



OPERAÇÃO WATU – FASE VIII

Janeiro/2020



FUNDAÇÃO  
**renova**

## SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....	5
2. Trechos 6 e 7.....	7
2.1 Concentrar todos os esforços no sentido de executar o cercamento de todas as áreas de APP localizadas nos trechos 6 e 7.....	7
2.2 Concentrar todos os esforços no sentido de executar as medidas de restauração florestal previstas para todas as áreas de APP dos trechos 6 e 7 ainda no presente período chuvoso.....	7
2.3 Nas áreas em que não for possível executar o preparo do terreno e plantio das mudas deverá ser avaliada a viabilidade técnica/pertinência de se aplicar novamente a adubação verde mediante mix de sementes. Nesses casos não deverá ser utilizada sementes de capim braquiária no mix .....	8
2.4 Adotar medidas mais adequadas para evitar a invasão de gado nas áreas de APP onde será realizada a restauração florestal.....	9
2.5 Os plantios de mudas de espécies nativas a serem realizados nas áreas de restauração florestal devem seguir padrões adotados na literatura, evitando alinhamentos característicos da monocultura florestal. Deverá ser avaliada a devida proporção e alocação de espécies primárias, secundárias e clímax, de modo a reproduzir, o mais próximo possível, a dinâmica natural de sucessão ecológica encontrada em ambientes naturais.....	11
2.6 Adotar uma rotina constante e permanente de monitoramento das áreas onde foram empregadas técnicas de bioengenharia visando ao disciplinamento das drenagens. Sempre que necessário deverão ser adotadas as medidas pertinentes visando corrigir eventuais danos observados nessas áreas.....	11
2.7 Adotar uma rotina constante de monitoramento e manutenção das medidas de renaturalização empregadas na calha do rio nos trechos 6 e 7 .....	13
3. Trecho 8.....	13
3.1 No que se refere às invasões de gado ocorridas em áreas pertencentes a empresas (vinculadas a CNPJ), adquiridas para fins de Compensação, deverão ser criados mecanismos para cobrar destas empresas (proprietárias) ações efetivas visando coibir estas invasões, tais como denúncia e registro de Boletins de Ocorrência junto à Polícia Militar de MG; identificação dos proprietários dos rebanhos; ações de vigilância, dentre outras; .....	13
3.2 Realizar inspeções periódicas nas áreas que foram cercadas, visando identificar os pontos que necessitam de reparos, os quais deverão ser executados de imediato .....	14
3.3 Intensificar o manejo do capim braquiária, com ações concentradas preferencialmente antes do período chuvoso.....	14

3.4	Dar continuidade e intensificar o manejo que vem sendo realizado da espécie conhecida popularmente como “Mimosa” .....	14
3.5	Avaliar a necessidade de se realizar nova adubação verde nas áreas onde ainda é possível verificar a presença de solo exposto .....	15
3.6	Observar as variedades de mudas que apresentaram boa adaptação na área, de modo a subsidiar a seleção das espécies que serão plantadas em substituição àquelas que morreram. Observar a diversidade de espécies .....	16
3.7	Adotar uma rotina constante de inspeção das paliçadas, canaletas de drenagem, retentores de sedimentos e adoção das medidas de manutenção pertinentes. As atividades de inspeção e manutenção devem ser realizadas antes e após cada período chuvoso e sempre que a equipe de campo da RENOVA julgar necessário .....	18
3.8	Executar as medidas técnicas pertinentes, tais como reconformação de taludes, instalação de canaletas de drenagem, biomanta, enrocamento, retentores e aplicação de hidrossemeadura, dentre outras, nas áreas que apresentam taludes expostos ou estruturas danificadas, localizados às margens do rio Gualaxo do Norte, como no Ponto TR20-04 .....	19
3.9	Dar continuidade às ações de monitoramento das condições de desenvolvimento da vegetação sobre as áreas onde foram executadas obras de bioengenharia como enrocamentos, direcionamento de drenagens, retentores, dentre outros, bem como o enriquecimento dela, de forma a promover a total integração das referidas estruturas na paisagem .....	19
3.10	Não foi identificado, ainda, quais as perspectivas dos estudos complementares sobre as lagoas marginais, em associação ao acúmulo de rejeito nesses locais, considerando a inserção de nova (s) alternativa (s) de manejo a considerar tais adequações, atualiações e possível remoção, reconformação e disposição do mesmo, ainda que em casos específicos, para atender a efetividade do plano. ....	20
3.11	A Fundação Renova deverá apresentar o plano de manejo, baseado em estudos técnico científicos, para as lagoas marginais, levando em consideração a sua função ambiental e ecológica no contexto em que estão inseridas ou que venham a ser inseridas ao longo dos trechos. ....	21
3.12	A Fundação Renova deverá averiguar as condições de escoamento natural da lagoa. Manter lagoa marginal meandrística, que auxilia a drenagem do rio em época de cheia, retirando animais de criação da área e reestruturando cercas. Verificar a possibilidade de retirada de parte do rejeito do local nos locais descritos. ....	21
3.13	A Fundação Renova deverá efetuar o enriquecimento da vegetação nativa para recompor a mata ciliar e realizar o cercamento adequado para evitar o acesso do gado ao local, em área descrita. Nesse relatório foi enfatizado que os trechos vistoriados se apresentavam margens instáveis e cobertura vegetal nativa ainda incipiente. ....	22

3.14 Nesse relatório foi enfatizado que os trechos vistoriados se apresentavam margens instáveis e cobertura vegetal nativa ainda incipiente. ....	23
3.15 Ainda são verificadas ilhas de rejeitos e porções de rejeitos ao longo do rio em bancos ou praias.....	24
3.16 Outros pontos que merecem destaque, como: presença de animais em local com plantio de espécies nativas e de disposição de rejeito, além da necessidade de manter o cercamento em área de APP.....	25
ANEXO I - Avaliação da Manutenção das Estruturas de Madeira .....	27
ANEXO II - Avaliação da Remoção da Camada Superficial dos Bancos de Sedimentos.....	27
ANEXO III – Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo .....	27

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

No dia 05 de novembro de 2015, a barragem de rejeitos de mineração do Fundão, operada pela mineradora Samarco, situada no município de Mariana, Minas Gerais, sofreu uma ruptura que resultou na liberação de grande fluxo de material constituído por uma mistura de rejeitos sólidos e água, causando grande impacto a jusante, até a foz do rio Doce, no oceano Atlântico.

