

11 A 13 DE AGOSTO

OPERAÇÃO WATU

Fase XII

2021



OPERAÇÃO WATU

- FASE XII -

(Relatórios de vistoria)

Relatório de vistoria referente à fiscalização realizada entre 11 a 13 de agosto de 2021, nas áreas do Projeto Piloto de Renaturalização;

Belo Horizonte, Minas Gerais
Setembro de 2021

SUPERVISÃO

Patrícia Rocha Maciel Fernandes

Diretora Diretoria de Instrumentos de Gestão e Planejamento Ambiental – DIGA/FEAM

Luís Gabriel Menten Mendoza

Gerente Gerência de Recuperação Ambiental Integrada - GERAI/FEAM

EQUIPE DE VISTORIA

Daniel Vieira Crepaldi

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA/MG –
Matrícula 1572943

Fernanda Oliveira Silva

Instituto Estadual de Florestas – IEF/MG - Masp 1.489.978-5

Janaína Aparecida Batista Aguiar

Instituto Estadual de Florestas – IEF/MG - Masp 1.131.566-0

Thayná Guimarães Silva

Analista Ambiental GERAI/FEAM – Masp: 1.484.945-9

ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

Daniel Vieira Crepaldi

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA/MG –
Matrícula 1572943

Fernanda Oliveira Silva

Instituto Estadual de Florestas – IEF/MG - Masp 1.489.978-5

Janaína Aparecida Batista Aguiar

Instituto Estadual de Florestas – IEF/MG - Masp 1.131.566-0

Thayná Guimarães Silva

Analista Ambiental GERAI/FEAM – Masp: 1.484.945-9

APOIO

Maria Laura Cardoso Di Marzio

Estagiária GERAI/FEAM

1. INTRODUÇÃO

1.1 Histórico

As ações de recuperação da bacia do rio Doce foram iniciadas em 2016 após a realização de diferentes estudos pela Samarco S.A que buscaram definir a melhor estratégia de remediação dos impactos provenientes do carreamento de rejeito da barragem de Fundão em Mariana, Minas Gerais.

Visando acompanhar e monitorar a execução das obras de recuperação em campo, foi criada a Operação WATU, coordenada pelo SISEMA e suas entidades vinculadas: Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM e Instituto Estadual de Florestas – IEF. Tais obras abrangeram as calhas principais dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até a Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (Candongá).

As Operações realizadas ao longo dos anos vistoriaram diferentes intervenções de recuperação executadas pela Fundação Renova sendo a última ocorrida no período de 31 de maio a 02 de junho de 2021, denominada Operação Watu Fase XI. Esta baseou-se no monitoramento do Restauo Florestal, das obras de Bioengenharia, das Lagoas Marginais e da área da Remoção dos bancos de sedimentos, além de auxiliar no acompanhamento e tomada de decisão em projetos desenvolvidos pelo Plano de Manejo de Rejeitos (PG-23).

De modo consolidado, o Quadro 1 abaixo descreve todo o contexto das Operações Watu pretéritas, com suas respectivas datas e principais objetivos.¹

Quadro 1: Contexto histórico da Operação Watu I a XI.

Fase	Objetivo	Data	Ações
I	Adequação das obras	Novembro de 2016	Com base nos projetos dos Trechos Prioritários e nas peculiaridades observadas em campo, dos 16 Trechos Prioritários propostos pela Samarco, somente 12 continuaram sendo acompanhados pela Operação Watu.

¹ Os resultados de todas as fases das Operações Watu estão disponíveis na internet, na página da Feam, no endereço <http://www.feam.br/-recuperacao-ambiental-da-bacia-do-rio-doce/acoes-doestado>;

