



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

**TERMO DE REFERÊNCIA 1
ESTUDOS POPULACIONAIS DE ESPÉCIES DA BIÓTA IMPACTADA PELO
ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO**

1 - CONTEXTO

A União, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, a Agência Nacional de Águas – ANA, o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, a Fundação Nacional do Índio – FUNAI, o Estado de Minas Gerais, o Instituto Estadual de Florestas – IEF, o Instituto Mineiro de Gestão de Águas – IGAM, a Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM, o Estado do Espírito Santo, o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – IEMA, o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo – IDAF, a Agência Estadual de Recursos Hídricos – AGERH estabeleceram Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta com a SAMARCO Mineração S.A., VALE S.A. e BHP BILLITON BRASIL LTDA (compromitentes).

O ora denominado Acordo foi celebrado no bojo da Ação Civil Pública nº 69758-61.2015.4.01.3400 e prevê que as ações de reparação e compensação devam ser feitas de forma centralizada em uma fundação privada, sem fins lucrativos, com estrutura própria de governança, fiscalização e controle.

Pelo Acordo, os compromitentes entendem que são impactos socioambientais decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, pertencente à Samarco, localizada no complexo minerário de Germano, em Mariana-MG (ocorrido em 05/11/2015, conforme item I da Cláusula 01), entre outros:

- a) impacto de habitats e da ictiofauna ao longo dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, perfazendo 680 km de rios;
- b) alteração na qualidade da água dos rios impactados com lama de rejeitos de minério;
- c) suspensão no abastecimento público decorrente do “evento” (rompimento da barragem) nas cidades e localidades impactadas;
- d) suspensão das captações de água decorrente do “evento” para atividades econômicas, propriedades rurais e pequenas comunidades ao longo dos Rios Gualaxo do Norte, Rio do Carmo e Rio Doce;
- e) assoreamento no leito dos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e do Rio Doce até o reservatório da barragem da UHE Risoleta Neves;
- f) impacto nas lagoas e nascentes adjacentes ao leito dos rios;
- g) impacto na vegetação ripária e aquática;
- h) impacto na conexão com tributários e lagoas marginais;
- i) alteração do fluxo hídrico decorrente do “evento”;
- j) impacto sobre estuários e manguezais na foz do Rio Doce;



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

- k) impacto em áreas de reprodução de peixes;
- l) impacto em áreas "berçários" de reposição da ictiofauna (áreas de alimentação de larvas e juvenis);
- m) impactos na cadeia trófica;
- n) impactos sobre o fluxo gênico de espécies entre corpos d'água decorrente do "evento";
- o) impactos em espécies com especificidade de habitat (corredeiras, locais, poços, remansos, etc) no Rio Gualaxo do Norte e do Rio do Carmo;
- p) mortalidade de espécimes na cadeia trófica decorrente do "evento";
- q) impacto no estado de conservação de espécies já listadas como ameaçadas e ingresso de novas espécies no rol de ameaçadas;
- r) comprometimento da estrutura e função dos ecossistemas aquáticos e terrestres associados decorrente do "evento";
- s) comprometimento do estoque pesqueiro, com impacto sobre a pesca decorrente do "evento";
- t) impacto no modo de vida de populações ribeirinhas, populações estuarinas, povos indígenas e outras populações tradicionais; e
- u) impactos sobre Unidades de Conservação.

A cláusula 164 da Seção III do Acordo prevê que a Fundação deve elaborar e implementar medidas para recuperação e conservação da fauna aquática na denominada ÁREA AMBIENTAL 1¹, incluindo:

- a) estudo populacional da ictiofauna de água doce da calha e tributários do Rio Doce na ÁREA AMBIENTAL 1, o qual deverá ser apresentado até o último dia útil de dezembro de 2016, conforme orientação do ICMBio;
- b) processo de avaliação do estado de conservação das espécies de peixes nativas da Bacia do Rio Doce na ÁREA AMBIENTAL 1, o qual deverá ser apresentado até o último dia útil de dezembro de 2016, conforme orientação do ICMBio.
- c) medidas para a recuperação e conservação da fauna aquática da Bacia do Rio Doce na ÁREA AMBIENTAL 1, conforme resultados dos estudos indicados na letra "b" acima, as quais deverão ser apresentadas até o último dia útil de dezembro de 2016, conforme orientação do ICMBio.