No seu trajeto a jusante, o fluxo de rejeitos e materiais agregados durante o seu escoamento entrou no reservatório da barragem de Candonga (Usina Hidroelétrica Risoleta Neves), onde grande volume de material sedimentou, enquanto outra parte ultrapassou a barragem, seguindo pelo rio Doce em direção ao mar como carga sólida. Parte desses sólidos e materiais coloidais em suspensão se depositou na calha do rio Doce e nos demais reservatórios ao longo de seu curso a jusante, e parte deste material permaneceu em suspensão na água até a foz do rio Doce, com uma pluma de coloração alaranjada penetrando no ambiente estuarino e costeiro (GOLDER ASSOCIATES, 2016a).

Conforme informações disponibilizadas pela empresa Golder Associates (2016a) um volume estimado em cerca de 43,7 Mm<sup>3</sup> (milhões de metros cúbicos) de rejeitos e água, que representaram aproximadamente 77% de um total de 56,6 Mm<sup>3</sup> de materiais contidos na barragem de Fundão, foram liberados quando do rompimento da barragem e por um período de alguns meses após o evento.

Deste volume, novos levantamentos de campo demonstraram que aproximadamente 17 Mm<sup>3</sup> de rejeito ficaram depositados nos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até o limite com a barragem de UHE Risoleta Neves (Em 2018, a empresa CH2M/JACOBS).

Tendo em vista a magnitude dos impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes do rompimento da Barragem de Fundão, foi elaborado o Plano de Manejo de Rejeito (PMR), aprovado em agosto de 2017 pelo Comitê Interfederativo (CIF). O PMR dividiu a área impactada em 17 trechos, considerando aspectos geomorfológicos, tipo de vegetação, uso do solo e o conceito de otobacias.

O PMR definiu diretrizes, conceitos, metodologias, técnicas, critérios e indicadores para tomada de decisão quanto ao manejo dos rejeitos para elaboração e execução de projetos aplicáveis a cada fração territorial nas áreas afetadas pelo rompimento da Barragem de Fundão. O Gerenciamento do Plano de Manejo de Rejeito foi estabelecido conforme a Deliberação CIF nº 86/2017.

No âmbito da Governança do PMR, o Comitê Interfederativo (CIF) e a Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-GRSA) aprovaram o manejo de rejeitos do rio Gualaxo do Norte, compreendido pelos trechos 6, 7, 8 e 9 do PMR. Serão executados os seguintes projetos:

- Recuperação florestal da mata ciliar;
- Manutenção das obras de controle de erosão e bioengenharia;
- Retomada das atividades agropecuárias;
- Renaturalização fluvial;
- Recuperação da cachoeira Camargos.

Outras soluções de manejo de rejeito estão em discussão na CT-GRSA: a remoção de bancos de sedimentos e o projeto piloto de estação de tratamento natural (LiaMarinha, 2018).

O presente relatório tem como objetivo elucidar as questões e considerações apresentadas pela equipe técnica da SEMAD e SISEMA, referente à Fase VIII da Operação WATU

## 2. Trechos 6 e 7

### 2.1 Concentrar todos os esforços no sentido de executar o cercamento de todas as áreas de APP localizadas nos trechos 6 e 7

A Fundação Renova possui contratos firmados e planejamento para executar o cercamento de todas as propriedades, entretanto, existem algumas pendências de anuências de determinados proprietários, os quais estão citados no quadro abaixo. Para todas as propriedades liberadas pertencentes aos trechos 06 e 07 (descritas na Tabela 1) o processo de cercamento foi concluído ou encontra-se em fase de implantação.

<i>Código GEO</i>	<i>Coordenadas</i>	<i>Trecho</i>	<i>Observação</i>
B9	666569 7758286	Trecho 6	Não Liberado
B13	663000 7755111	Trecho 6	Não Liberado
B8	666781 7758945	Trecho 6	Restauro e cercas executados. Problemas com animais de terceiros.
B14	664948 7759131	Trecho 6	Problemas judiciais com mais de um proprietário
B5	665665 7760221	Trecho 6	Não Liberado
B11	664642 7760757	Trecho 6	Restauro e cercas executados. Problemas com animais de terceiros.
B16	664012 7759974	Trecho 6	Restauro e cercas executados. Problemas com animais de terceiros.
B17	664914 7758490	Trecho 6	Não Liberado
E002	660794 7765187	Trecho 6	Restauro e cercas executados. Problemas com animais de terceiros.
E001	666612 7761118	Trecho 7	Restauro e cercas executados. Problemas com animais de terceiros.
E002	660794 7765187	Trecho 7	Restauro e cercas executados. Problemas com animais de terceiros.

*Tabela 1 - Tabela de proprietários com impedimentos*

### 2.2 Concentrar todos os esforços no sentido de executar as medidas de restauração florestal previstas para todas as áreas de APP dos trechos 6 e 7 ainda no presente período chuvoso.

A execução desses serviços segue planejamento consolidado para execução das áreas mediante a ação das empresas contratadas. Inclusive já estão sendo executados trabalhos de restauração florestal nestes trechos. Contudo, conforme comentado no quesito acima, sobre o cercamento, existem empecilhos quanto à liberação das áreas pelos proprietários. Conforme

diretrizes do PG 25 e dos prazos pré-estabelecidos pelo TTAC, as execuções desses serviços devem ser realizadas até março 2020, fim do próximo período chuvoso.

2.3 Nas áreas em que não for possível executar o preparo do terreno e plantio das mudas deverá ser avaliada a viabilidade técnica/pertinência de se aplicar novamente a adubação verde mediante mix de sementes. Nesses casos não deverá ser utilizada sementes de capim braquiária no mix

Em agosto de 2019, a Fundação Renova concluiu a contratação de empresa para execução dos serviços especializados de recuperação ambiental e manutenção de bioengenharia (controle de erosão) para áreas impactadas pelo rompimento da Barragem de Fundão, através do levantamento de campo e/ou levantamento aéreo de alta definição. No escopo de serviços está previsto o plantio de mix de sementes em áreas expostas impactadas pela deposição de rejeito, bem como a manutenção das estruturas de bioengenharia e, caso necessário, a instalação de novas estruturas. Existe até o momento, 12 ha de área com adubação realizada desde outubro/19, os trabalhos terão continuidade até o final do período chuvoso em março/20.

