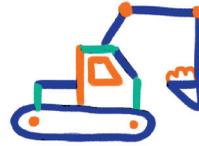


# Soluções para o Rejeito



# MANEJO DE REJEITO

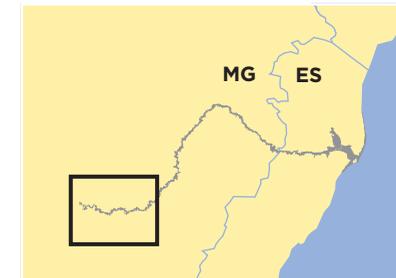
ÁGUA BIODIVERSIDADE TERRA REPARAÇÃO



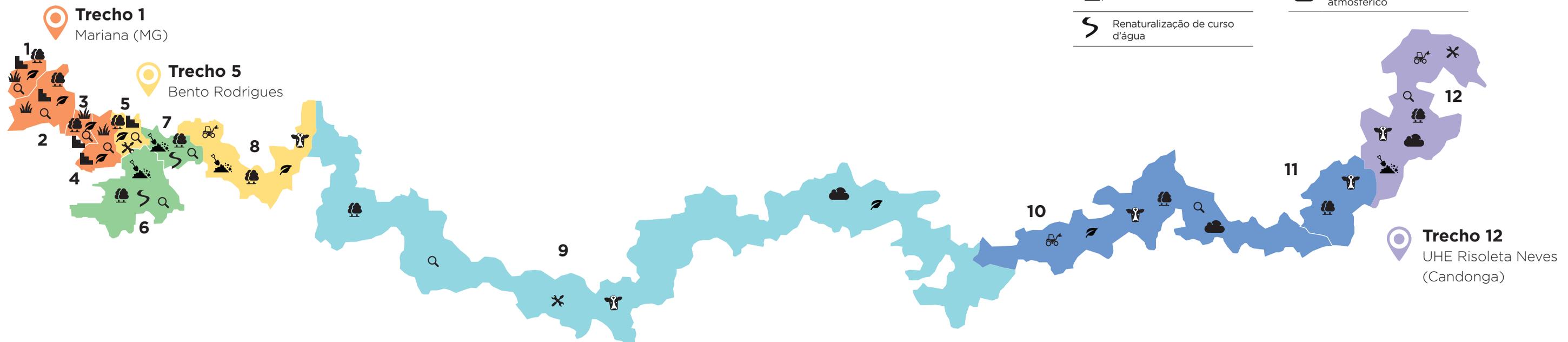
Uma etapa importante do caminho da reparação envolve a busca de soluções para os rejeitos que se espalharam pelo rio Doce e seus afluentes. Para buscar os melhores caminhos, a Fundação Renova ouviu mais de 80 especialistas. E, a partir de tudo que foi apresentado, criou o Plano de Manejo de Rejeito em junho de 2017.

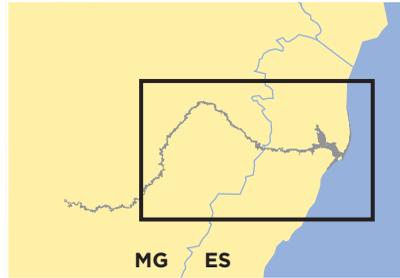
O plano dividiu a região atingida, que abrange 670 km, em 17 trechos, de Mariana (MG) a Linhares (ES), na foz do rio Doce. Cada um deles é avaliado de acordo com indicadores específicos. A partir desta análise detalhada, são definidas e implantadas soluções que têm como princípio o menor impacto ao meio ambiente e ao entorno, inclusive comunidades.

A partir desse princípio, a Fundação Renova concluiu que concentraria as ações de retirada dos rejeitos em Barra Longa (MG), único município com área urbana atingido diretamente pela lama, e na Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (Candongong). As demais áreas receberiam ações de recuperação ambiental e social.