2 - JUSTIFICATIVA

Para o atendimento da Cláusula 164, Seção III do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta entre União, Estados de Minas Gerais e Espírito Santo, autarquias federais e estaduais com a SAMARCO Mineração S.A., VALE S.A. e BHP BILLITON BRASIL LTDA no âmbito da Ação Civil Pública nº 69758-61.2015.4.01.3400 em trâmite na 12ª Vara Federal da Seção Judiciária de Minas Gerais, a qual prevê que a FUNDAÇÃO deverá elaborar e implementar medidas para a recuperação e conservação da fauna

¹ÁREA AMBIENTAL 1: as áreas abrangidas pela deposição de rejeitos nas calhas e margens dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, considerando os respectivos trechos de seus formadores e tributários, bem como as regiões estuarinas, costeiras e marinha na porção impactada pelo Evento



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

aquática na ÁREA AMBIENTAL 1, sob a orientação do ICMBio, deverão ser realizados os estudos de acordo com o presente Termo de Referência.

3 - DO OBJETO

A Fundação deverá custear e executar estudos populacionais da ictiofauna e de invertebrados aquáticos da calha e tributários do Rio Doce na ÁREA AMBIENTAL 1, para subsidiar o processo de avaliação do estado de conservação das espécies desses grupos e para a adoção de medidas de recuperação e conservação, conforme orientação do ICMBio.

Os estudos populacionais deverão ser acompanhados pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Aquática Continental – CEPTA/ICMBio.

Objetivos específicos:

- a) Efetuar inventário das espécies de peixes;
- b) Efetuar inventário das espécies de invertebrados aquáticos com ênfase nos seguintes grupos: Decapoda, Ephemeroptera, Mollusca, Plecoptera, Odonata e Tricoptera.
- c) Avaliar padrões de distribuição, abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade;
- d) Avaliar a variação da composição e estrutura dos grupos na área de estudo;
- e) Comparar os dados e resultados obtidos com os disponíveis na literatura científica e informações presentes nos levantamentos entregues e realizados pelos Órgãos Ambientais.

4 – DETALHAMENTO DO OBJETO

4.1. Área de estudo

As coletas deverão ser realizadas ao longo dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce e tributários, na ÁREA AMBIENTAL 1, conforme mapa da Figura 1.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

