

## **NOTA TÉCNICA CT-GRSA 07/2023**

**Assunto:** Análise das áreas prioritárias para expansão do Projeto Renaturalização, apresentadas pela Fundação Renova em atendimento ao item 3 da Deliberação CIF nº 566, de 20 de dezembro de 2021.

### **1. INTRODUÇÃO**

O projeto de Renaturalização do rio Gualaxo do Norte, integrante do Programa de Manejo de Rejeitos (PG-23), apresentado em 2017, foi em primeiro plano implantado em escala piloto nos trechos 6 e 7 deste rio, e posteriormente expandido para o Trecho 9. Seu objetivo foi de acelerar o restabelecimento das condições ambientais do rio Gualaxo do Norte por meio da instalação de troncos no leito do rio, promovendo o aumento da retenção de sedimentos, controle de erosão, melhoria da heterogeneidade do fundo, diversificação de habitats físicos e consequentemente, aumentar a abundância e diversidade de macroinvertebrados bentônicos e ictiofauna.

Diante aos resultados positivos alcançados e apontados no Projeto Piloto dos Trechos 06 e 07 e a expansão no Trecho 09, foi solicitado à Fundação Renova a elaboração do projeto executivo de expansão, requisitado por meio da Nota Técnica CT-GRSA nº 19/2021<sup>1</sup>, principalmente na sua requisição 2, a qual culminou na Deliberação CIF nº 566<sup>2</sup>, de 20 de dezembro de 2021.

Em atendimento à referida requisição, a Fundação Renova protocolou os documentos referentes à avaliação de novas áreas passíveis de receberem intervenções para recuperação de habitats por meio do projeto Renaturalização, sendo os mesmos, objeto de análise nesta Nota Técnica.

### **2. DOCUMENTOS A SEREM ANALISADOS**

Foram analisados os seguintes documentos: “Memorando técnico 2: observações de campo - Revisão 2” e seus anexos: “Anexo I - Avaliação inicial de áreas prioritárias a receberem

---

<sup>1</sup><https://www.gov.br/ibama/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/cif/arquivos/notas-tecnicas/CT-GRSA/2021/cif-ct-grsa-nt-2021-19.pdf>

<sup>2</sup><https://www.gov.br/ibama/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/cif/arquivos/deliberacoes/2021/cif-deliberacao-566-21.pdf>

intervenções para recuperação de habitats – Revisão 06 (NHC, 2022a)”; “Anexo II - Apresentação que resume as principais observações de campo realizadas pela empresa Aplysia (APLYSIA, 2022)”; “Anexo III - Memorando técnico de autoria da NHC (NHC, 2022c), comentários sobre as observações de campo” e “Mapas e dados espaciais”.

### **3. ANÁLISE DA CT-GRSA**

Os documentos apresentados pela Fundação Renova, conforme listados acima, foram encaminhados para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o parecer foi emitido pelo Núcleo de Biodiversidade e Florestas de Minas Gerais - Divisão Técnico-Ambiental da Superintendência do Ibama no Estado de Minas Gerais, conforme explanado de forma sintetizada na sequência.

#### **Do parecer técnico realizado pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA)**

A partir da solicitação de subsídio realizada pela CT-GRSA ao Ibama, esta instituição encaminhou o seu parecer por meio do documento intitulado de “Informação Técnica nº 24/2023-Nubio-MG/Ditec-MG/Supes-MG” (Anexo 1).

No rio Gualaxo do Norte, o Projeto Piloto de Renaturalização (PPR), iniciado em 2017, se mostrou como uma das possíveis alternativas para recuperação de ambientes impactados. Os resultados iniciais indicaram uma tendência de melhoria da qualidade ambiental da área renaturalizada. O Projeto de Expansão da Renaturalização (PER) utilizou a mesma metodologia empregada no PPR, a qual já tinha sido avaliada e aprovada pelos órgãos ambientais. Além disso, foi realizado um levantamento amplo e detalhado de estudos e guias internacionais de restauração fluvial, sendo as principais referências utilizadas: Brooks et al. (2006); Cramer et al. (2012); Speed et al. (2016); Stream (2009); Reclamation and U.S. Army Corps of Engineers (2012); The RRC (2013); Wheatson et al. (2019). Portanto, o modelo definido foi baseado em amplo referencial teórico associado aos estudos complementares realizados na região (Topobatimetria, Estabilidade das Estruturas, Modelagem Hidráulica e fotos aéreas) e aos resultados, até o momento, obtidos no Projeto Piloto de Renaturalização aplicado nos Trechos 06 e 07 situados no rio Gualaxo do Norte.

A metodologia para avaliação de novas áreas para expansão do Programa de renaturalização, parece estar adequada e se baseou nas características físicas do leito dos rios e

na presença de habitats (NHC, 2022b). Também foram considerados fatores como facilidade de acesso ao local, diversidade e alternância de habitats, ocorrência de margem e/ou leito rochoso, presença de estruturas de renaturalização já implantadas e a presença percentual de habitats do tipo corredeira.