Importante ressaltar que desde o período da implementação dos projetos de recuperação dos tributários e rios, as especificações técnicas não indicam o capim braquiária no mix, conforme documento G006900-C-1ET010. Segue abaixo **Figura 2**, a lista de espécies que foram utilizadas e continuam sendo utilizadas nos contratos firmados para execução dos plantios:

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito <sup>1</sup>	Ciclo de vida <sup>2</sup>	Estação <sup>3</sup>	Kg/ha
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Crotalaria</i> spp.	Chocalho de cascavel	H	An	V / I	30
	<i>Cajanus cajan</i>	Guandu	A	An	V	35
	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Pueraria	L	P	V	25
	<i>Glycine wightii</i>	Soja-perene	L	P	V	10
	<i>Stylosanthes</i> spp.	Estilosante	H	An ou Bi	V	25
	<i>Lupinus albus</i>	Tremoço branco	H	An	I	30
	<i>Vicia sativa</i>	Ervilhaca	L	An	I	25
	<i>Desmodium</i> spp.	Pega-pegas	H	P	V	10
	<i>Trifolium repens</i>	Trevo-branco	H	An ou Bi	I	10
	<i>Lotus corniculatus</i>	Cornichão	H	P	I	10
	<i>Vigna unguiculata</i>	Feijão-miúdo	H	An	V	15
Poaceae (Gramineae)	<i>Sorghum bicolor</i>	Sorgo-forrageiro	H	An	V	20
	<i>Avena strigosa</i>	Aveia-preta	H	An	I	35
	<i>Cynodon dactylon</i>	Capim-vaqueiro	H	P	V	5
	<i>Lolium multiflorum</i>	Azevém	H	An	I	15
TOTAL (Kg/ha)						300

*Figura 2: MIX de sementes utilizadas*



#### 2.4 Adotar medidas mais adequadas para evitar a invasão de gado nas áreas de APP onde será realizada a restauração florestal

A Fundação Renova tem continuamente adotado o cercamento das áreas de APP onde será realizada a restauração florestal, a fim de evitar a invasão de animais de criação (bovinos e equinos). Além disso, são realizadas visitas aos proprietários (pessoa física), a fim de demonstrar a importância do isolamento dessas áreas. Além do cercamento que a Fundação Renova implementou circundando as APPs (passando a cerca inclusive pelo rio) já foram executadas mais de 430 km de cerca para proteção de APP.

Além do cercamento dos limites de APP, a Fundação Renova adotou medidas de cercamento também ao longo do rio, margeando as áreas de APP. Com este cercamento, o gado ficou impedido de entrar nas APPs pelo rio. Abaixo seguem fotos (**Figura 3** e **Figura 4**) de exemplos deste cercamento, mostrando o gado impedido de entrar na área de restauro.



*Figura 3: Cerca margeando o rio e o gado impedido de entrar*



*Figura 4: Gado impedido de entrar pelo rio nas áreas de APP*

Outra medida adotada é o seccionamento com cercas, de grandes polígonos de áreas em APPs cercadas, nos quais foram evidenciados recorrente presença de animais indesejados, conforme **Figura 5**. Essa ação visa dificultar o ingresso destes animais.



*Figura 5: Polígonos de cerca para impedimento do gado acessar o plantio*

No âmbito do Acordo de Cooperação Técnica junto ao Instituto Estadual de Florestas, serão elaboradas cartilhas e materiais informativos sobre o Programa de Regularização Ambiental a ser regulamentado no Estado de Minas Gerais. Esta ação atuará na conscientização

dos produtores rurais sobre a importância da preservação, bem como, afirmar o compromisso legal da proteção destas áreas. Vale ressaltar que a ação faz parte do escopo do programa 40, a elaboração do Cadastro Ambiental Rural e do Programa de Regularização Ambiental para estes produtores rurais.

2.5 Os plantios de mudas de espécies nativas a serem realizados nas áreas de restauração florestal devem seguir padrões adotados na literatura, evitando alinhamentos característicos da monocultura florestal. Deverá ser avaliada a devida proporção e alocação de espécies primárias, secundárias e clímax, de modo a reproduzir, o mais próximo possível, a dinâmica natural de sucessão ecológica encontrada em ambientes naturais

Importante elucidar que os procedimentos operacionais de execução da restauração florestal, as especificações técnicas e os projetos executivos elaborados pelas empresas contratadas, além de observarem a legislação vigente, estão em consonância com a Definição do Programa (PG-25- Programa de Recuperação da Área Ambiental 1), nos municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado – MG, aprovada pelas instâncias da Câmaras Técnicas e Comitê Interfederativo. Este programa, além de trazer as diretrizes para a execução dos trabalhos, apresenta as etapas de toda a implantação dele, a qual está descrita nos objetivos do programa.

A Fundação Renova adotou como estratégia de restauração florestal os plantios escalonados, não se limitando a estes, utilizando-se do plantio piloto, exposto na própria definição, como modelo para a restauração em diversas áreas. Trata-se do plantio de espécies de recobrimento/preenchimento em espaçamentos definidos, para após a fase de monitoramento, avaliar a necessidade de enriquecimento ou não dessas áreas. Oportuno esclarecer que conforme, o monitoramento da implantação do programa, a “dinâmica natural de sucessão ecológica” deverá ser alcançada conforme observado a partir do item 7.4.8.3.1 Monitoramento do Plantio, constante no programa, inclusive sobre a ótica do monitoramento dos indicadores de efetividade e diversidade de espécies.

2.6 Adotar uma rotina constante e permanente de monitoramento das áreas onde foram empregadas técnicas de bioengenharia visando ao disciplinamento das drenagens. Sempre que necessário deverão ser adotadas as medidas pertinentes visando corrigir eventuais danos observados nessas áreas

Para melhor performance e identificação rápida dos pontos necessários para intervenção, foi criado um aplicativo na plataforma do Survey123, onde assim é possível mapear em campo as áreas passíveis de manutenção com suas respectivas coordenadas, propriedade, tipo de intervenção a ser feita, possíveis soluções e fotos. Segue na **Figura 6** imagem da tela do aplicativo.



*Figura 6: Tela do Survey123*

Conforme a **Figura 7** é possível identificar o sistema GIS, com os pontos do trecho 6 identificados após os levantamentos realizados:



*Figura 7: Imagem do GIS*



Com estes pontos levantados, é possível estratificar por gráficos cada tipo de trabalho a ser realizado e sua localização, podendo inclusive ser dividido por trechos do manejo de rejeitos. Através desses levantamentos é elaborado um cronograma (conforme **Figura 8**). Em seguida, após as execuções, e a cada 3 meses é emitido relatório de execução, contendo o que foi realizado, inclusive com fotos e as indicações de soluções implementadas.