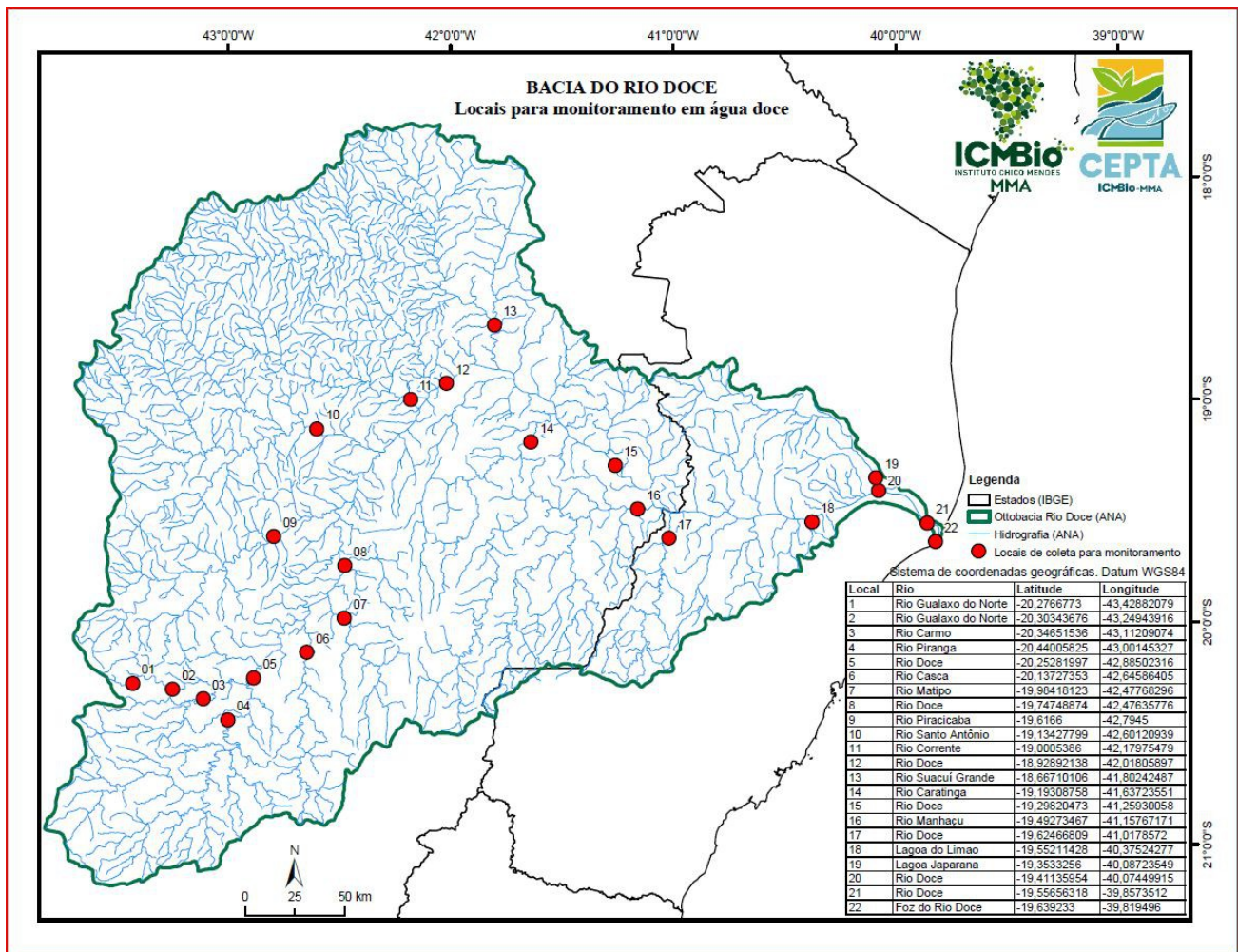


Figura 1: Pontos de coleta e locais de monitoramento ao longo da bacia do rio Doce.

4.2. Amostragens e procedimentos em campo

Em todas as coletas deverá ser preenchida ficha padrão, conforme Anexo I.

4.2.1. Ictiofauna

Deverão ser realizadas coletas trimestrais contemplando os períodos de seca e cheia em todos os locais indicados na figura 1 de forma a subsidiar as fases seguintes de avaliação e planejamento, descritas nas alíneas “b” e “c”, Cláusula 164, Seção III, do Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta.

As coletas deverão ser executadas utilizando diversas artes de pesca e petrechos, conforme tabela 1, ou outros julgados necessários para a efetiva amostragem, considerando as características biológicas e ecológicas das diferentes espécies, com esforço padronizado. Os indivíduos que resistirem em vida e não apresentarem dificuldade de identificação deverão ser devolvidos ao ambiente, no mesmo local da captura. As redes de emalhe deverão ser instaladas sempre a partir de 16h00min e retiradas na manhã do dia seguinte a partir de 08h00min e inspecionadas em intervalos de duas horas.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Tabela 1. Relação de petrechos de pesca a serem empregados nos estudos populacionais.

Petrechos
Rede de pesca malha 2, fio 0,30 mm, 1,5 m de altura x 20 m de comprimento
Rede de pesca malha 4, fio 0,30 mm, 1,5 m de altura x 20 m de comprimento
Rede de pesca malha 6 fio 0,30 mm, 1,5 m de altura x 20 m de comprimento
Rede de pesca malha 8, fio 0,30 mm, 1,5 m de altura x 20 m de comprimento
Rede de pesca malha 10, fio 0,35 mm, 2 m de altura x 20 m de comprimento
Rede de pesca malha 12, fio 0,35 mm, 2 m de altura x 20 m de comprimento
Rede de pesca malha 14, fio 0,40 mm, 2 m de altura x 20 m de comprimento
Rede de pesca malha 16, fio 0,40 mm, 2 m de altura x 20 m de comprimento
Tarrafa malha 2, fio 0,20 mm, 1,8 m de altura
Tarrafa malha 4, fio 0,40 mm, 2 m de altura
Tarrafa malha 6, fio 0,40 mm, 2 m de altura
Tarrafa malha 10, fio 0,50 mm, 4 m de altura
Tarrafa malha 12, fio 0,50 mm, 4 m de altura
Peneira 60x100 cm
Rede de arrasto malha 0,5 cm, linha de nylon multifilamento, 2 m de altura x 10 m de comprimento
Vara, linha e anzol e espinheis