O trecho a montante da UHE Candonga, cerca de 110 km, foi definido como prioritário a receber as possíveis intervenções, baseado na justificativa de que foi a região mais impactada pelo rompimento da barragem de Fundão, com alterações profundas nas características físicas do leito do rio e de suas margens, promovendo uma homogeneização do ambiente.

Ao descartar o trecho a jusante da UHE, os estudos consideraram que este não teve modificações expressivas nas características físicas do rio (leito e margens), portanto não estaria apto a receber as medidas de renaturalização. Além disso, a comparação das imagens de satélite pré e pós rompimento mostram uma semelhança nos depósitos de banco de sedimentos.

De fato, o trecho de jusante, devido a capacidade de absorção da onda de rejeitos pela UHE Candonga, não teve suas estruturas físicas (principalmente as margens) modificadas. Contudo, os impactos na biodiversidade local não podem ser desconsiderados, principalmente pela redução da qualidade da água, que passou de um cenário agudo à crônico, ao longo dos meses. Ainda que as imagens de satélite atuais mostram uma conformação de banco de sedimentos semelhante àquelas que existiam antes do rompimento, tal fato não deve ser entendido como sinônimo de recuperação dos habitats. Avaliações integradas entre os programas de Monitoramento de Ictiofauna, fauna terrestre, qualidade de água, entre outros, devem ser realizadas a fim de melhor precisão quanto ao grau de recuperação dessas áreas, antes de descartá-las como passíveis de receberem intervenções.

Ainda que a metodologia de renaturalização seja a de recomposição de habitats, principalmente naqueles que se tornaram nitidamente homogêneos após a passagem da onda de lama, a possibilidade de recuperação de pequenos tributários ao longo do trecho de jusante de Candonga, poderia acelerar o processo de melhoria da qualidade ambiental ao longo do rio. Possivelmente, muitos destes pequenos cursos d'água já foram degradados mesmo antes do rompimento da barragem, o que não impede que sejam avaliados e recuperados agora, visto sua importância para o ecossistema local.

Os tributários do rio Gualaxo do Norte possuem condições físicas distintas do rio

principal, favorecendo a heterogeneidade do ambiente aquático, além de serem locais de refúgio durante eventos de cheias. Neste contexto, avalia-se que a renaturalização de tributários é uma atividade que pode contribuir para a recuperação ambiental do sistema fluvial como um todo.

As ações de Renaturalização não podem ser vistas de forma isolada, sem considerar a necessidade de diálogo com outros programas e Câmaras Temáticas. Apesar do Programa de Renaturalização estar inserido na Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), atualmente as análises e monitoramentos têm, nitidamente, uma maior interface com aspectos biológicos, portanto, sugere-se maior alinhamento entre a CT-GRSA e a Câmara Técnica de Biodiversidade (CT-Bio) de forma que os trabalhos futuros atendam ambas e que se evite duplicidade de esforços. Além disso, a CT-Flor também deve ser inserida nesse processo, uma vez que a recuperação da mata ciliar é item primordial para o sucesso de qualquer programa de renaturalização em corpos d'água.

Uma das principais dificuldades enfrentadas por esse programa é o acesso indiscriminado de animais nas áreas de APP, renaturalizadas ou não. Essa problemática já foi abordada em outros relatórios durante a avaliação do PER e do PPR. Tal fato tem colocado em risco várias atividades de recuperação dos cursos d'água, como o replantio de mudas nativas, contenção de margens e o próprio projeto de renaturalização. Se medidas efetivas de controle não forem tomadas, as atividades de recuperação do rio Doce dificilmente surtirão os efeitos esperados.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E REQUISIÇÕES**

Considerando os benefícios da implantação do Projeto de Renaturalização, como aumento da diversidade hidrogeomorfológica do leito, aumento da abundância de peixes e macroinvertebrados e melhorias na qualidade da água;

Considerando que a renaturalização pode acelerar o tempo de recuperação de um ambiente degradado;

Considerando a análise dos documentos referentes à avaliação das áreas prioritárias para expansão do Projeto Renaturalização, entregues pela Fundação Renova em atendimento à Nota Técnica CT-GRSA nº 19/2021 e ao item 3 da Deliberação CIF nº 566;

Considerando que a metodologia de avaliação de novas áreas se baseou em

características físicas do leito dos rios, na presença diversa e alternada de habitats, na facilidade de acesso aos locais, na ocorrência de margem e/ou leito rochoso e na presença de estruturas de renaturalização já implantadas;

Considerando os trechos a jusante da UHE Candonga e os impactos na biodiversidade local, principalmente pela deterioração da qualidade da água, a CT-GRSA recomenda que a SECEX encaminhe à CT-Bio os estudos e resultados do Projeto Renaturalização, de modo a possibilitar que esta Câmara realize avaliações integradas entre os programas de monitoramento de ictiofauna, fauna terrestre, qualidade de água, entre outros, a fim de melhor precisar o grau de recuperação da bacia do rio Doce;

Considerando que a metodologia de renaturalização seja a recomposição de habitats e, considerando ainda, a celeridade no processo de melhoria da qualidade ambiental da bacia do rio Doce, a CT-GRSA solicita que a Fundação Renova apresente estudos de avaliação e identificação de outros tributários para implantação do Projeto Renaturalização;

Diante disso, a CT-GRSA aprova com ressalvas as áreas para expansão do Projeto Renaturalização. Nesses termos, essa Câmara Técnica vem requerer que a Fundação Renova apresente as requisições dispostas no Quadro 01 a seguir.