*Figura 8: Dados estratificados por tipo de trabalho*

## 2.7 Adotar uma rotina constante de monitoramento e manutenção das medias de renaturalização empregadas na calha do rio nos trechos 6 e 7

A rotina de monitoramento e manutenção do Projeto de Renaturalização foi iniciada em agosto de 2019, consistindo em avaliação das estruturas de madeira instaladas tanto quanto à qualidade das ancoragens e preservação do material utilizado nas instalações, bem como verificar se o conjunto de estruturas está cumprindo seu papel, conforme Anexo I.

### 3. Trecho 8

3.1 No que se refere às invasões de gado ocorridas em áreas pertencentes a empresas (vinculadas a CNPJ), adquiridas para fins de Compensação, deverão ser criados mecanismos para cobrar destas empresas (proprietárias) ações efetivas visando coibir estas invasões, tais como denúncia e registro de Boletins de Ocorrência junto à Polícia Militar de MG; identificação dos proprietários dos rebanhos; ações de vigilância, dentre outras;

A Fundação Renova abriu alguns Boletins de Ocorrência junto à Polícia Militar de MG por roubo recorrente de material de cercas em propriedades de pessoa jurídica. Além disso, a fim de solicitar a retirada dos animais (búfalos) das áreas de restauro florestal da propriedade Saint Gobain, houve ameaça junto aos empregados de uma empresa executora. O proprietário dos animais informou que não iria retirar e ameaçou a todos. Tal situação é recorrente.

A Fundação Renova procurou as empresas responsáveis para que eles possam realizar o boletim de ocorrência por invasão da área, já que ela não é proprietária dos imóveis, mas as empresas se recusaram a fazer o boletim.

### 3.2 Realizar inspeções periódicas nas áreas que foram cercadas, visando identificar os pontos que necessitam de reparos, os quais deverão ser executados de imediato

A atividade de manutenção de cercas é realizada periodicamente pela equipe de fiscalização de campo. Os locais com danos são mapeados pelo aplicativo Survey123 e encaminhado para a empresa executora realizar os reparos imediatamente, pela equipe específica por trecho de execução. Existe a rotina de manutenção e é mediante a identificação dos pontos falhos. Há atualmente dois contratos exclusivos para execução e manutenção de cercas.

### 3.3 Intensificar o manejo do capim braquiária, com ações concentradas preferencialmente antes do período chuvoso

As atividades de manejo do capim braquiária são realizadas periodicamente nas áreas plantadas no momento do plantio e após, na fase de manutenção, de dois em dois meses. Além disso, a fim de controlar o crescimento dessa espécie invasora, está sendo realizada pela equipe de Bioengenharia, adubação verde nas áreas onde foram executados os serviços de Restauração Florestal, de forma a competir e impedir que o capim braquiária tenha avanço.

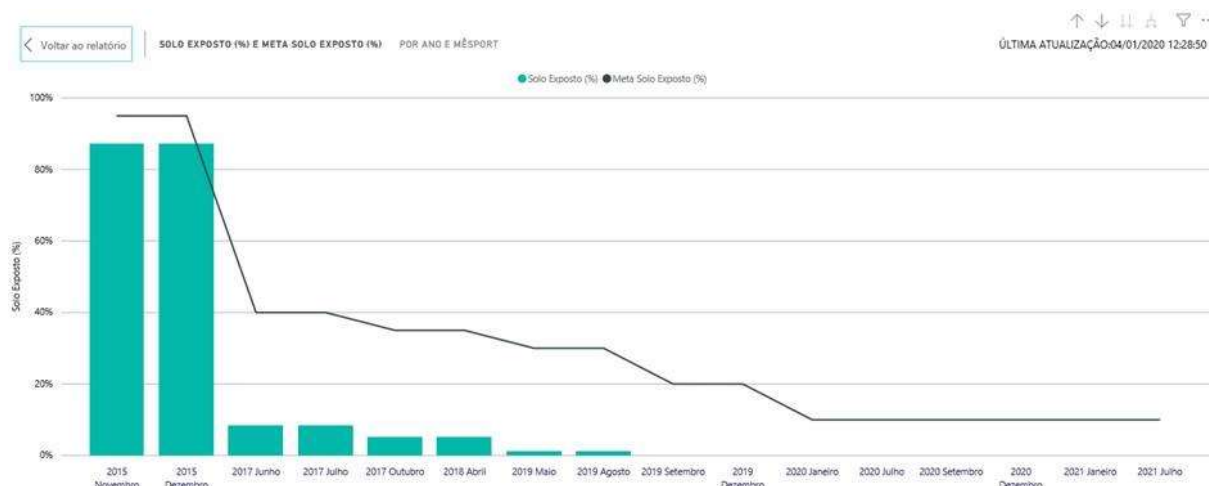
### 3.4 Dar continuidade e intensificar o manejo que vem sendo realizado da espécie conhecida popularmente como “Mimosa”

A fim de garantir a diversidade dentro das áreas em processos de restauração as equipes são orientadas a realizar o manejo em todos os casos de mono dominância da Mimosa. Para tanto, além da alta recorrência dessa espécie, analisa-se também o CAP (Circunferência na Altura do Peito) para fim de controle.

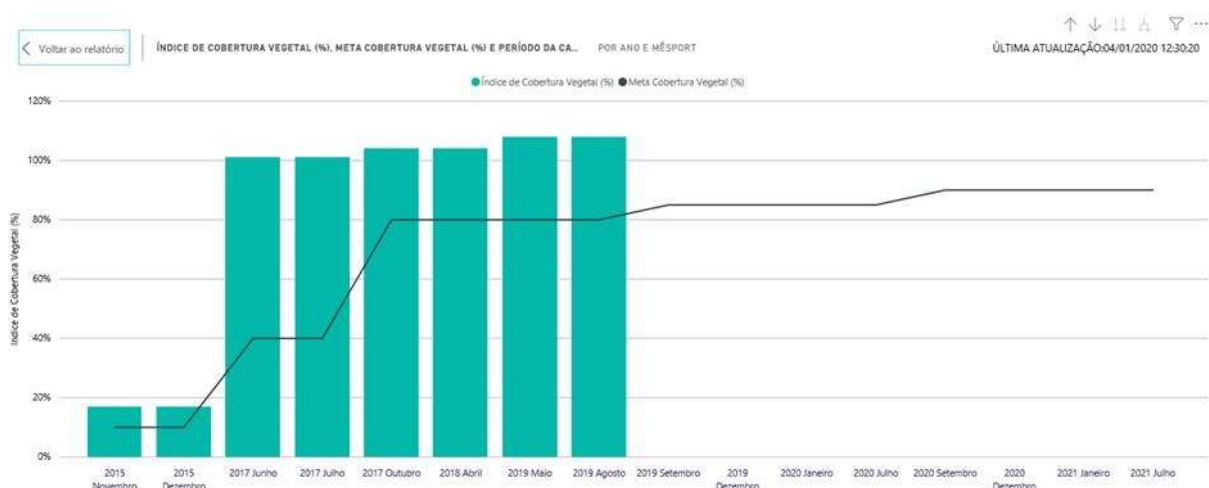
### 3.5 Avaliar a necessidade de se realizar nova adubação verde nas áreas onde ainda é possível verificar a presença de solo exposto