De todos os espécimes capturados, deverão ser medidos o comprimento padrão (cm) e peso (g), e retiradas amostras de tecido a serem conservadas em etanol 96% para análises genéticas. Os espécimes que não apresentarem condição de retornarem ao rio deverão ser fixados em formalina a 10%, devidamente etiquetados, registrando-se o ponto e data de captura. Após período de 24 a 48 horas, os indivíduos deverão ser transferidos para solução de etanol a 70% e remetidos à especialistas para identificação taxonômica.

4.2.2. Invertebrados

Deverão ser realizadas coletas mensais com esforço padronizado em todos os locais indicados na figura 1. As coletas de macroinvertebrados deverão ser realizadas nas margens deposicionais (face interna das curvas do canal), em substratos formados por folhiço, pedras, detritos, lama e cascalho. A escolha do equipamento de coleta deverá ser pautada nas características do substrato, profundidade e correnteza. Deverão ser descartadas amostragens quando houver perda de material, seja por transbordo ou vazamentos de sedimento ao chegar à superfície. As amostras para análise de macroinvertebrados bentônicos deverão ser ensacadas e a fixação deverá ocorrer ainda em



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

campo, com formalina neutralizada (com bórax ou bicarbonado de sódio) em volume tal que a concentração final na amostra atinja de 04 a 10%, ou seja, cerca de 100ml para cada litro de amostra. O material para análise granulométrica dos sedimentos também deverá ser ensacado, mas sem sofrer qualquer fixação. Após a coleta, as amostras para análise de macroinvertebrados bentônicos deverão ser lavadas com água em rede com malha de 0,5 mm. Após a lavagem, deverá ser novamente adicionada substância fixadora ou preservativa, que deverá ser o formol 4-10% ou álcool 70 °GL. As amostras deverão ser então triadas (separação dos macroinvertebrados aquáticos dos detritos vegetais e das partículas inorgânicas dos sedimentos), seguindo-se a identificação no menor nível taxonômico possível, com o uso de bibliografia especializada. Para as espécies nas quais 100% dos indivíduos sejam retidos na malha de 0,5 mm (exclui-se, portanto, a meiofauna e microfauna) deverá ser calculada a densidade, expressa em organismos/m². A análise granulométrica deverá ser realizada através do método de peneiração (Suguio, 1973).

A coleta de caranguejos deverá ser feita por meio de armadilhas, tipo covó, dispostas junto às margens, pouco abaixo da superfície da água e com uma isca no interior como atrativo. Também deverá ser realizada coleta manual por busca ativa, preferencialmente no período noturno, com lanterna, feita junto às margens, capturando os animais com as mãos ou auxílio de puçá. Esta busca também deve incluir a remoção de rochas, troncos e galhos de árvores nas proximidades das margens. Deverão ser identificados os sexos dos animais e mensurados o comprimento e largura da carapaça, utilizando paquímetro digital. A medida do comprimento da carapaça deverá ser tomada sobre o dorso do corpo, partindo da margem anterior da frente até a margem posterior da carapaça e a medida da largura da carapaça tomada do nível próximo do 1º par de pereiópodos correspondente a sua maior dimensão. Também deverá ser mensurado o peso com balança de precisão sensível a 0,1 grama.

A coleta de camarões deverá ser realizada com redes de arrasto de 6 m de boca e malha de 3,0 cm na manga e no corpo e 2,0 cm no ensacador. Também deverá ser realizada coleta com peneiras com 50 cm de diâmetro e malha de 2 mm ao logo das margens dos rios, sob a vegetação marginal. Os animais deverão ser separados por sexo, pesados e medidos. Deverão ser tomados o comprimento total (medida compreendida entre a órbita e a extremidade distal do telso), e o comprimento do cefalotórax (medida compreendida entre a órbita e a extremidade posterior do cefalotórax), utilizando paquímetro digital.