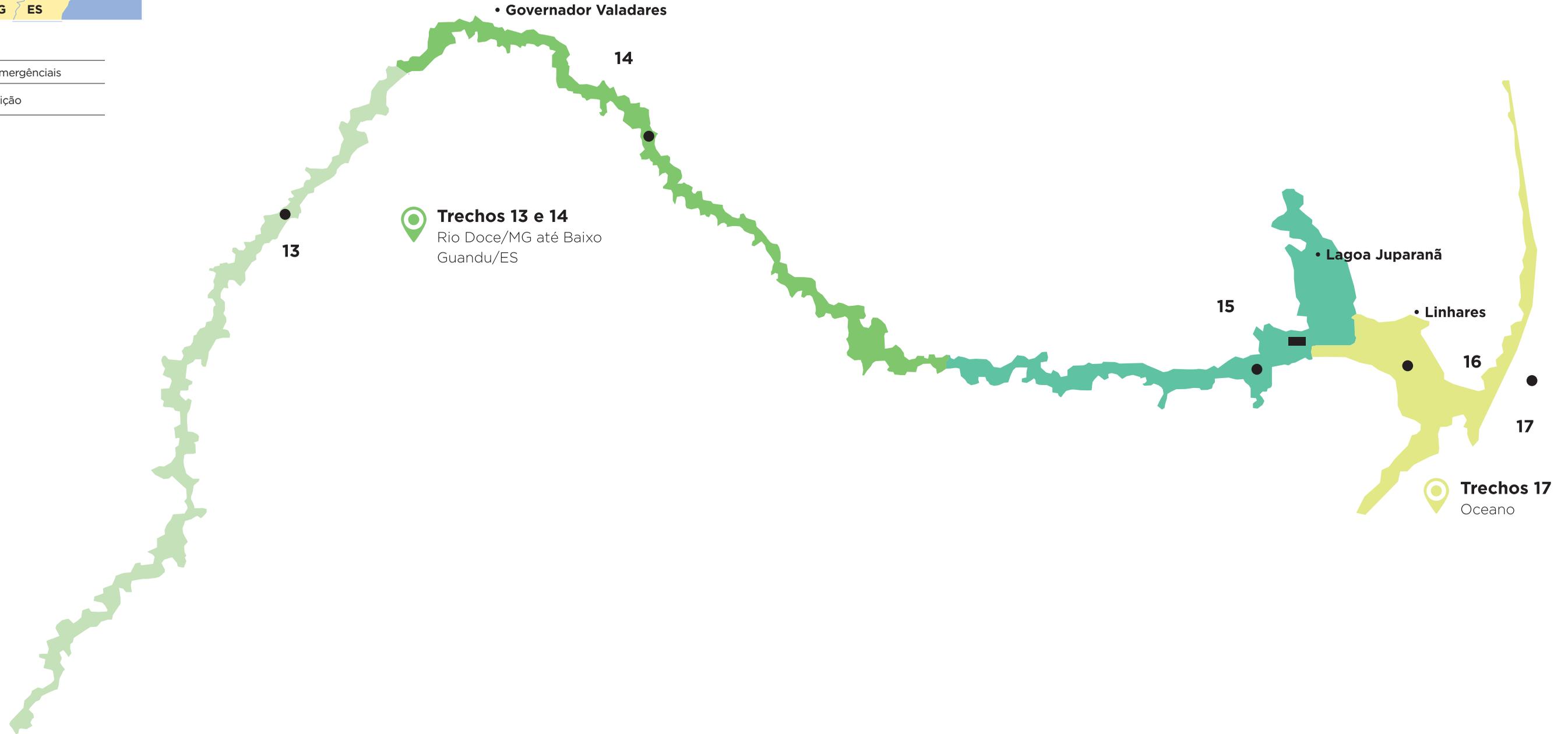


	Estrutura de contenção		Remoção de rejeito da calha
	Revegetação		Monitoramento de solo ou sedimentos
	Restauração florestal		Retomada das atividades produtivas/agropecuárias no rejeito
	Regeneração natural		Diques emergenciais
	Conservação e recuperação de bens		Em definição
	Controle de erosão		Controle e monitoramento atmosférico
	Renaturalização de curso d'água		





- Diques emergenciais
- Em definição



# AÇÕES PARA A REPARAÇÃO

ÁGUA BIODIVERSIDADE PESQUISA SUSTENTABILIDADE



As ações de reparação foram iniciadas logo após o desastre, com a limpeza dos leitos e a estabilização das margens dos rios Gualaxo do Norte e do Carmo, entre Mariana e Santa Cruz do Escalvado, em Minas Gerais.

Realizou-se uma revegetação emergencial para evitar a erosão e que, em períodos chuvosos, esse material voltasse para o rio. A técnica também possibilita a volta da matéria orgânica que o solo precisa para restabelecer a vegetação da mata ciliar.

## EIXO 1

Na área onde está localizada Fundão foi construída uma barragem de 40 metros de altura, chamada Eixo 1, para conter parte do restante do rejeito que permanece no reservatório. A construção aplicou uma metodologia que visa dar mais resistência à estrutura. A conclusão da obra encerrou as ações prioritárias executadas desde o rompimento, destinadas a garantir a estabilidade das estruturas de contenção do rejeito.

1

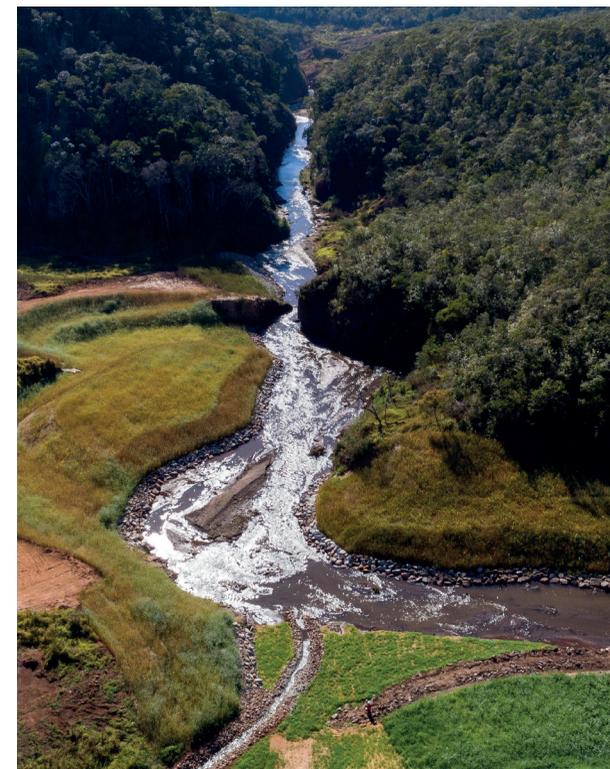
Nov. 2015. Rio Gualaxo do Norte foi tomado pela lama 15 dias após o rompimento da barragem de Fundão



Foi feita a reestruturação de margens com o uso de mantas biodegradáveis



Plantio de espécies nativas de rápido crescimento ajudou a combater a erosão e evitar que a lama caísse no leito do curso d'água

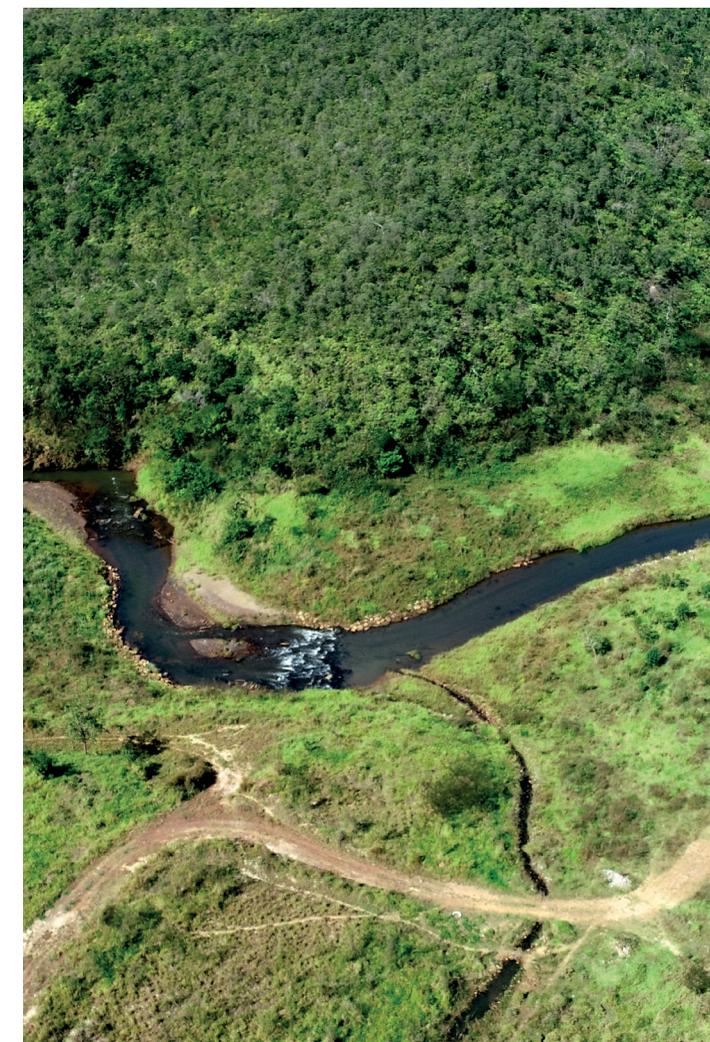


2

Ago. 2017. Após a etapa emergencial, o Gualaxo do Norte recebeu outras intervenções como o processo de recomposição da mata ciliar e a técnica de renaturalização

3

Ago. 2019. O rio Gualaxo do Norte, que sofreu primeiro o impacto ambiental, responde às ações executadas pela Fundação Renova



## ESPÉCIES NATIVAS

Nas margens e planícies do rio Gualaxo do Norte, a vegetação está sendo recuperada e enriquecida com espécies nativas.

**120 mil**

mudas de espécies nativas introduzidas em uma área de 120 hectares

## TRATAMENTO NATURAL

A Estação de Tratamento Natural (ETN) utiliza soluções tecnológicas para se alcançar um melhor padrão de qualidade hídrica. Por meio do Programa de Economia e Inovação da Fundação Renova, o projeto, inédito, está sendo desenvolvido pela LiaMarinha, uma *startup* de Mariana. A ETN utiliza barreiras filtrantes e ilhas de vegetação na calha do rio. Essas barreiras são capazes de filtrar a água e absorver metais.

Com o sedimento retido, a água que segue chegará ao rio Doce com mais qualidade, com um índice de turbidez menor. A estação será implantada após o licenciamento ambiental e os primeiros resultados relacionados à água e à biodiversidade são esperados para fevereiro de 2021.

## CACHOEIRA DE CAMARGOS

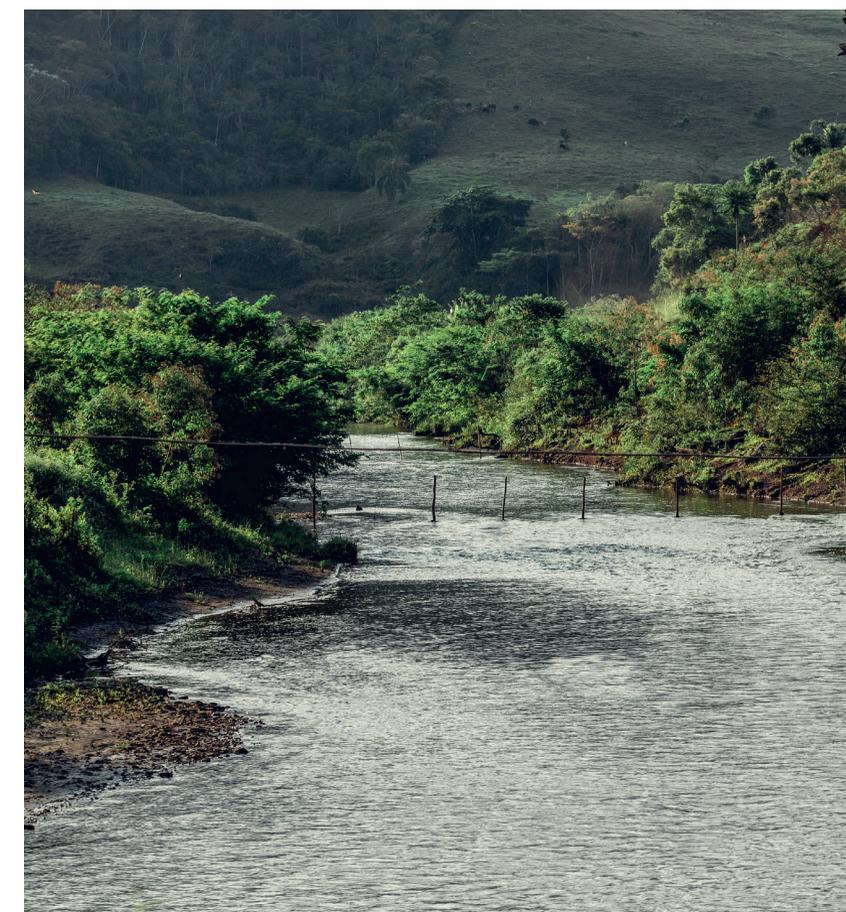
As ações ambientais para a recuperação da cachoeira de Camargos foram autorizadas em novembro de 2019. Preveem acesso ao poço e remoção do rejeito, além de autorização para intervenção em Área de Proteção Permanente (APP) para executar a recuperação do entorno da cachoeira. O projeto para as obras foi elaborado em parceria com a comunidade de Camargos e a previsão é que estejam concluídas em junho de 2020.



## RESULTADOS

Os resultados do monitoramento da qualidade da água realizado pela Fundação Renova no rio Gualaxo do Norte mostram que a turbidez está decaindo a cada ano, comparando-se com o fim de 2015, no mapeamento imediato pós-rompimento, quando a turbidez estava em seu auge.

No último período seco, que vai de maio a setembro, os índices diários de turbidez se mantiveram dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Saúde e pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam) em 90% do tempo. Essa melhoria, fruto das ações da Fundação Renova, tem impacto positivo direto nas águas do rio Doce.



# O RIO RESPONDE

## Reconformação

Foram realizadas ações para evitar que a lama acumulada na parte externa dos rios caísse em seus leitos. Entre elas, a remoção de rejeitos e a plantação de espécies nativas de rápido crescimento para combater a erosão

## Mantas

Para reestruturar margens, procurou-se fazer um trabalho de recuperação que fosse o mais natural possível. Para isso, utilizou-se mantas feitas com fibra de coco, biodegradáveis, que também seguram sementes

## Enrocamento

Outra solução adotada foi o enrocamento, que é colocar pedras ao longo das margens para evitar erosão em épocas de chuva. Usam-se bermalongas com fibras naturais (estacas de madeira) para estabilizar a margem

## Revegetação emergencial

Realizou-se a revegetação emergencial com 41 mil mudas para evitar a erosão e para trazer de volta a matéria orgânica que o solo precisa para restabelecer a vegetação da mata ciliar

## Recomposição da mata ciliar

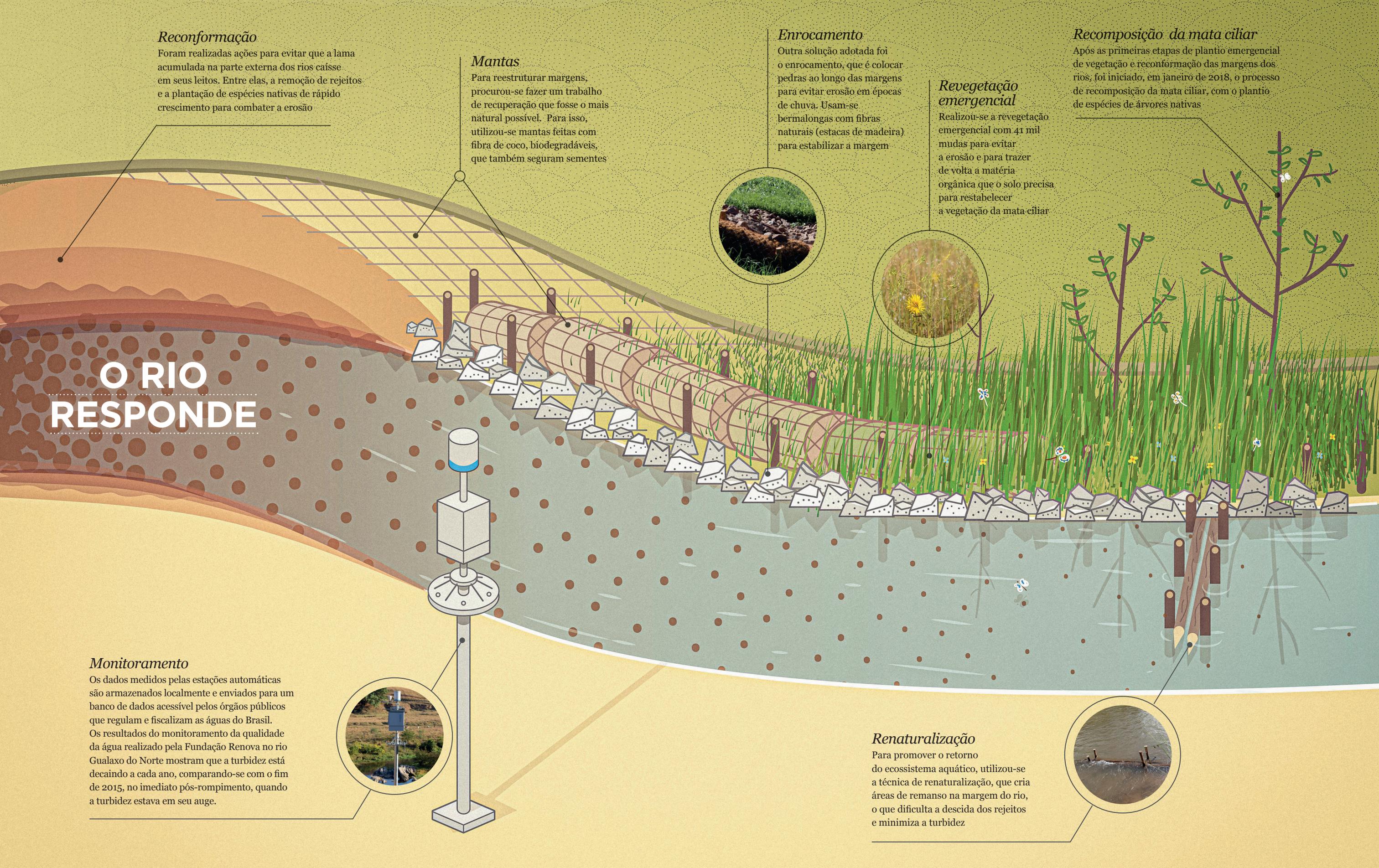
Após as primeiras etapas de plantio emergencial de vegetação e reconformação das margens dos rios, foi iniciado, em janeiro de 2018, o processo de recomposição da mata ciliar, com o plantio de espécies de árvores nativas

## Monitoramento

Os dados medidos pelas estações automáticas são armazenados localmente e enviados para um banco de dados acessível pelos órgãos públicos que regulam e fiscalizam as águas do Brasil. Os resultados do monitoramento da qualidade da água realizado pela Fundação Renova no rio Gualaxo do Norte mostram que a turbidez está decaindo a cada ano, comparando-se com o fim de 2015, no imediato pós-rompimento, quando a turbidez estava em seu auge.

## Renaturalização

Para promover o retorno do ecossistema aquático, utilizou-se a técnica de renaturalização, que cria áreas de remanso na margem do rio, o que dificulta a descida dos rejeitos e minimiza a turbidez



# UHE RISOLETA NEVES

ÁGUA TERRA



Uma das áreas mais atingidas pelo rejeito é a região da Usina Hidrelétrica Risoleta Neves (conhecida como “Candonga”), localizada no limite dos municípios de Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, em Minas Gerais. A usina teve um papel fundamental na retenção de mais de 10 milhões de metros cúbicos de rejeitos (um quarto do que vazou de Fundão), impedindo que seguissem para a calha do rio Doce. A limpeza do reservatório é uma operação complexa que teve início em 2016. Dar à usina condições de retomar sua operação envolve soluções de engenharia inovadoras e inéditas.

Para a contenção da lama de rejeito que ainda poderia chegar de Fundão, foram construídos três barramentos metálicos dentro do reservatório da usina, onde ficarão submersos após o enchimento do reservatório.

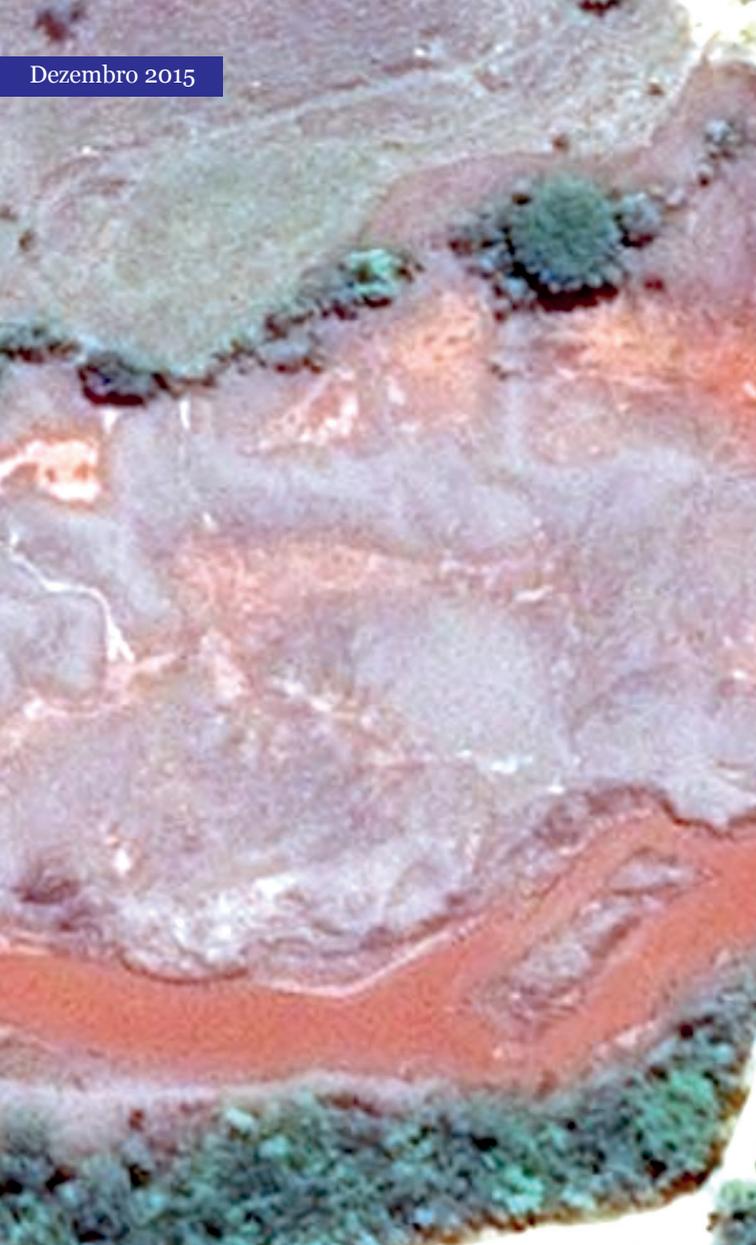
*A limpeza das três turbinas da usina, chamadas de Unidades Geradoras de Energia (UGE), está concluída. Esse trabalho envolveu a atuação de mergulhadores que ajudaram a identificar e a retirar manualmente os detritos que comprometiam o funcionamento dos equipamentos.*

O material é dragado e encaminhado, com apoio de dois conjuntos de boosters (estação de bombeamento), para duas ensecadeiras, onde é decantado. O efluente líquido é drenado para sumps (pequenos diques) e depois encaminhado para bacias, onde será tratado e filtrado antes de ser devolvido ao rio Doce. Neste método, o rejeito é empilhado a seco. O material é acomodado na Fazenda Floresta, localizada a três quilômetros da usina. A Fazenda Floresta passa por uma série de intervenções para receber esse material ainda em 2020.

**1 milhão m<sup>3</sup>**  
de material que estava depositado em um trecho de 400 metros em Candonga foram retirados

A limpeza nesta fase é na parte interna da usina. Entre colaboradores e terceirizados, a Fundação Renova conta com 35 pessoas, além de veículos, dragas, bombas e outros equipamentos mobilizados para essa operação de limpeza. As obras na usina devem ser concluídas em 2021.





Dezembro 2015

Abril 2018

Julho 2017

Agosto 2019

### MONITORAMENTO COM USO DE DRONES

Uma das práticas tecnológicas mais eficazes para o monitoramento de áreas atingidas pelo rompimento da barragem de Fundão é o uso de drones. Realizado desde 2016, o objetivo central da aplicação desta tecnologia é quantificar as alterações na cobertura vegetal e mapear a melhoria das características das áreas impactadas, de Fundão até a região da Usina Hidrelétrica Risoleta Neves.

Durante diferentes períodos, os drones capturam imagens com alta resolução espacial de toda a região impactada. Essas imagens servem como acompanhamento visual do antes, durante e depois

Trecho do rio Gualaxo do Norte em Mariana (MG). As informações visuais ajudam na definição das ações da Fundação Renova na região.

das atividades de reparação. Sua aplicação vai além do visual: esse material é encaminhado aos analistas em sistemas de informação geográfica, que realizam a interpretação desse conteúdo, resultando em mapeamentos do uso e cobertura vegetal do solo.

As imagens capturadas geram dados quantitativos que possibilitam a análise da evolução da região impactada. Para cada período são mapeados aproximadamente 9.300 hectares que contemplam não só a área atingida pelos rejeitos, mas também as propriedades rurais do entorno, servindo como subsídio para diversos programas da Fundação Renova.



fundacaorenova.org  
0800 031 2303



Dados da  
reparação