II	Acompanhamento dos Trechos Prioritários	Dezembro de 2016	Os 12 Trechos Prioritários foram vistoriados. Em 2017, o Comitê Interfederativo (CIF) adotou a Operação Watu como estratégia para o 2º acompanhamento das ações de recuperação da calha principal dos rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão na Área Ambiental 1, que abrange os Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até a Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (Candongá).
III	Atualizar as informações e caracterizar os passivos existentes nos Trechos Não Prioritários	Maio de 2017	Deflagrada em 15 de maio de 2017, teve como objetivo atualizar as informações coletadas nas operações anteriores e caracterizar os passivos existentes nos Trechos Não Prioritários que estavam na eminência de serem trabalhados pela Fundação Renova.
IV	Visita do SISEMA	Agosto de 2017	As equipes do SISEMA voltaram a campo para verificar o início das obras nos trechos não prioritários.
V	Avaliação nas áreas prioritárias e não prioritárias.	Março de 2018	No início de 2018, as obras de estabilização dos trechos já estavam quase concluídas. E entre os dias 05 e 07 de março, foram avaliados o avanço e a eficiência das ações tomadas pela Fundação Renova nas áreas prioritárias e não prioritárias.
VI	Monitorar a estabilidade de todos os trechos e iniciar a caracterização das áreas (PMR)	Julho de 2018	As obras de estabilização dos trechos já haviam sido concluídas. Técnicos do SISEMA voltaram a campo, entre os dias 03 e 06 de julho de 2018, para monitorar a estabilidade de todos os trechos e iniciar a caracterização das áreas no âmbito do Plano de Manejo de Rejeitos.
VII	Vistorias e análise do Plano de Manejo dos trechos 10 e 11	Fevereiro de 2019	Realizou-se, entre os dias 19 a 22 de fevereiro de 2019, uma operação de campo com vistas a analisar as propostas contidas no “Volume 5 - Aplicação do

			Plano de Manejo de Rejeitos nos Trechos 10 e 11”, bem como realizar vistorias nos pontos que são acompanhados pelas Operações Watu (SISEMA) e ÁUGIAS (IBAMA).
VIII	Vistoriar intervenções e ações emergenciais nos Trechos 6, 7 e 8	Novembro de 2019	Realizada, nos dias 05 e 06 de novembro de 2019, com a finalidade de vistoriar as intervenções, além das ações emergenciais nos Trechos 6, 7 e 8, como o emprego de técnicas de recuperação ambiental e manejo.
IX	Verificar as obras de bioengenharia, os processos de restauração florestal, demais aplicações das propostas nos contextos de manejo, dentre outros (Trechos 06 a 11)	Fevereiro de 2020	Realizada entre os dias 11 e 14 de fevereiro, contemplando áreas dos Trechos 06 a 11, compreendidos ao longo dos rios Gualaxo do Norte e Carmo, considerou o período chuvoso 2019/2020, com índices pluviométricos em janeiro de 2020, superando as médias históricas das últimas décadas. Esta operação teve como objetivo verificar o comportamento das obras de bioengenharia ao longo dos rios, assim como averiguar os processos de restauração florestal e as demais aplicações das alternativas propostas nos contextos de manejo, nos trechos mencionados, bem como, monitorar os recursos hídricos, possíveis processos erosivos e depósitos de sedimentos com rejeitos no intra e extracalha.
X	Vistorias diante da definição de áreas prioritárias e de acompanhamento essencial para o momento e excepcionalidade do COVID-19	Outubro e Novembro de 2020	Realizadas nos dias 27, 28 e 29 de outubro de 2020 e 23, 24 e 25 de novembro, na qual a Gerência de Recuperação Ambiental Integrada – GERA/FEAM definiu, em função da pandemia, áreas prioritárias e de acompanhamento essencial para o momento e excepcionalidade. Foram vistoriadas as áreas: Cachoeira Camargos (Mariana), Barra Longa e UHE Risoleta

			Neves, Fazenda Floresta (Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado), Complexo Germano (Mariana), Renaturalização e Banco de Sedimentos (rio Gualaxo do Norte), Reassentamentos (nova Paracatu de Baixo, nova Bento Rodrigues, nova Gesteira), visando avaliar as ações de recuperação ambiental na bacia do rio Doce.
XI	Avaliar as intervenções de recuperação ambiental realizadas pela Fundação Renova na bacia do rio Doce	Maio e Junho de 2021	Ocorrida no período de 31 de maio a 02 de junho de 2021, foi uma ação coordenada pela Feam, IEF, CT-GRSA, CT-BIO e CT-FLOR que abrangeram os municípios de Paracatu de Baixo, Mariana e Barra Longa, onde a operação analisou as situações das áreas vistoriadas no âmbito do Restauro Florestal, Bioengenharias, Lagoas Marginais, a área da Remoção dos bancos de sedimentos além de auxiliar no acompanhamento na tomada de decisão em projetos desenvolvidos pelo Plano de Manejo de Rejeitos (PG-23);

1.2 Operação Watu Fase XII

A Operação Watu Fase XII, ocorrida no período de 11 a 13 de agosto de 2021, objetivou o acompanhamento das ações realizadas no Projeto de Renaturalização nos Trechos Piloto 6 e 7, bem como o Projeto de expansão, sendo coordenada pela Gerência de Recuperação Ambiental Integrada da Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) e realizada com o apoio do Instituto Estadual de Florestas (IEF) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), sendo que a equipe executora atua também como colaboradores da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CTGRSA), Câmara Técnica de Biodiversidade (CT-Bio) e Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água (CT-FLOR).