A coleta de espécies de Mollusca de grande e médio deverá ser feita de forma manual, por meio de busca ativa logo abaixo da superfície da água e junto às margens, revirando-se rochas e galhos nestes locais. Para os animais de pequeno porte deverá ser feita coleta com a utilização de equipamentos de captura como puçá ou “concha de captura”. Estes equipamentos são raspados ao fundo, no substrato, ou nas plantas aquáticas e vegetação submersa. Também deverá ser feita a triagem em laboratório, sob lupa, de substrato do bento.

4.3. Registro fotográfico do material biológico coletado



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

O registro fotográfico deverá ser realizado logo após a coleta, antes da fixação em formalina, a fim de garantir a fidelidade das características típicas de coloração para cada espécie, utilizando câmera digital, escala métrica e fundo padronizado.

4.4. Depósito em coleção

Os organismos coletados deverão ser obrigatoriamente tombados em coleções de referência, preferencialmente localizadas nos Estados de Minas Gerais ou Espírito Santo, acompanhado de dados de localidade de coleta (com latitude e longitude), data da coleta, nome do coletor, método de coleta e outras observações disponíveis. A instituição coletora deverá apresentar carta de aceite e recebimento da instituição recebedora. Caso não haja uma instituição com capacidade para receber a coleção a empresa deve prover os meios para que a mesma receba o material.

4.5. Análises ictiofauna

As análises devem considerar a variabilidade de ambientes existentes na área como, por exemplo, calhas dos rios, corredeiras e tributários.

A caracterização e análise da ictiofauna deverão abordar:

- a) A distribuição em relação ao tamanho, frequência sazonal, razão sexual e recrutamento de juvenis;
- b) A distribuição, composição e diversidade de espécies, inclusive as de interesse comercial;
- c) A perda de habitats críticos, tais como fontes de alimentação, locais de desova, reprodução e criadouros de juvenis;
- d) A composição e estrutura de comunidades ictíficas associadas a ambientes como trechos de corredeiras, calha dos rios e tributários, com apresentação de análise de similaridade entre a estrutura dessas comunidades.
- e) Índices de riqueza e diversidade específica deverão ser determinados no total e por local de coleta. Informações sobre os padrões de abundância (n) e biomassa (g) das espécies e os dados obtidos deverão ser padronizados por meio do índice de captura por unidade de esforço (CPUE). Ainda, deverão ser calculadas as frequências relativas de riqueza de espécies, abundância (n) e biomassa (g) por família nos trechos de amostragem.
- f) A composição de espécies deverá ser apresentada em tabelas (total e por local de coleta), indicando o nome científico, nome popular, número de coleta, locais de amostragem, e voucher de depósito.
- g) As espécies deverão ser classificadas como raras, endêmicas, ameaçadas de extinção, migradoras, reofílicas, comerciais (consumo e ornamental), alóctones ou exóticas invasoras.

4.6. Análises invertebrados

As análises devem considerar a variabilidade de ambientes existentes na área como, por exemplo, calhas dos rios, corredeiras e tributários.

A caracterização e análise dos invertebrados deverão abordar:



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

- a) A distribuição em relação ao tamanho, frequência sazonal, razão sexual e recrutamento de juvenis;
- b) A distribuição, composição e diversidade de espécies, inclusive as de interesse comercial;
- c) A perda de habitats
- d) A composição e estrutura de comunidades associadas a ambientes como trechos de corredeiras, calha dos rios e tributários, com apresentação de análise de similaridade entre a estrutura dessas comunidades.

Índices de riqueza e diversidade específica deverão ser determinados no total e por local de coleta. Informações sobre os padrões de abundância (n) e biomassa (g) das espécies e os dados obtidos deverão ser padronizados por meio do índice de captura por unidade de esforço (CPUE). Ainda, deverão ser calculadas as frequências relativas de riqueza de espécies, abundância (n) e biomassa (g) por família nos trechos de amostragem.

Deverá ser estimado o índice da comunidade bentônica (ICB) segundo Kuhlmann et al. (2012), o qual é composto pelos valores de: riqueza de espécies; índice de diversidade de Shannon-Wiener; índice de comparação sequencial; riqueza de táxons sensíveis; e dominância de grupos tolerantes. A relação entre a composição e abundância de macroinvertebrados e as características físico-químicas do sedimento deverá ser realizada através de Análise de Redundância (RDA).