#### **Quadro 01:** Síntese das requisições

<b>ID</b>	<b>Requisição</b>
<b>1</b>	A CT-GRSA recomenda que a SECEX encaminhe à CT-Bio os estudos e resultados do Projeto Renaturalização, de modo a possibilitar que esta Câmara realize avaliações integradas entre os programas de monitoramento de ictiofauna, fauna terrestre, qualidade de água, entre outros, a fim de melhor precisar o grau de recuperação da bacia do rio Doce;
<b>2</b>	Apresentar estudos de avaliação e identificação de outros tributários potenciais para implantação do Projeto Renaturalização.

Belo Horizonte, 02 de outubro de 2023.

**Equipe Técnica responsável pela elaboração desta Nota Técnica:**

- Camila Araújo Camargo (Feam/MG);
- Gabriel Menten Mendoza (Feam/MG);
- Welberth Alves Dias (Feam/MG).

**Nota Técnica aprovada em 02/10/2023**



**Thalés Del Puppo Altoé  
Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA/ES  
Coordenação da CT-GRSA**

**Nota Técnica validada na 72ª Reunião Ordinária da CT-GRSA.**

## **5. ANEXOS**

**Anexo 1: Informação Técnica nº 24/2023-Nubio-MG/Ditec-MG/Supes-MG**





**Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**  
SUPERINTENDÊNCIA DO IBAMA NO ESTADO DE MINAS GERAIS  
DIVISÃO TÉCNICO-AMBIENTAL - MG  
NÚCLEO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS - MG

**Informação Técnica nº 24/2023-Nubio-MG/Ditec-MG/Supes-MG**

Número do Processo: 02015.000796/2022-81

Interessado: DIVISÃO TÉCNICO-AMBIENTAL - MG

Belo Horizonte/MG, na data da assinatura digital.

### 1- INTRODUÇÃO

As ações de recuperação da bacia do rio Doce foram iniciadas em 2016 após a realização de diferentes estudos que buscaram definir a melhor estratégia de remediação dos impactos provenientes do rompimento da barragem de Fundão em Mariana- MG.

Dentre as medidas apresentadas, está o projeto de Renaturalização do rio Gualaxo do Norte que faz parte do Programa de Manejo de Resíduos (PG-23). Este Projeto, apresentado em 2017, foi primeiramente implantado em escala piloto nos trechos 6 e 7 deste rio, e posteriormente expandido para o Trecho 9.

Seu objetivo foi de acelerar o restabelecimento das condições ambientais do rio Gualaxo do Norte por meio da instalação de troncos no leito do rio, promovendo o aumento da retenção de sedimentos, controle de erosão, melhoria da heterogeneidade do fundo, diversificação de habitats físicos e consequentemente, aumentar a abundância e diversidade de macroinvertebrados bentônicos e ictiofauna.

Diante aos resultados positivos alcançados e apontados no projeto piloto, foi solicitado à Fundação Renova a elaboração do projeto executivo de expansão do projeto renaturalização, que foi requisitado por meio da Nota Técnica CT-GRSA nº 19/2021, principalmente na sua requisição 2, constante na Tabela 2: Síntese das requisições (pág. 31 e 32 da referida Nota Técnica), a qual culminou na Deliberação CIF nº 566, de 20 de dezembro de 2021.

Dando início ao atendimento da referida requisição, a Fundação Renova protocolou alguns documentos referentes à avaliação de novas áreas passíveis de receberem intervenções para recuperação de habitats por meio do projeto Renaturalização.

### 2- OBJETIVO

Analisar os documentos produzidos pelas consultorias NHC-especialistas em recursos hídricos e Aplysia que trazem informações sobre as possíveis novas áreas a serem renaturalizadas.

### 3- RESUMO DOS DOCUMENTOS

Foram avaliados os seguintes documentos e seus anexos:

- Memorando técnico 2: Comentários sobre as observações de campo – Revisão 2. Traz a análise conjunta das consultorias NHC e Aplysia quanto as áreas a serem renaturalizadas.
- Anexo I - “Avaliação inicial de áreas prioritárias a receberem intervenções para recuperação de habitats – Revisão 06” (NHC, 2022a).

- Anexo II - Apresentação que resume as principais observações de campo realizadas pela empresa Aplysia (APLYSIA, 2022).
- Anexo III - Memorando técnico de autoria da NHC (NHC, 2022c), comentando as informações observações de campo.