O Projeto de Renaturalização, atualmente implantado em escala piloto, foi apresentado em 2017 como uma alternativa de manejo de rejeitos, fazendo parte do Programa de Manejo de Rejeitos (PG-23). Considerando o Relatório Técnico nº

039/2021, Revisão 02 – Relatório Final das Campanhas de Monitoramento, elaborado pela Aplysia Soluções Ambientais, o projeto piloto objetiva acelerar o restabelecimento das condições ambientais do rio Gualaxo do Norte por meio da inserção de troncos de árvores do tipo *Large Woody Debris* (LWD), troncos submersos, galhos e feixes de capim elefantes no centro e margens do corpo d'água, levando a um aumento da retenção de sedimentos, controle de erosão, melhoria da heterogeneidade do fundo, diversificação de habitats físicos e conseqüentemente, aumentar a abundância e biodiversidade de bentos e ictiofauna. Foram vistoriados o Trecho Referência, os Trechos controle 6 e 7, o Trecho Renaturalizado 6 e 7 e o Trecho de expansão, todos localizados no rio Gualaxo do Norte. É válido esclarecer que o Trecho Referência foi selecionado como modelo de ecossistema a ser mimetizado não sendo, portanto, uma área impactada pelo rejeito, já os Trechos Controle foram determinados de acordo com os critérios de localização sendo impactados pelo rejeito e com características hidrogeomorfológicas e hidrológicas semelhantes aos respectivos trechos renaturalizados.

De modo consolidado, a operação visou auxiliar a Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA) na análise do Relatório Final das Campanhas de Monitoramento, protocolado pela Fundação Renova em atendimento ao item 4iii, do Eixo Prioritário 1 da Ação Civil Pública no âmbito do Processo Judicial 69758- 61.2015.4.01.3400. Cabe destacar que atualmente já foram realizadas as análises dos itens 4i e 4ii (Campanha 3 e 4 de monitoramento pós-instalação das estruturas) cujos resultados obtidos foram unificados para o atendimento ao item 4iii sendo estes de suma importância para a expansão do Projeto de Renaturalização, item 5.1.

Em face de todo o contexto relatado, apresentam-se a seguir as constatações de campo da Operação Watu Fase XII.

2. RELATÓRIO DAS ÁREAS VISTORIADAS

A vistoria foi realizada por meio de observação *in loco* de diversos pontos nas seguintes áreas: Trecho Referência, Trecho Controle 6, Trecho Renaturalizado 6, Trecho Controle 7, Trecho Renaturalizado 7, Trecho Expansão da Renaturalização – Trecho 09.

O quadro 1 a seguir, fornecido pela Aplysia Soluções Ambientais, empresa contratada pela Fundação Renova para execução do Projeto, apresenta a localização dos trechos onde foi realizado o Projeto Piloto de Renaturalização e a Expansão.

Quadro 1 - Localização dos trechos avaliados no rio Gualaxo do Norte (UTM - Datum WGS84 – Zona 23K)

TRECHO		PONTO	LONGITUDE	LATITUDE	EXTENSÃO (m)
Referência	-	Início	662795	7756800	1300
		Fim	663510	7757200	
Trecho 6	Controle	Início	663844	7757150	1330
		Fim	664690	7757594	
	Renaturalizado	Início	664691	7757778	1340
		Fim	664760	7758696	
Trecho 7	Controle	Início	666195	7761107	500
		Fim	666521	7760972	
	Renaturalizado	Início	666526	7760952	500
		Fim	666925	7760991	
Trecho 9	Controle	Início	674666	7758110	2021
		Fim	675372	7757546	
	Renaturalizado	Início	675375	7757542	2027
		Fim	676972	7758303	

Fonte: Aplysia

Diante a realização do campo, seguem as principais observações e informações verificadas pelas equipes para cada uma das áreas elencadas acima, bem como os registros fotográficos.

Área Vistoriada 1: Trecho Referência

No dia 12 de agosto, foi realizada vistoria no Trecho Referência, área que não sofreu impacto pelo rompimento da Barragem de Fundão, em Mariana – MG, como descrito no Item 1.2 (Operação Watu Fase XII), que contou com a participação da servidoras e analistas ambientais do Sisema, Thayná Guimarães Silva (Feam), Fernanda Oliveira Silva (IEF) e analista ambiental do IBAMA, Daniel Vieira Crepaldi. A visita foi acompanhada pelos representantes da Fundação Renova: Paulo Sérgio Machado Ribeiro Filho, Mariel Aranda Fernandes Vieira, Luiz Augusto Vieira Souza; e representantes da Aplysia Soluções Ambientais: Douglas Andrade, Sabrina Calado e Kátia Chagas.