A composição de espécies deverá ser apresentada em tabelas (total e por local de coleta), indicando o nome científico, nome popular, número de coleta, locais de amostragem, e voucher de depósito.

5.2. Da execução dos produtos

A instituição ou instituições que irão executar as atividades previstas neste Termo de Referência deverão ser compostas preferencialmente por instituições de pesquisa públicas e locais segundo as diretrizes do Termo de Transação e ajustamento de Conduta, visando:

- criar expertise e estruturação local para responder ao evento atual a longo prazo e a eventos semelhantes no futuro;
- credibilidade e transparência dos dados para a sociedade;
- expertise comprovada quanto ao desenvolvimento de estudos, geração e difusão de conhecimento, bem como formação de recursos humanos nos temas relacionados aos respectivos componentes específicos e histórico de trabalhos de pesquisa já realizados na região.

Pelo exposto acima, recomenda-se que a execução do Programa se dê pelas equipes de pesquisa já envolvidas nos estudos coordenados anteriormente pelo ICMBio, assegurando a continuidade e aplicação dos mesmos métodos de estudo que vem sendo empregados para avaliação dos impactos à biodiversidade na região e descritos neste Termo de Referência.



**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

5.3. Do armazenamento dos dados

Os dados brutos deverão ser inseridos em um banco de dados aberto a ser elaborado pela Fundação sob a supervisão do ICMBio e entregue em um prazo máximo de 6 meses após o início do programa. Este banco de dados deverá absorver todos os demais dados coletados nos demais termos de referência para cumprimento das cláusulas 164, 165, 166 e 181.

Todos os relatórios técnico-científicos devem ser enviados diretamente ao CEPTA/ICMBio.

6. Referências

KUHLMANN, M. L. et al. Protocolo para o biomonitoramento com as comunidades bentônicas de rios e reservatórios do estado de São Paulo – São Paulo: CETESB, 113p, 2012.

SUGUIO, K. Introdução à sedimentologia. Edgar Blucher, São Paulo, 317p, 1973.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

ANEXO I

**CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO ENTORNO - BACIA DO RIO
DOCE**

DATA DA INSPEÇÃO: _____
_____ H _____ MIN

HORÁRIO:

D) INFORMAÇÕES GERAIS:

Área de estudo:

Denominação no mapa:

Denominação local:

Acessos: () Rodovia () Estrada de terra () Aceiros/Picadas
() Rio

Coordenadas do local:

FOTOS: DE _____ A _____

II) NÍVEL DAS ÁGUAS:

() Mínimo

() Médio

() Máximo

III) SUBSTRATO:

- () serrapilheira
- () cascalhos/seixos
- () areia muito grossa
- () areia grossa
- () areia média
- () areia fina
- () areia muito fina
- () lama

IV) ESTRUTURAS ARTIFICIAIS:

- () Diques/ barramento de água
- () Canais de escoamento
- () Pontes/passarelas/deques
- () Cercados
- () Casas/construções
- () Esgoto/efluentes
- () Outros:

Fotos: _____

Observações: _____



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

V) AGRICULTURA: SIM NÃO

VI) PECUÁRIA: SIM NÃO

Fotos: _____

Observações: _____

VII) ESGOTO/EFLUENTES: SIM NÃO

Fotos: _____

Observações: _____

VIII) DEGRADAÇÃO DO AMBIENTE:

Erosão

Presença de lama de rejeitos de mineração

Assoreamento

Fotos: _____

Observações: _____

IX) DADOS BIOLÓGICOS:

Macrófitas:

Nenhuma

Poucas

Moderado

Muitas

Fotos: _____

Observações: _____

Mata ciliar/ripária:

Ausente

Pouca

Razoável

Bom

Contínua

Descontínua

Tipo de Vegetação

Nativa

Reflorestamento

Fragmentos florestais

UCs próximas

Fotos: _____

Observações: _____



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

QUALIDADE DA ÁGUA

Parâmetros	Superfície	Fundo	Equipamento
Temperatura ar (°C)			
Transparência (cm)			
Profundidade (cm)			
Temperatura água (°C)			
Condutividade (uS/cm)			
OD (mg/L)			
OD (%)			
pH (medida tradicional)			
pH 1 (medida alternativa)			
NH ₄ ⁺			
NH ₃			

Observações: _____

