RJ	40.589	67,27	7	2	0	3	0	0	5	3	2
São Fidélis	RJ	37.543	36,39	7	2	0	3	0	0	5	4	0
Lage do Muriaé	RJ	7.487	29,95	6	0	0	3	2	1	6	5	0
Cardoso Moreira	RJ	12.600	24,02	6	2	0	3	2	0	7	6	0
Porciúncula	RJ	17.760	58,8	6B	2	2	3	0	0	7	7	30
Comendador Levy Gasparian	RJ	8.180	76,53	5	4	0	3	0	0	7	8	0
Paraíba do Sul	RJ	41.084	70,77	5	4	0	3	0	0	7	9	0
Além Paraíba	MG	34.349	67,3	7A	4	0	3	0	0	7	10	0
Bocaina de Minas	MG	5.007	4,67	4	4	0	0	2	1	7	11	0
Tombos	MG	9.537	33,45	6B	4	0	0	2	1	7	12	2
Estrela Dalva	MG	2.470	18,8	7A	4	0	0	2	1	7	13	0
Volta Grande	MG	5.070	24,36	7A	4	0	0	2	1	7	14	0
Cambuci	RJ	14.827	26,4	7	2	0	3	2	1	8	15	0
Natividade	RJ	15.082	39	6B	2	2	3	0	1	8	16	25
Italva	RJ	14.063	47,86	6	4	0	3	0	1	8	17	0
Barra Mansa	RJ	177.813	324,94	3	4	0	3	0	1	8	18	4
Carmo - RJ	RJ	17.434	54,07	7A	4	0	3	0	1	8	19	0

Muriaé	MG	100.765	119,72	6	2	4	3	0	0	9	20	34
Aperibé	RJ	10.213	107,92	7	2	2	3	2	0	9	21	8
Lavrinhas	SP	7.002	167,067	1	4	0	3	2	0	9	22	0
Itatiaia	RJ	28.783	117,41	4	4	2	3	0	0	9	23	32
Valença	RJ	71.843	55,06	5	4	2	3	0	0	9	24	33
Faria Lemos	MG	3.376	20,43	6B	4	0	3	2	0	9	25	0
Pirapetinga	MG	10.364	54,35	7A	4	0	3	2	0	9	26	0
Porto Real	RJ	16.592	326,95	3	4	2	3	0	1	10	27	33
Belmiro Braga	MG	3.403	8,66	5	4	0	3	2	1	10	28	0
Santa Bárbara do Monte Verde	MG	2.788	6,67	5	4	0	3	2	1	10	29	0
Carangola	MG	32.296	91,39	6B	4	2	3	0	1	10	30	4
Cantagalo	RJ	19.830	749,279	7A	4	2	3	0	1	10	31	32
Campos dos Goytacazes	RJ	463.731	4.026,71	8	4	4	3	0	0	11	32	60
Resende	RJ	119.769	109,35	4	4	4	3	0	1	12	33	40
Piquete	SP	14.199	175,996	1	4	6	3	0	0	13	34	76
Queluz	SP	11.309	249,829	1	4	6	3	0	0	13	35	93
Pindamonhangaba	SP	146.995	201,39	2	4	6	3	0	0	13	36	99,2
Quatis	RJ	12.793	44,72	3	4	4	3	2	1	14	37	67
Natividade da Serra	SP	6.678	8,01	1	4	6	3	2	0	15	38	96
Redenção da Serra	SP	3.873	12,52	1	4	6	3	2	0	15	39	79,6
São Luís do Paraitinga	SP	10.397	16,84	1	4	6	3	2	0	15	40	84
Rio das Flores	RJ	8.561	17,9	5	4	6	3	2	0	15	41	68
Santa Maria Madalena	RJ	10.321	814,763	8	4	6	3	2	1	16	42	100
- * Valor da Carga Orgânica Poluidora (432 Kg/DBO/d) – Valor da mediana do DBO entre os municípios -** compilado até dez/2014												

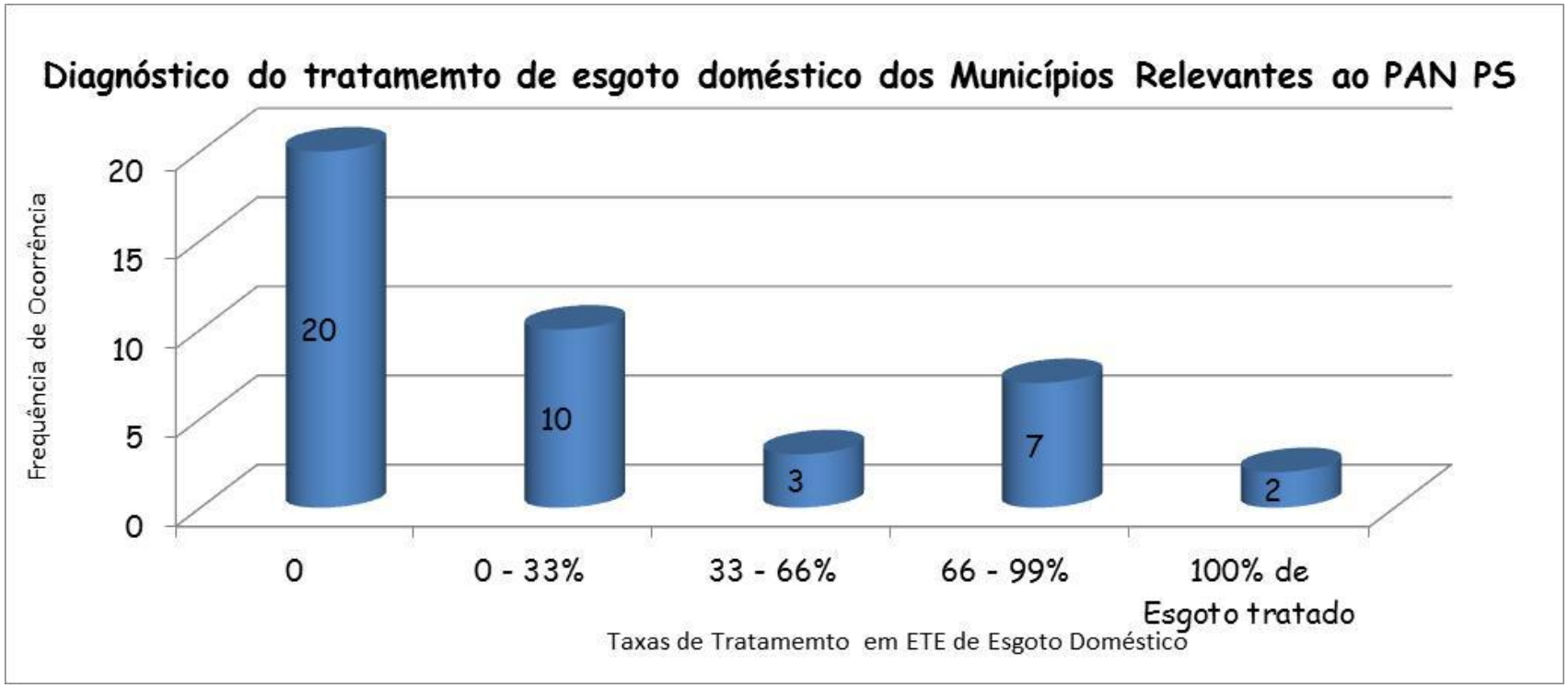

Figura 2: Diagnóstico do tratamento de esgoto doméstico nos municípios relevantes do PAN, compilados até dezembro de 2014.

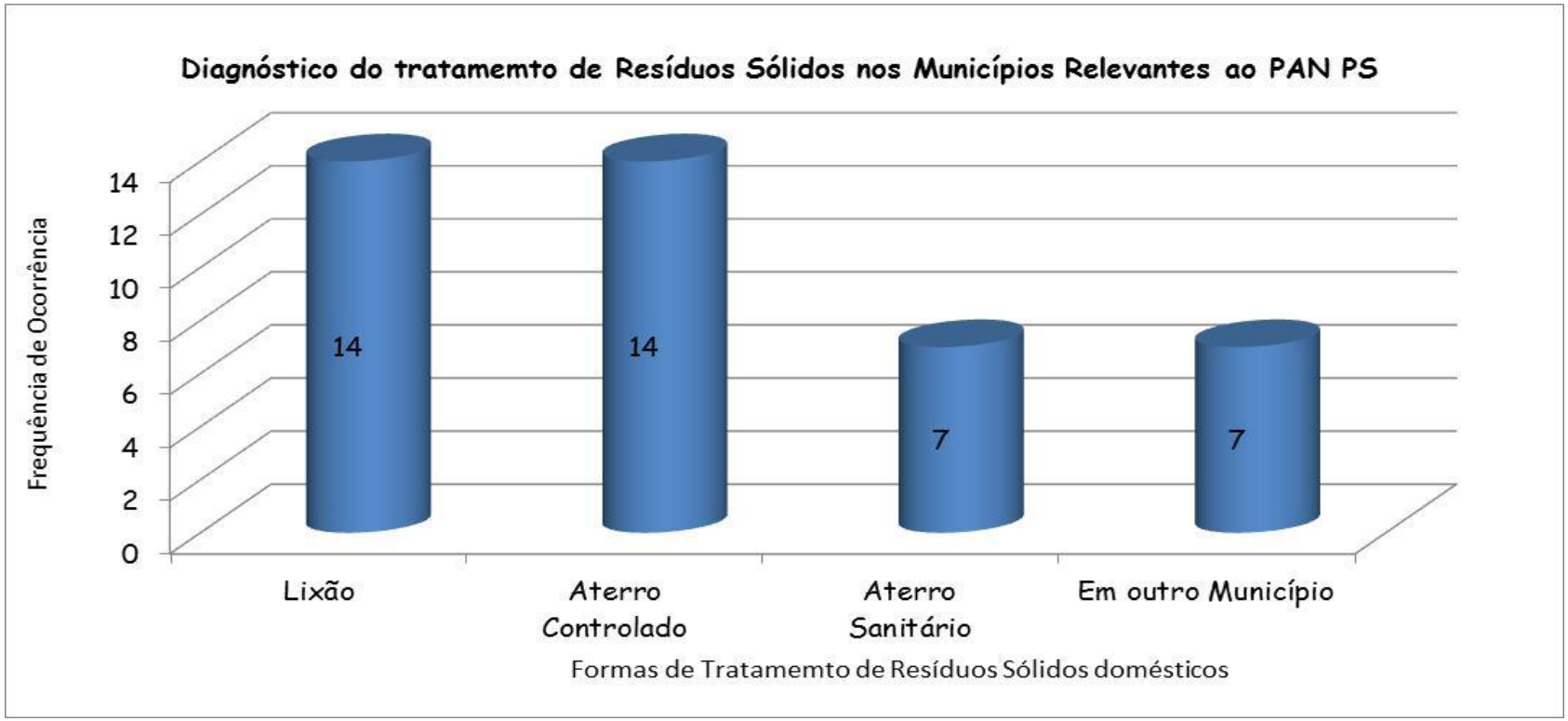

Figura 3: Diagnóstico da disposição final de resíduos sólidos domésticos nos municípios relevantes do PAN, compilados até dezembro de 2014.

Quadro IV: Criticidade ambiental da situação dos resíduos sólidos domésticos em relação aos fatores de potencial impacto que fragilizaria a proteção às espécies ameaçadas de extinção nos cursos d'água dos municípios – Ordem de prioridade para execução dos serviços nos municípios relevantes do PAN PS. Situação em dez/2014

Municípios	UF	População - 2010	Área territorial (Km²)	Área PAN	* Criticidade da área de ocorrência das espécies ameaçada	Criticidade relacionada ao tipo de tratamento dos Resíduos Sólidos	** Valor da Carga Orgânica Poluidora	Existência de projeto com estimativa de custos para tratamento dos Res. Sólidos (até 2013)	Parceiros do PAN PS	Criticida de calculada	Ordem de Prioridade	*** Potencial Tratamento dos Resíduos Sólidos
Cardoso Moreira	RJ	12.600	24,02	6	2	0	0	0	0	2	1	Lixão
Lage do Muriaé	RJ	7.487	29,95	6	0	0	2	0	1	3	2	Lixão
Italva	RJ	14.063	47,86	6	2	0	0	0	1	3	3	Lixão
Cambuci	RJ	14.827	26,4	7	2	0	0	0	1	3	4	Lixão
Natividade	RJ	15.082	39	6B	2	0	0	0	1	3	5	Lixão
Itaocara	RJ	22.899	53,09	7	2	2	0	0	0	4	6	Lixão
Itaperuna	RJ	95.841	86,71	6	0	2	0	2	0	4	7	Lixão
Santo Antônio de Pádua	RJ	40.589	67,27	7	2	0	0	2	0	4	8	Lixão
São Fidélis	RJ	37.543	36,39	7	2	0	0	2	0	4	9	Lixão
Porciúncula	RJ	17.760	58,8	6B	2	2	0	0	0	4	10	Aterro controlado
Quatis	RJ	12.793	44,72	3	4	0	0	0	1	5	11	Lixão
Paraíba do Sul	RJ	41.084	70,77	5	4	0	0	2	0	6	12	Lixão
Valença	RJ	71.843	55,06	5	4	0	0	2	0	6	13	Lixão
Barra Mansa	RJ	177.813	324,94	3	4	0	0	2	1	7	14	Lixão
Bocaina de Minas	MG	5.007	4,67	4	4	0	2	0	1	7	15	Lixão
Aperibé	RJ	10.213	107,92	7	2	6	0	0	0	8	16	Em outro Município

Santa Bárbara do Monte Verde	MG	2.788	6,67	5	4	2	2	0	1	9	17	Aterro controlado
Cantagalo-RJ	RJ	19.830	749,279	7A	4	2	2	0	1	9	18	Aterro controlado
Carmo - RJ	RJ	17.434	54,07	7A	4	2	2	0	1	9	19	Aterro controlado
Muriaé	MG	100.765	119,72	6	2	6	0	2	0	10	20	Aterro Sanitário
Piquete	SP	14.199	175,996	1	4	4	2	0	0	10	21	Aterro controlado
São Luís do Paraitinga	SP	10.397	16,84	1	4	4	2	0	0	10	22	Aterro controlado
Pindamonhangaba	SP	146.995	201,39	2	4	6	0	0	0	10	23	Aterro Sanitário
Itatiaia	RJ	28.783	117,41	4	4	4	0	2	0	10	24	Aterro controlado
Campos dos Goytacazes	RJ	463.731	4.026,71	8	4	6	0	0	0	10	25	Aterro Sanitário
Faria Lemos	MG	3.376	20,43	6B	4	4	2	0	0	10	26	Aterro controlado
Pirapetinga	MG	10.364	54,35	7A	4	4	2	0	0	10	27	Aterro Controlado
Resende	RJ	119.769	109,35	4	4	4	0	2	1	11	28	Aterro controlado
Carangola	MG	32.296	91,39	6B	4	4	0	2	1	11	29	Aterro controlado
Tombos	MG	9.537	33,45	6B	4	4	2	0	1	11	30	Aterro controlado
Estrela Dalva	MG	2.470	18,8	7A	4	4	2	0	1	11	31	Aterro Controlado

Lavrinhas	SP	7.002	167,067	1	4	6	2	0	0	12	32	Em outro Município
Natividade da Serra	SP	6.678	8,01	1	4	4	2	2	0	12	33	Aterro controlado
Queluz	SP	11.309	249,829	1	4	6	2	0	0	12	34	Em outro Município
Redenção da Serra	SP	3.873	12,52	1	4	6	2	0	0	12	35	Aterro Sanitário
Comendador Levy Gasparian	RJ	8.180	76,53	5	4	6	2	0	0	12	36	Em outro Município
Rio das Flores	RJ	8.561	17,9	5	4	6	2	0	0	12	37	Em outro Município
Além Paraíba	MG	34.349	67,3	7A	4	6	0	2	0	12	38	Aterro Sanitário
Porto Real	RJ	16.592	326,95	3	4	6	2	0	1	13	39	Compostagem
Santa Maria Madalena	RJ	10.321	814,763	8	4	6	2	0	1	13	40	Aterro Sanitário
Volta Grande	MG	5.070	24,36	7A	4	6	2	2	1	15	41	Em outro Município
Belmiro Braga	MG	3.403	8,66	5	4	6	2	2	1	15	42	Aterro Sanitário

* Baseada na distribuição e categoria de ameaçada das espécies
** valor da mediana de 26 Kg/DBO/d
*** Compilado em dez de 2014

4.2. Agravantes que indicam urgência - Caracterização das Áreas Relevantes e problemas ambientais

Tanto as áreas relevantes, como os municípios que os representam foram caracterizadas quanto à dimensão da área de registro das espécies ameaçadas, e, uma vez que estas áreas relevantes foram selecionadas com base na lista de espécies publicadas na IN MMA nº 5 de 2004, estas espécies também estão apresentadas no quadro, além de particularidades da distribuição geográfica e dos recursos hídricos. Também nestes foram descritas informações dos problemas ambientais AGEVAP (2006) com um diagnóstico da criticidade ambiental relacionada à cobertura florestal nativa e a vulnerabilidade à erosão. Os resultados da avaliação destes quadros demonstram um quadro de degradação geral, principalmente nas áreas 5,6 e 7, áreas que ainda mantêm espécies ameaçadas de extinção.

4.3. Agravantes que indicam urgência - Avaliação dos ecossistemas aquáticos segundo o EPE (2007)

Dentre os diagnósticos ambientais do Paraíba do Sul publicados, o que teve maior enfoque sobre a biodiversidade aquática foi o trabalho desenvolvido pelo EPE (2007), o qual, além de fazer abordagens socioambientais, identificou as fragilidades e potencialidades ambientais sobre os recursos hídricos e a ictiofauna em cenários futuros, resultantes da potencial instalação de empreendimentos hidroelétricos, diante do comprometimento da qualidade ambiental pelo uso inadequado dos recursos naturais (solo e água). Um dos resultados desses estudos com classificações e distribuição de subáreas, até então incomuns, contêm informações relevantes adaptadas no **Quadro V**, compatibilizando as áreas relevante do PAN, ou os municípios, dentro das subáreas apresentadas

Neste quadro estão as informações sobre riqueza de espécies, endemismo, integridade dos recurso naturais, existência de rotas migratórias, reconhecimento bioconservacionista (provavelmente o Projeto Piabanha) e nível de restrição para implantação de empreendimentos hidroelétricos. Os resultados ressaltam atributos ecossistêmicos das áreas 5, 6 e 7 do PAN.

Ainda dentro deste estudo são apresentadas mais informações acerca das subáreas das unidades IV a VII, que apresentaram maior restrição à instalação de empreendimentos hidroelétricos:

- Unidade IV – as rotas de migração ocorrem nos canais principais dos rios Paraíba do Sul e Paraibuna; contudo, não foram registradas atividades migratórias nos rios Preto e Paraibuna. Maiores taxas de endemismo ocorrem no alto curso da rede de drenagem;

- Unidade V – o rio Pomba é a principal rota secundária de migração do baixo curso do rio Paraíba do Sul. Apresenta elevada riqueza de espécies e é fundamental para a perpetuação de espécies ameaçadas de extinção;

• Unidade VI – a bacia do rio Muriaé concentra grande riqueza de espécies (menos diversa que no rio Pomba) e é um dos principais pontos de pesca do baixo Paraíba;

• Unidade VII – esta unidade é particularmente heterogênea, onde ocorrem endemismos (*Neoplecostomus variipictus*) e grupos que apontam comunicações pretéritas com os sistemas do Macacu e Macaé (*Rhamdioglanis transfasciatus*).

Após este estudo, foi rearranjado a subdivisão de sete subáreas para cinco subáreas: (1) Alto Paraíba do Sul; 2) Médio Alto Paraíba do Sul; 3) Médio Baixo Paraíba do Sul; 4) Pomba e Muriaé; 5) Baixo Paraíba do Sul, representadas na **Figura 4.** Foi iniciada uma nova etapa de estudo, adicionando outras fontes de informações, ente elas os Comitês de Bacia, do Fórum das Águas e de outros documentos produzidos pelo setor elétrico, empregando para isto as ferramentas de Avaliação Ambiental Integrada (AAI) e Avaliação Ambiental Distribuída (AAD).

O estudo da EPE teve o objetivo de avaliar os efeitos cumulativos e sinérgicos associados aos empreendimentos hidrelétricos previstos para os cenários de geração referentes aos anos 2006, 2015 e 2025. Este prognóstico elaborado teve por base um conjunto de variáveis representativas dos principais aspectos socioeconômicos identificados na bacia. As projeções realizadas permitiram antever, para os cenários de médio e longo prazo, a evolução do quadro de sensibilidades ambientais da bacia do rio Paraíba do Sul, previstos na etapa prévia da AAD.

Os resultados das análises deste estudo contempla impactos relacionados à qualidade da água, ou impacto à conservação das espécies, que estão demostradas nos **Quadros VI.1, VI.2** e **VI.3**.

Além destes resultados descritos nos quadros, foram destacadas algumas recomendações para as subárea Baixo Paraíba do Sul (Área Relevante 6 do PAN) e subárea Pomba e Muriaé (Área Relevante 7 do PAN). Com base nos mapeamentos e análise das fragilidades e sensibilidades identificadas nos cenários aqui expostos foi constatado potencial impacto negativo aos peixes migradores, relacionado aos empreendimentos hidroelétricos de Itaocara, Barra do Pomba e Cambuci, no rio Paraíba do Sul, em conjunto com os empreendimentos previstos para as bacias dos rios Pomba e Muriaé. Por esta razão, foi recomendado a "avaliação da possibilidade de revisão da viabilidade ambiental de alguns aproveitamentos ainda em fase de inventário, principalmente Pequenas Centrais Hidroelétricas, localizadas nas bacias dos rios Pomba e Muriaé, bem como, para aqueles em fase de operação ou com sua viabilidade ambiental já aprovada pelo órgão ambiental, avaliar a possibilidade de implantação de mecanismo de transposição de peixes". Também foi recomendado "acompanhar o andamento do processo de implantação das UHE Barra do Pomba, Cambuci e Itaocara que juntas com as UHE do rio Pomba (Barra do Braúna, Monte Cristo e Nova Maurício) e as PCH dos Pomba e Muriaé, promovem uma sinergia negativa, limitando a área livre para os deslocamentos reprodutivos dos peixes de piracema nesta subárea".

Foi ressaltado, ainda, quanto aos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, como relevantes às espécies aquáticas, a ocorrência de: a) poluição das águas nas regiões urbanas, devido ao efluente de esgoto sanitário não tratado e ao lixo lançados nos cursos d'água e nas margens do rio Paraíba do Sul; b) potencial comprometimento da qualidade da água, que apesar

do histórico de qualidade regular poderão se agravar devido à presença de grandes aglomerados urbanos; e c) a preservação dos sistemas que mantêm a ictiofauna como a vegetação ciliar e as lagoas marginais. Diante disto, foi advertido para acelerar a implantação de sistemas de coleta e tratamento de efluentes domésticos; criar áreas de proteção para conjuntos de lagoas marginais de importância para reprodução da ictiofauna e, implantar programas e planos de manejo de solos.

É importante resgatar que o propósito de nosso estudo diz respeito ao saneamento ambiental, portanto, à qualidade da água, oportunamente citado como uma variável de interferência determinante no estudo da EPE. Além disto, deve-se considerar que a ocorrência de extinção de espécie pode ser atribuída, principalmente, a três fatores: 1) existência de barragens para aproveitamento hidroelétrico (que impedem a circulação das espécies migradoras); 2) a poluição de origem doméstica e industrial (incluem-se os vazamentos de efluentes decorrentes de acidentes em indústrias); e 3) a alta concentração de sedimentos em suspensão na água (derivados principalmente dos processos erosivos decorrentes das margens fortemente desmatadas.). Lembrando também que a extinção de espécies aquáticas não ocorre apenas com as migradoras, mas incluem também espécies endêmicas.

4.4. Agravantes que indicam urgência - Avaliação da Qualidade da água – AGEVAP (2010-2012)

A Nota Técnica Conjunta nº 03/2012/SER/SPR-ANA, de 03 de fevereiro de 2012, produzida pela análise quali-quantitativa dos cursos d'água de rios críticos da bacia do rio Paraíba do Sul, empregando os dados do CNARH e da modelagem utilizada pelo Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil identificou trechos com comprometimento da qualidade da água. Estes dados deram subsidio à ANA para gestão específica e produziu uma Resolução declarando os trechos críticos listados no **Quadro VIII**. Neste quadro estão listados 23 municípios relevantes do PAN entre os 43 citados na lista. Destaca-se que todos os municípios das áreas relevantes 5, 6 e 7 constam nesta lista (AGEVAP (2010/2011/2012)).

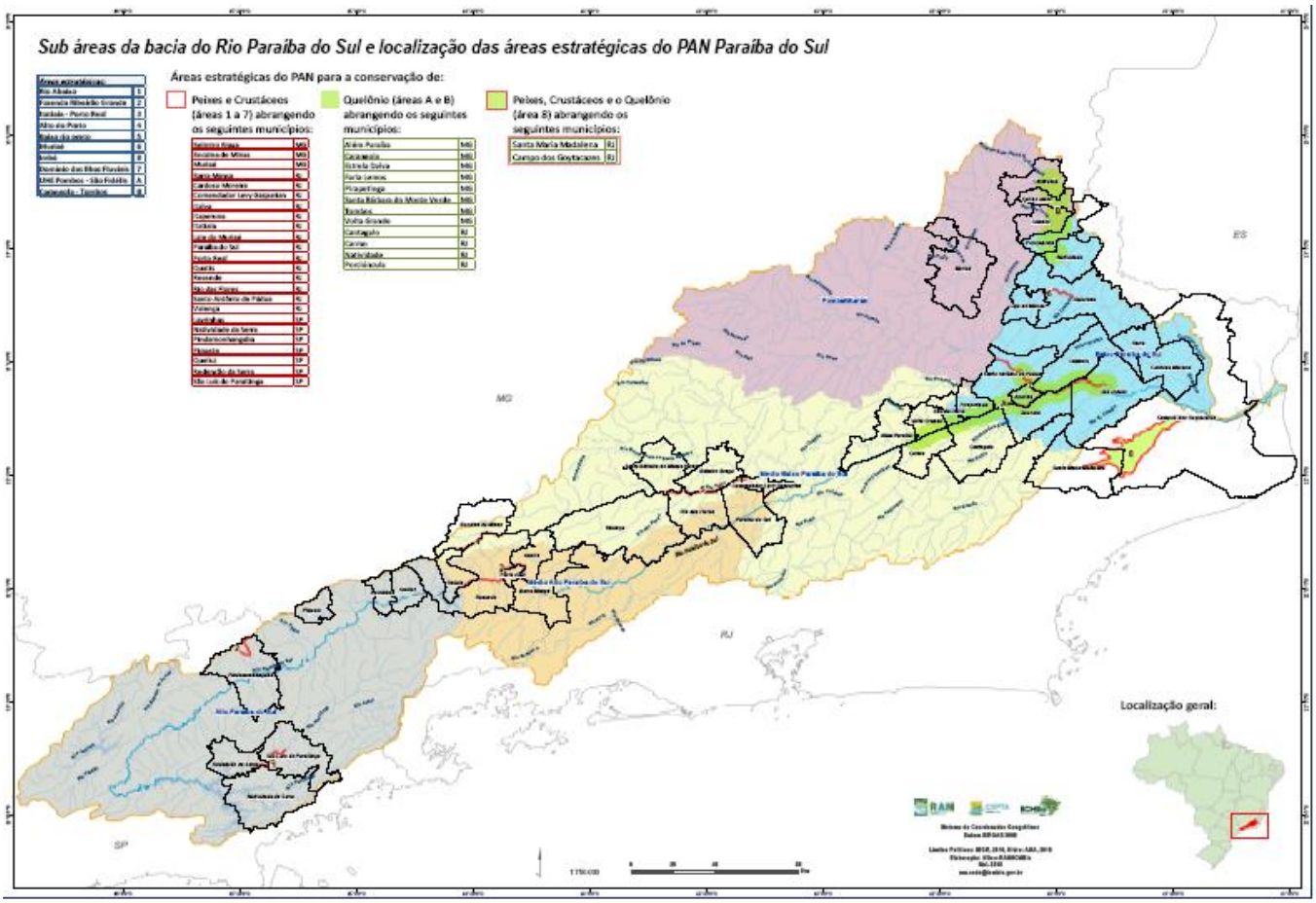

Figura 4: Localização dos municípios relevantes da bacia do rio Paraíba do Sul em relação às áreas de estudo do EPE (2007)

Quadro V.1: Caracterização das áreas relevantes do PAN PS - Criticidade e degradação ambiental do Paraíba do Sul segundo a AGEVAP (2006)			
Caracterização das áreas relevantes do PAN PS			
	Área relevante 1	**Área relevante 2**	**Área relevante 2Novos**
Referencial da Área Relevante	Rio Abaixo	Ribeirão Grande	Esparsos
Dimensão da Área Ha	470	370	Não dimensionado
Espécies Ameaçadas Registradas na Área - (IN MMA nº 5 de 2004)	*Brycon insignis; Brycon opalinus; Pogonopoma parahybae; Harttia loricariformis Steindachner* (lista vermelha do estado de São Paulo)	*Brycon opalinus*	Pareiorhina rudolphi (Miranda Ribeiro, 1911), consta na lista vermelha do estado de São Paulo.
Municípios Relevantes	Redenção da Serra, São Luis do Paraitinga	Pindamonhangaba	Lavrinhas, Queluz e Piquete
Diagnóstico AGEVAP (2006)			
Sub-Bacias - Trecho CEIVAP	Paraíba do Sul: Paulista até Funil	Sem informações	Sem informações
Sub-Bacias - Cobertura Florestal	Área de 1.282.868 Ha tendo 14,9% com Floresta Nativa, havendo um Déficit para 20% RL de 82.713 Ha		
Sub Bacia - Vulnerabilidade à Erosão	7,9% tem Muito Alta vulnerabilidade à erosão e 19,7% com Alta vulnerabilidade.		
Tributário / CEIVAP	Rio Paraitinga TR		Paraibuna até Funil TR
Criticidade Ambiental	Categoria 1: Áreas na classe de muito alta vulnerabilidade à erosão e as florestas cobrem menos de 20%;		Categoria 1: Áreas na classe de muito alta vulnerabilidade à erosão e as florestas cobrem menos de 20%;
Muito Alta Vulnerabilidade a Erosão (%)	25,8		2,5
Alta Vulnerabilidade a Erosão (%)	21,7		18
% Florestas	10,3		12,7
Déficit p Reserva Legal (20%)/Ha	19.267		36.606

Quadro V.2: Caracterização das áreas relevantes do PAN PS - Criticidade e degradação ambiental do Paraíba do Sul segundo a AGEVAP (2006)			
Caracterização das áreas relevantes do PAN PS			
	Área relevante 3	**Área relevante 4**	**Área relevante 5**
Referencial da Área Relevante	Itatiaia/RJ - Porto Real/RJ	Alto rio Preto	Baixo Rio Preto
Dimensão da Área Ha	10,3 km²	5,8 Km²	9,3 Km²
Espécies Ameaçadas Registradas na Área (IN MMA nº 5 de 2004)	Peixes: *Steindachneridion parahyba Pogonopoma parahybae*	Peixes: *Brycon opalinus; Steindachneridion parahyba; Pogonopoma Parahybae* Quelônio: Mesoclemmys hogei	Peixes: Brycon opalinus; Steindachneridion parahyba; Pogonopoma Parahybae Quelônio: Mesoclemmys hogei
Municípios Relevantes	Barra Mansa, Itatiaia, Porto Real, Quatis, Resende,	Itatiaia, Resende, Bocaina de Minas (rio Preto) - Valença e Rio das Flores (rio das Flores)	Bocaina de Minas, Belmiro Braga/ MG; Santa Bárbara do Monte Verde/MG; Comendador Levy Gasparian/RJ; Paraíba do Sul/RJ e Rio das Flores/RJ e Valença/RJ.
Diagnóstico AGEVAP (2006)			
Sub-Bacias - Trecho CEIVAP	Funil até Foz Paraibuna	Bacias Preto/Paraibuna MG	
Sub-Bacias - Cobertura Florestal	Área de 663.928 há tendo 16,3% com Floresta Nativa, havendo um Déficit para 20%RL de 43.239 ha	Área de 855.296 ha tendo 7,7% com Floresta Nativa, havendo um Déficit para 20% RL de 105.139 ha	
Sub Bacia - Vulnerabilidade à Erosão	11,9% tem Muito Alta vulnerabilidade à erosão e 14,2% com Alta Vulnerabilidade.	0,1% tem Muito Alta Vulnerabilidade à erosão e 8,0% com Alta Vulnerabilidade.	
Tributário / CEIVAP	Funil a Sta Cecília TR	Toda Extensão do rio Preto	
Criticidade Ambiental	Categoria 1: Áreas na classe de muito alta vulnerabilidade à erosão e as florestas cobrem menos de 20%;	Categoria 1: Áreas na classe de muito alta vulnerabilidade à erosão e as florestas cobrem menos de 20%;	
Muito Alta Vulnerabilidade a Erosão (%)	17,5	0,3	
Alta Vulnerabilidade a Erosão (%)	9,9	7,3	
% Florestas	15,5	10	
Déficit p Reserva Legal (20%)/Ha	10.618	17.714	

Quadro V.3: Caracterização das áreas relevantes do PAN PS - Criticidade e degradação ambiental do Paraíba do Sul segundo a AGEVAP (2006)			
Caracterização das áreas relevantes do PAN PS			
	Área relevante 6	**Área relevante 6**	**Área relevante 8**
Referencial da Área Relevante	Rio Muriaé	Rio Carangola	Rio Imbé
Dimensão da Área Ha	4,1 km²	4,1 km²	
Espécies Ameaçadas Registradas na Área (IN MMA nº 5 de 2004)	*Brycon insignis*; *Steindachneridion parahyba*	*Mesoclemmys hogei*	O rio Imbé não faz parte da bacia do Paraíba do Sul, contudo, ainda encontram-se espécies ameaçadas
Municípios Relevantes	Itaperuna, Laje do Muriaé e Muriaé	Carangola, Tombos e Porciúncula	Santa Maria Madalena e Campos dos Goytacazes
Diagnóstico AGEVAP (2006)			
Sub-Bacias - Trecho CEIVAP	Bacia do Rio Muriaé	Bacia do Rio Muriaé	Sem informações
Sub-Bacias - Cobertura Florestal	Área de 815.872 ha tendo 4,3% com Floresta Nativa, havendo um Déficit para 20% de 128.170 ha	Área de 815.872 ha tendo 4,3% com Floresta Nativa, havendo um Déficit para 20% de 128.170 ha	
Sub Bacia - Vulnerabilidade à Erosão	0,2% tem Muito Alta Vulnerabilidade à erosão e 7,,4% com Alta Vulnerabilidade.	0,2% tem Muito Alta Vulnerabilidade à erosão e 7,,4% com Alta Vulnerabilidade.	
Tributário / CEIVAP	Rio Muriaé TR	Rio Carangola TR	
Criticidade Ambiental	Categoria 1: Áreas na classe de muito alta vulnerabilidade à erosão e as florestas cobrem menos de 20%;	Categoria 3: Áreas na classe de alta vulnerabilidade à erosão e as florestas cobrem menos de 20%;	
Muito Alta Vulnerabilidade a Erosão (%)	0,5	0	
Alta Vulnerabilidade a Erosão (%)	13,5	0,2	
% Florestas	2,7	6,5	
Déficit p Reserva Legal (20%)/Ha	55.630	23.559	

Quadro V.4: Caracterização das áreas relevantes do PAN PS - Criticidade e degradação ambiental do Paraíba do Sul segundo a AGEVAP (2006)			
Caracterização das áreas relevantes do PAN PS			
	Área relevante 7		
Referencial da Área Relevante	rio Pomba	rio Pirapetinga	rio Paraíba do Sul
Dimensão da Área Ha	16.7 km²		
Espécies Ameaçadas Registradas na Área (IN MMA nº 5 de 2004)	Peixes: *Brycon insignis; Brycon opalinus; Pogonopoma parahybae; Prochilodus vimboides e Steindachneridion parahybae* Quelônio*: Mesoclemmys hogei;* Crustáceos: *Atya scabra; Atya gabonenses e Macrobrachium carcinus*		
Municípios Relevantes	Peixes: Aperibé (rio Pom); Cambuci (rio PS); Itaocara (rio PS); Santo Antônio de Pádua (rio Pom); São Fidélis (rio PS). Quelônios Além Paraíba (rio PS); Aperibé; Cambuci (rio PS) Cantagalo (rio Neg); Carmo (rio Paquer); Estrela Dalva (rio PS); Itaocara (rio PS); Pirapetinga (rio Pira); Santo Antônio de Pádua; São Fidélis (rio PS) e Volta Grande (rio PS)		
Diagnóstico AGEVAP (2006)			
Sub-Bacias - Trecho CEIVAP	Bacia do Rio Pomba		Foz Pomba à Foz Paraíba do Sul
Sub-Bacias - Cobertura Florestal	Área de 861.360 ha tendo 3,2% com Floresta Nativa, havendo um Déficit para 20% de 144.672 ha		Área de 116.032 ha tendo 6,8% com Floresta Nativa, havendo um Déficit para 20% de 16.032 ha
Sub Bacia - Vulnerabilidade à Erosão	0,9% tem Muito Alta Vulnerabilidade à erosão e 10,1% com Alta Vulnerabilidade.		1,8% tem Muito Alta Vulnerabilidade à erosão e 33,1% com Alta Vulnerabilidade.
Tributário / CEIVAP	Rio Pomba TR	Rio Pirapetinga	Trecho Itaocara (Foz do Rio Pomba) à Foz do Paraíba do Sul:
Criticidade Ambiental	Categoria 1: Áreas na classe de muito alta vulnerabilidade à erosão e as florestas cobrem menos de 20%;	Categoria 3: Áreas na classe de alta vulnerabilidade à erosão e as florestas cobrem menos de 20%;	Categoria 1: Áreas na classe de muito alta vulnerabilidade à erosão e as florestas cobrem menos de 20%;
Muito Alta Vulnerabilidade a Erosão (%)	1,1	0	2,40
Alta Vulnerabilidade a Erosão (%)	19	20,9	32,80
% Florestas	2,6	6,4	2,20
Déficit p Reserva Legal (20%)/Ha	60.448	9.398	16.992

Quadro VI: Adaptação às áreas do PAN PS dos resultados da avaliação dos ecossistemas aquáticos segundo o EPE (2007)							
Unidade	Área e Municípios Relevantes do PAN	Riqueza de espécies	* Endemismo	**Integridade	Rotas Migratórias	*** Reconhecimento Bioconservacionista	**** Nível de Restrição
I	A1	Baixa	Sim	Intermediária	Não	Não	Baixa
II	A2 e 2-novos	Intermediária	Não	Baixa	Não	Não	Baixa
III	A3	Intermediária	Sim	Baixa	Não	Não	Intermediário
IV	A4 (Bocaina de Minas); A5 (Belmiro Braga, Santa Bárbara do Monte Verde, Valença) 7A; A7 (Aperibé, Itaocara)	Alta	Sim	Intermediária	Sim	Não	Alta
V	A7 (Santo Antônio de Pádua)	Alta	Sim	Intermediária	Sim	Não	Alta
VI	A6 e A6B	Alta	Sim	Intermediária	Sim	Sim	Alta
VII	A7 (São Fidélis, Cambuci) e A8 (Campos dos Goytacazes e Santa Maria Madalena)	Alta	Sim	Intermediária	Sim	Sim	Alta

* Endemismo: existência de peixes endêmicos;
** Integridade: Integridade dos recursos naturais
*** Reconhecimento Bioconservacionista: Presença de organizações da sociedade civil;
**** Nível de Restrição: São os diferentes níveis de sensibilidade para adaptação do ambiente à implementação de empreendimentos hidroelétricos.

Quadro VI.1: Perspectiva de alterações de cenários em médio (2015) e longo prazo (2025) quanto a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos.	
Sensibilidade ambiental	
Alto Paraíba do Sul	Até mesmo no cenário de longo prazo não se identificaram alterações no mapeamento das sensibilidades, Contudo, previram sensível melhora nas condições de qualidade da água devido a investimento em saneamento.
Médio Alto Paraíba do Sul	Apesar dos efluentes domésticos e industriais do vale paulista, não se identificou um aumento significativo das sensibilidades. Previram sensível melhora na qualidade da água pela celebração de convênios com a ANA e Comitês de bacia. Não se identificou um grau elevado de sensibilidade na socioeconomia.
Médio Baixo Paraíba do Sul	A presença de solos erodíveis, justificada pela grande declividade dessas áreas e presença de solos sujeitos a escorregamentos, se mantém nos horizontes de médio e longo prazo. Manteve-se o cenário com alta sensibilidade na socioeconomia.
Pomba e Muriaé	Verificou-se o aumento da sensibilidade relacionado à presença de rotas migratórias. A qualidade da água, apesar da intensa contaminação a montante, não se mostra muito crítica devido à dinâmica fluvial dos rios Pomba e Muriaé. Manteve-se a sensibilidade da erosão do solo nas regiões rurais de maior declive e solos sem cobertura vegetal.
Baixo Paraíba do Sul	Área com elevada biodiversidade, com presença de espécies raras e/ou ameaçadas. Foram detectados pequenos aumentos de sensibilidade ambiental em áreas nas proximidades das áreas urbanas de Cantagalo e S. Antônio de Pádua. As variáveis socioeconômicas mostram um quadro de estagnação, mantendo-a ainda como uma das mais pobres regiões do estado.

Quadro VI.2: Perspectiva de alterações de cenários em médio (2015) e longo prazo (2025) quanto a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos.	
Mapas de Indicadores de Impacto dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos	
Alto Paraíba do Sul	Não implantaram novos empreendimentos nessa área, os efeitos cumulativos das UHE existentes teriam sido assimilados. Estes reservatórios têm boa capacidade de regularização, mas alteram o regime hídrico e a qualidade da água, além de impedir a migração de peixes.
Médio Alto Paraíba do Sul	As áreas de maiores efeitos sinérgicos e cumulativos estão delimitadas e associadas às dos reservatórios do sistema Light; com possibilidades de um aumento significativo nos efeitos devido à presença de um número expressivo de PCH.
Médio Baixo Paraíba do Sul	Mantida a influência dos efeitos das usinas implantadas na bacia do rio Paraibuna (Sobragi, Picada) e da UHE Simplício, que impedem a migração de peixes, contudo, a esses efeitos, se juntou os impactos do conjunto de PCH que são em número expressivo na bacia do rio Paraibuna e seus formadores.
Pomba e Muriaé	Ocorreria um aumento nos efeitos sinérgicos e cumulativos associados às usinas do rio Pomba (Barra do Braúna e Nova Maurício) que apesar de serem usinas a fio d'água, que operam sem regularização de vazões, alteram a qualidade da água e a migração de peixes, associadas às PCH que entram em operação nesse cenário.
Baixo Paraíba do Sul	Efeitos sinérgicos e cumulativos associados às usinas de Ilha dos Pombos, Cambuci e Barra do Pomba, no rio Paraíba do Sul seriam ampliados ao conjunto de PCH no rio Pomba, que alteram o regime do rio pelo menos na escala diária, para que elas atendam a demanda de ponta do sistema elétrico.

Quadro VI.3: Perspectiva de alterações de cenários em médio (2015) e longo prazo (2025) quanto a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos.	
Mapas das Fragilidades dos Recursos Hídricos e Ecossistemas Aquáticos - Cenário de Médio Prazo - 2015	
Alto Paraíba do Sul	As principais fragilidades dos ecossistemas aquáticos e recursos hídricos não se alteração.
Médio Alto Paraíba do Sul	A transposição de águas para a bacia do rio Guandu provocaram consequências negativas para a ictiofauna e as condições de saneamento ambiental, dificuldades de captação para os municípios que se abastecem do rio Paraíba do Sul, como Três Rios e Sapucaia.
Médio Baixo Paraíba do Sul	Haverá um pequeno aumento nos graus de fragilidade, em função da elevação dos graus de sensibilidade ou de pressão sobre essa região.
Pomba e Muriaé	As usinas do rio Pomba (Barra do Braúna e Nova Maurício) apesar de serem usinas a fio d´água, alteram a qualidade da água e dificultam a migração de peixes.
Baixo Paraíba do Sul	Haveria um aumento nos efeitos sinérgicos associados às usinas de Ilha dos Pombos, Cambuci e Barra do Pomba, no rio Paraíba do Sul, explicada pela alta sensibilidade dessa parcela da bacia.

Quadro VI.4: Perspectiva de alterações de cenários em médio (2015) e longo prazo (2025) quanto a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos.	
Mapas de Indicadores de Impacto dos Recursos Hídricos e Ecossistemas – Cenário de Longo Prazo - 2025	
Alto Paraíba do Sul	Ocorrerão efeitos cumulativos e sinérgicos associados a um grupo de PCH a ser implantada na calha do rio Paraíba do Sul que aumentaram os graus de fragilidade pela perda de ambientes aquáticos e interrupções de rotas migratórias.
Médio Alto Paraíba do Sul	Manutenção do cenário anterior
Médio Baixo Paraíba do Sul	Além dos efeitos das UHE's adicionam os efeitos de um grande conjunto de PCH previstas na bacia dos rios Paraibuna e Piabanha. Três dessas PCH já se encontram em fase final de construção no rio Paraibuna, os empreendimentos de Monte Serrat, Bonfante e Santa Fé
Pomba e Muriaé	Haverá um aumento nos efeitos sinérgicos e cumulativos associados às UHE do rio Pomba (Barra do Braúna e Nova Maurício), que terá efeito este potencializado por um outro conjunto de PCH nos rios Pomba e Muriaé, além da UHE Monte Cristo. O somatório dos efeitos torna o quadro de impactos mais relevantes do ponto de vista de abrangência e de intensidade.
Baixo Paraíba do Sul	Além dos efeitos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos à montante não se identificou PCH nesse cenário, com exceção daquelas do rio Grande que aparecem com grau médio de efeitos cumulativos e sinérgicos limitados a essa bacia.

Quadro VII: Resolução ANA nº 326, de 23 de julho de 2012 declara como críticos os seguintes trechos de rio da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	
Rio Paraíba do Sul - trechos entre a sededo município de Jacareí-SP e a barragem da UHE Funil	**No Estado de São Paulo**: Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé, Pindamonhangaba, Potim, Roseira, Aparecida, Guaratinguetá, Lorena, Canas, Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Lavrinhas, Queluz e Areias **No Estado do Rio de Janeiro**: Resende e Itatiaia
Rio Paraibuna: trechos do rio Peixe até a sua confluência com o rio Paraíba do Sul	**No Estado de Minas Gerais**: Belmiro Braga, Simão Pereira, Santana do Deserto e Chiador **No Estado do Rio de Janeiro**: Comendador Levy Gasparian e Três Rios
Rio Pirapetinga: trechos entre a sede do município de Pirapetinga-MG até a sua confluência com o rio Paraíba do Sul	**No Estado de Minas Gerais**: Pirapetinga **No Estado do Rio de Janeiro**: Santo Antônio de Pádua
Rio Pomba: trechos entre a sede do município de Dona Eusébia-MG até a sua confluência com o rio Paraíba do Sul	**No Estado de Minas Gerais**: Dona Eusébia, Cataguases, Laranjal, Recreio e Palma **No Estado do Rio de Janeiro**: Santo Antônio de Pádua, Aperibé e Cambuci
Rio Muriaé: trechos entre a sede do Município de Muriaé-MG até a sua confluência com o rio Paraíba do Sul	**No Estado de Minas Gerais**: Muriaé e Patrocínio do Muriaé **No Estado do Rio de Janeiro**: Laje do Muriaé, Itaperuna, Italva, Cardoso, Moreira e Campos dos Goytacazes
Rio Carangola: trechos entre a sede do município de Carangola até a sua confluência com o rio Muriaé	**No Estado de Minas Gerais**: Carangola, Faria Lemos e Tombos **No Estado do Rio de Janeiro**: Porciúncula, Natividade e Itaperuna
Compilado do Relatório de Situação Trienal Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (2010/2011/2012)	

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Ao final do milênio passado ocorreu, mesmo que tardiamente, um despertar da necessidade de preservar e conservar os seres vivos. Infelizmente isto ocorreu devido ao alto grau de degradação ambiental, com riscos à perpetuação dos seres humanos. Para evitar este caos, a comunidade intelectual e científica internacional reuniram-se em Conferência Mundial do Meio Ambiente e produziram documentos e protocolos de compromisso para que todos países ratificassem e fizessem os "deveres de casa". Dentre estes documentos, o que está dentro de nossa competência é a Convenção Sobre Diversidade Biológica (CDB).

Nesta CDB foi estabelecida a necessidade de se conhecer a diversidade biológica, identificar as espécies que estiverem sob risco de ameaças e estabelecer estratégias à conservação. Coube ao ICMBio a responsabilidade para o cumprimento desta missão, e ao CEPTA, em relação à ictiofauna, respaldado de forma legal conforme registros no MMA (2014).

Uma das áreas de maior ocorrência de extinção de espécies no Brasil é o Vale do Paraíba do Sul, o que motivou a elaboração do primeiro PAN destinado aos organismos aquáticos (peixes, quelônios e crustáceos) pelo ICMBio, que das 12 ações previstas uma dizia respeito ao saneamento básico como determinante para fragilizar a perpetuação das espécies destes organismos aquáticos ameaçados.

O saneamento básico, definido como o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais relativas os seus quatro componentes: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais, são serviços muito pouco servidos no Brasil. Em relatório publicado pelo PNUD (2014), foi demonstrado que a água insalubre, falta de saneamento e higiene deficientes podem ser responsáveis pela morte de 123 crianças com idade inferior a 5 anos (por 100.000 crianças menores de 5 anos). Apenas para comparação, no México este valor foi de 23 crianças, e na Argentina, de 3 crianças.

Outros estudos subsidiam o descaso brasileiro nas questões de saneamento básico, como os dados publicados pelo Banco Mundial (*apud* TCU 2015) que destaca

que, entre 200 países avaliados, o Brasil ocupa a posição 112ª em qualidade no saneamento básico. A partir índice de desenvolvimento de saneamento atribuído ao Brasil em 2011 (0,581), o país está abaixo da média da América do Sul (0,594), e atrás de países como Paraguai (0,603, 101ª posição), Uruguai (0,658, 27ª posição), Argentina (0,667, 24ª posição), Chile (0,707, 14ª posição) e Equador (0,719, 10ª posição).

Não poderíamos deixar de esquecer o constrangimento internacional que passamos diante de uma manchete que alertavam os futuros participantes das Olimpíadas e a Paraolimpíadas a existência de fezes nas praias do Rio de Janeiro. Este evento ocorrerá em 2016 e o Rio de Janeiro sediará o evento, com previsão de participação de aproximadamente de 12.500 atletas de 206 países, dentre estes quase 1.400 atletas velejadores. Diante da grandiosidade do evento, houve uma preocupação com a qualidade da água, ao ponto em que, em julho de 2015, a agência de notícias *Associated Press* encomendou testes da qualidade da água nos locais de competições e frequentada por turistas; e noticiou que os resultados dos testes indicaram altas contagens de adenovírus, rotavírus, enterovírus e coliformes fecais em algumas amostras, e que estes são vírus conhecidos por causar doenças estomacais, respiratórias e outras, incluindo diarreia aguda e vômitos, além de doenças cerebrais e cardíacas (ESPN 2015; Noticias.bol.uol, 2015; Olimpiadas.uol, 2015 e Wikipedia.org. 2015).

Atribuir a extinção de espécies à falta de saneamento pode ser até um paradoxo, haja vista que é justamente nestas áreas que apresentam os maiores problemas de saneamento básico, e problemas ambientais é que mantêm espécies ameaçadas. Contudo, deve-se considerar que estes são os últimos redutos em que o barramento, para exploração de energia, não comprometeu a migração reprodutiva. Além disto, estas áreas com baixa atividade industrial, ao contrário de grande parte da bacia, não sofreu com a poluição industrial responsável pela de destruição de organismos aquáticos até o início da década de 80, quando não existia ainda uma Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

A importância do saneamento básico poderá ser explicada de duas formas: a primeira, conforme reflexão do Dr. Ricardo Macedo Corrêa e Castro “não existem peixes especializados na alimentação de esgoto e lixo doméstico”; e de forma mais técnica, de que a biodiversidade aquática ser totalmente dependente da integridade dos

meios físicos e ecossistemas terrestre e aquático, que estão sujeitos às alterações da intensidade e formas de utilização dos recursos naturais (solo, vegetação, água e organismos aquáticos).

Os benefícios do saneamento básico ao meio ambiente não é apenas uma hipótese, este foi evidenciado por Rosa (2012) ao concluir que os serviços de tratamento dos esgotos domésticos e disposição adequada dos resíduos sólidos demonstrou melhoria da qualidade das águas do rio em termos de redução da concentração de DBO e DQO, associados ao aumento da concentração de oxigênio dissolvido nas águas do Paraíba do Sul.

Do geral para o particular, é importante uma discussão acerca da lacuna de informações sobre a situação dos municípios na área de esgotamento sanitário. Neste trabalho, o levantamento foi finalizado e foram descritos uma lista 23 municípios em 42 para resíduos sólidos como sem citação, ou sem informação, sendo 55% do total consultado; e de 19 municípios, 45% do total, para esgotamento sanitário, consultado no SNIS. Estes foram considerados como sem serviços, haja vista que os sistemas de dados SNIS e SINIR são alimentados por municípios atendidos nestas demandas.

Embora alguns municípios informassem que obras estivessem em andamento estas foram considerados como sem tratamento. Conduta também adotada para as obras do Rio de Janeiro que instituiu um programa “Lixão Zero”, que de forma agressiva, trabalhando nos Arranjos Regionais, vem organizando consórcios intermunicipais para uma central de tratamento de resíduos ou aterro sanitário comum. Mesmo diante destas informações não foram consideradas como serviço atendido (Rio de Janeiro, 2015).

Ao final deste trabalho, foi evidenciado que os municípios relevantes do PAN que apresentam problemas de saneamento, também são de preocupações da ANA em relação à qualidade da água, os quais, conforme dados publicados pela AGEVAP, apresentam alta criticidade ambiental pela degradação das florestas e vulnerabilidade à erosão, mas que, apesar de tudo, segundo a EPE ainda mantêm a maior biodiversidade de peixes da bacia, que seriam altamente sensíveis aos empreendimentos de produção de energia, não os recomendando para as regiões do baixo Paraíba do Sul, Pomba e Muriaé. Além disso, o MCidades e o MMA também têm interesse em implementar as

políticas de saneamento básico. Portanto, são, junto com o ICMBio, seis instituições com interesses comuns de recuperar a qualidade ambiental destas áreas. Diante disto, recomenda-se, com alta prioridade, uma articulação interinstitucional para elaboração de uma agenda comum.

Para finalizar, como informe, o PAN Paraíba do Sul teve a iniciativa de solicitar ao Presidente do CEIVAP – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, que os 42 municípios, considerados relevantes para o PAN e que abrangem os três estados políticos da bacia, sejam incluídos como critérios adicionais de priorização para implantação de projetos (Ofício nº 89/2014 –CEPTA/DIBIO/ICMBio, em 21 de novembro de 2014).

6. RECOMENDAÇÕES PARA O MANEJO

Recomenda-se estabelecer uma agenda para articulação interinstitucional com as instituições com interesses comuns para implementar um programa de saneamento básico para as áreas de urgência na bacia do Paraíba do Sul.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGEVAP – Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, COPPETEC, 2007, Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (2007-2010), Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial de Cobrança (2002-2006), http://www.ceivap.org.br/planobacia.php

AGEVAP. 2006. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo Diagnósstico dos Recursos Hídricos. Relatório Contratual R7. Elaboração: Fundação COPPETEC, 201p. Disponível em: http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos. Acesso em 15/08/12.

AGEVAP. Agência de Bacias: Associação Pró-Gestão das águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Caderno de Ações Bacia do Rio Paraíba do Sul Trecho Paulista: Fundação Coppetec. 2007/2010. Acesso em: 23 out 2014.

AGEVAP. Agência de Bacias: Associação Pró-Gestão das águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Caderno de Ações Bacia do Rio Paraíba do Sul Rio Paraibuna: Fundação Coppetec. 2007/2010. Acesso em: 23 out 2014.

AGEVAP. Agência de Bacias: Associação Pró-Gestão das águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Caderno de Ações Bacia do Rio Paraíba do Sul Rio Piabanha: Fundação Coppetec. 2007/2010. Acesso em: 23 out 2014.

AGEVAP. Agência de Bacias: Associação Pró-Gestão das águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Caderno de Ações Bacia do Rio Paraíba do Sul Rio Pomba: Fundação Coppetec. 2007/2010. Acesso em: 23 out 2014.

AGEVAP. Agência de Bacias: Associação Pró-Gestão das águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Caderno de Ações Bacia do Rio Paraíba do Sul Rio Muriaé: Fundação Coppetec. 2007/2010. Acesso em: 23 out 2014.

AGEVAP. Agência de Bacias: Associação Pró-Gestão das águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Caderno de Ações Bacia do Rio Paraíba do Sul Rio Dois Rios: Fundação Coppetec. 2007/2010. Acesso em: 23 out 2014.

AGEVAP. Agência de Bacias: Associação Pró-Gestão das águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Caderno de Ações Bacia do Rio Paraíba do Sul Três Rios Á Itaocara: Fundação Coppetec 2007/2010. Acesso em: 23 out 2014.

AGEVAP, 2014. Agência de Bacias: Associação Pró-Gestão das águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Caderno de Ações Bacia do Rio Paraíba do Sul Rio Itaocara Até A Foz: Fundação Coppetec. 2007/2010. Acesso em: 23 out 2014.

AGEVAP. 2007. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo Gestão Integrada das Águas e Florestas da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Relatório Contratual – R-10. PSR-012-RO. Elaboração: Fundação COPPETEC. 147p. Disponível

AGEVAP. 2007. RELATÓRIO TÉCNICO - BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL –

SUBSÍDIOS ÀS AÇÕES DE MELHORIA DA GESTÃO 2011 256p. Disponível em: http://www.agevap.org.br/downloads/Relatorio%20Geral%20versao%20para%20site%2029dez11.pdf. Acesso em 15/08/12.

AGEVAP. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de Ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes Relatório de Diagnóstico: RP – 06. TOMO II. Setembro 2014 (No Prelo).

AGEVAP. RELATÓRIO DE SITUAÇÃO TRIENAL BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (2010/2011/2012). Disponível em: <http://www.agevap.org.br/agevap/conteudo/relsituacao20102012.pdf>. Acesso em: 08/08/2015.pdf.

ANA. 2011. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil : informe 2011. -- Brasília : ANA, 2011. 112p.: Il.Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/conjuntura/Downloads/2011/1%20-%20RELAT%C3%93RIO%20DE%20CONJUNTURA%20-%20INFORME/Conjuntura_2011.pdf> Acesso em 01/06/2012.

EPE. 2007. AAI dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. PLANO DE TRABALHO. EPP-1-20-0001 RER2. 77p. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Paginas/AAIs/MeioAmbiente_6.aspx?CategoriaID=101>. Acesso em 20-03-12.

Espn.uol. Estudo aponta: atletas correm sérios riscos de pegar doenças durante os Jogos de 2016. Disponível em: < http://espn.uol.com.br/noticia/531868_estudo-aponta-atletas-correm-serios-riscos-de-pegar-doencas-durante-os-jogos-de-2016>. Acesso em: 30/07/2015.

FUNASA, Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. Capítulo I: Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico. In: Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico: procedimentos relativos ao convênio de cooperação técnica e financeira da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA / MS. Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2012/04/TR_PMSB_V2012.pdf>. Acesso em 20/09/12.

Galvão Junior, A. C., 2009. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. Rev Panam Salud Publica;25(6): 548–56.

IBGE. 2010. Pesquisa Nacional do Saneamento Básico 2008. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografi a e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. 219p., Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf> . Acesso em: 15/08/12.

IBGE. 2011. Atlas de saneamento. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Diretoria de Geociências. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/atlas/atlas_saneamento/05_saneamento_e_meio_ambiente.zip. Acesso em 21/00/11.

ICMBio, 2011. Plano de ação nacional para a conservação das espécies aquáticas ameaçadas de extinção da Bacia do Rio Paraíba do Sul / Carla Natacha Marcolino Polaz ... [et al.]; Organizadores: Carla Natacha Marcolino Polaz Polaz ... [et al.]. – Brasília : Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011. 140 p. : il. color. ; 29,7 cm. (Série Espécies Ameaçadas ; 16)

Ipeia. 2012. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. O PAC e o saneamento básico. Revista Eletrônica Desafios do Desenvolvimento. Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=934:o-pac-e-o-saneamento-basico&catid=29:artigos-materias&Itemid=34 >. Acesso em: 04/12/2012.

Ministério das Cidades, 2009. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento . - Brasília, DF:. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Caderno_Metodologico.pdf>. Acesso em: 23/11/2012.Á

Ministério das Cidades, 2011. INSTRUÇÃO NORMATIVA No- 24, DE 14 DE JUNHO DE 2011. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃPO Nº 114, quarta-feira, 15 de junho de 2011. Disponível em:<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/IN_24-2011_PAC_2_-_Selecao_do_Grupo_3.pdf>. Acesso em 02/07/2012.

MMA,V 2011; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO SRHU/MMA Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos Brasília – DF. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/arquivos/plano_residuos_solidos/guia_-_manual1_iet_v2_9nov11.pdf. Acesso em 26/02/2013.

MMA. 2004. Mapa das áreas prioritárias para a conservação dos biomas brasileiros. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/smcq_seguranca/_publicacao/143_publicacao16092009113044.pdf.> Acesso em: 28 nov 2014.

MMA. 2012. Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos. Manual de Orientação. 30p. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&ved=0CE8QFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.encontrodesenvolvimento.fnp.org.br%2Findex.php%2Fapresentacoes%3Fdownload%3D69%3Amesa-32-silvano-silverio-de-

souza%26start%3D20&ei=UYPDT8-tFIuC9QSAid2bCw&usg=AFQjCNEnG-GuGPuHN06LibJM27kttpOWVg&sig2=tfOnSa2_lVtDKeXdk9LewQ> Acesso em 28/05/2012.

MMA. 2014. Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies. Portaria no 43, de 31 de janeiro de 2014. Disponível em: http://sintse.tse.jus.br/documentos/2014/Fev/5/portaria-no-43-de-31-de-janeiro-de-2014-instituir. Acesso em: 23-04-14.

Noticias.bol.uol. Governo do Rio garante que água está apta para provas olímpicas. Disponível em: < http://noticias.bol.uol.com.br/ultimas-noticias/esporte/2015/07/30/governo-do-rio-garante-que-agua-esta-apta-para-provas-olimpicas.htm>. Acesso em: 31/07/2015.

Olimpiadas.uol. Obras atrasadas, crise econômica + 6 obstáculos a superar até Rio-2016. Disponível em:< http://olimpiadas.uol.com.br/noticias/2015/08/05/obras-atrasadas-crise-economica-e-8-obstaculos-a-superar-ate-rio-2016.htm>. Acesso em: 05/08/2015.

PAN Paraíba do Sul. Plano de ação nacional para a conservação das espécies aquáticas ameaçadas de extinção da Bacia do Rio Paraíba do Sul / Carla Natacha Marcolino Polaz ... [et al.]; Organizadores: Carla Natacha Marcolino Polaz Polaz ... [et al.]. – Brasília : Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011.140 p. : il. color. ; 29,7 cm. (Série Espécies Ameaçadas ; 16) ISBN: 978-85-61842-30-7

Planalto. LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 28/05/2012

PLANSAB, 1013. Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB - (Versão para apreciação do CNS, CONAMA, CNRH e CONCIDADES) Brasília maio/2013. Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB - Brasília.

PNUD, 2014. Relatório do Desenvolvimento Humano 2014. Sustentar o Progresso Humano: Reduzir as Vulnerabilidades e Reforçar a Resilência. Disponível em: http://www.pnud.org.br/arquivos/RDH2014pt.pdf. Acesso em: 05/09/2014.

Portal Brasil, 2013, Governo federal aprova Plano Nacional de Saneamento Básico. Disponível em: http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2013/12/governo-federal-aprova-plano-nacional-de-saneamento-basico. Acesso em: 20/07/2015.

PORTAL BRASIL, 2015, Lei do Saneamento Básico garante direitos aos usuários de serviços de água e esgoto. Disponível em: http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2012/04/lei-do-saneamento-basico-garante-direitos-aos-usuarios-de-servicos-de-agua-e-esgoto. Acesso em 10/04/2015.

Rio de Janeiro. AMBIENTE LIXÃO ZERO. Disponível em: < http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=926885 >. Acesso em: 03/08/2015.

Rosa DM., 2012. A evolução da qualidade das águas no rio Paraíba do Sul. São. Paulo (BR); . [Dissertação de Mestrado – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo]. 265p. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-01112012-115302/publico/6758135.pdf. Acesso em 28/06/2013.

São Paulo. 2011 . Secretaria do Meio Ambiente. Subsídios ao planejamento ambiental da unidade hidrográfica de gerenciamento de recursos hídricos Paraíba do Sul : UGRHI 02 [recurso eletrônico] / Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental ; Organização Márcia Renata Itani ... [et al.] ; Equipe técnica Alana Almeida de Souza ... [et al.] ; Colaboradores Alberto Cavalcanti de Figueiredo Netto ... [et al.]. – São Paulo. 204p. Disponível em: http://http://www.ambiente.sp.gov.br/wp/cpla/files/2011/05/Subsidios_ao_Planejamento_Ambiental_UGRHI-02.pdf. Acesso em 22/06/2012.

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. 2012. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos - 2010. Brasília: MCIDADES.SNSA 448p. Disponível em: http://www.snis.gov.br/Arquivos_SNIS/5_DIAGNOSTICOS/5.1_Agua&Esgotos/5.1.16_Diagnostico2010/Tabela/Diagnostico_AE2010.zip. Acesso em 20-09-12.

Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. 2012. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos - 2010. Brasília: MCIDADES.SNSA 448p. Disponível em: http://www.snis.gov.br/Arquivos_SNIS/5_DIAGNOSTICOS/5.1_Agua&Esgotos/5.1.16_Diagnostico2010/Tabela/Diagnostico_AE2010.zip. Acesso em 20-09-12.

TCU, 2015. TC 003.997/2014-6. Auditoria Saneamento Básico. TC 003.997/2014-6. Fiscobras 2014. Ministro-Substituto Weder de Oliveira. Março de 2015. Disponível em: portal2.tcu.gov.br/portal/.../003.997-2014-6%20-%20Saneamento.pptx. Acesso em 19/04/15.

Wikipedia.org. Jogos Olímpicos de Verão de 2016. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Jogos_Ol%C3%ADmpicos_de_Ver%C3%A3o_de_2016>. Acesso em: 05/08/2015.