Trecho Referência

Dos 1.300 metros de extensão desse trecho, foram percorridos 350 m dentro do curso d'água. Com características diferenciadas dos trechos controle, renaturalizados e de expansão, o Trecho Referência é marcado por vegetação densa, com formação de mata de galeria (Foto 1). Verificou-se que as margens do rio são cobertas por serapilheira em toda a sua extensão (Foto 2), favorecendo o aporte de matéria orgânica.

A vistoria foi realizada em dia nublado, mas sem chuvas, o que possibilitou a observação do leito do rio que é formado predominantemente por cascalho, areia e banco de folhas. A água apresentava-se com baixa turbidez² e foram registrados substratos típicos de minério de ferro, como hematita. Ao longo do percurso foram identificados materiais lenhosos e troncos naturais no rio (Foto 3), propiciando o acúmulo de matéria orgânica (especialmente folhas) nessas estruturas e sedimentos imediatamente a jusante (Foto 2). Constatou-se no ambiente a presença de algas no leito do rio (Foto 4), não observada nos demais trechos vistoriados. Também foram registrados diversos habitats nas margens, como vegetação pendurada (Foto 5), margem escavada e raízes de plantas (Foto 6) que servem de abrigo para peixes e estão ausentes nos trechos que foram impactados pelo rejeito. Foram constatadas pegadas de animais silvestres, como felinos (Foto 7), tatu (Foto 8), capivara e grandes quantidades de girinos. Assim como para os demais trechos, houve indícios de equino na área, sendo observadas fezes no local.

Área Vistoriada 2: Trecho 6

No dia 12 de agosto, foi realizada vistoria no Trecho Controle 6 e Trecho Renaturalizado 6, como descrito no Item 1.2 (Operação Watu Fase XII), que contou com a participação dos técnicos da Área Vistoriada 1.

² As informações quanto ao parâmetro turbidez em todos os pontos foram baseadas em observações a olho nu. Para sua confirmação seria necessário uma análise físico-química do parâmetro, avaliando os padrões de qualidade da água, como a Resolução CONAMA nº 357, de 2005.

Trecho Controle 6

O trecho 6 se localiza no rio Gualaxo do Norte, a montante do córrego Santarém e recebeu o rejeito do contra fluxo desse córrego. Dos 1.330 metros de extensão desse trecho, foram percorridos 200m dentro do curso d'água. Durante vistoria foi observado que o Trecho Controle 6, impactado pela pluma de rejeitos mas não renaturalizado, possui características similares ao Trecho Referência, uma vez que se encontra contíguo a esse. Possui formação de mata de galeria, vegetação densa (Foto 9) e presença de massa algal nas margens (Foto 10). A composição do substrato é semelhante ao do trecho referência, com leito meandrítico, zonas de deposição de sedimento e material vegetal, como troncos no leito do rio (Foto 11). Também foram verificadas evidências de presença de animais silvestres como o tatu (Foto 12).

Trecho Renaturalizado 6

Mesmo fazendo parte de um mesmo Trecho, o Controle e o Renaturalizado possuem características divergentes. Enquanto o Controle encontra-se inserido em um contexto de Mata Ciliar, com densidade florestal, margens estabilizadas pela vegetação e formação algal no leito do rio, o Renaturalizado não tem Mata Ciliar, há uma menor densidade florestal (Foto 13) e é percebida maior exposição do solo, com margens expostas e presença de obras de bioengenharia (Foto 14). Dos 1.340 metros de extensão desse trecho, foram percorridos 550m no interior do curso d'água.

Nesse trecho piloto foram utilizadas estruturas como longos troncos de árvores, que foram fixados a partir das margens; troncos submersos, que foram instalados na calha do rio e feixes de capim elefante, utilizados apenas na parte final do trecho.