Em agosto de 2019, a Fundação Renova concluiu a contratação de empresa para execução dos serviços especializados de recuperação ambiental e manutenção de bioengenharia (controle de erosão) para áreas impactadas pelo rompimento da Barragem de Fundão. No escopo de serviços está previsto o plantio de mix de sementes em áreas expostas impactadas pela deposição de rejeito, bem como a manutenção das estruturas de bioengenharia e, caso necessário, a instalação de novas estruturas. Tal atividade encontra-se em execução, seguindo a priorização de atuação de montante para jusante no rio Gualaxo do Norte. As ações extra calha são continuamente monitoradas, utilizando-se metodologias de inspeção visual de campo, de mapeamento de uso e ocupação do solo com o uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) e avaliações de engenharia de projeto. Os dados brutos dos mapeamentos de uso e ocupação do solo se encontram no Anexo III.

Importante destacar, que o índice de solo/rejeito exposto nas áreas impactadas do rio Gualaxo Norte é de apenas 1%, conforme dados obtidos no 1º semestre de 2019 (**Figura 9**). Além disso, o índice de cobertura vegetal (**Figura 10**) nas áreas impactadas em relação aos níveis pré-rompimento é de 108%, ou seja, atualmente existe maior área verde na região impactada, superando os níveis pré-rompimento. Os índices supracitados são medidos com base em critérios objetivos, rastreáveis e passíveis de auditoria, utilizando-se como metodologia o monitoramento semestral por sobrevoo de drones.



**Figura 9: Índice de Solo Exposto**



**Figura 10: Cobertura vegetal**

3.6 Observar as variedades de mudas que apresentaram boa adaptação na área, de modo a subsidiar a seleção das espécies que serão plantadas em substituição àquelas que morreram. Observar a diversidade de espécies

A execução da restauração florestal no Alto Rio Doce preconiza a utilização de cerca de 15 a 20 espécies de recobrimento, e para o enriquecimento, são consideradas mais 30 espécies de diversidade, já descontando as espécies recrutadas, desde que não sejam as mesmas de recobrimento já plantadas. A Fundação Renova está realizando um inventário de ecossistema de referência na bacia para obter valores de referência mais sólidos e que se adequam a realidade de campo.



As adaptações necessárias ao perfeito atendimento às metas do programa estão sendo adotadas, inclusive sobre a rastreabilidade das espécies de essências florestais plantadas, que infelizmente não se estabeleceram. Logo, oportunamente a avaliação da possível substituição das mudas mortas por outras espécies se faz coerente para o processo e leva em consideração a diversidade do entorno do plantio e a disponibilidade de novas espécies nos viveiros da região. Vale ressaltar que a adoção das espécies de preenchimento favorece a regeneração natural, devido ao recrutamento de novas espécies através da dispersão de propágulos por animais.

Além disso, vale ressaltar que a Fundação Renova fomenta diversas pesquisas na perspectiva do restauro florestal, dentre elas, o projeto de “Seleção de microrganismos fixadores de nitrogênio sobre rejeitos e produção maçal de substrato inoculado para produção de mudas florestais” que teve início em setembro de 2018 diante da assinatura de Convênio entre a Fundação Renova e a UFV/ FUNARBE. O objetivo da pesquisa é melhorar a qualidade das mudas de espécies florestais nativas a serem utilizadas na revegetação das áreas impactadas pelo rejeito.

A melhoria se dá por meio da inoculação de microrganismos, que aumentam a resiliência das mudas e facilitam sua aclimação mesmo em solos hostis, como o de rejeito. Com isso, a mortalidade das plantas diminui e há um favorecimento da biodiversidade, enriquecida tanto pela presença de espécies florestais nativas quanto pela ação benéfica dos microrganismos na recomposição da fertilidade do solo e no aumento da disponibilidade de nutrientes. A expectativa é de que a tecnologia desenvolvida aumente a efetividade da revegetação de áreas com depósitos de rejeito, combatendo a mortalidade das mudas e os consequentes gastos com replantio. Vale salientar que se trata de uma tecnologia limpa, benéfica a toda a cadeia da restauração florestal.

Além de atender ao previsto no Convênio, extrapolamos o projeto para capacitação de produtores rurais no ramo de produção de mudas, fornecendo subsídios (mudas baby para serem cuidadas por eles e posteriormente vendidas para as empresas de Restauro Florestal, estruturação de áreas para viveiros) e assistência técnica para tal.

O Projeto ATER Viveiro Familiares de Mariana e Barra Longa tem por missão transferir tecnologia inovadora e fomentar a economia local por meio da produção de mudas de espécies arbóreas nativas da bacia do Rio Doce.



Restauração Florestal da Área Ambiental 1”, trouxe resultados importantes para avaliação das ações de recuperação ambiental em execução pela Fundação Renova.

Esses estudos indicam que, na área em regeneração natural no rejeito os valores dos parâmetros fitossociológicos refletem a resiliência e o avanço da sucessão ecológica. A proximidade de fragmentos florestais sinaliza-se como um fator determinante para a regeneração natural no rejeito.

No projeto de avaliação do banco de sementes do rejeito, os valores elevados de densidade e diversidade de espécies (ervas, arbustos e árvores) no trecho com regeneração natural no rejeito próximo da floresta nativa indicam a resiliência destas áreas. Os maiores valores de densidade e diversidade de espécies (ervas, arbustos e árvores) na parte superficial do solo (0-2, 5cm) refletem a ocorrência de chuva de sementes da floresta do entorno.