O objetivo dos trabalhos foi identificar a extensão das áreas elegíveis a receberem intervenções de renaturalização no trecho impactado do rio Gualaxo do Norte, rio do Carmo e do rio Doce a montante do reservatório de Candonga (T06 ao T11) com base nas características geomorfológicas e de presença de habitats, tomando como base os resultados parciais preliminares do mapeamento de habitats para o ano de 2021 e valores de referência (NHC, 2022).

A renaturalização como proposta para as ações no rio Doce, é recomendada para rios e não para lagos ou reservatórios, portanto os estudos realizados desconsideram os trechos T05 e T12 das áreas avaliadas (reservatórios formados pelo dique S4 e barragem de Candonga, respectivamente), e os trechos T01 à T04 que se encontram em área de domínio da Samarco.

O estudo para avaliação de novas áreas se baseou nas características físicas do leito dos rios e na presença de habitats (NHC, 2022b). Também foram considerados fatores como facilidade de acesso ao local, diversidade e alternância de habitats, ocorrência de margem e/ou leito rochoso, e presença de estruturas de renaturalização já implantadas.

A presença percentual de habitats do tipo corredeira (calculado dividindo-se a área ocupada por corredeiras pela área total do canal molhado do trecho de análise) foi assumida como principal parâmetro de seleção, pois se trata de um tipo de habitat que não era presente logo após o rompimento da barragem. Originalmente, os resultados do mapeamento de habitats nos rios impactados foram processados em segmentos de análise de comprimento de 1,0 km, adotando como marco zero do estaqueamento a barragem da UHE Candonga e sendo medida a distância de jusante para montante ao longo da linha central dos rios. Foi adotada a nomenclatura típica da área de geomorfologia *fluvial River Kilometer* (“quilômetro do rio”) abreviado para RK.

A premissa inicial do trabalho foi de que as áreas eletivas para expansão da renaturalização nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce (T06 à T11) deveriam estar localizadas nos trechos em que a presença de corredeiras fosse inferior ao valor de referência, e seriam então selecionados segmentos que apresentassem a menor presença de corredeiras. No entanto, os resultados da comparação entre a presença média de corredeiras no ano de 2021 e a condição de referência para cada rio de maneira individual, mostram que, apesar de o valor de presença em 2021 ser maior que o valor médio calculado como referência, existem alguns segmentos com presença menor que o valor médio da referência e com predomínio de habitat do tipo “rápido”. Ainda que os resultados indiquem que rios apresentam em média condições de presença de corredeiras equivalentes ou superiores a referência, foram pré-selecionados para análise os segmentos com presença abaixo do valor médio de referência.

A definição da condição de referência dos rios do Carmo e Doce (T10 e T11) foi baseado em informações históricas, por meio de uma comparação direta da situação atual (2021) com a situação pré-rompimento. Ficou evidenciado que as características de feições geomorfológicas do leito (localização e dimensão de ilhas, barras de sedimentos e depósitos submersos) estão muito similares ao momento anterior ao rompimento. Portanto, conclui-se que, com base nas características físicas, a implantação de atividades de recuperação de habitats e renaturalização nesses rios seria desnecessária.

No caso do rio Gualaxo do Norte a condição de referência foi baseada em rios da região, pois as imagens de satélite anteriores ao rompimento não apresentam boa visibilidade do leito do rio (menor largura e presença de vegetação em significativa porção do rio). Por se tratar de um rio de menores dimensões e mais confinado, a visualização pelas imagens de satélites é muito limitada (tanto pela proporção de escala entre resolução e largura, quanto pelo alto índice de sombreamento). A referência natural para o Gualaxo do Norte foi definida por outros rios da região com características hidráulicas e geomorfológicas semelhantes, livres do impacto gerado pelo rompimento da barragem.

A presença de habitats da classe corredeiras é um fator importante na avaliação da recuperação das características físicas dos rios, isso porque trata-se de um tipo de habitat que não existia imediatamente após o rompimento. O mesmo pode ser dito em relação a qualquer diversidade de habitats físicos (i.e., alternância entre rápidos e remansos/poços, ou rápidos e corredeiras, denotando heterogeneidade das características físicas ao longo de um determinado trecho). Deste modo, o aumento da diversidade, bem como qualquer identificação de habitats das classes remansos/poços,