A Operação de Campo ocorreu em período seco, logo, a maioria das estruturas foram observadas ao longo do percurso (Fotos 15, 16 e 17), algumas das quais já se encontravam incorporadas ao sistema e soterradas por sedimentos do rio. Outro aspecto relevante foi a presença de equinos e bovinos no Trecho. A incidência destes animais nas áreas de Restauo Florestal tem sido relatada na maioria do Relatórios da Watu e pode prejudicar o avanço das ações de recuperação ambiental. Cabe mencionar que a Renaturalização é uma técnica correlacionada à manutenção das Áreas de Restauo e que devem ocorrer em concomitância, para controle dos processos erosivos nas margens dos rios, contenção de sedimentos, criação de habitats, redução do escoamento superficial e melhoria do adensamento florestal. Nesse trecho, por exemplo, foi verificado o deslizamento de margem e de estruturas de contenção na época chuvosa, evidenciando a importância da estabilização das margens e da vegetação marginal para

a integridade do ambiente. Embora algumas estruturas de contenção pelas obras de bioengenharia não tenham suportado o aumento de vazão durante a época de chuva, as estruturas do projeto piloto de renaturalização foram resistentes e permaneceram fixadas no leito do rio. Verificou-se que as estruturas estavam estáveis e proporcionaram modificações físicas no leito e no direcionamento do fluxo ao longo do trecho. Verificaram-se áreas de remanso e acúmulo de sedimentos finos a jusante das estruturas instaladas. Nesses locais foram instaladas réguas para acompanhamento do volume de sedimento acumulado (Foto 18).

Das estruturas instaladas, destaque deve ser dado aos feixes de capim elefante, que não foram avistados devido ao seu curto tempo de vida.

Área Vistoriada 3: Trecho 7

Trecho controle 7

Dos 500 metros de extensão desse trecho, foram percorridos 100m ao longo da margem. O Trecho Controle 7 apresenta características bem distintas daquelas observadas no Trecho Referência: margens com solo exposto (Foto19), restauro florestal incipiente e presença de obras de bioengenharia: na margem esquerda foram aplicados enrocamentos e na margem direita biorretentores (Fotos 19 e 20). As margens do rio encontravam-se estáveis no momento da vistoria e, como relatado anteriormente, foram observadas fezes e pegadas de bovinos e equinos ao longo de todo trecho vistoriado.

Trecho Renaturalizado 7

Dos 500 metros de extensão desse trecho, foram percorridos 460m ao longo da margem do curso d'água. O sedimento do corpo d'água é composto principalmente por cascalho e é possível visualizar alguns bancos de sedimentos (Foto 21). As estruturas estavam bem fixadas e auxiliando devidamente na contenção de sedimento e formação de habitats para a fauna aquática (Foto 22). Há que se destacar que algumas estruturas estavam soterradas devido ao processo de deslizamento das margens e, portanto, criaram acúmulo de sedimentos maior do que aquele observado em outras estruturas (Foto 23). Mesmo que haja intervenções de bioengenharia para contenção de margem, a falta de vegetação acarretará em maiores processos erosivos e em maior deslizamento de solo. Observa-se que esta é uma área com grande exposição do solo, predomínio de espécies forrageiras e baixa densidade de espécies florestais próximas às margens, embora haja esforços para o restauro (Foto 24). Constatou-se também a presença de

animais domésticos (Fotos 25 e 26), distanciando-se do observado no Trecho Referência.

Área Vistoriada 4: Expansão da Renaturalização

No dia 11 de agosto, foi realizada vistoria no Trecho 09, na área em que foi implantado o Projeto da Expansão da Renaturalização, como descrito no Item 1.2 (Operação Watu Fase XII), que contou com a participação dos técnicos da Fundação Renova, analistas do SISEMA e IBAMA mencionados anteriormente e a servidora do IEF, Janaína Aparecida Batista Aguiar.

Expansão da Renaturalização – Trecho 09

Características das Estruturas implantadas

A expansão do Programa de Renaturalização para o Trecho 09 foi executada com a implantação de 5 (cinco) tipos de estruturas: troncos marginais para criação de meandros (TMM's), troncos marginais para evitar erosões (TME's), estruturas em C (C), estruturas em triângulo (ET) e troncos submersos (TS). As estruturas TMM's e TME's consistem em troncos de madeira, instalados nas margens do rio Gualaxo do Norte (Foto 27), a favor da correnteza. A primeira possui em média 6 metros de comprimento e a segunda 2 metros. Tais estruturas auxiliam na redução do fluxo de água e consecutivamente contribuem como abrigo de organismos aquáticos e fornecimento de alimento.

Além deste modelo, existem as estruturas “*em formato de C*” (Foto 28), também marginais, trançadas com capim elefante, formando uma barreira. A formação de barreiras propicia a redução da velocidade da água e favorece a sedimentação dos materiais, depositando-os. Além disso, são capazes de formar “piscinas” nas margens dos rios, que permitem o descanso e reprodução de espécies aquáticas, formam meandros e auxiliam no controle de erosão das margens. Tal proposta permite um maior represamento do rio, potencializando os efeitos positivos supramencionados.