A serapilheira acumulada pode ser considerada um bom indicador para avaliação da restauração florestal nas áreas atingidas pelo rejeito na região de Mariana. Os valores elevados de serapilheira da área com regeneração refletem a resiliência da floresta sobre o rejeito. O resgate de plântulas do banco de sementes dessas áreas, apontou alta taxa de sobrevivência das mudas no substrato com rejeito.

3.8 Executar as medidas técnicas pertinentes, tais como reconformação de taludes, instalação de canaletas de drenagem, biomanta, enrocamento, retentores e aplicação de hidrossemeadura, dentre outras, nas áreas que apresentam taludes expostos ou estruturas danificadas, localizados às margens do rio Gualaxo do Norte, como no Ponto TR20-04

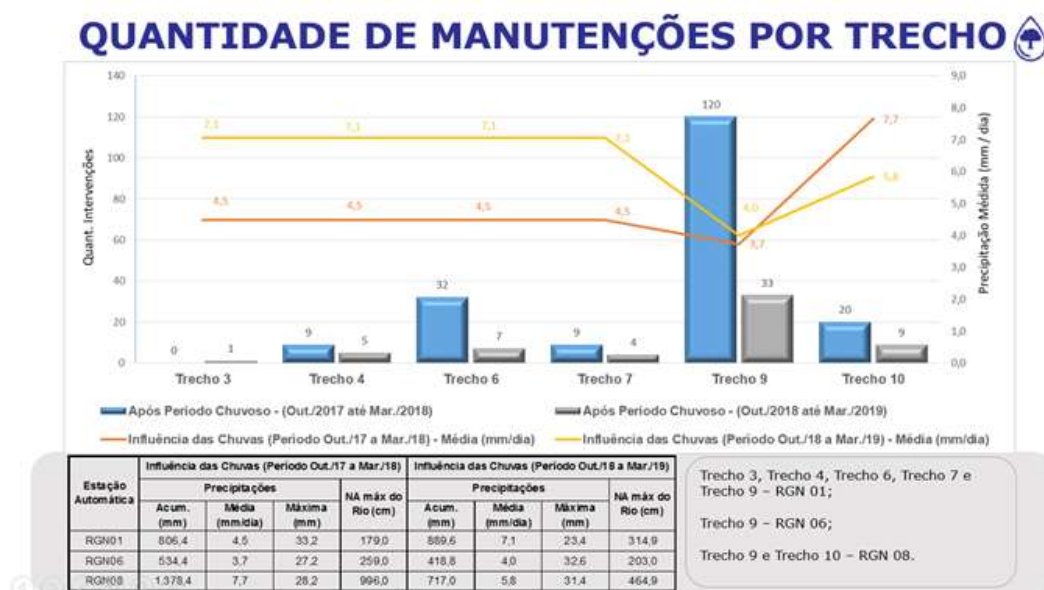
Existe atualmente contrato exclusivo para a execução da manutenção dos pontos identificados. Este contrato tem duração de 1 ano e teve seu início em campo em outubro de 2019. No escopo de serviços está previsto o plantio de mix de sementes em áreas expostas impactadas pela deposição de rejeito, bem como a manutenção das estruturas de bioengenharia e caso necessário, a instalação de novas estruturas. Este ponto TR20-04, será executado no período de seca, entre maio/20 a agosto/20.

3.9 Dar continuidade às ações de monitoramento das condições de desenvolvimento da vegetação sobre as áreas onde foram executadas obras de bioengenharia como

enrocamentos, direcionamento de drenagens, retentores, dentre outros, bem como o enriquecimento dela, de forma a promover a total integração das referidas estruturas na paisagem

Existe atualmente contrato exclusivo para a execução da manutenção dos pontos identificados. Este contrato tem duração de 1 ano e teve seu início em campo em outubro de 2019. No escopo de serviços está previsto o plantio de mix de sementes em áreas expostas impactadas pela deposição de rejeito, bem como a manutenção das estruturas de bioengenharia e, caso necessário, a instalação de novas estruturas.

Além disso, é realizado um controle por período chuvoso, onde é identificada a quantidade de pontos de manutenção encontrados, conforme **Figura 12**. Nesta figura é possível observar que após dois períodos chuvosos há redução no número de manutenções, mesmo havendo maior volume de chuvas no período.



**Figura 12: Quantidade de manutenções por trecho**

3.10 Não foi identificado, ainda, quais as perspectivas dos estudos complementares sobre as lagoas marginais, em associação ao acúmulo de rejeito nesses locais, considerando a inserção de nova (s) alternativa (s) de manejo a considerar tais adequações, atualizações e possível remoção, reconformação e disposição do mesmo, ainda que em casos específicos, para atender a efetividade do plano.

A Fundação Renova informa que concluiu a contratação da empresa, que será responsável pelas etapas de Caracterização ambiental; Seleção das lagoas e funções para projeto piloto de recuperação; Elaboração do projeto conceitual de recuperação das lagoas piloto e Elaboração do projeto executivo de recuperação das lagoas piloto. O prazo de entrega da etapa é discutido e acompanhado no âmbito das reuniões da CT-GRSA.

As referidas etapas estão descritas no “ESCOPO TÉCNICO PARA ESTUDOS COMPLEMENTARES – LAGOAS MARGINAIS DO RIOS GUALAXO DO NORTE E CARMO”, documento protocolado na CT-GRSA.

3.11 A Fundação Renova deverá apresentar o plano de manejo, baseado em estudos técnico científicos, para as lagoas marginais, levando em consideração a sua função ambiental e ecológica no contexto em que estão inseridas ou que venham a ser inseridas ao longo dos trechos.

A Fundação Renova informa que concluiu a contratação da empresa, que será responsável pelas etapas de Caracterização ambiental; Seleção das lagoas e funções para projeto piloto de recuperação; Elaboração do projeto conceitual de recuperação das lagoas piloto e Elaboração do projeto executivo de recuperação das lagoas piloto. O prazo de entrega das etapas é discutido e acompanhado no âmbito das reuniões da CT-GRSA.

As referidas etapas estão descritas no “ESCOPO TÉCNICO PARA ESTUDOS COMPLEMENTARES – LAGOAS MARGINAIS DO RIOS GUALAXO DO NORTE E CARMO”, documento protocolado na CT-GRSA.