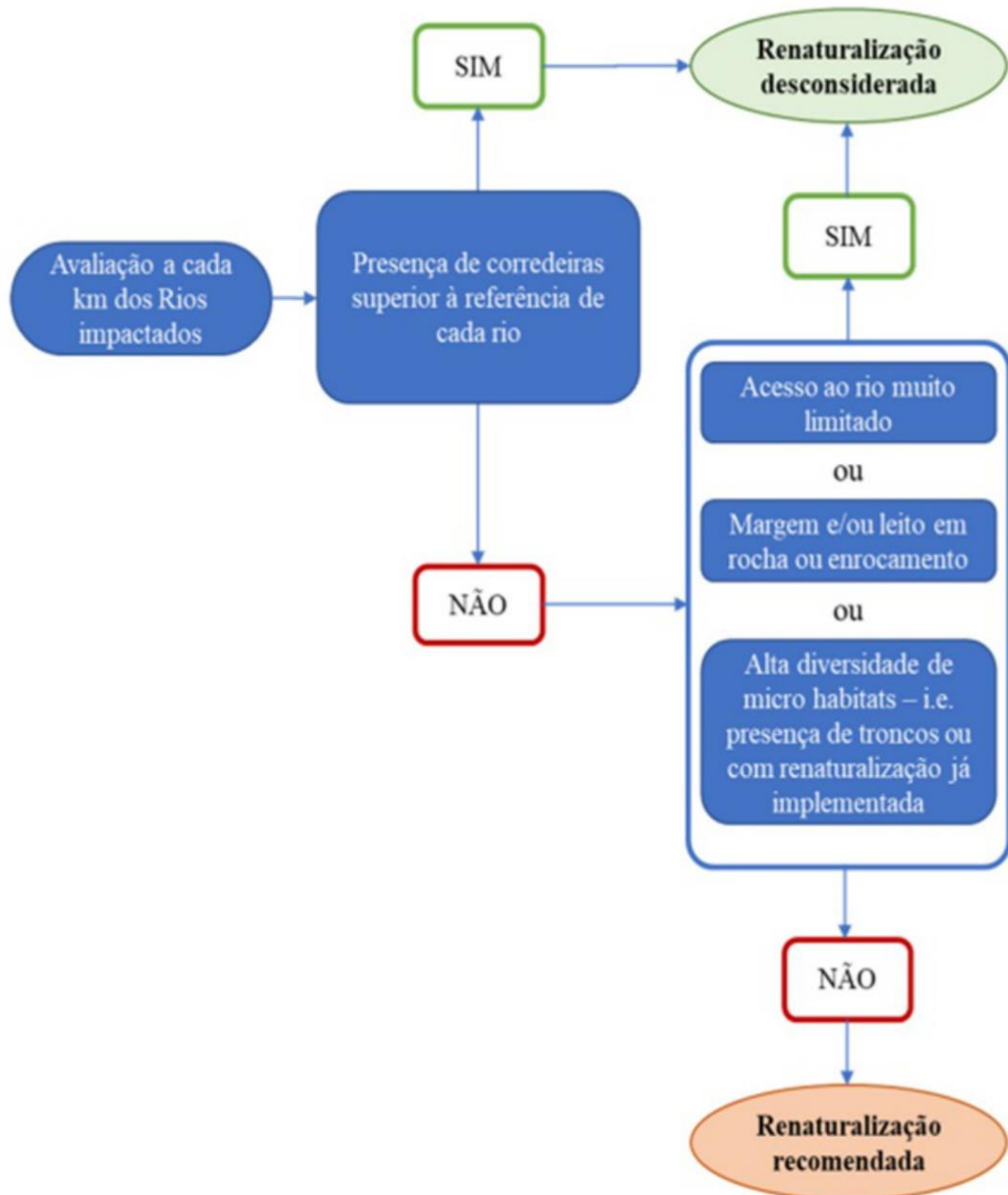
corredeiras e cascatas, e identificação de material grosseiro (i.e., cascalho ou maior), são indícios de recuperação das características físicas dos rios. Portanto, intervenções de renaturalização são recomendadas em áreas com predomínio de “rápidos” e baixa diversidade de habitats físicos.

Os segmentos do rio Gualaxo do Norte que apresentaram os menores valores para presença de corredeiras foram avaliados principalmente quanto a diversidade e alternância de habitats, ocorrência de margem e/ou leito rochoso, presença de estruturas de renaturalização já implantadas e questões de acesso ao rio. Sendo assim, recomendou-se a recuperação de habitats e renaturalização em dois trechos, T09 e T08, respectivamente.

Das áreas pré-selecionadas foram excluídas aquelas com: presença de fatores limitantes a instalação da renaturalização (como ausência de acesso ao rio, presença de leito e margens rochosos, e margens com proteção de enrocamento); já possuírem diversidade local de micro habitats (avaliação qualitativa), por exemplo locais em que já foi implantada renaturalização; com grande alternância entre classes de habitats (diversidade local); e, no caso dos rios do Carmo e Doce, locais com similaridade com a condição anterior ao rompimento e locais junto a região urbana de Barra Longa que é avaliada quanto a problemas de enchentes.

A Figura 01 apresenta o fluxograma de tomada de decisão nessa etapa.

Figura 1 – Fluxograma para seleção dos trechos recomendados às atividades de renaturalização.



Fonte: NHC, 2022a

Para os tributários, não se tem informações detalhadas (i.e., imageamento o aéreo de alta resolução) para uma avaliação de suas características físicas para uma seleção de quais poderiam ser alvo de atividades de recuperação de habitats e renaturalização. As avaliações apresentadas para este item tomaram como base imagens de satélite públicas (resolução espacial variando de 30 a 50 cm) e conhecimento prévio obtido com inspeções de campo realizadas no âmbito de outros estudos. Foram

adotados três critérios principais para seleção: alteração do traçado original (pré-rompimento); localização junto aos segmentos selecionados para implantação da renaturalização; e conectividade hidráulica com o rio principal.

Uma inspeção de campo foi conduzida de maneira independente pela Fundação Renova e equipe da empresa Progen no mês de agosto (PROGEN, 2022), sendo avaliada a largura dos tributários na sua confluência e altura do eventual desnível com o rio Gualaxo do Norte, condições de acesso, eventual alteração de traçado (retificação), além de registros fotográficos e em vídeo<sup>21</sup>. Tributários pré-selecionados com largura na confluência menor que 2 metros foram desconsiderados devido ao relativo pequeno porte.

Após avaliação dos locais (rios e tributários), foi recomendado a expansão das atividades de renaturalização em quatro áreas do rio Gualaxo do Norte e em três de seus tributários, além da realização de revegetação e manutenção das margens para controle de erosões em dois tributários (TG14 e TG33).

No Gualaxo do Norte, a área total a ser renaturalizada tem aproximadamente 3,1 km. Os segmentos selecionados correspondem a área de abrangência próximas do RK-70, RK- 96/97, RK-100 e do RK104. As características de cada área selecionada para uma possível implantação de atividades de renaturalização é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Áreas recomendadas para expansão das atividades de renaturalização (adaptado e revisado de Aplysia, 2022).

Áreas recomendadas*	RGN-A	RGN-B	RGN-C	RGN-D
Mês da visita de campo**	Outubro/22	Outubro/22	Outubro/22	Outubro/22
Coordenadas jusante	-20.2880 °   -43.1948 °	-20.2556 °   -43.3296 °	-20.2394 °   -43.3356 °	-20.2579 °   -43.3605 °
Coordenadas montante	-20.2942 °   -43.1941 °	-20.2516 °   -43.3270 °	-20.2397 °   -43.3428 °	-20.2569 °   -43.3649 °
RK aproximado***	70	96/97	100	104
Largura Média Aproximada (metros)	10 a 20	10 a 20	10 a 20	10 a 20
Comprimento Aproximado (metros)	730	790	850	750
Presença de planície inundação ao longo do trecho	>50%	>50%	100%	>50%
Lagoas marginais	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Disponibilidade material lenhoso	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Acesso de veículos pesados	SIM	-	SIM	
Nível de dificuldade de acesso	FÁCIL	DIFÍCIL	MODERADO	DIFÍCIL
Local para área de vivência	SIM	SIM	SIM	SIM
Local para armazenamento das madeiras	SIM	SIM	SIM	SIM
Proximidade comunidade	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Presença de animais	SIM	SIM	SIM	SIM
Proprietário nas margens	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Garimpo	NÃO	SIM	NÃO	NÃO

\* Os nomes das áreas foram alterados para facilitar o entendimento, sendo ordenadas de jusante para montante. Visando facilitar a comparação com o histórico do alinhamento técnico realizado, a "RGN-A" foi anteriormente chamada de "RGN01", a "RGN-B" foi anteriormente chamada de "Opção 4", a "RGN-C" foi anteriormente chamada de "RGN02", e a "RGN-D" foi anteriormente chamada de "Opção 3".

\*\* Realizada pela empresa Aplysia (Aplysia, 2022).

\*\*\* Informação adicionada para permitir a comparação com os resultados dos trabalhos desenvolvidos anteriormente (NHC, 2022a,b)

Também foram selecionados três tributários (TG11, TG16 e TG29), correspondendo a uma extensão conjunta de 1,0 km. As principais características dos tributários recomendados estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Tributários recomendados para expansão das atividades de renaturalização.

Tributário recomendado	TG-11	TG-16	TG-29
Mês da visita de campo inicial*	Agosto/22	Agosto /22	Agosto /22
Mês da segunda visita de campo**	Outubro/22	Outubro/22	Outubro/22
Coordenadas montante	- 20.2542°   -43.3778°	-20.2465°   -43.3274°	-20.3064°   -43,2503°
RK aproximado***	106,25	97,75	80,00
Largura Média Aproximada (metros)	2 - 3	2 - 3	2 - 3
Comprimento Aproximado (metros)	470	150	370
Presença de planície inundação ao longo do trecho	SIM	SIM	SIM
Disponibilidade material lenhoso	SIM	NÃO	NÃO
Nível de dificuldade de acesso	FÁCIL	FÁCIL	FÁCIL
Presença de animais	NÃO	NÃO	SIM
Está hidráulicamente conectado ao rio principal	NÃO	NÃO	SIM

\* Realizada pela Fundação Renova e empresa PROGEN (PROGEN, 2022).

\*\* Realizada pela empresa Aplysia (Aplysia, 2022).

\*\*\* Informação adicionada para facilitar a localização e permitir a comparação com os resultados dos trabalhos desenvolvidos anteriormente (NHC, 2022a,b).

A diferença expressiva no porte entre os tributários e o rio implica em diferenças no projeto de renaturalização (dimensões, tipos e arranjo de estruturas).

O tributário TG-11 foi selecionado por não estar hidráulicamente conectado ao rio Gualaxo do Norte. A recomendação é que seja realizada a remoção do controle hidráulico existente, e reconfiguração do canal, com adequação da declividade e rebaixamento do leito do tributário até nível compatível com o nível d'água do rio Gualaxo do Norte – inclusive em condições de baixas vazões.

O tributário TG-16 foi selecionado por não estar hidráulicamente conectado ao rio Gualaxo do Norte, devido a uma travessia de estrada tipo “passagem molhada” a aproximadamente 50 metros do rio Gualaxo do Norte. A recomendação é que seja realizada a reconfiguração do canal com adequação da declividade, e possível rebaixamento da travessia.

O TG-29 teve seu traçado alterado, passando a ter uma menor extensão e maior declividade. A recomendação é que o tributário seja retornado ao seu traçado original. Seu leito deve ser reconfigurado e não deve apresentar desnível nas travessias de veículos existentes. O substrato e tipos de estruturas imediatamente a jusante das travessias deve ser dimensionada para evitar o rebaixamento do leito por processos erosivos.

Apesar da análise tomar como base as melhores informações disponíveis, elas correspondem à situação dos habitats no ano de 2021, com inspeções de campo realizadas em agosto e outubro de 2022. Ainda que a situação atual tenha mudado com um provável aumento das corredeiras existentes e surgimento de outras (continuidade da recuperação devido aos processos físicos de transporte de material pelas águas dos rios), possivelmente superando os valores de referência, espera-se que o padrão espacial da diversidade de habitats tenha se mantido similar. Portanto, ainda que se espere que atualmente a diversidade de habitats e presença de corredeiras seja maior que no ano de 2021, acredita-se que os locais que possuíam menor diversidade de habitats e menor presença de corredeiras em 2021 continuam semelhantes. Isso implica que a extensão estimada nesse documento pode estar superestimada, e poderá ser reduzida na fase de avaliação de campo.

Na atual fase do estudo ainda não foram obtidas as anuências dos proprietários de terra nem de licenças ambientais necessárias para a implantação das atividades. Deste modo, destaca-se que a extensão estimada pelo presente trabalho poderá ser revisada durante a fase de projeto.

Os documentos apresentados trazem os seguintes resultados:

Em média, o valor de referência para presença de corredeiras no rio Gualaxo do Norte é de 27,4% (T06 ao T09), no rio Carmo de 18,2% (T10) e no rio Doce é 13,0% (T11) (NHC, 2022).

Já no ano de 2019 os valores médios para presença de corredeiras nos trechos T10 (18,1%) e T11 (15,0%) se encontravam na mesma ordem de grandeza que os valores de referência. Em 2021 a presença de corredeiras era ainda maior no rio do Carmo e rio Doce (26,1 e 17,0 %, respectivamente). No T11 nenhum segmento apresenta valores de presença de corredeiras significativamente menores que o valor médio de referência, e no T10 o RK-17, RK-21, RK-33, RK-36, RK-37, RK-41 e RK-42. Os RK-41 e RK-42 se localizam próximo a região urbana de Barra Longa na área que é avaliada quanto a problemas de enchentes. Adicionalmente, nos segmentos apontados, a condição observada em 2021 se apresentou muito similar a condição pré-rompimento em todos esses segmentos, sendo observado presença de bancos de sedimentos, áreas rasas e ilhas fluviais nos mesmos locais e em dimensão similares.

Por fim, é recomendado a continuidade das ações de recuperação da floresta ripária com vistas à proteção dos corpos hídricos e cumprimento das funções ecológicas de aporte de nutrientes e material para este. Em específico com ações de revegetação bem próxima ao rio, permitindo que folhas, galhos e, eventualmente, a própria árvore caiam no rio, tornando assim a renaturalização uma ação de caráter transitório.

#### **4- ANÁLISE**

As técnicas de renaturalização em rios podem trazer benefícios diretos como o aumento da diversidade hidrogeomorfológica do leito, aumento da abundância de peixes e macroinvertebrados e a melhoria da qualidade da água devido o aumento da concentração de oxigênio dissolvido e redução da turbidez. Ou seja, a renaturalização pode acelerar o tempo de recuperação de um ambiente degradado.

No rio Gualaxo do Norte, o Projeto Piloto de Renaturalização (PPR), iniciado em 2017, se mostrou como uma das possíveis alternativas para recuperação de ambientes impactados. Os resultados iniciais indicaram uma tendência de melhoria da qualidade ambiental da área renaturalizada.

O Projeto de Expansão da Renaturalização (PER) utilizou a mesma metodologia empregada no PPR, a qual já tinha sido avaliada e aprovada pelos órgãos ambientais. Além disso, foi realizado um levantamento amplo e detalhado de estudos e guias internacionais de restauração fluvial, sendo as principais referências utilizadas: Brooks et al. (2006); Cramer et al. (2012); Speed et al. (2016); Stream (2009); Reclamation and U.S. Army Corps of Engineers (2012); The RRC (2013); Wheatson et al. (2019). Portanto, o modelo definido foi baseado em amplo referencial teórico associado aos estudos complementares realizados na região (Topobatimetria, Estabilidade das Estruturas, Modelagem Hidráulica e fotos aéreas) e aos resultados, até o momento, obtidos no projeto piloto de renaturalização aplicado nos trechos 6 e 7 do rio Gualaxo do Norte.

A metodologia para avaliação de novas áreas para expansão do Programa de renaturalização, parece estar adequada e se baseou nas características físicas do leito dos rios e na presença de habitats (NHC, 2022b). Também foram considerados fatores como facilidade de acesso ao local, diversidade e alternância de habitats, ocorrência de margem e/ou leito rochoso, presença de estruturas de renaturalização já implantadas e a presença percentual de habitats do tipo corredeira.

O trecho a montante da UHE Candonga, cerca de 110 km, foi definido como prioritário a receberem as possíveis intervenções, baseado na justificativa de que foi a região mais impactada pelo rompimento da barragem de Fundão, com alterações profundas nas características físicas do leito do rio e de suas margens, promovendo uma homogeneização do ambiente.

Ao descartar o trecho a jusante da UHE, os estudos consideraram que este não teve modificações expressivas nas características físicas do rio (leito e margens), portanto não estaria apto a receber as medidas de renaturalização. Além disso, a comparação das imagens de satélite pré e pós rompimento mostram uma semelhança nos depósitos de banco de sedimentos

De fato, o trecho de jusante, devido a capacidade de absorção da onda de rejeitos pela UHE candonga, não teve suas estruturas físicas (principalmente as margens) modificada. Contudo, os impactos na biodiversidade local não podem ser desconsiderados, principalmente pela deterioração da qualidade de água, que passou de um cenário agudo a crônico ao longo dos meses. Ainda que as imagens de satélite atuais mostrem uma conformação de banco de sedimentos semelhante àquelas que existiam antes do rompimento, tal fato não deve ser entendido como sinônimo de recuperação dos habitats. Avaliações integradas entre os programas de Monitoramento de Ictiofauna, fauna terrestre, qualidade de água, entre outros, deveriam ser realizadas a fim de melhor precisar o grau de

recuperação dessas áreas, antes de descartá-las como passíveis de receberem intervenções.

Ainda que a metodologia de renaturalização seja a de recomposição de habitats, principalmente naqueles que se tornaram nitidamente homogêneos após a passagem da onda de lama, a possibilidade de recuperação de pequenos tributários ao longo do trecho de jusante de Candonga, poderia acelerar o processo de melhoria da qualidade ambiental ao longo do rio. Possivelmente, muitos destes pequenos cursos d'água já eram degradados mesmo antes do rompimento da barragem, o que não impede que sejam avaliados e recuperados agora, visto sua importância para o ecossistema local.

Os tributários do rio Gualaxo do Norte possuem condições físicas distintas do rio principal, favorecendo a heterogeneidade do ambiente aquático, além de serem locais de refúgio durante eventos de cheias. Neste contexto, avalia-se que a renaturalização de tributários é uma atividade que pode contribuir para a recuperação ambiental do sistema fluvial como um todo.

As ações de Renaturalização não podem ser vistas de forma isolada, sem considerar a necessidade de diálogo com outros programas e Câmaras Temáticas. Apesar do Programa de Renaturalização estar inserido na Câmara Técnica de Gestão de Resíduos e Segurança Ambiental (CT-GRSA), atualmente as análises e monitoramentos têm, nitidamente, uma maior interface com aspectos biológicos, portanto, sugere-se maior alinhamento entre a CT-GRSA e a Câmara Técnica de Biodiversidade (CT-BIO) de forma que os trabalhos futuros atendam ambas e que se evite duplicidade de esforços. Além disso, a CTFOR também deve ser inserida nesse processo, uma vez que a recuperação da mata ciliar é item primordial para o sucesso de qualquer programa de renaturalização em corpos d'água.

Uma das principais dificuldades enfrentadas por esse programa é o acesso indiscriminado de animais nas áreas de APP, renaturalizadas ou não. Essa problemática já foi abordada em outros relatórios durante a avaliação do PER e do PPR. Tal fato tem colocado em risco várias atividades de recuperação dos cursos d'água, como o replantio de mudas nativas, contenção de margens e o próprio projeto de renaturalização. Se medidas efetivas de controle não forem tomadas, as atividades de recuperação do rio Doce dificilmente surtirão os efeitos esperados.

## 5- CONCLUSÃO

A análise dos documentos apresentados indica que houve atendimento da Nota Técnica CT-GRSA nº 19/2021, principalmente na sua requisição 2, a qual culminou na Deliberação CIF nº 566, de 20 de dezembro de 2021.

Contudo, a fim de dar continuidade ao programa de renaturalização em novas áreas, foram feitas sugestões descritas no item 4 deste Informação Técnica.



Documento assinado eletronicamente por **DANIEL VIEIRA CREPALDI**, Analista Ambiental, em 15/06/2023, às 15:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ibama.gov.br/autenticidade>, informando o código verificador **16056790** e o código CRC **8F668DAB**.