Dentre as estruturas na calha do rio, podemos mencionar a estrutura em triângulo (ET) (Foto 29) e os troncos submersos (Foto 30). Os triângulos são formados por troncos principais, com base de 1,5 m e lados de 2 m (triângulos isósceles), ou com base e lados de 2 m (triângulos equiláteros), e são entrelaçados por galhos, estacas e capim elefante, preenchendo sua parte interna. São instalados contra a correnteza, de modo que os lados

do triângulo possam auxiliar no processo de redução e redirecionamento do fluxo de água. Ademais, as regiões internas das estruturas formam abrigos para a biota aquática. As estruturas em triângulo, assim com as em formato C, foram instaladas devido ao maior porte desse trecho e necessidade de se criar estruturas maiores, proporcionalmente à largura do rio. Também foram instalados na calha do rio os troncos submersos (Foto 30), que criam ambientes mais lênticos imediatamente a jusante da estrutura, auxiliando na redução e redirecionamento do fluxo de água, no processo de sedimentação e formação de habitats.

Cumprir mencionar que, diferente da Proposta do Projeto Piloto nos Trechos 6 e 7, o Projeto de Expansão não utilizou materiais lenhosos encontrados no entorno ou troncos soltos existentes no interior do rio. Foram utilizadas árvores de Eucalipto em todas as estruturas, substituindo, inclusive, os troncos marginais compostos por detritos lenhosos (árvore tipo LWD -*Large Woody Debris*) pelas estruturas TME e TMM. Ressalta-se que os modelos em “C” e em “T” também foram empregados somente na expansão. Ao todo, foram implantadas no trecho de expansão 161 estruturas, com término das ações em 24 de julho de 2021 e início do monitoramento em 24 de agosto do mesmo ano.

Durante a vistoria já foi possível observar que, em menos de 30 dias do término da implantação, as estruturas apresentavam eficiência ao que propunham. Foi verificada nas estruturas em “T” a formação de biofilmes e algas (Foto 31), as estruturas marginais formavam zonas de menor fluxo e foi perceptível o local em que os finos se sedimentaram (Fotos 32 e 33). Em ponto específico (7757491.88 m S; 675669.48 m L), na área de remanso a jusante dos troncos marginais (TMM) foi observada a espécie *Hoplias malabaricus* (Traíra) (Foto 32). Dos 2.027 metros de extensão desse trecho, foram percorridos 1.000 m no interior do curso d’água renaturalizado.

É importante relatar que a vistoria ocorreu em dia ensolarado, em período seco, sem chuvas nos dias anteriores, com baixa turbidez, o que permitiu a observação do fundo do leito do rio e de todo o entorno. O curso d’água possui substratos variados, com predominância de seixos rolados (Foto 33). Não foram observados bancos de sedimentos e ou matacões ao longo do percurso. Destaca-se ainda que o rio possui características heterogêneas ao longo do trecho renaturalizado, com variações de largura evidentes.

As margens encontravam-se estáveis, em sua maioria, sendo observados em alguns pontos obras de bioengenharia como enrocamentos (Foto 34), incorporados às margens do rio. Foram registrados problemas pontuais, dentre eles, talude com solo exposto e aparente risco de deslizamento (7757611.11 m S; 675919.68 m E) (Foto 35). A situação relatada deverá ser averiguada pela Fundação Renova e reportada aos órgãos ambientais, a fim de realizar a manutenção do local. Também foram observadas fezes de equinos, que indicam o acesso irrestrito dos animais nas Áreas de Preservação Permanente (Foto 36).

Em suma, foi verificado que o trecho que recebeu o projeto de expansão da renaturalização apresentou, poucos dias após a instalação das estruturas, alterações no direcionamento e na velocidade do fluxo de água além do acúmulo de sedimentos. Nesse sentido, o projeto tem importância promissora para a recuperação de processos ecológicos do Gualaxo do Norte. No entanto, é de extrema importância que a renaturalização venha acompanhada de processos de recuperação de margens e recomposição da vegetação marginal. Conforme observado no trecho referência, muitos processos não acontecem nos trechos renaturalizados pela ausência de vegetação marginal, que fornece a entrada de material vegetal para formação de banco de folhas (importantes para processos de disponibilização de nutrientes por decomposição, alimento para detritívoros, abrigo para insetos aquáticos, etc); estabilização das margens; fornecimento de abrigo para a fauna aquática (raízes e vegetação pendurada); função de corredor para acesso da fauna terrestre aos recursos hídricos etc.

3. CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O Relatório “Operação Watu Fase XII” traz uma série de informações acerca do Projeto de Renaturalização e sua Expansão no rio Gualaxo do Norte. Buscava-se com esta Operação uma visão dos aspectos positivos e negativos do Projeto Piloto e a forma como as informações foram replicadas no projeto de Expansão. Após observações de campo, verificou-se que as estruturas implantadas e o design do Projeto de Expansão apresentam comportamento inicial satisfatório. Observou-se que as estruturas promovem a redução do fluxo da água, a contenção de sedimentos e cria habitats diversos para a ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos, melhorando a qualidade ambiental do curso d’água.

Contudo, faltam informações sobre a influência da Renaturalização nos trechos a jusante e quais os impactos no meio físico e biótico são gerados nestes de maneira a contribuir efetivamente para a recuperação ambiental dos cursos d'água impactados pelo rompimento da barragem de Fundão. Nesse sentido, a empresa executora, intermediada pela Fundação Renova, deverá executar o monitoramento dos trechos a jusante daqueles renaturalizados, verificando o acúmulo de sedimentos nestes. Junto ao monitoramento, devem ser geradas as seguintes informações.

- 1- Tamanho ideal de novos trechos a serem renaturalizados;
- 2- Distância adequada a ser adotada entre as estruturas;
- 3- Distância entre trechos renaturalizados;
- 4- Mapeamento das áreas prioritárias para execução do projeto de Renaturalização.³

Além disso, cabe ressaltar que algumas estruturas implantadas nos Trechos 6 e 7 já foram soterradas pelo acúmulo dos sedimentos. Questiona-se se essas estruturas passarão por manutenções periódicas ou serão substituídas. Considerando a grande quantidade de sedimento retido nas mesmas, há uma tendência de redução progressiva de seu número o que pode acarretar em perda de eficiência do trecho renaturalizado.

No caso de manutenção, indicamos a utilização de uma espécie nativa em substituição ao capim elefante, e ou a justificativa da relevância do uso do capim na composição da estrutura. Destaca-se ainda que uso do capim elefante pode favorecer a expansão da ocupação desta espécie nas margens do rio.

Visando dar maior celeridade a recuperação de outras áreas impactadas, faz-se necessário a realização de estudo para definirem-se os cursos d'água a serem renaturalizados considerando especialmente os trechos fonte para colonização pela fauna (trechos de montante e tributários) e integridade das margens e da vegetação de entorno.

Durante as vistorias realizadas no âmbito da operação Watu, foram verificados esforços para a restauração florestal das APPs dos trechos impactados, tais como cercamento das APPs e plantio. No entanto, em todas as vistorias também foram detectadas a presença de gado, equinos, vestígios de garimpo ilegal, vandalização das cercas e mudas do restauro sem sucesso de crescimento. Atualmente tais temáticas possuem tratativas

³ O mapeamento deverá passar pela análise dos órgãos ambientais.

coordenadas pelo Ministério Público de Minas Gerais e medidas administrativas estão em avaliação pelo órgão ambiental do Estado de Minas Gerais.

Destaca-se que as discussões apresentadas neste documento corroboram as tratativas da Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA). Sendo assim, o Relatório Watu Fase XII servirá de subsídio técnico para a Nota Técnica da CT-GRSA (em elaboração pelos membros e colaboradores), que versa sobre a entrega do Relatório Final do Projeto Piloto da Renaturalização - Item 4iii do Eixo Prioritário 1-ACP e, portanto, as solicitações a serem atendidas pela Fundação Renova deste Relatório, com seus respectivos prazos de entrega, serão apresentados na referida Nota. Sendo assim, as recomendações e solicitações do Relatório Watu – Fase XII poderão ser encaminhadas ao CIF, Câmaras Técnicas Correlatas e órgãos ambientais para ciência e adoção das medidas que entenderem necessárias.

ANEXO I
RELATÓRIO FOTOGRÁFICO
Data da fiscalização (11/08/2021 a 13/08/2021)

Área vistoriada 1: Trecho de Referência



Foto 1: Vegetação marginal densa, formando mata de galeria



Foto 2: Acúmulo de material vegetal e deposição de sedimento em estrutura natural



Foto 3: Presença de troncos no leito do rio



Foto 4: Presença de algas



Foto 5: Vegetação pendurada, que funciona como abrigo para peixes



Foto 6: Margem escavada e presença de raízes e troncos, que funcionam como abrigo para peixes



Foto 7: Pegada de felino



Foto 8: Pegada de tatu

Área vistoriada 2: Trecho 6



Foto 9: Trecho Controle. Presença de vegetação densa



Foto 10: Trecho Controle. Presença de algas e banco e sedimentos



Foto 11: Trecho Controle. Presença de meandros, zonas de deposição e troncos no leito do rio



Foto 12: Trecho Controle. Presença de pegadas de animais silvestres (tatu)



Foto 13: Trecho Renaturalizado. Ausência de vegetação ciliar



Foto 14: Trecho Renaturalizado. Estrutura de bioengenharia para contenção de margem



Foto 15: Trecho Renaturalizado. Presença de estruturas de madeira ao longo do leito do rio



Foto 16: Trecho Renaturalizado. Presença de estrutura tronco submerso



Foto 17: Trecho Renaturalizado. Presença de estrutura de madeira e formação de área de remanso



Foto 18: Trecho Renaturalizado. Régua para monitoramento do acúmulo de sedimento

Área vistoriada 3: Trecho7



Foto 19: Trecho Controle. Ausência de vegetação marginal



Foto 20: Trecho Controle. Estruturas de bioengenharia para contenção de margens



Foto 21: Trecho Renaturalizado. Leito composto em sua maioria por cascalho e presença de banco de sedimento



Foto 22: Trecho Renaturalizado. Presença de banco de sedimento fino e formação de área de remanso a jusante de estrutura de madeira



Foto 23: Trecho Renaturalizado. Deslizamento de margem e acúmulo de sedimento nas estruturas



Foto 24: Trecho Renaturalizado. Coroamentos e ausência de mudas, evidenciando o insucesso do restauro



Foto 25: Trecho Renaturalizado. Presença de equino dentro da área de APP, embora cercada



Foto 26: Trecho Renaturalizado. Presença de fezes de equino dentro da área de APP

Área vistoriada 4: Trecho 9



Foto 27: Trecho Renaturalizado. Estrutura TMM.



Foto 28: Trecho Renaturalizado. Estrutura em formato C



Foto 29: Trecho Renaturalizado. Estrutura em formato de triângulo



Foto 30: Trecho Renaturalizado: Estrutura tronco submerso



Foto 31: Trecho Renaturalizado. Formação de biofilme em estruturas instaladas



Foto 32: Trecho Renaturalizado. Sedimentação a jusante de estrutura marginal, com formação de remanso. Observa-se também exemplar de traíra (região circulada em vermelho).



Foto 33: Trecho Renaturalizado. Leito composto principalmente por substrato cascalho e seixos rolados. Observa-se também sedimentação a jusante de estrutura



Foto 34: Trecho Renaturalizado. Presença de obras de contenção do tipo enrocamento



Foto 35: Trecho Renaturalizado. Visão de deslizamento de talude



Foto 36: Trecho Renaturalizado. Presença de fezes de equinos e bovinos em área de APP

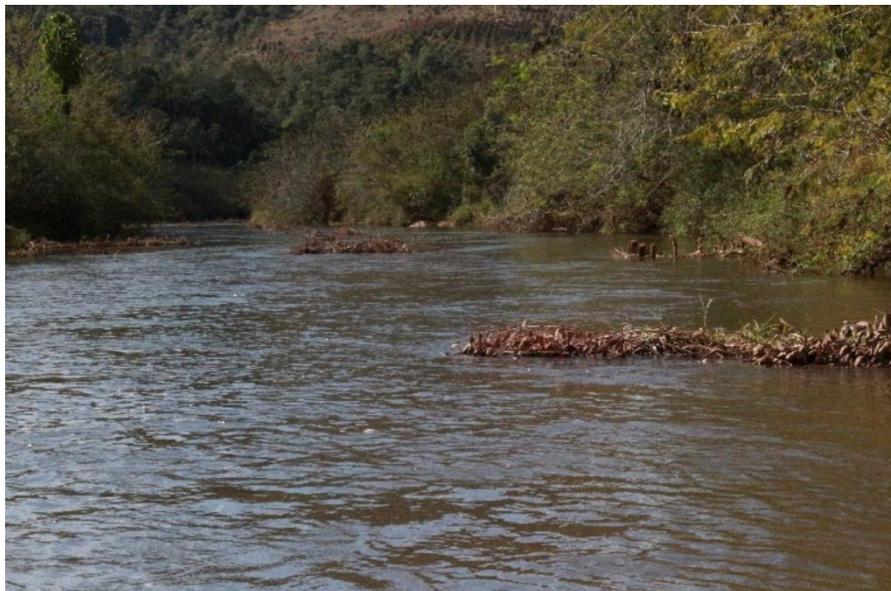


Foto 37: Trecho Renaturalizado. Visão geral das estruturas ao longo do rio