



MMA/IBAMA/SEDE - PROTOCOLO
Nº. 02001. 0 26 492/2018-01
Nº. SEI _____
Recebido em: 5/9/2018
Assinatura <i>Jaqueline</i>

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
PROCURADORIA DA REPÚBLICA NO ESTADO DE MINAS GERAIS
Avenida Brasil, 1877, Bairro Funcionários – Belo Horizonte - MG – CEP: 30140-007 – Tel: (31) 2123.9174

OFÍCIO Nº 7342/2018/PRMG/GAB/JALS

Belo Horizonte, 29 de agosto de 2018.

Ao Senhor
RENATO MIRANDA CARVALHO
Chefe da Divisão de Apoio ao Comitê Interfederativo - DCI
Secretário-Executivo do CIF
SECEX/CIF
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
SCEN Trecho 2 - Ed. Sede - Bloco B
CEP 70818-900 - Brasília/DF

Ref.: ICP nº 1.22.000.002708/2018-10

Senhor Secretário,

Tramita, nesta Procuradoria da República em Minas Gerais o Procedimento de Administrativo de Acompanhamento em epígrafe, cujo objetivo é acompanhar a execução do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC- Governança).

Visando a instrução dos autos referidos, encaminho a V.Sa. cópia dos relatórios produzidos pelos experts do Ministério Público Federal, Ramboll e Institutos Lactec, para encaminhamento às Câmaras Técnicas de Restauração Florestal e Produção de Água e de Conservação e Biodiversidade, como sugestão de inclusão de pauta para as respectivas reuniões.

Atenciosamente,

JOSÉ ADÉRCIO LEITE SAMPAIO
Procurador da República



lactec

INOVADORES POR NATUREZA

PR-NG-000 536 56 / 2018

Curitiba, 23 de Julho de 2018.

Ofício nº 1510/2018,

DIAGNÓSTICO DA DANO AMBIENTAL DECORRENTE DO ROMPIMENTO DA BARRAGEM NA
BACIA DO RIO DOCE – Nº 4500173758 - Ref.: Procedimento PA nº 1.22.000.000307/2017-44

Exmo. Sr. Procurador da República

Em atenção ao despacho de 06 de julho de 2018, referente ao PA nº 1.22.000.000307/2017-44, o qual solicita a elaboração de parecer técnico acerca das informações fornecidas pelo ICMBio, referente a possíveis impactos pela implantação de aproveitamentos energéticos no rio Santo Antônio e consequências à recuperação do Rio Doce, no cabe aos Institutos Lactec, segue o parecer.

Seguimos a disposição para quaisquer esclarecimentos.

Leonardo Pussieldi Bastos
Biólogo – Pesquisador

CRBio 28808-07D

Leonardo Pussieldi Bastos

Biólogo, Coordenador de Projetos

Institutos Lactec – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento

Parecer técnico acerca da Importância Biológica da sub-bacia do rio Santo Antônio com relação a seu potencial para recuperação do Rio Doce

Em atendimento ao requerimento de IBAMA, ICMBio e da Associação de Defesa e Desenvolvimento Ambiental de Ferros (ADDAF), de elaboração de Recomendação Técnica em relação aos riscos da instalação de empreendimentos de geração de energia hidrelétrica ao longo do rio Santo Antônio, no presente parecer a equipe técnica dos Institutos Lactec discorrem sobre a relevância dessa sub-bacia no âmbito da recuperação do Rio Doce após o desastre do rompimento da barragem de Fundão.

Munidos das informações elencadas nos anexos 1 a 6 enviados pela Força Tarefa Rio Doce, além de dados consagrados obtidos na literatura técnica especializada, levantaram-se informações sobre a sub-bacia do rio Santo Antônio, inserida na bacia do rio Doce, de modo a avaliar sua importância biológica para auxiliar no processo de recuperação da qualidade ambiental do rio Doce. Este parecer técnico foi consubstanciado pela coleta de dados disponíveis em artigos e estudos técnicos, bem como documentos oficiais de planejamento ambiental.

O rio Santo Antônio é considerado um dos principais afluentes da margem esquerda do rio Doce no estado de Minas Gerais, com área de 19.607 km², correspondente a 23,5% da área da bacia do Rio Doce (Hirsch, 2003). O Laudo Técnico emitido pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG, 2018) indica que apesar de não ser considerada uma bacia livre de impactos antrópicos, presentes de forma difusa, a mesma possui características semelhantes à sub-bacia do rio Piranga, esta impactada pela lama de rejeitos, e ainda:

“...será de extrema importância para definir uma estrutura de comunidades biológicas de referência, assim como definir dinâmicas de processos ecológicos que se perderam no trecho da bacia do rio Doce, permitindo identificar desvios da dinâmica esperada para locais sem impacto”.



O laudo reforça a importância da sub-bacia para a conservação de espécies endêmicas de peixes nela existentes, sendo considerada uma área de importância **especial** para a conservação de peixes em Minas Gerais (Vieira, 2006; UFMG, 2018).

Segundo o documento técnico elaborado pela ADDAF (2009), a sub-bacia em questão é a única que mantém elevados índices de qualidade da água na maior parte de seus rios, possui elevada riqueza de espécies da fauna, com destaque para a ictiofauna, incluindo espécies endêmicas, ameaçadas de extinção e migratórias, além de possuir a mais alta porcentagem de cobertura vegetal nativa preservada e ser considerada a mais vulnerável para a perda de sítios arqueológicos bem preservados. Segundo este mesmo documento, a região do alto rio Santo Antônio e seus tributários é classificada como Área Prioritária para Conservação de importância biológica alta e extremamente alta

A bacia do rio Santo Antônio é responsável por abrigar 89% da riqueza ictiofaunística registrada em todo o rio Doce (Drummond *et al.*, 2005). Essa característica a torna distinta de outros afluentes do rio Doce que dispõem de levantamentos sistematizados da ictiofauna. O rio Piracicaba, que drena áreas com grande influência antrópica, apresenta riqueza de 25 espécies de peixes entre nativas e exóticas (Barbosa *et al.*, 1997, Vieira *et al.*, 2000a). Mesmo em locais melhor preservados, como as lagoas no interior do Parque Estadual do Rio Doce e seu entorno, sustentam cerca de 38% da ictiofauna nativa conhecida na porção mineira da bacia do rio Doce (Sunaga & Verani, 1991; Vieira, 1994; Godinho, 1996; Vono & Barbosa, 2001). Nesse sentido, a representatividade da assembleia de peixes da sub-bacia do rio Santo Antônio em relação ao conhecido da bacia do rio Doce a torna fundamental na futura recuperação da fauna regional de peixes.

Levantamentos da ictiofauna realizados entre os anos de 1989 e 2005 no rio Santo Antônio registraram 71 espécies, 14 das quais são exóticas. As espécies nativas são em sua maioria de pequeno porte (<20cm), ao passo que as espécies exóticas atingem tamanhos superiores a 30 cm (Vieira, 2006). Apesar da notável riqueza da região, poucos estudos biológicos foram ali conduzidos, especialmente no que concerne à dinâmica migratória. No entanto, existem relatos sobre deslocamentos de grandes cardumes (piauí-vermelho, piauí-branco, crumatã, entre outros) durante a piracema, observações indicativas que esse trecho

da bacia do rio Doce é um importante rota de migração e, provavelmente, área de recrutamento (EPE, 2007).

A ictiofauna da bacia do rio Santo Antônio já é alocada como Área Prioritária para Conservação (Vieira, 2006), devido a componentes como a ocorrência de diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, além da elevada riqueza de espécies. Além disso, no município de Ferros, o rio Santo Antônio é fundamental na conservação do andirá (*Henochilus wheatlandii*) (Latini, 2007 *apud* ADDAF, 2009), espécie Criticamente Ameaçada. A espécie ocorre em pelo menos 19 pontos ao longo da bacia, incluindo os rios Santo Antônio, do Peixe, do Tanque, do Itambé e Guanhões, dos quais o rio Santo Antônio concentra a maior proporção de ocorrências da espécie. Portanto, a integridade desses ambientes lóticos é imprescindível para a conservação da espécie, especialmente ao levar-se em consideração que esta região é a única na qual o andirá tem ocorrência no país (Vieira *et al.*, 2000b; Vieira & Alves, 2001; Vieira, 2006).

Além do andirá (*H. wheatlandii*), outras duas espécies possuem distribuição restrita às porções média e alta desta sub-bacia: o piau (*Leporinus tahyeri*) e uma espécie da família Characidae, pertencente a um gênero ainda não descrito – as duas últimas também endêmicas desta área (EPE, 2007). Na região ainda são encontrados o surubim-do-rio-doce (*Steindachneridion doceana*) e a pirapitinga (*Brycon cf. opalinus*), espécies atualmente muito raras na bacia do rio Doce e que, assim, têm na bacia do Santo Antônio um local com grande potencial de servir como fonte populacional para recolonização.

Em relação à introdução de espécies exóticas, um importante ponto a se considerar no âmbito do rio Santo Antônio relaciona-se ao isolamento das comunidades em seu trecho superior imposto pela UHE Salto Grande, construída na década de 50. Este empreendimento impediu que espécies invasoras como o dourado (*Salminus maxillosus*), a piranhã (*Pygocentrus nattereri*) e o pacumã (*Lophiosilurus alexandri*), introduzidas na bacia do rio Doce na década de 1960, colonizassem esta região de montante. Tal isolamento é importante para a preservação de populações do andirá. Entretanto, tal isolamento artificial da porção superior do rio Santo Antônio não impediu a invasão dessa região nos últimos anos, devido à liberação voluntária ou acidental de várias espécies utilizadas em programas de aquicultura e também em atividades recreativas e comerciais (“pêsque-pague”).

Diversas espécies de peixes presentes na bacia do rio Doce se deslocam ao longo do rio como parte de suas atividades reprodutivas e tróficas (EPE, 2007). No baixo rio Doce a barragem da UHE Mascarenhas atua como uma barreira que diminui a realização desses deslocamentos, representando um impacto importante ao sucesso da atividade migratória; à montante deste empreendimento, no entanto, a migração se desenvolve mais plenamente na calha do rio, em especial nas sub-bacias dos rios Suaçuí Grande e Santo Antônio, situação que deve ser mantida para elevar a probabilidade de sucesso na restauração ictiofaunística do rio Doce.

Os barramentos, além de dificultar o ciclo reprodutivo de certas espécies, somam-se a uma série de impactos já presentes na região, como os danos decorrentes da poluição, assoreamento, desmatamento, mineração e introdução de espécies exóticas, tornando a situação do rio Santo Antônio consideravelmente dramática já atualmente (Drummond *et al.*, 2005). O planejamento de novos barramentos, em série e numerosos, como uma ameaça excepcional à integridade da biota aquática dessa sub-bacia, capazes de fragmentar as diversas comunidades que ali habitam.

Além de sua destacada importância biológica para a ictiofauna, as cabeceiras do rio Santo Antônio, localizadas nas florestas da vertente leste da Cadeia do Espinhaço, são prioritárias também na conservação de mamíferos terrestres no estado de Minas Gerais (Drummond *et al.*, 2005). Dada as poucas informações sobre a distribuição geográfica de espécies sensíveis, recomenda-se o desenvolvimento de estudos da fauna na região. Ali há ocorrência de habitats únicos no estado mineiro, em elevado grau de ameaça e representado remanescentes vegetacionais com alta conectividade e importância biológica (Drummond *et al.*, 2005).

Dentre os mamíferos destaca-se a riqueza de primatas, grupo que abriga ao menos seis espécies, dentre endêmicas da Mata Atlântica e ameaçadas de extinção, como é o caso do miquiqui-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*), Criticamente Ameaçado de extinção (Hirsch, 2003; IUCN, 2018). Além deste táxon, a assembleia de primatas da região é composta pelo bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), guigó (*Callicebus nigrifrons*), sagui-da-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*), macaco-prego (*Sapajus nigritus*) e macaco-prego-de-crista (*Sapajus robustus*) (Hirsch, 2003; Martins *et al.*, 2017).



lactec

INOVADORES POR NATUREZA

Reflexo da citada carência de informações, ainda se desconhecem os limites da distribuição geográfica de algumas espécies a exemplo do que se verifica no gênero *Callicebus*. Na porção mais ao norte, o provável limite entre *C. nigrifrons* e *C. personatus* é o rio Suaçuí Grande. No entanto, há indícios da ocorrência de *C. personatus* na região da UHE de Porto Estrela, no Rio Santo Antônio, há mais de 100 km a sudoeste desse suposto limite (com. pes. M.A. Sábato *apud* Hirsch, 2003), situação que – se confirmada – elevaria a riqueza de primatas da sub-bacia. A região entre os rios Suaçuí Grande e Santo Antônio é considerada, ainda, uma zona de contato entre as espécies *Sapajus nigritus* e *S. robustus* nesta região do estado de Minas Gerais (Martins *et al.*, 2017), tratando-se assim de área de peculiar interesse conservacionista.

Devido a tais características biológicas, parte do rio Santo Antônio e de sua sub-bacia, especialmente nos trechos alto e médio, é considerada de importância biológica **especial** e **extrema**, respectivamente, para a conservação de diversas espécies em Minas Gerais (Drummond *et al.*, 2005; Vieira, 2006). A categoria **especial**, em nível estadual, é utilizada para regiões que abrigam espécies únicas, encontradas somente ali, incluindo a ocorrência de espécies raras e ameaçadas de extinção, tornando este trecho insubstituível para a conservação biológica. A categoria de **extrema** importância biológica conceitua-se através da existência de alta riqueza de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no estado mineiro (Drummond *et al.*, 2005). Essa categorização reforça a sensibilidade e relevância da biodiversidade da bacia no âmbito estadual e, por consequência, seu papel de destaque – especialmente da biota aquática – na recuperação das comunidades faunísticas afetadas pelo desastre ao longo do rio Doce.

Desta forma, considerando o apanhado de informações levantadas nos documentos disponibilizados pelas partes interessadas, adicionadas dos dados aqui apresentados; conclui-se que a sub-bacia do rio Santo Antônio, especialmente em virtude das condições biológicas em seus trechos alto e médio, apresentam elevada importância biológica regional, particularmente importantes para auxiliar no processo de recuperação da qualidade ambiental do rio Doce.

A fauna aquática é de particular relevância no âmbito dos programas de restauração dos danos do desastre. O dano de curto prazo mais evidente ao longo de todo o rio Doce foi



lactec
INOVADORES POR NATUREZA

a possível dizimação da fauna aquática, especialmente da ictiofauna, e a recuperação dessas populações requer que os tributários sirvam como fontes de propágulos à recolonização do rio Doce. Dessa maneira, considerando a elevada riqueza proporcional do rio Santo Antônio, que sozinho abriga quase 90% da riqueza conhecida em toda a bacia do rio Doce; além da ocorrência de espécies raras, ameaçadas e endêmicas, é fundamental que a integridade ambiental atual da bacia seja mantida, ao menos até que se verifiquem as condições de resiliência dos ecossistemas afetados pelo desastre.

É importante salientar que os corpos hídricos e suas matas ciliares, juntamente com as espécies da fauna, agem como dispersores de espécies da flora, auxiliando na recomposição florística de locais degradados. A região próxima a Serra do Espinhaço e bacia do rio Santo Antônio está também entre as áreas prioritárias para conservação da flora de Minas Gerais (Drummond *et al.*, 2005). As Florestas da encosta Sudeste do Espinhaço, compostas pela Floresta Estacional Semidecidual e áreas de campo rupestres, possuem alta riqueza de espécies e remanescentes de vegetação significativos com alta conectividade. A manutenção das condições atualmente presentes de vegetação nativa, associadas a ações de restauração das matas ciliares dessa sub-bacia, podem aprimorar sobremaneira o potencial do Santo Antônio na recuperação do trechos médio do rio Doce.

Recomenda-se ainda, para esta região, o desenvolvimento de ações que visem aumentar o conjunto de informações biológicas por meio do incentivo à realização de pesquisas relacionadas à fauna silvestre, além da criação de Unidades de Conservação que tenham o objetivo de fomentar a conservação e melhoramento das condições ambientais da região. Garantem-se, assim, o aumento da proteção dos fragmentos florestais existentes na paisagem atual, e por meio da restauração florestal assistida, parte integrante dos programas de compensação ambiental em desenvolvimento ao longo do rio Doce, pode-se promover maior conectividade entre os fragmentos florestais.

Referências

Associação de Defesa e Desenvolvimento Ambiental de Ferros – ADDAF. Documento técnico para suporte à Ação Civil Pública a ser conduzida contra o Programa de Geração Hidrelétrica de Minas Gerais. Ferros, 2009.

Barbosa, F. A. R., Souza, E. M. M., Vieira, F., Renault, G. P. C. P., Rocha, L. A., Maia Barbosa, P. M., Oberdá, S. M. & Mingoti, S. A. Impactos antrópicos e biodiversidade aquática. pp. 345-454. In: Paula, J. A. *et al.* (coord.). Biodiversidade, população e economia: uma região de mata atlântica. Belo Horizonte, UFMG/Cedeplar, ECMVS, PADCT/CIAMB, 1997.

Drummond, G. M.; Martins, C. S.; Machado, A. B. M.; Sebaio, F. A. & Antonini, Y. Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação. 2ª. Ed., Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 222p, 2005.

Drummond, G. M.; Martins, C. S.; Greco, M. B.; Vieira, F. Biota Minas: Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais - Subsídio ao Programa Biota Minas. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 2009.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio Doce – Caracterização da Bacia. Relatório Final, 2007.

Godinho A. L. Peixes do Parque Estadual do Rio Doce. Belo Horizonte: Instituto Estadual de Florestas/Universidade Federal de Minas Gerais; 32 pp, 1996.

HIRSCH, A. Avaliação da Fragmentação do Habitat e Seleção de Áreas Prioritárias para a Conservação dos Primatas na Bacia do Rio Doce, Minas Gerais, através da Aplicação de um Sistema de Informações Geográficas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-1. <www.iucnredlist.org>. Acessado em 18 de Julho de 2018.

- Latini, A.; Resende, D.; Figueira, R.; Latini, R. Atualização e análise da distribuição do Andirá (*Hemichilus wheatlandii* Garman, 1890) na bacia do rio Santo Antônio, MG. Belo Horizonte: VI Simpósio Brasileiro sobre Pequenas e Médias Centrais hidrelétricas, 2007.
- Martins, W. P.; Lynch Alfaro, J.; Rylands, A. B. Reduced range of the endangered crested capuchin monkey (*Sapajus robustus*) and a possible hybrid zone with *Sapajus nigritus*. American Journal of Primatology, e22696, 3017.
- Sunaga T. & Verani J.R. The fish communities of the lakes in Rio Doce Valley, Northeast, Brazil. Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 24, 2563–2566, 1991.
- Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Laudo Técnico: Papel e relevância dos ecossistemas fluviais do Rio Santo Antônio. Bacia do Rio Doce, para a recuperação da qualidade ambiental do Rio Doce e conservação da biodiversidade da bacia local/regional. Laboratório de Limnologia, Ecotoxicologia e Ecologia Aquática (LIMNEA) – UFMG. Belo Horizonte, 23 de junho de 2018.
- Vieira, F. Estrutura de comunidades e aspectos da alimentação e reprodução dos peixes em dois lagos do médio rio Doce, MG. Dissertação Mestrado, Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1994.
- Vieira, F.; Pompeu, P. S. & Baumgratz, S. S.. Os peixes e a pesca no rio Piracicaba – MG. Ecodinâmica/Belgo Mineira/Samarco - Belo Horizonte, 2000a.
- Vieira, F.; Alves, C. B. M.; Santos, G. B. Rediscovery and first record of *Hemichilus wheatlandii* (Teleostei: Characiformes) a rare neotropical fish, in rio Doce basin of southeastern Brazil. Ichthyological Explorations of Freshwaters, v. 11, p. 201–20, 2000b.
- Vieira, F.; Alves, C.B.M. Threatened fishes of the World: *Hemichilus wheatlandii* Garman, 1890 (Characidae). Environmental Biology of Fishes 62: 414, 2001.



lactec
INOVADORES POR NATUREZA

Vieira, F. Ictiofauna do rio Santo Antônio, bacia do rio Doce: proposta de conservação. Tese Doutorado, Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 101p., 2006.

Vono, V. & Barbosa, F. A. R. Hábitats and littoral zone fish community structure of two natural lakes in southeast Brazil. Environmental Biology of Fishes, 61 (4): 371 – 379, 2001.

Curitiba, 23 de julho de 2018.

Robson Odeli Espíndola Hack
Pesquisador DVMA LACTEC
CRBio 50923-7D

Robson Odeli Espíndola Hack

Biólogo

Maurício Belézia de Oliveira
Biólogo
CRBio 66929/07-D

Maurício Belézia de Oliveira

Biólogo

Marcelo Alejandro Villegas
Vallejos

Biólogo

Juliano José da Silva Santos

Biólogo

Juliano José da Silva Santos
Pesquisador DVMA - LACTEC
CRBio 34006-7D

Fernando Camargo da Silva

Engenheiro Florestal

EXCELENTÍSSIMO SENHOR DOUTOR JOSÉ ADÉRCIO LEITE SAMPAIO PROCURADOR DA REPÚBLICA DO MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS //

Ref.: ATA DE REUNIÃO-04/07/2018; ACP nº 0023863-07.2016.4.01.3800; ACP nº 0069758-61.2015.4.01.3400 e PA nº 1.22.000.000307/2017-44.

Ilmo. Sr. Dr. Procurador da República,

Em atenção ao ofício despacho de 06 de julho de 2018, referente ao procedimento PA nº 1.22.000.000307/2017-44, encaminha-se parecer técnico que tem por objeto avaliar possíveis impactos à recuperação do rio Doce considerando as informações fornecidas pelo ICMBio que se referem a implantação de aproveitamentos energéticos no rio Santo Antônio.

Sendo o que se apresenta para o momento, colocamo-nos a disposição.

São Paulo, 24 de julho de 2018.

Atenciosamente,

EUGÊNIO SINGER
RICARDO CAMARGO
FABIANA GOMES
RÔMULO P. S. ARANTES
FERNANDO GARDON
FABRÍCIO F.T. DOMINGOS

1- APRESENTAÇÃO

Por solicitação do Ministério Público Federal, em atendimento ao ofício "Despacho" de 06 de julho de 2018, a Ramboll apresenta Parecer Técnico referente a avaliação de possíveis impactos à recuperação do Rio Doce, associados à implantação das Pequenas Centrais Hidrelétricas no Rio Santo Antônio.

As informações foram fornecidas pela bióloga Beatriz de Aquino Ribeiro, servidora do ICMBio, em reunião realizada 4 de julho de 2018 na sede da Procuradoria da República em Minas Gerais, tratando do licenciamento ambiental de oito PCHs propostas para instalação ao longo do rio Santo Antônio, e seus potenciais impactos à recuperação do rio Doce.

Este documento foi elaborado pela Ramboll Brasil com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do objeto da solicitação, limitando-se aos documentos periciados apontados no capítulo 2 deste parecer e dados secundários provenientes de literatura científica cujas referências encontram-se dispostas no capítulo 5. Em razão disto, a Ramboll Brasil se isenta de qualquer responsabilidade perante o cliente ou terceiros pela utilização deste trabalho, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado. Este relatório é de uso exclusivo do Ministério Público Federal, não se responsabilizando a Ramboll Brasil pela utilização do mesmo, ainda que em parte, por terceiros que dele venham a ter conhecimento.

2- DOCUMENTOS AVALIADOS

Foram avaliados os seguintes documentos fornecidos pelo ICMBio:

- OFÍCIO nº 32/2018 da Associação de Defesa e Desenvolvimento Ambiental de Ferros-MG de 11-de julho de 2018.
- Anexo 1 - Laudo Técnico - Papel e relevância dos ecossistemas fluviais do Rio Santo Antônio, Bacia do Rio Doce, para a-recuperação da qualidade ambiental do Rio Doce e conservação da biodiversidade da bacia local/regional do Laboratório de Limnologia, Ecotoxicologia e Ecologia Aquática - LIMNEA do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais de 23 de junho 2018.
- Anexo 2 - Nota da Associação Brasileira de Engenharia sanitária e Ambiental
- Anexo 3 - Denúncia da Associação de Defesa e Desenvolvimento Ambiental de Ferros de dezembro de 2009.
- Anexo 4 - Impactos das PCH's no rio Santo Antonio.
- Anexo 5 - Anais do III ENCONTRO LATINOAMERICANO CIÊNCIAS SOCIAIS E BARRAGENS realizado entre 30 de novembro a 03 de dezembro de 2010 em Belém-PA. Sessão Temática - 07 Impactos Territoriais e Ambientais. As Pequenas Centrais Hidrelétricas no Brasil: a desfiguração do conceito. Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM/MG.
- Anexo 6 - Estudo técnico para a criação do refúgio de vida silvestre municipal do rio Santo Antônio em Ferros-MG. Projeto de lei municipal de iniciativa popular nº 001/2018, Ferros-MG.

3- CONSIDERAÇÕES

3.1- A bacia do Rio Doce

O Rio Doce tem extensão de 879 quilômetros e suas nascentes estão localizadas em Minas, nas Serras da Mantiqueira e do Espinhaço. A Bacia Hidrográfica do rio Doce possui área de drenagem de 86.715 quilômetros quadrados, dos quais 86% estão no Leste de Minas Gerais e 14% no Nordeste do Espírito Santo (CBH-DOCE, 2018).

A bacia do rio Doce, é uma das mais singulares da paisagem brasileira, por estar inserida em dois dos biomas mais ameaçados do país, Mata Atlântica (98%) e Cerrado (2%), considerados hotspots da biodiversidade do Brasil (Myers *et al.*, 2000; Silva & Bates 2002).

Os recursos hídricos da bacia do rio Doce desempenham um papel fundamental na economia dos municípios mineiros e capixabas, uma vez que fornecem a água necessária aos usos doméstico,

agropecuário, industrial e geração de energia elétrica (ANA, 2016). Contudo, devido a ocupação antrópica desordenada, as águas da bacia apresentam fontes de degradação como o assoreamento e a contaminação por agrotóxicos, principais causas da deterioração da qualidade dos ecossistemas aquáticos na região (ELETROBRAS, 1991).

Mesmo se tratando de uma região de suma importância para a conservação de espécies e manutenção de processos ecológicos, em âmbito regional e nacional, seu território apresenta caráter socioeconômico relevante, abrangendo mais de 230 municípios e abrigando mais de 3,5 milhões de habitantes. Além disso, estão instalados na área da bacia o maior complexo siderúrgico da América Latina, a 2ª maior empresa de papel e celulose do Brasil e diversas mineradoras, evidenciando seu valor econômico. Outro aspecto inerente a bacia é o seu potencial hidrelétrico, sendo que atualmente encontram-se em operação 10 usinas hidrelétricas (UHE's) e 29 pequenas centrais hidrelétricas (PCH's), além de outros 148 aproveitamentos hidrelétricos na bacia, em funcionamento ou em outras fases de implantação, conforme dados da ANEEL. Atualmente, inúmeros esforços estão sendo empregados na bacia do rio Doce para mitigar os efeitos do desastre decorrente rompimento da barragem do Fundão, operada pela mineradora Samarco. No dia 5 de novembro de 2015, a barragem de rejeitos minerais de Fundão, em Mariana, MG, rompeu e liberou um volume de mais de 44.1 milhões de m³ de rejeitos de mineração e materiais utilizados em sua construção, formando juntamente com a água uma onda de lama que causou diversos danos socioeconômicos e ambientais (ANA, 2016).

Os danos são potencializados em virtude da histórica pressão de atividades antrópicas sobre os serviços ecossistêmicos locais, notadamente aqueles relacionados à qualidade da água doce: abastecimento de água para atividades agrícolas e uso domésticos, recarga de água subterrânea, controle de erosão e inundação, assim como serviços culturais (Carpenter *et al.*, 2009, McIntyre *et al.*, 2014, Neves *et al.*, 2016).

Devido ao referido desastre ambiental a manutenção, recuperação e preservação das sub-bacias e dos afluentes que deságuam no rio Doce tem papel fundamental para garantir a recuperação paulatina da qualidade ambiental, a retomada dos processos ecológicos do rio Doce e consequentemente a oferta de serviços ecossistêmicos para a população.

3.2- Sub-Bacia do Santo Antônio

A sub-bacia do Rio Santo Antônio possui área de 10.757 km² e está inserida na porção noroeste da Bacia do rio Doce, em Minas Gerais, na mesorregião do Vale do Rio Doce e microrregião Itabira. O rio apresenta como principais afluentes, os rios Guanhões e do Peixe pela margem esquerda, e rios do Tanque e Preto do Itambé pela margem direita. O rio Santo Antônio nasce na serra do Espinhaço e percorre cerca de 280 km até desaguar no rio Doce, no município de Naque (Cetec, 1983). Consta no Anexo 1 o mapa de localização da sub-bacia do rio Santo Antônio.

O Alto e Médio curso do rio Santo Antônio e seus tributários, onde se concentram os aproveitamentos hidrelétricos do Programa de Geração Hidrelétrica de Minas Gerais - PGHMG são classificados pelos governos federal e estadual como áreas de importância biológica alta e extremamente alta, prioritárias para a conservação, por abrigarem espécies endêmicas e ameaçadas de extinção da ictiofauna brasileira, segundo PROBIO (MMA, 2003) e Fundação Biodiversitas (2005): Consta no Anexo II o mapa de localização das áreas prioritárias para conservação na sub-bacia do rio Santo Antônio.

Os estudos conduzidos por Vieira (2006), resultaram no inventário e o mapeamento da distribuição ictiofaunística de forma sistematizada pela sub-bacia do rio Santo Antônio. O estudo ressalta que as UHE's de Salto Grande e Porto Estrela, inseridas na calha do Santo Antônio, foram construídas em um trecho que pode ser considerado como um divisor do rio em porções distintas com relação às suas características fisiográficas.

A região que compreende o trecho Alto e Médio do rio Santo Antônio corresponde aos tributários e o leito do rio Santo Antônio localizados até montante da UHE Salto Grande. Os ambientes dos cursos hídricos são predominantemente rochosos, apresentando extensas áreas de corredeiras intercaladas com poções mais profundos. Nesses trechos, estão inseridos os afluentes de características únicas dentro da bacia, apresentando águas de cor escura e pH ligeiramente ácido (Galdean *et al.*, 2000). E segundo a equipe de pesquisa do Laboratório de Limnologia e Ecologia Aquática da UFMG, o rio Santo Antônio é o melhor

conservado entre todos os afluentes do rio Doce, apresentando alta qualidade dos recursos hídricos e a maior taxa de vazão dentre todos os afluentes.

É neste segmento do rio Santo Antônio que estão distribuídas as populações das espécies de peixes ameaçadas e endêmicas tais como: o andirá (*Hemichilus wheatlandii* – endêmica a sub-bacia do rio Santo Antônio), a piabanha (*Brycon devillei* = *Brycon dulcis*), o timburé (*Hypomasticus thayeri* – endêmica a sub-bacia do rio Santo Antônio) e possivelmente o surubim-do-Doce (*Steindachneridion doceanum* – endêmica a bacia do rio Doce). Essas espécies apresentam particularidades na distribuição espacial, uso de habitats e de recursos alimentares que estão intimamente relacionadas aos ambientes lóticos da drenagem na região do alto e médio rio Santo Antônio, o qual é um sistema ainda pouco alterado em termos de sua fisiografia.

Ressalta-se que as técnicas usualmente adotadas para a mitigação dos impactos negativos de barragens (transposição de peixes, repovoamentos e outros), podem não ser suficientes para garantir a diversidade de peixes anterior à instalação das usinas. Essa constatação está relacionada às alterações estruturais na drenagem, principalmente a fragmentação e supressão de áreas lóticas que são comprovadamente requisitos essenciais para sobrevivência da maior parte da ictiofauna.

Já o baixo curso do rio Santo Antônio corresponde a um trecho com cerca de 47 km, do reservatório da UHE Porto Estrela até a foz no rio Doce. O trecho do baixo rio Santo Antônio, mais especificamente na sua confluência com o rio Doce, foi atingido pela passagem da pluma de rejeitos de mineração oriundos da barragem de Fundão. A deposição de rejeito na calha do rio Santo Antônio na confluência com o rio Doce agravou o processo de assoreamento e impactou diretamente nos habitats da biota aquática no local.

Segundo Vieira (2016), no trecho baixo do rio Santo Antônio, há maior número de espécies exóticas de peixes quando comparadas com a composição do Alto-Médio do rio Santo Antônio. De fato, algumas espécies de peixes exóticas possuem importância na atividade pesqueira do baixo Santo Antônio, e são utilizadas no programa de transposição manual de peixes migradores da barragem UHE Porto Estrela no período de piracema, visando a recomposição do estoque pesqueiro do reservatório (Resende, 2009). Neste estudo o autor ressalta também a transposição do grumatã (*Prochilodus vimbooides*), um espécie nativa e migradora da bacia do rio Doce e consta na Lista Nacional de espécie ameaçada de extinção (MMA, 2014).

Segundo a contagem de população do IBGE 2007, a sub-bacia do rio Santo Antônio envolve 29 municípios mineiros, que juntos possuem 182 mil habitantes, equivalente a menos de 6% da população residente na porção mineira da bacia do rio Doce, sendo que maioria dos municípios abriga menos de 10 mil habitantes (83%) (IBGE, 2007).

Em um contexto histórico, o rio foi utilizado pelos bandeirantes como via de acesso e povoamento durante as expedições de busca pelo ouro. Atualmente, as atividades que movem a economia da região são principalmente a extração de minério de ferro e as indústrias de celulose pecuária e cultivos de cana de açúcar, café e milho (CBH – Santo Antônio, 2016).

A cadeia do Espinhaço apresenta as maiores taxas de endemismo de plantas na América do Sul e alta diversidade de anfíbios endêmicos (Leite *et al.*, 2008; Fernandes, 2016). Estudos recentes têm encontrado novas espécies de anuros e de aves no Espinhaço, indicando que nesta região ainda existem espécies não conhecidas pela Ciência e que podem já estar ameaçadas (Freitas *et al.*, 2012; Leite *et al.*, 2012). Aliado a isso, Alto e Médio da sub-bacia do rio Santo Antônio está inserida no Quadrilátero Ferrífero o qual é uma região de maiores depósitos de ouro e ferro do mundo (Lobato *et al.*, 2001), sendo que as atividades humanas ali desenvolvidas ameaçam a integridade ecológica da paisagem (Pena *et al.*, 2017).

A região da sub-bacia do rio Santo Antônio é fortemente suscetível à erosão em 56% de sua área, devido a fatores como relevo acidentado, chuvas torrenciais, solos sensíveis e atividade mineradora (CBH – Santo Antônio, 2016). Predominam na região Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos, Latossolos Amarelos e Neossolos Litólicos, sendo Argissolos os de maior erodibilidade e Latossolos de menor. Estas características, associadas a ocupação desordenada do território da sub-bacia tem contribuído com a modificação do curso natural do rio, assoreamento e poluição das suas águas.

Um estudo realizado com o intuito de elaborar o mapa de uso da terra nas sub-bacias hidrográficas afluentes da margem oeste do rio Doce (sub-bacias do rio Corrente, Piracicaba, Santo Antônio, Suaçuí Grande e Suaçuí Pequeno), analisou em nível de paisagem, os fragmentos florestais nativos remanescentes na região mencionada (Almeida *et al.*, 2012). Os autores observaram que a sub-bacia do Rio Santo Antônio apresenta a maior área de floresta nativa das cinco sub-bacias analisadas (508.260 ha; 54% da área da sub-bacia). De acordo com os resultados, o maior número de fragmentos e o fragmento com a maior área (357.500 ha) também estão inseridos na sub-bacia Santo Antônio. Outro resultado importante é que 71% dos fragmentos da sub-bacia apresentam elevado índice de circularidade (>0.75), ou seja, os fragmentos possuem formato mais arredondado e conseqüentemente um maior nível de proteção de seu interior em relação aos efeitos de borda (Greggio *et al.*, 2009).

Na sub-bacia, mais de 70% da área total ocupada por floresta nativa na bacia é representada por apenas dois fragmentos, os quais devem receber atenção especial, de forma a adotar medidas que promovam sua conservação (Almeida *et al.*, 2012).

O valor ecológico da sub-bacia do Santo Antônio destaca-se perante as outras sub-bacias que deságuam no rio Doce. A qualidade dos recursos hídricos está muito associada a alta proporção de florestas ao longo do território da sub-bacia, que contribui positivamente para processos hidrológicos como a redistribuição da água da chuva, influenciando diretamente na produção e armazenamento de água pelas bacias (LIMA e ZAKIA, 2006).

As particularidades da sub-bacia do rio Santo Antônio são de suma importância para recuperação do Rio Doce. Visto que os rejeitos provenientes da barragem de Fundão mataram milhares de peixes e invertebrados ao longo de sua trajetória, causando a destruição em massa do ecossistema ribeirinho (Escobar, 2015), os rios presentes nas sub-bacias representam uma fonte de biota para o repovoamento do rio Doce.

Num contexto geral de conservação de habitats terrestres na região, considerando que o desastre da Samarco resultou num dano estimado em 835 ha de áreas protegidas e 236 ha de Mata Atlântica (Neves *et al.*, 2016), as florestas remanescentes na sub-bacia do Santo Antônio tem papel importante como fonte de propágulos além de função primordial na recuperação da conectividade da paisagem.

3.3- Os Empreendimentos energéticos propostos para o Rio Sto Antonio

O Programa de Geração Hidrelétrica de Minas Gerais 2007-2027, desenvolvido pelo Governo do Estado visando expandir a geração de energia hidrelétrica de Minas, propõe um total de 114 novos aproveitamentos hidrelétricos, sendo 08 UHE's e 106 PCH's. Na sub-bacia do rio Santo Antônio está prevista a implantação de 17 aproveitamentos hidrelétricos, sendo oito deles no município de Ferros. Tais empreendimentos, caso não sejam adequadamente avaliados e gerenciados do ponto de vista sócio-ambiental, podem causar impactos potenciais de longo prazo na distribuição de fauna terrestre e aquática e flora na região, com possível alteração no estado geral de conservação da sub-bacia como um todo.

Conforme a Avaliação Ambiental Estratégica do PGHMG 2007-2027, dentre os fatores ambientais que geram discordância em relação ao custo-benefício destes empreendimentos na sub-bacia, destacam-se os elevados índices de qualidade da água na maior parte de seus rios, a elevada riqueza de espécies de peixes, incluindo espécies endêmicas, ameaçadas de extinção e migradoras, a alta porcentagem de cobertura vegetal nativa preservada (31,51%), e a quantidade de sítios arqueológicos bem preservados. A implantação de novos empreendimentos hidrelétricos (PCH's) na sub-bacia podem levar a extinção de algumas espécies, como o peixe andirá, espécie com distribuição restrita a área da sub-bacia.

A implantação sequencial das PCH's no Rio Santo Antonio reduziria de 139,10 km para 22,6 km os trechos livres de barramento, sendo o maior trecho livre com 8,3 km e o menor com 2,1 km (Ribeiro, 2010). Na avaliação dos técnicos da Superintendência Regional de Meio Ambiente-SUPRAM-Leste Mineiro os benefícios energéticos previstos com os empreendimentos não compensariam as perdas ambientais devidas à inundação de 140 Km do rio Santo Antônio para a formação de reservatórios, incluindo a perda de remanescentes de Mata Atlântica. A nova configuração do território com o alagamento dos reservatórios, implicaria na realocação de pessoas e na recomposição florestal de extensas faixas de Áreas de Preservação Permanente, antes ocupadas por usos humanos, como pastagem e agricultura, o que

poderia gerar conflitos sociais. Tais mudanças na composição e distribuição da cobertura vegetal das paisagens podem ainda gerar efeitos de curto e longo prazo na oferta de água (Defries & Eshleman, 2004).

Ressalta-se como agravante a este quadro, o licenciamento até então isolado dos empreendimentos de geração de energia elétrica propostos para a sub-bacia do rio Santo Antonio. Conforme consta nos documentos que subsidiaram este parecer técnico, não foram realizadas avaliações ambientais estratégicas que contemplassem impactos cumulativos e a análise da capacidade real de suporte para manutenção das características originais da sub-bacia.

Consta no OFÍCIO nº 32/2018 da Associação de Defesa e Desenvolvimento Ambiental de Ferros-MG de 11 de julho de 2018 que o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), entrou com ação civil pública para impedir a concessão de licenças de instalações para algumas PCH's, alegando a necessidade de se realizar previamente uma avaliação ambiental integrada, e não individual, dos impactos cumulativos e sinérgicos dos diversos empreendimentos previstos para a bacia do rio Santo Antônio. Segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente a análise integrada dos impactos socioambientais associados a esses conjuntos de empreendimentos deve ser subsídio à tomada de decisão quanto a sua implantação.

A Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia do rio Doce (AAI), realizada pela Empresa de Pesquisa Energética, ao se referir aos empreendimentos hidrelétricos previstos para a bacia do rio Santo Antônio e seus riscos ambientais, afirma que: "Seus efeitos se sobrepõem a uma situação de alta sensibilidade dos ecossistemas aquáticos. Trata-se de uma área com destaque no presente estudo, na medida em que a situação identificada no cenário atual mostra um relativo equilíbrio neste subespaço, que poderá ser rompido com a introdução de novos impactos cumulativos ou sinérgicos".

A extensão e localização dos impactos previstos sobre ecossistemas aquáticos do rio Santo Antônio (extensão superior a 23 Km, em porção central de área essencial para a sobrevivência de espécies endêmicas e sob risco de extinção), são indicativos da potencial gravidade dos impactos da PCH Ferradura e PCH Sete Cachoeiras sobre a ictiofauna da região.

Embora alguns estudos considerem que as espécies de peixes que habitam o rio Doce sejam comuns em bacias adjacentes (Vieira, 2009), um estudo de genética de populações conduzido por Ramires *et al.*, em 2016 para a Bacia do Paraíba do Sul, demonstrou que para espécies do gênero *Leporinus* (Piaus) existem grandes dissimilaridades genéticas entre as populações de peixes de bacias vizinhas.

Destaca-se que a re-colonização de peixes no canal principal do Rio Doce depende não somente da recuperação das áreas diretamente afetadas, mas também do tamanho, diversidade e status de conservação das populações de peixes remanescentes nos tributários de origem (Olds *et al.*, 2012).

Segundo Fernandes e colaboradores (2016), a fonte primária de indivíduos para a re-colonização de longo prazo do principal canal do rio Doce seriam seus afluentes de baixa ordem, como o rio Santo Antônio; em decorrência de sua pela biodiversidade.

Com relação a biodiversidade terrestre, a supressão florestal das margens do rio Santo Antonio que seriam causadas pela criação de novos reservatórios pode reduzir a área de mata nativa disponível em Área de Importância Especial para a Conservação da Biodiversidade em Minas Gerais, causando a fragmentação da paisagem, limitando assim a possibilidade do estabelecimento de corredores e a integração com os remanescentes florestais.

A fragmentação dos corredores ecológicos com a implementação de reservatórios artificiais para geração de energia elétrica torna-se mais evidente quando da aplicação da lei 12651/2012 no qual considera com Área de Preservação Permanente (APP) a diferença da cota máxima maximorum e a cota máxima operativa normal do reservatório. No caso de reservatório a fio d'água, não há diferença entre as cotas, portanto deixa-se de configurar a incidência de APP nas margens dos reservatórios desta natureza, culminando em uma redução de áreas protegidas.

3.4- Criação de Unidade de Conservação

Existe uma proposta de criação de uma unidade de conservação de proteção integral, da categoria Refúgio de Vida Silvestre para proteção de um trecho de 120km de ecossistemas fluviais e APP's do rio Santo Antônio e afluentes no município de Ferros-MG, município que concentra 05 processos de licenciamento reabertos após a ACP do MPMG: PCH Ferradura, PCH Sete Cachoeiras, PCH Ouro Fino, PCH Brejaúba e PCH Monjolos.

A demanda foi apresentada como proposta de lei municipal por mobilização da sociedade civil, sob a coordenação da ADDAF (Associação de Defesa e Desenvolvimento Ambiental de Ferros).

O instrumento de planejamento do Programa para a bacia do rio (Avaliação Ambiental Integrada), recomenda a implementação de diretrizes e práticas voltadas para a conservação ambiental, dentre as quais:

- Estabelecer um Programa de Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção, com foco na Pirapitinga (*Brycon opalinus*), na piabanha recentemente descrita por Lima (2017) (*Brycon dulcis*), no andirá (*Hemichilus weathlandii*) e no surubim (*Steindachnerion doceana*), quatro das quais com ocorrência significativa no município de Ferros;
- Implantar novas Unidades de Conservação de Proteção Integral no alto cursos das sub-bacias em análise, especialmente nas bacias formadoras do rio Doce (Carmo, Piranga e rio Casca), rio Santo Antônio e rio Manhuaçu, uma vez que serão (...) os que sofrerão as maiores interferências por empreendimentos hidrelétricos;
- Definir mecanismos de compensação ambiental em áreas que sejam estratégicas para a consolidação dos esforços de proteção dos recursos naturais da bacia do rio Doce.

A Bacia do Rio Doce teve sua qualidade ambiental historicamente degradada pelas atividades antrópicas desenvolvidas na região. Urbanização, industrialização, a implantação de empreendimentos hidrelétricos, atividade minerária e agropecuária associados ao descarte de efluentes não tratados de origem agropecuária (agroquímicos), sanitária e industrial associados a introdução de espécies exóticas de peixes resultaram numa diminuição difusa da capacidade de restauração resiliente da Bacia. Os danos decorrentes do rompimento da Barragem do Fundão seguem em avaliação e sua magnitude e longevidade ainda não são totalmente conhecidos. Neste contexto, a possível adição de novos empreendimentos potencialmente impactantes em regiões classificadas como de alta e extrema relevância para a proteção da biodiversidade (Fundação Biodiversitas, 2005) seria deletéria.

Neste mesmo contexto, o desastre causado pelo rompimento da barragem de Fundão em Mariana danificou diretamente o Parque Estadual do Rio Doce, a APA Barra Longa, a APE Ouro Preto/Mariana e trechos inseridos nas Reservas da Biosfera da Serra do Espinhaço e Mata Atlântica (UNESCO, 2011), incluindo ainda Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade: o Quadrilátero Ferrífero e Florestas da Borda Leste do Quadrilátero (MMA, 2007, Drummond *et al.*, 2005).

Segundo Neves *et al* (2016) o desastre ambiental ocorrido no município de Mariana é a sétima tragédia em Minas Gerais resultante de falhas em barragens nos últimos 30 anos e, de acordo com a FEAM (2014) atualmente, 42 barragens em funcionamento no Estado não possuem garantia de estabilidade.

Estes argumentos evidenciam impactos em diferentes componentes da biota aquática e terrestre, o que reforça a viabilidade de proteger os tributários mais conservados do Rio Doce com a criação de novas unidades de conservação e com diferentes objetivos de proteção da fauna, flora, processos e funções ecológicas ameaçados por atividades antrópicas.

A criação de uma unidade de conservação na região do Alto e Médio rio Santo Antônio poderia contribuir para o fortalecimento e manutenção da integridade biológica da Bacia do rio Doce, auxiliando diretamente na revitalização da calha principal do rio Doce e na recomposição da cobertura vegetal na Bacia.

4- CONCLUSÕES

O rio Doce é uma rede de drenagem importante da região hidrogeográfica do Atlântico Sudeste, um dos principais rios a fornecer água e nutrição à Mata Atlântica ameaçada de extinção e que fornece os

principais serviços ecossistêmicos para a região mais populosa e industrializada do país (Neves *et al.*, 2016). A sub-bacia do Rio Santo Antônio contribui diretamente para manutenção dos ecossistemas aquáticos do rio Doce devido ao seu grau de conservação, no entanto impactos ambientais ocorrem, de forma difusa, causando degradação e novos empreendimentos podem afetar a qualidade da sub-bacia.

Pelos argumentos acima expostos, a Ramboll conclui que a Bacia do Rio Doce está fragilizada em sua capacidade de recuperação ambiental por alterações históricas e sucessivas de sua paisagem e habitats originais, agravadas pelos danos decorrentes do rompimento da Barragem do Fundão. Os estudos realizados até o momento evidenciam impactos e danos em diferentes componentes da biota aquática e terrestre na calha principal do Rio Doce, o que reforça a necessidade de se proteger os tributários melhor conservados.

A Ramboll entende que a instalação dos empreendimentos hidrelétricos propostos para o Rio Santo Antonio poderia afetar de maneira adversa a recuperação da Bacia do Rio Doce por conta da fragmentação de habitats que, ora preservados, seriam interpretados como fontes de material genético para a recuperação da diversidade da biota no Rio Doce.

Sendo assim, torna-se imprescindível que sejam avaliados, previamente à implantação dos empreendimentos hidrelétricos na região, os impactos integrados sobre a supressão da vegetação ciliar e biodiversidade aquática, considerando os empreendimentos existentes na respectiva subbacia.

A proteção pode se dar em diferentes graus e através da criação de unidades de conservação com diferentes objetivos de proteção da fauna, flora, processos e funções ecológicas ameaçados por atividades antrópicas.

Para tanto, é recomendável a inclusão da Sub Bacia do Santo Antonio nas Políticas Públicas de conservação ambiental de forma a conciliar a demanda por geração de energia elétrica no estado de Minas Gerais à manutenção da qualidade ambiental da área de contribuição do rio Santo Antônio.

Cabe considerar que após o desastre da Samarco, a Bacia do Rio Doce, já bastante impactada, foi degradada em níveis ainda não totalmente conhecidos. Neste novo cenário, futuras atividades utilizadoras de recursos ambientais e consideradas como de significativo potencial de degradação ou poluição devem considerar, como linha de base para sua implantação, o contexto atual de degradação da bacia, ainda que para isto sejam necessários estudos mais detalhados para compreensão dos impactos de cada atividade em longo prazo.

Com isso, avaliar de forma integrada os impactos de novos empreendimentos que interferem em ambientes aquáticos e que promovam alterações no uso e ocupação do solo em áreas protegidas, a serem implantados nos tributários do Rio Doce, como no caso da subbacia do Rio Santo Antônio, representa uma importante ferramenta de diagnóstico para subsidiar medidas adequadas de controle, mitigação e compensação ambiental que direcionem para a sustentabilidade da bacia do Rio Doce.

Ressalta-se que o balanço econômico e ambiental de novas atividades antrópicas deve ser avaliado de forma independente, considerando a importância da manutenção e melhoria da qualidade ambiental dos tributários do rio Doce no atual cenário de desastre ambiental, sempre considerando a importância destes sistemas para a revitalização do rio Doce, a conservação da biodiversidade e a oferta de serviços ecossistêmicos.

5- Referências:

Almeida, A.Q. et al. (2012) Análise da paisagem dos fragmentos florestais das bacias afluentes da margem oeste do Rio Doce. Engenharia Ambiental, v. 9, n. 4, p. 003-014.

ANA – Agência Nacional das Águas. Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce Rompimento da Barragem em Mariana/MG. Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, v. 1, p. 1-50, 2016.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL). Disponível em: <http://sigel.aneel.gov.br/sigel.html>.

Barros, L.C. et al. (2012) *Plagioscion squamosissimus* (Sciaenidae) and *Parachromis managuensis* (Cichlidae): a threat to native fishes of the Doce River in Minas Gerais, Brazil. *PLoS one*, v. 7, n. 6, p. e39138.

Carpenter, S.R. et al. (2009). Science for managing ecosystem services: beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 106, 1305-1312.

CBH - Doce, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce. A Bacia. Disponível em: <<http://www.cbhdoce.org.br/institucional/a-bacia>>.

CBH - Santo Antônio. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio. Disponível em: <http://www.cbhsantoantonio.org.br/wpcontent/uploads/2016/01/Anexo-II-Relat%C3%B3rio-Anual-de-Acompanhamento-das-A%C3%A7%C3%B5es-UGRH03-Santo-Ant%C3%B4nio-2016.pdf>

Cetec, 1983. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Série Publicações Técnicas, 10. 158p.

CONSÓRCIO ECOPLAN - LUME. Plano Integrado De Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Doce. v. I, p. 472, 2010.

Defries, R; Eshleman, N.K. (2004) Land-use change and hydrologic processes: a major focus for the future. *Hydrological Processes*, v. 18, n. 11, p. 2183-2186.

Do Carmo, F.F. et al. (2017) Fundão tailings dam failures: the environment tragedy of the largest technological disaster of Brazilian mining in global context. *Perspectives in Ecology and Conservation*.

Drummond, G.M. et al. (2005) Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua Conservação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

ELETROBRAS (1991) - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. Diagnóstico das condições sedimentológicas dos principais rios brasileiros. Rio de Janeiro: ELETROBRAS.

Escobar, H. (2015). Mud tsunami wreaks ecological havoc in Brazil. *Science* 350, 1138-1139.

FEAM. (2014). Inventário de barragem do Estado de Minas Gerais. Fundação Estadual do Meio Ambiente, Belo Horizonte.

Fernandes, G.W. et al. (2016) Deep into the mud: ecological and socio-economic impacts of the dam breach in Mariana, Brazil. *Natureza & Conservação*, 14(2), 35-45.

Freitas, G.H.S. et al. (2012) A new species of *Cinclodes* from the Espinhaço Range, southeastern Brazil: insights into the biogeographical history of the South American highlands. *Ibis*, v. 154, n. 4, p. 738-755.

Fundação Biodiversitas (2005) Biodiversidade em Minas Gerais. Org.: Drummond, G.M., Martins, C.S., Machado, A.B.M., Sebaio, F.A., Antonini, Y. Belo Horizonte, 17p.

Galdean, N.; Callisto, M, & Barbosa, F. A. R. 2000. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. *Aquatic Ecosystem Health and Management*, 3 (4): 545-552.

Giulietti, A.M. et al. (2009) Plantas Raras do Brasil. Conservação Internacional Universidade Estadual de Feira de Santana, Belo Horizonte.

Greggio, T.C. et al. (2009) Avaliação dos fragmentos florestais do município de Jaboticabal-SP. *Revista Árvore*, p. 117-124.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Contagem da população, 2007. IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007.

Josefson, A.B. et al. (2008) Threshold response of benthic macrofauna integrity to metal contamination in West Greenland. *Marine Pollution Bulletin*, v. 56, n. 7, p. 1265-1274.

Lancellotti, D.A.; Stotz, W.B. (2004) Effects of shoreline discharge of iron mine tailings on a marine soft-bottom community in northern Chile. *Marine Pollution Bulletin*, v. 48, n. 3-4, p. 303-312.

Leite, F. S. F., F. A. Juncá, and P. C. Eterovick. 2008. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade* 4:158-176.

Leite, 2012, F.S.F. Leite Taxonomy Biogeography and Conservation of Anurans in the Espinhaço Range Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil (2012).

Leite et al., 2012 F.S.F. Leite, T.L. Pezzuti, P.C. de Anchieta Garcia A new species of the *Bokermannohyla pseudopseudis* group from the Espinhaço Range, Central Bahia, Brazil (Anura: Hylidae) *Herpetologica*, 68 (2012), pp. 401-409.

Lima, W.P.; Zakia, M.J.B. (2009) Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. 2. ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, p. 33-44.

LIMA, F.C.T.. A revision of the cis-andean species of the genus *Brycon* Müller & Troschel (Characiformes: Characidae). *ZOOTAXA*, v. 4222, p. 1, 2017.

Lisboa, B.A.R.; Silveira, T.C.A. (2018) Estudo técnico para a criação do refúgio de vida silvestre municipal do Rio Santo Antônio em Ferros-MG - projeto de lei municipal de iniciativa popular nº 001/2018, Ferros-MG.

Lobato LM, Ribeiro-Rodrigues LC, Zucchetti M, Noce CM, Baltazar OF, da Silva LC, Pinto CP (2001) Brazil's premier gold province. Part 1: the tectonic, magmatic, and structural setting of the Archean Rio das Velhas greenstone belt. *Quadrilátero Ferrífero: Miner Depos* 36:228-248.

McIntyre, N., et al. (action research report) (2014). *Mining and River Ecosystem Services*. International Mining for Development Centre, Perth.

MMA (2007) *Priority Areas for the Conservation, Sustainable Use and Benefit Sharing of Brazilian Biological Diversity*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2014. Portaria n. 443, de 17 de dezembro de 2014. *Diário Oficial da União*, 18/12/2014, Seção 1, p. 110-121.

Myers, N. et al. (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853.

Neves, A.C.O. et al. (2016) Neglect of ecosystems services by mining, and the worst environmental disaster in Brazil. *Natureza & Conservação*, 1(14), 24-27.

Olds, A.D. et al. (2012) Synergistic effects of reserves and connectivity on ecological resilience. *J. Appl. Ecol.*, 49, pp. 1195-1203.

Palanques, A. et al. (1999) Zinc contamination in the bottom and suspended sediments of the Guadalquivir estuary after the Aznalcollar spill (south-western Spain). *Control of hydrodynamic processes. Science of the total environment*, v. 242, n. 1-3, p. 211-220.

Pena, J.C.C. et al. (2017) Impacts of mining activities on the potential geographic distribution of eastern Brazil mountaintop endemic species. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 15, n. 3, p. 172-178.

Ramirez, J.L. et al. (2016) Testing monophyly of the freshwater fish *Leporinus* (Characiformes, Anostomidae) through molecular analysis. *J. Fish Biol.*, 88 (2016), pp. 1204-1214.

Resende, L.C. 2009. *Efeitos da transposição de peixes pela barragem de Porto Estrela, rio Santo Antônio, Minas Gerais*. Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Universidade Federal de Minas Gerais. 58p.

Ribeiro, M.Q.C. (2010) *As Pequenas Centrais Hidrelétricas no Brasil: a desfiguração do conceito*. III ENCONTRO LATINOAMERICANO CIÊNCIAS SOCIAIS E BARRAGENS - Sessão Temática - 07 Impactos Territoriais e Ambientais. Belém, Pará, Brasil.

SEDE/SEMAD. Avaliação Ambiental Estratégica do PGHMG 2007-2027, pp. 43 e 53.

Silva, J.M.C.; Bates, J.M. (2002) Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot: The Cerrado, which includes both forest and savanna habitats, is the second largest South American biome, and among the most threatened on the continent. *AIBS Bulletin*, 52(3), 225-234.

UNESCO (2011). The MAB Programme. Paris, UNESCO – MAB Biosphere Reserves Directory. Disponível em: <http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/biores.asp?code=BRA+01&mode=all>

Vieira, F. (2006) A ictiofauna do Rio Santo Antônio, bacia do Rio Doce, MG: proposta de conservação. Tese de Doutorado. UFMG, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. Belo Horizonte: 101 p.

Vieira, F. (2009) Distribuição, impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do Rio Doce. *MG Biota*, 2, pp. 5-22.