3.12 A Fundação Renova deverá averiguar as condições de escoamento natural da lagoa. Manter lagoa marginal meandrística, que auxilia a drenagem do rio em época de cheia, retirando animais de criação da área e reestruturando cercas. Verificar a possibilidade de retirada de parte do rejeito do local nos locais descritos.

A Fundação Renova informa que concluiu a contratação da empresa, que será responsável pelas etapas de Caracterização ambiental; Seleção das lagoas e funções para projeto piloto de recuperação; Elaboração do projeto conceitual de recuperação das lagoas piloto e Elaboração do projeto executivo de recuperação das lagoas piloto. O prazo de entrega das etapas é discutido e acompanhado no âmbito das reuniões da CT-GRSA.

As referidas etapas estão descritas no “ESCOPO TÉCNICO PARA ESTUDOS COMPLEMENTARES – LAGOAS MARGINAIS DO RIOS GUALAXO DO NORTE E CARMO”, documento protocolado na CT-GRSA.

3.13 A Fundação Renova deverá efetuar o enriquecimento da vegetação nativa para recompor a mata ciliar e realizar o cercamento adequado para evitar o acesso do gado ao local, em área descrita. Nesse relatório foi enfatizado que os trechos vistoriados se apresentavam margens instáveis e cobertura vegetal nativa ainda incipiente.

A execução da restauração florestal no Alto Rio Doce preconiza a utilização de cerca de 15 a 20 espécies de recobrimento, e para o enriquecimento, são consideradas mais 30 espécies de diversidade, já descontando as espécies recrutadas, desde que não sejam as mesmas de recobrimento já plantadas. A Fundação Renova está realizando um inventário de ecossistema de referência na bacia para obter valores de referência mais sólidos e que se adequam a realidade de campo.

As adaptações necessárias ao perfeito atendimento às metas do programa estão sendo adotadas, inclusive sobre a rastreabilidade das espécies de essências florestais plantadas, que infelizmente não se estabeleceram. Logo, oportunamente a avaliação da possível substituição das mudas mortas por outras espécies se faz coerente para o processo e leva em consideração a diversidade do entorno do plantio e a disponibilidade de novas espécies nos viveiros da região. Vale ressaltar que a adoção das espécies de preenchimento favorece a regeneração natural, devido ao recrutamento de novas espécies através da dispersão de propágulos por animais.

Além disso, vale ressaltar que a Fundação Renova fomenta diversas pesquisas na perspectiva do restauro florestal, dentre elas, o projeto de “Seleção de microrganismos fixadores de nitrogênio sobre rejeitos e produção maçal de substrato inoculado para produção de mudas florestais” que teve início em setembro de 2018 diante da assinatura de Convênio entre a Fundação Renova e a UFV/ FUNARBE. O objetivo da pesquisa é melhorar a qualidade das mudas de espécies florestais nativas a serem utilizadas na revegetação das áreas impactadas pelo rejeito.

A melhoria se dá por meio da inoculação de microrganismos, que aumentam a resiliência das mudas e facilitam sua aclimação mesmo em solos hostis, como o de rejeito. Com isso, a mortalidade das plantas diminui e há um favorecimento da biodiversidade, enriquecida tanto pela presença de espécies florestais nativas quanto pela ação benéfica dos

microrganismos na recomposição da fertilidade do solo e no aumento da disponibilidade de nutrientes. A expectativa é de que a tecnologia desenvolvida aumente a efetividade da revegetação de áreas com depósitos de rejeito, combatendo a mortalidade das mudas e os consequentes gastos com replantio. Vale salientar que se trata de uma tecnologia limpa, benéfica a toda a cadeia da restauração florestal.

Além de atender ao previsto no Convênio, extrapolamos o projeto para capacitação de produtores rurais no ramo de produção de mudas, fornecendo subsídios (mudas baby para serem cuidadas por eles e posteriormente vendidas para as empresas de Restauro Florestal, estruturação de áreas para viveiros) e assistência técnica para tal.

O Projeto ATER Viveiro Familiares de Mariana e Barra Longa tem por missão transferir tecnologia inovadora e fomentar a economia local por meio da produção de mudas de espécies arbóreas nativas da bacia do Rio Doce.

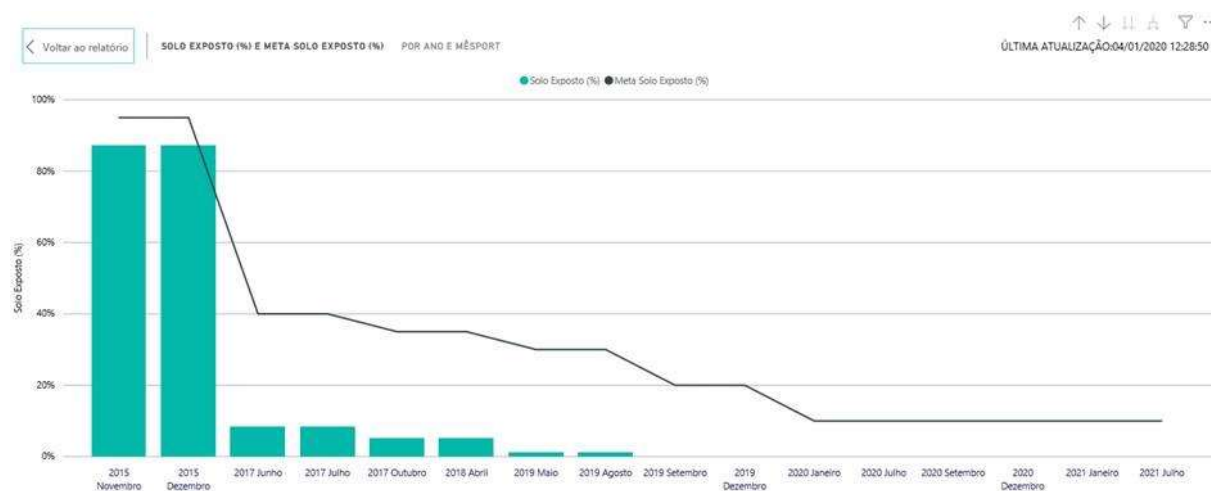
### 3.14 Nesse relatório foi enfatizado que os trechos vistoriados se apresentavam margens instáveis e cobertura vegetal nativa ainda incipiente.

Em agosto de 2019, a Fundação Renova concluiu a contratação de empresa para execução dos serviços especializados de recuperação ambiental e manutenção de bioengenharia (controle de erosão) para áreas impactadas pelo rompimento da Barragem de Fundão. No escopo de serviços está previsto o plantio de mix de sementes em áreas expostas impactadas pela deposição de rejeito, bem como a manutenção das estruturas de bioengenharia e, caso necessário, a instalação de novas estruturas. Tal atividade encontra-se em execução, seguindo a priorização de atuação de montante para jusante no rio Gualaxo do Norte. As ações extra calha são continuamente monitoradas, utilizando-se metodologias de inspeção visual de campo, de mapeamento de uso e ocupação do solo com o uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) e avaliações de engenharia de projeto. Os dados brutos dos mapeamentos de uso e ocupação do solo se encontram no Anexo III.

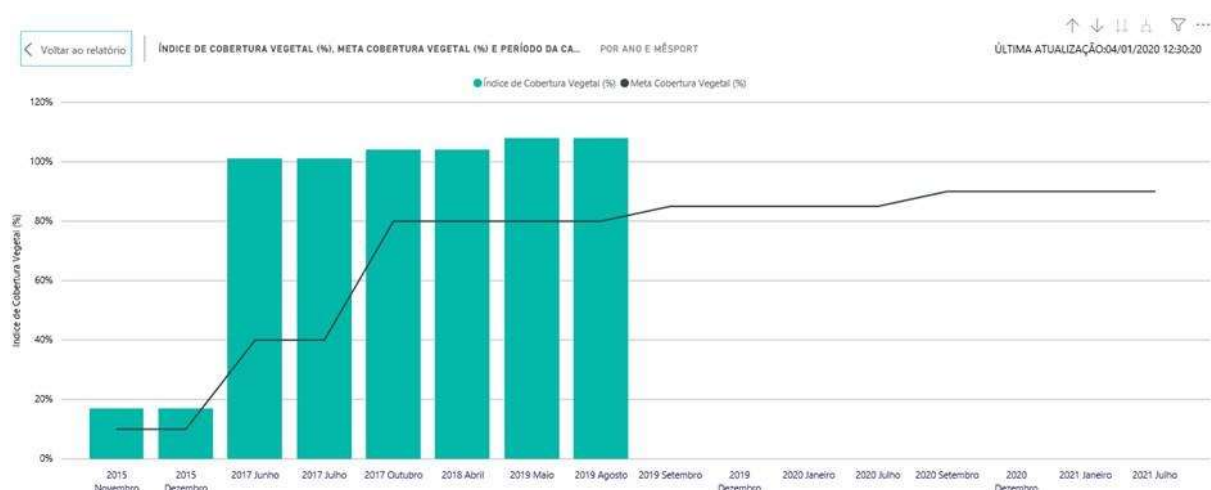
Importante destacar, que o índice de solo/rejeito exposto nas áreas impactadas do rio Gualaxo Norte é de apenas 1%, conforme dados obtidos no 1º semestre de 2019 (**Figura 13**). Além disso, o índice de cobertura vegetal (**Figura 14**) nas áreas impactadas em relação aos níveis pré-rompimento é de 108%, ou seja, atualmente existe maior área verde na região



impactada, superando os níveis pré-rompimento. Os índices supracitados são medidos com base em critérios objetivos, rastreáveis e passíveis de auditoria, utilizando-se como metodologia o monitoramento semestral por sobrevoo de drones.



**Figura 13: Índice de Solo Exposto**



**Figura 14: Cobertura vegetal**

### 3.15 Ainda são verificadas ilhas de rejeitos e porções de rejeitos ao longo do rio em bancos ou praias

A Fundação Renova elaborou estudo de análise multicritério para avaliação da remoção da camada superficial dos bancos de sedimentos localizados na calha do rio Gualaxo do Norte. Tal análise foi embasada em parâmetros específicos dos bancos de sedimentos e área do entorno, levando-se em consideração: volumes envolvidos, análises granulométricas, análises químicas, background da região, projetos de remoção, acessos, impactos ambientais da própria



intervenção, entre outros. O referido estudo foi protocolado na CT-GRSA em 10/12/2019, conforme comprovante Anexo II. Outros pontos merecem destaque, como: presença de animais em local com plantio de espécies nativas e de disposição de rejeito, além da necessidade de manter o cercamento em área de APP.

### 3.16 Outros pontos que merecem destaque, como: presença de animais em local com plantio de espécies nativas e de disposição de rejeito, além da necessidade de manter o cercamento em área de APP

A Fundação Renova tem continuamente adotado o cercamento das áreas de APP onde será realizada a restauração florestal, a fim de evitar a invasão de animais de criação (bovinos e equinos). Além disso, são realizadas visitas aos proprietários (pessoa física), a fim de demonstrar a importância do isolamento dessas áreas. Além do cercamento que a Fundação Renova implementou circundando as APPs (passando a cerca inclusive pelo rio) já foram executadas mais de 430 km de cerca para proteção de APP.

Além do cercamento dos limites de APP, a Fundação renova adotou medidas de cercamento também ao longo do rio, margeando as áreas de APP. Com este cercamento, o gado ficou impedido de entrar nas APPs pelo rio. Abaixo seguem fotos (**Figura 15** e **Figura 16**) de exemplos deste cercamento, mostrando o gado impedido de entrar na área de restauro.



*Figura 15: Cerca margeando o rio e o gado impedido de entrar*



*Figura 16: Gado impedido de entrar pelo rio nas áreas de APP*

Outra medida adotada é o seccionamento com cercas, de grandes polígonos de áreas em APPs cercadas, nos quais foram evidenciados recorrente presença de animais indesejados, conforme **Figura 17**. Essa ação visa dificultar o ingresso destes animais.



*Figura 17: Polígonos de cerca para impedimento do gado acessar o plantio*

No âmbito do Acordo de Cooperação Técnica junto ao Instituto Estadual de Florestas, serão elaboradas cartilhas e materiais informativos sobre o Programa de Regularização Ambiental a ser regulamentado no Estado de Minas Gerais. Esta ação atuará na conscientização dos produtores rurais sobre a importância da preservação, bem como, afirmar o compromisso legal da proteção destas áreas. Vale ressaltar que a ação faz parte do escopo do programa 40, a elaboração do Cadastro Ambiental Rural e do Programa de Regularização Ambiental para estes produtores rurais.

ANEXO I - Avaliação da Manutenção das Estruturas de Madeira

ANEXO II - Avaliação da Remoção da Camada Superficial dos Bancos de Sedimentos

ANEXO III – Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo