



M M A
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS
RENOVÁVEIS
Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas

RELATÓRIO GERAL DE VISTORIA OPERAÇÃO ÁUGIAS - FASE ARGOS - ETAPA IV

COREC
Coordenação de Recuperação Ambiental

CTFLOR
Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água



Outubro de 2017

RELATÓRIO GERAL DE VISTORIA

Operação Áugias - Fase Argos - Etapa IV Consolidação dos Relatórios Apresentados pelas Equipes

Assunto: Relatório Geral de Vistoria, Operação Áugias - Fase Argos IV para acompanhamento das ações de recuperação ambiental emergenciais promovidas pela Fundação Renova, referentes ao rompimento da barragem de rejeitos de Fundão.

Processo nº 02001.000174/2016-63

Unidade Executora: Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas

Local de Execução: Mariana – MG e municípios vizinhos

Período: 21 a 30 de agosto de 2017.

Analistas Ambientais integrantes das Equipes de Vistoria e da Elaboração do Relatório Geral:

Equipe Ardósia:

Carlos Francisco Rosetti (DBFLO/DF);

Fabíola Nunes Derossi (SUPES/MG);

Renata Aquinoga Teures (SUPES/MT);

Ricardo Pacheco Napoleão (SUPES/RJ).

Equipe Filito:

Caroline Vieira Cooke (SUPES/AL);

Frederico Pereira Pinto (IEMA/ES);

José da Luz Alencar (SUPES/CE);

Martinho Cabral Paes (IEF/MG).

Zenildo Eduardo Correia Soares (UT Barreiras/BA);

Yalmo Correia Junior (DBFLO/DF);

Equipe Hematita:

Daniel Santos Pinho (DBFLO/DF);
Emerson Luiz Servello (UT Alta Floresta/MT);
José Marcelo de Lima Junior (SUPES/CE);
Manuela Zambrano Schuch (SUPES/RS).

Equipe Mármore:

Allan Gomes de Carvalho (SUPES/ MG);
Agenilda Aparecida Santos (SUPES/ GO);
Paulo Roberto Pravuschi (UT São José do Rio Preto/SP);
Vinícius Modesto de Oliveira (SUPES/ RJ).

Equipe Pedra Sabão:

José Geraldo Lopes de Souza (SUPES/ CE);
Juliana Pierrobon Lopez (SUPES/ SP);
Luiz Augusto Cândido Benatti (UT Juiz de Fora/ MG);
Vladimir Nóbrega (DBFLO/DF).

Equipe Quartzito:

Andréa Santos Nery (SUPES/BA);
Ana Karine Cardoso Peixoto (IEMA/ES);
José Arnaldo Pittom Filho(UT São José do Rio Preto/SP);
Marcelo Brandão José (SUPES/SE).
Vicente Fernando Del Bianco Gulli (DBFLO/DF);

Apoio Administrativo:

Cristiano Bento Monteiro (DBFLO/DF).

Responsáveis pela Elaboração do Relatório Geral de Vistoria:

Allan Gomes de Carvalho (SUPES/ MG);
José Geraldo Lopes de Souza (SUPES/ CE);
Marcelo Brandão José (SUPES/ SE);
Vinícius Modesto de Oliveira (SUPES/ RJ).

Sumário

1. INTRODUÇÃO	6
2. METODOLOGIA DE TRABALHO	7
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1. AVALIAÇÃO DAS INTERVENÇÕES REALIZADAS	12
4.1.1. Constatação de cercamento na área afetada.....	12
4.1.2. Constatação de movimentações em taludes na área afetada.....	13
4.1.3. Formas de erosão constatadas na área afetada	13
4.1.4. Qualidade do reafeiçoamento do terreno.....	14
4.1.5. Qualificação das técnicas de conservação do solo.....	15
4.1.6. Qualificação da reconformação da linha de drenagem do terreno.....	16
4.1.7. Qualificação do retaludamento das margens do curso d'água na área afetada.....	16
4.1.8. Qualificação das obras de contenção na área afetada	17
4.1.9. Qualificação das obras de drenagem na área afetada.....	18
4.1.10. Qualificação das obras de bioengenharia na área afetada.....	19
4.1.11. Qualificação do desenvolvimento do mix de sementes.....	20
4.2. AVALIAÇÃO DOS PROCESSOS AMBIENTAIS	20
4.2.1. Avaliação da recolonização por espécies vegetais nativas	20
4.2.2. Avaliação da presença de espécies vegetais invasoras	21
4.2.3. Avaliação da presença / indícios de animais silvestres.....	22
4.2.4. Avaliação da presença/ indícios de animais de criação.....	22
4.2.5. Avaliação da presença de organismos aquáticos macroscópicos.....	23
4.3. CLASSIFICAÇÃO DOS TRIBUTÁRIOS.....	24
5. CONCLUSÕES	26
6. RECOMENDAÇÕES.....	26
6.1. Recomendações Gerais.....	27
6.2. Recomendações Específicas	28

Lista de Figuras

Figura 1: Fluxograma da metodologia aplicada para classificação dos tributários.	11
Figura 2: Constatação de cercamento na área afetada.	12
Figura 3: Constatação de movimentação em taludes na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 14% constatados).	13
Figura 4: Constatação de processos erosivos na área afetada.	14
Figura 5: Constatação e qualificação do reafeiçoamento do terreno na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 72,2% constatados).	15
Figura 6: Constatação e qualificação das técnicas de conservação do solo na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 52% constatados).	15
Figura 7: Constatação e qualificação da reconformação da linha de drenagem na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 69,4% constatados).	16
Figura 8: Constatação e qualificação do retaludamento das margens dos cursos d'água na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 74,1% constatados).	17
Figura 9: Constatação e qualificação das obras de contenção na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 65,7% constatados).	18
Figura 10: Constatação e qualificação das obras de drenagem na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 72,2% constatados).	19
Figura 11: Constatação e qualificação das obras de bioengenharia na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 70,4% constatados).	20
Figura 12: Constatação e qualificação do desenvolvimento do mix de sementes na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 84% constatados).	20
Figura 13: Constatação da recolonização por espécies vegetais nativas na área afetada.	21
Figura 14: Constatação da presença de espécies vegetais invasoras na área afetada.	21
Figura 15: Constatação da presença/indícios de animais silvestres na área afetada.	22
Figura 16: Constatação da presença/indícios de animais de criação na área afetada e com relação ao fator cercamento (à direita as condições de cercamento nos 67% dos tributários em que se constatou criação de animais).	23
Figura 17: Constatação da ocorrência de organismos aquáticos macroscópicos na área afetada.	24
Figura 18: Classificação dos tributários de acordo com a metodologia aplicada.	24
Figura 19: Localização dos tributários por classificação ao longo da Bacia do Rio Doce.	25

Lista de Quadros

Quadro 1: Avaliação das intervenções realizadas pela Renova na área afetada.	8
Quadro 2: Diagnóstico ambiental da área afetada:	8
Quadro 3: Atividades de recuperação ambiental na área afetada:	8
Quadro 4: Classificação dos tributários na Fase Argos IV da Operação Águas.	25

Lista de Tabelas

Tabela 1: Relação de pontos designados, não vistoriados e vistoriados por equipe.	9
Tabela 2: Atividades desenvolvidas na Fase Argos IV da Operação Águas.	11

1. INTRODUÇÃO

Trata-se do Relatório Geral da sexta vistoria realizada no âmbito da Operação Águas, compreendendo a quarta etapa da Fase Argos, da referida Operação.

A Operação Águas foi concebida após vistoria realizada pelo Ibama em abril de 2016 nas áreas mais impactadas pelo rompimento da Barragem de Fundão em Mariana, Minas Gerais. Esta região, denominada de Área Ambiental 1 no Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC)¹, situa-se entre a Barragem de Fundão e a Usina Hidrelétrica - UHE Risoleta Neves (Candonga). Foi o trecho mais fortemente afetado pelo incidente, com grande quantidade de matas ciliares destruídas e um elevado volume de rejeito² depositado nas margens de cursos d'água³ e de seus tributários⁴.

A Operação encontra-se detalhadamente descrita no Memorando nº 02001.006863/2016-81, emitido pela Coordenação Geral de Autorização de Uso da Flora e Floresta - CGAUF da Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas – DBFLO. Apesar de o referido memorando prever atividades até o mês de dezembro/2016, alcançando até a terceira etapa da Argos, o acompanhamento pelo Ibama teve continuidade com a Argos IV e já existe programação para que a Argos V ocorra em meados de outubro/2017. A continuidade da Operação em 2017 se deve à persistência de problemas com algumas obras emergenciais e a necessidade de ações corretivas por parte da Renova.

A Operação Águas foi adotada como estratégia para analisar o cumprimento das Cláusulas 158 a 160 do TTAC em atendimento à Deliberação CIF nº 11/2016 e aos programas acompanhados pela Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água (CTFLOR). Seus objetivos principais são: i) realizar um diagnóstico completo do estado de degradação das áreas atingidas; ii) avaliar as intervenções que estão sendo realizadas pela Fundação Renova; e iii) monitorar as ações de recuperação durante todo o processo de restauração ambiental.

A primeira Fase da Operação, denominada Hélios, foi executada entre os dias 30

¹ O TTAC é um acordo judicial firmado no dia 02 de março de 2016 entre a União, os Estados de Minas Gerais e do Espírito Santo, a SAMARCO S.A., a Vale S.A. e a BHP BILLITON BRASIL LTDA. com fins de estabelecer: a) instâncias colegiadas públicas para tomada conjunta de decisões técnico-administrativas sobre as ações a serem executadas para o estabelecimento de um processo de recuperação ambiental; b) uma estrutura responsável pela execução das ações a serem tomadas para a promoção dessa recuperação ambiental na área afetada pelo evento e; c) ações mínimas obrigatórias para a recuperação ambiental da área afetada e ações compensatórias na Bacia do Rio Doce.

² Entende-se o termo rejeito como todo material exógeno depositado nas áreas impactadas pela onda formada pelo rompimento da Barragem de Fundão, composto majoritariamente pelos rejeitos liberados pelo rompimento da Barragem, complementarmente por rochas, solos e materiais orgânicos e antrópicos misturados em decorrência do evento.

³ A extensão de corpos hídricos vistoriados na Fase Hélios e nas Fases Argos da Operação Águas compreende os trechos do Córrego Santarém e dos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce localizados entre a Barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves.

⁴ Tributário ou Afluente: curso d'água que flui para outro, que possui maior área de drenagem a montante ou para um lago ou para um reservatório. (Brasil, Agência Nacional de Águas (ANA). Portaria nº 149, de 26 de março de 2015. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20150406034300_Portaria_149-2015.pdf. Acesso em: 24/02/2016. Para efeito desta Operação, as áreas analisadas em cada tributário compreendem o leito e toda área adjacente afetada pelo evento.

de maio e 11 de junho de 2016⁵. Naquela fase, foi possível elaborar um amplo diagnóstico das intervenções realizadas pela empresa Samarco e posteriormente pela Fundação Renova, doravante denominada Renova. Os resultados apontaram que na maioria dos locais visitados, ainda havia necessidade de algum tipo de intervenção, o que se revelou preocupante.

Conforme Notificação Ibama nº 46714/16, foi estabelecido prazo para que fossem implementadas as recomendações apontadas pelo Relatório da Fase Hélios até 1º de setembro de 2016, de forma que estivessem finalizadas antes do período chuvoso.

O atendimento às recomendações da supracitada Notificação foi objeto de verificação nas Fases Argos I, II e III. A primeira foi realizada no período de 22 a 26 de agosto com a participação de especialistas da Universidade Federal de Viçosa - UFV e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA para alinhamento técnico.

Na Fase Argos II, realizada no período de 13 a 23 de setembro de 2016, foi vistoriado um total de 78 pontos, sendo 12 em calha principal, 03 em locais propostos para a instalação de diques galgáveis e 63 pontos em tributários. Nesta fase observou-se que a maior parte das recomendações feitas anteriormente não foram cumpridas pela Renova, sendo que não houve intervenções de conservação de solo, de drenagem superficial e de contenção na maioria absoluta das áreas visitadas. O reflexo desta falta de ações foi claramente observado, dado que 92% dos pontos vistoriados apresentaram processos erosivos.

Os relatórios da fase Hélios e da Fase Argos - Etapa II foram integralmente repassados à Renova (dados brutos), de forma a estabelecer o máximo de transparência na avaliação realizada pelo Ibama, e estão disponíveis em seu sítio eletrônico.

Na Fase Argos III, complementou-se as ações da Fase II revisitando, no início do período chuvoso, os pontos da Fase Hélios faltantes onde houve intervenção da Renova, bem como vistoriar novos tributários, posteriormente cadastrados, a montante e a jusante da UHE Risoleta Neves.

Na Fase Argos IV, realizada no período de 21 a 30 de agosto de 2017, em parceria com os órgãos estaduais de meio ambiente IEF/MG e IEMA/ES, objetivou-se visitar 113 tributários vistoriados nas fases anteriores, com ênfase na avaliação da efetividade das ações emergenciais implementadas pela Fundação Renova, visando subsidiar a tomada de decisão quanto ao encerramento da fase emergencial e o início da fase de recuperação ambiental.

2. METODOLOGIA DE TRABALHO

A metodologia utilizada foi a aplicação do Relatório de Vistoria – Fase Argos IV (Anexo I) que contém 36 (trinta e seis) itens, que abordam basicamente três eixos principais, são eles: i) avaliação das intervenções realizadas pela Renova; ii) diagnóstico ambiental da área; iii) atividades de recuperação ambiental, a seguir:

⁵ Relatório completo disponível em: http://www.Ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/relatorio_fase_helios_operacao_augias.pdf

Quadro 1: Avaliação das intervenções realizadas pela Renova na área afetada.

Relatório de vistoria Fase Argos IV – Parte I
1 – Cercamento
2 – Movimentação em taludes
3 – Formas de erosão
4 – Reafeiçoamento do terreno
5 – Técnicas de conservação do solo
6 – Reconformação da linha de drenagem do terreno
7 – Retaludamento das margens do curso d'água
8 – Obras de contenção
9 – Obras de drenagem
10 – Técnicas de bioengenharia
11 – Semeadura do mix de sementes
12 – Ações emergenciais sendo realizadas na área no momento da vistoria

Quadro 2: Diagnóstico ambiental da área afetada:

Relatório de vistoria Fase Argos IV – Parte II
13 – Recolonização por fungos e espécies vegetais nativas
14 – Presença de indivíduos de porte arbóreo e/ou arbustivo não extirpados e aparentemente mortos
15 – Acúmulo de entulhos e/ou de resíduos orgânicos
16 – Presença de espécies vegetais oportunistas ou de invasoras
17 – Presença e/ou indícios de animais silvestres
18 – Presença e/ou indícios de artrópodes
19 – Presença e/ou indícios de animais de criação
20 – Existência de porteiras ou tronqueiras na cerca construída pela Samarco
21 – Construção de vias de acesso à água para dessedentação de animais de criação
22 – Discriminação dos animais de criação pastoreando no momento da vistoria
23 – Presença de organismos aquáticos macroscópicos no corpo de água

Quadro 3: Atividades de recuperação ambiental na área afetada:

Relatório de vistoria Fase Argos IV – Parte III
24 – Plantio de mudas de espécies nativas nas áreas afetadas que receberam ações emergenciais
25 – Plantio de mudas de espécies nativas nas áreas afetadas que não receberam ações emergenciais
26 – Uso e ocupação das áreas diretamente afetadas que receberam ou não ações emergenciais

Da mesma forma que nas fases anteriores, utilizou-se de questões com respostas objetivas (descritores⁶) em cada formulário onde, mediante parâmetros qualitativos das características físicas ou bióticas dos locais, obteve-se um panorama do nível de qualidade das intervenções realizadas ou em andamento nos tributários, conforme os compartimentos ambientais afetados (solo, água e biodiversidade).

⁶ Descritores são características significativas de um elemento, os quais estão subordinados a atributos de sustentabilidade de um sistema (Daniel et al., 1999).

Os casos em que houve insuficiência ou ausência de medidas também foram registrados. Complementarmente, cada questão objetiva possui um campo de observações que permitiu o detalhamento do que foi registrado e que se encontra disponível nos relatórios individuais das equipes e nos formulários de preenchimento de cada tributário.

Neste período de vistoria repetiu-se a sistemática de distribuição de pontos pelas equipes, em que cada uma recebeu pontos de vistoria em todos os trechos, ao longo dos 102 km de área afetada entre o Complexo Minerário e a Barragem de Candonga.

Dessa forma, para a Fase Argos IV, foram estruturadas 6 (seis) equipes, quais sejam: Ardósia, Filito, Hematita, Mármore, Pedra Sabão e Quartzito (Tabela 01).

Tabela 1: Relação de pontos designados, não vistoriados e vistoriados por equipe.

Equipe	Pontos Designados	Pontos Não Vistoriados	Pontos Vistoriados
Ardósia	19	1	18
Filito	20	0	20
Hematita	19	2	17
Mármore	17	0	17
Pedra Sabão	19	0	19
Quartzito	19	1	18
Total	113	4	109

Cabe esclarecer que do total de 113 pontos inicialmente programados para vistoria, quatro não foram vistoriados por questão de inacessibilidade. Desta forma, esses pontos foram desconsiderados na presente análise.

Após as vistorias realizadas em campo as informações coletadas foram repassadas para o formato digital, na forma de planilhas e cada equipe elaborou relatórios descritivos contendo fotos dos tributários observados. A partir da sua compilação foram gerados dados estatísticos, possibilitando uma avaliação de todas as áreas vistoriadas.

Considerando os relatórios aplicados nesta fase da operação, os dados extraídos possibilitaram a classificação dos tributários, de modo a agrupá-los em relação ao sucesso das ações implementadas pela Fundação Renova.

A classificação dos tributários foi realizada a partir de critérios aplicados sobre a avaliação das intervenções realizadas pela Fundação Renova, nos questionários de campo, tendo como critério principal os processos erosivos. Esta foi considerada como consequência da aplicação eficiente de técnicas para estabilização da área afetada.

Os critérios adotados na classificação dos tributários permitiram que os mesmos fossem considerados aptos ou inaptos ao avanço à fase de plantio de mudas de espécies vegetais nativas. Em relação aos avaliados como aptos é possível a adoção de ações corretivas necessárias concomitantemente com a fase de plantio, sendo estas ações corretivas classificadas de acordo com sua complexidade em baixa, média e alta.

Ações corretivas para tributários aptos ao plantio de mudas de espécies nativas:

- i) baixa complexidade, relativa à presença de animais de criação na área afetada;
- ii) média complexidade, relativas à movimentação de taludes, obras de contenção e semeadura de mix; e
- iii) alta complexidade, relativa à presença de erosão.

Inicialmente, o universo de tributários vistoriados foi dividido em dois grandes grupos, sendo eles: Grupo A - tributários sem presença de erosão; Grupo B - tributários com presença de erosão. Ressalta-se que, nesta classificação, desconsiderou-se a presença de erosão laminar, uma vez que este processo erosivo é mais brando e comum, estando presente na maior parte das áreas afetadas e seus entornos, a fim de se preservar a efetividade do fator erosão como critério determinante.

No grupo A, onde não foram constatados processos erosivos aplicaram-se os critérios desejáveis para os itens Movimentação de Talude (Não Constatado) e Obras de Contenção (Não Necessário/ Bom/ Regular). No resultado obtido aplicou-se o critério positivo (Sim) e negativo (Não) da presença de animais de criação na área afetada, obtendo-se dois grupos:

- i) G1 – apto a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas e
- ii) G2 – apto a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas, concomitante com ações corretivas de baixa complexidade.

Por exclusão, o restante dos tributários contidos no grupo A, onde não foram constatados processos erosivos e não integraram os grupos G1 e G2, ficam aptos a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas, concomitante com ações corretivas de grau médio.

Em relação ao Grupo B, que contém os tributários com presença de erosão, aplicaram-se os critérios desejáveis de Movimentação de Talude (Não constatado), Obras de Contenção (Não necessária/ muito bom/ bom/ regular) e Semeadura de Mix (Não necessária/ muito bom/ bom/ regular), obtendo-se um conjunto de tributários que mesmo contendo algum tipo de processo erosivo, foram classificados como aptos a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas, concomitante com ações corretivas de alta complexidade, uma vez que seus indicadores relacionados a movimentação de taludes e conservação do solo mostraram-se favoráveis.

Desta forma, os grupos de tributários aptos a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas, concomitante com ações corretivas de média e alta complexidades, deram origem ao Grupo G3.

A classificação adotada neste relatório como baixa, média e alta refere-se à complexidade das ações a serem implementadas pela Fundação Renova, considerando que a retirada de animais de criação da área a ser revegetada é menos complicada do que a contenção de processos erosivos, por exemplo.

Por exclusão, o restante dos tributários contidos no grupo B, onde foram constatados processos erosivos, constitui-se o grupo de tributários inaptos a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas, necessitando da implementação de ações corretivas e preparatórias com o devido monitoramento, denominado G4.

Sendo assim, a classificação adotada permitiu a criação de quatro grupos de tributários, com base em critérios objetivos, que possibilitam a tomada de decisão em relação ao prosseguimento das ações de recuperação ambiental, a seguir:

- G1 – apto a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas;
- G2 – apto a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas, concomitante com ações corretivas de baixa complexidade;
- G3 – apto a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas, concomitante com ações corretivas de média e alta complexidades;
- G4 – inaptos a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas, necessitando da implementação de ações corretivas e preparatórias com o devido monitoramento.

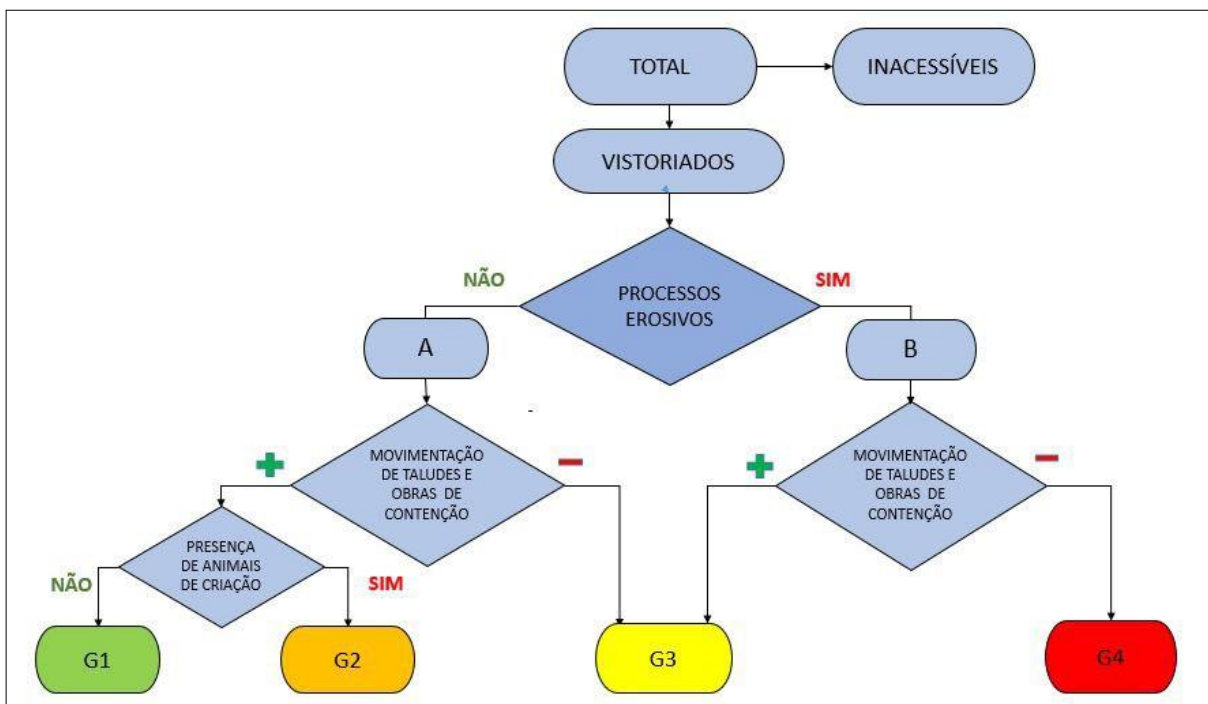


Figura 1: Fluxograma da metodologia aplicada para classificação dos tributários.

Tratando-se de avaliações qualitativas, com base em observações feitas no local e considerando a pluralidade de equipes avaliadoras, pequenas variações nos resultados obtidos são consideradas aceitáveis.

Desta forma, após a formação dos grupos supracitados, foram analisados individualmente os relatórios gerais das equipes da fase Argos IV para validação da análise qualitativa realizada. Para os casos em que houve agrupamento indevido de tributários ocasionado por divergência entre as planilhas digitais e os relatórios gerais das equipes, realizou-se o reagrupamento dos tributários identificados.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades de campo da Fase Argos IV foram realizadas no mês de agosto de 2017, época de estiagem na região afetada pelo incidente, conforme Tabela 2 demonstrada a seguir:

Tabela 2: Atividades desenvolvidas na Fase Argos IV da Operação Águas.

Dia	Atividade
21 de agosto	Reunião de abertura no Parque Estadual do Itacolomi
22 a 26 de agosto	Realização das vistorias em campo
25 de agosto	Reunião de avaliação da operação em Ouro Preto/MG
28 a 30 de agosto	Elaboração de relatórios de vistoria

Os pontos vistoriados situam-se em áreas compreendidas a jusante da Barragem de Rejeitos de Fundão e a montante da UHE Risoleta Neves, também conhecida por Barragem de Candonga. Totalizam 113 pontos designados para esta fase, todos referentes aos tributários do córrego Santarém e dos rios Gualaxo do Norte, do Carmo e Doce, no

trecho referente à ÁREA AMBIENTAL 1 (entre a Barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves).

Registra-se que, dos 113 pontos definidos para vistoria, quatro não foram avaliados por falta de pleno acesso, sendo eles: ITS01, ITG08, ITS 04 e NTG17.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste item são apresentados os resultados estatísticos das avaliações realizadas em campo pelas seis equipes componentes da Operação Águas – Fase Argos IV e o resultado da aplicação da metodologia de classificação dos tributários a partir da avaliação das intervenções realizadas pela Fundação Renova.

4.1. AVALIAÇÃO DAS INTERVENÇÕES REALIZADAS

4.1.1. Constatação de cercamento na área afetada

O isolamento das áreas afetadas tem como objetivo evitar interferências externas, sobretudo dos animais de criação de grande porte. Desde a Fase Hélios, o Ibama tem expressado a sua preocupação com os impactos decorrentes do pisoteio e do pastejo, capazes de interferir negativamente nas ações emergenciais de recuperação implementadas nos tributários.

Na Fase Argos III foi constatado que 19,23 % das áreas vistoriadas se apresentaram efetivamente cercadas, enquanto que 53,85 % estavam parcialmente cercadas e 26,92 % não cercadas, sendo que no percentual de áreas com cercamento parcial ainda estavam incluídas aquelas que apresentavam aberturas, cortes e rompimentos. Devido à vulnerabilidade dessas áreas ao acesso de animais de criação, foram constatados danos sobre plantas oriundas do mix de sementes aplicado diretamente sobre o rejeito e também nas biomantas.

Na Fase Argos IV, as áreas que se apresentavam cercadas e íntegras atingiram 40 %, o mesmo percentual para aquelas constatadas com cercamento parcial, e 20 % sem cercamento. O aumento do percentual de áreas cercadas, bem como a redução do de áreas parcialmente cercadas e não cercadas, indica uma melhora em relação à situação constatada na Argos III. Registra-se que a maioria das áreas visitadas nas duas fases coincidem, contudo existem pequenas diferenças, tanto em termos de quantidade, quanto de áreas eleitas.

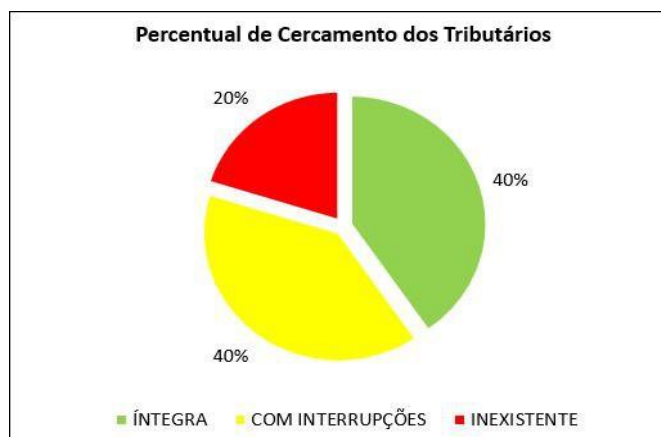


Figura 2: Constatação de cercamento na área afetada.

4.1.2. Constatação de movimentações em taludes na área afetada

As linhas de drenagem dos tributários atingidos pela onda de rejeito tiveram que passar, total ou parcialmente, por reconformações, assim como os terrenos adjacentes a elas.

Nesses procedimentos, as intervenções afetam ao retaludamento das margens se mostram de suma importância uma vez que a própria qualidade da água dos tributários e a máxima redução do carreamento de sedimentos (rejeito) para seu leito e, conseqüentemente, para o leito do curso principal, dependem diretamente da qualidade com que foram efetuadas as referidas intervenções.

Além disso, é imprescindível o monitoramento contínuo do comportamento dos taludes confeccionados, especialmente quanto à sua estabilidade, pois a ocorrência de movimentos de massa (deslizamentos, tombamentos, quedas e solapamentos) são resultados diretos da qualidade dessa intervenção, bem como da eficiência da drenagem superficial e da maior ou menor proteção conferida pela revegetação neles executada (deficiências de intervenções de bioengenharia).

Não se observou nenhum tipo de movimentação em 94 tributários, o que equivale a 86% do total de 109 vistoriados. Em 16 tributários (14%) constatou-se a ocorrência de um ou mais tipos de movimentação, conforme os gráficos da Figura 3, a seguir.

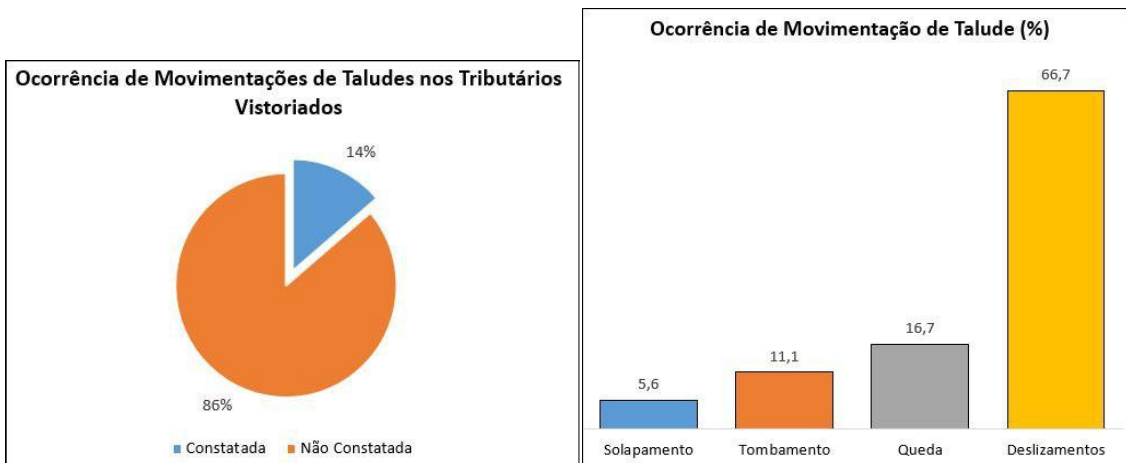


Figura 3: Constatação de movimentação em taludes na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 14% constatados).

4.1.3. Formas de erosão constatadas na área afetada

Como resultado da avaliação de campo realizada pelas equipes nesta fase da Operação Águas, constatou-se a presença de processos erosivos que mereçam maior atenção em 38 tributários vistoriados. No restante (52), não foram verificados processos erosivos comprometedores.

Sabe-se que a erosão é o processo de desgaste, transporte e sedimentação do solo, dos subsolos e das rochas como efeito da ação dos agentes erosivos.

A presença de erosão nas áreas afetadas é resultado direto da ausência ou ineficiência de técnicas de conservação do solo, de disciplinamento das águas superficiais, de reafeiçoamento do terreno, de obras de bioengenharia e da semeadura do mix de sementes.

Desta maneira, pode-se afirmar que as áreas que apresentam formas mais severas de processos erosivos não atingiram a estabilização desejada para impedir o carreamento de

rejeito para os cursos d'água, demandando a continuidade das intervenções por parte da Fundação Renova.

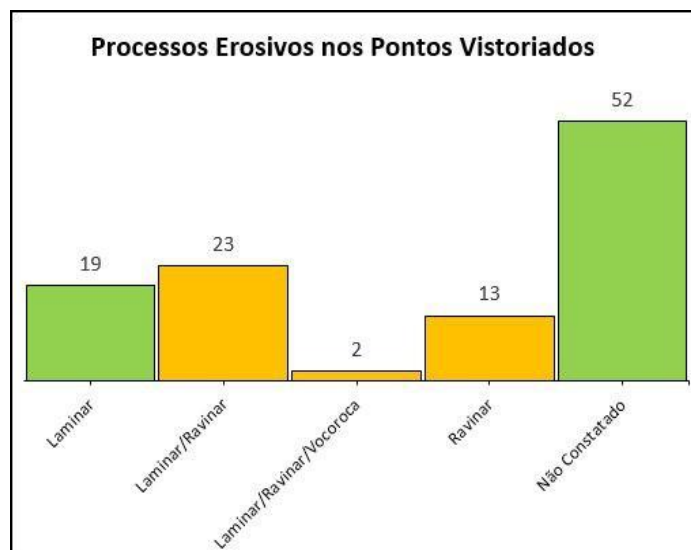


Figura 4: Constatação de processos erosivos na área afetada.

4.1.4. Qualidade do reafeiçoamento do terreno

Este item se refere a qualidade das intervenções realizadas pela Fundação Renova nos terrenos adjacentes aos tributários atingidos pelo rompimento da Barragem de Fundão, sobre os quais foram depositadas diferentes espessuras de rejeito, recobrando ou retirando as camadas mais superficiais do solo. Após a consolidação do rejeito, verificou-se a necessidade de adequar a topografia local antes da implantação do projeto de recuperação ambiental.

Na Fase Argos III, do total de pontos que necessitavam reafeiçoamento do terreno, 71,43 % tiveram ações implementadas pela Fundação Renova e foram avaliadas pelas equipes de campo. Destes, 50 % apresentaram-se como ruins, péssimos ou insatisfatórios.

Na Fase Argos IV, dos 109 pontos revisitados, em 72,2 % deles foram constatadas intervenções da Fundação Renova visando o reafeiçoamento do terreno, 14,8 % dos pontos não tiveram intervenções e em 13,0 % avaliou-se a intervenção como não necessária.

Em relação às áreas que tiveram intervenção, 88,5 % foram avaliadas como regular, bom e muito bom, demonstrando uma melhora com relação à fase anterior, enquanto que 11,6 % foram avaliados como péssimos ou insatisfatórios, conforme demonstrado nos gráficos a seguir.

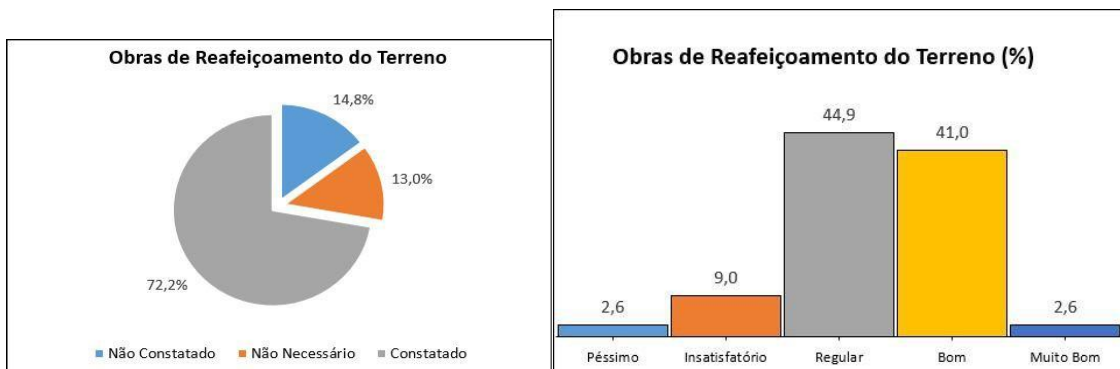


Figura 5: Constatação e qualificação do reafeiçoamento do terreno na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 72,2% constatados).

4.1.5. Qualificação das técnicas de conservação do solo

As áreas degradadas localizadas no entorno de tributários afetados, ainda que não necessitem de reafeiçoamento do terreno, torna-se conveniente prever o uso de técnicas de conservação do solo, dada a possibilidade de perda de horizontes O, A e B e a exposição de horizontes mais profundos desse componente natural. As definições destas técnicas, como o terraceamento e as curvas de nível, estão descritas no Relatório Padrão de Vistoria (Anexo I).

Este indicador consiste na avaliação em campo do uso ou da necessidade de implementação de técnicas de conservação de solo na área afetada, com a indicação de qual técnica ainda se faz necessária. Nas áreas onde houve a intervenção, classifica-se a obra em seis níveis possíveis de qualificação, sendo que em três destes níveis (péssimo, ruim e insatisfatório) entende-se que as medidas deverão ser refeitas.

Na Fase Argos IV percebe-se que não foram constatadas aplicações de técnicas de conservação do solo em 48% dos tributários vistoriados, sendo que deste total, em 36% as equipes de vistoria consideraram que tais obras não são mais necessárias.

Nos tributários onde verificou-se a aplicação de técnicas de conservação do solo, estas foram classificadas como boas e regulares em 87,5%.

Este resultado demonstra uma melhora com relação à Fase Argos III, onde 64% das áreas onde foram observadas técnicas de conservação do solo foram classificadas como ruins ou insatisfatórias.

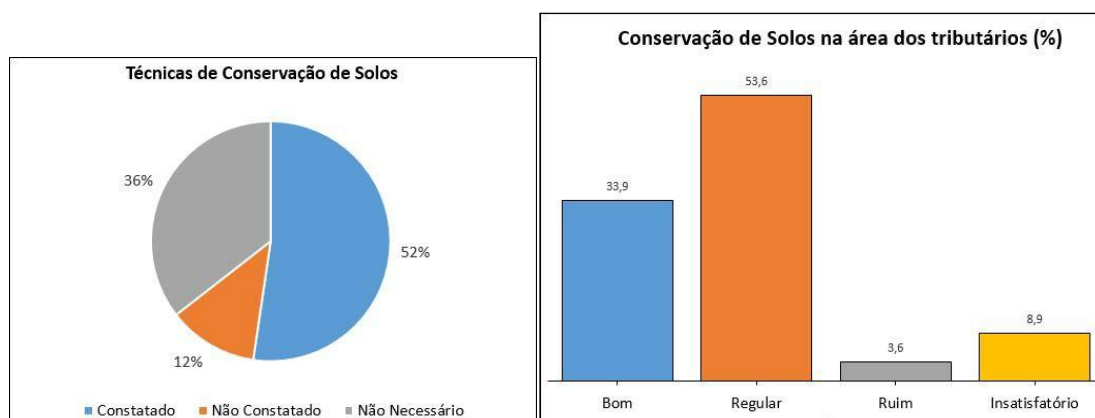


Figura 6: Constatação e qualificação das técnicas de conservação do solo na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 52% constatados).

4.1.6. Qualificação da reconformação da linha de drenagem do terreno

Nos tributários afetados pelo rompimento da Barragem de Fundão houve alteração de parte ou de toda a linha de drenagem preexistente na calha principal desses corpos hídricos, seja pelo soterramento das calhas de drenagem atingidas ou de sua desconfiguração topográfica causada pela energia transferida pela onda de rejeito. Em alguns casos houve alteração de trechos dos afluentes que compõem a rede de drenagem desses tributários.

A linha de drenagem preexistente de um curso d'água pode ser natural ou originada de alterações antrópicas. A linha de drenagem natural trata-se da linha de fluxo d'água para onde o escoamento superficial é direcionado, que coincide com a intersecção das duas superfícies formadoras das vertentes de um vale, o talvegue. A linha de drenagem alterada é aquela que foi modificada pelo homem com fins de atender as demandas por água da atividade produtiva por ele desenvolvida.

Neste parâmetro ponderou-se, inicialmente, se linha de drenagem observada em campo necessitava ou não de reconformação. Posteriormente, descreveu-se em quais áreas carentes de reconformação da linha de drenagem a Fundação Renova promoveu intervenções. Finalmente, qualificaram-se as reconformações realizadas nas linhas de drenagem em seis níveis, sendo que em três desses as obras deveriam ser refeitas (péssimo, ruim e insatisfatório).

Na Fase Argos III, o percentual de tributários em que as obras de reconformação da linha de drenagem foi avaliada como péssima, ruim ou insatisfatória foi de 54,54%.

Na Fase Argos IV, foi verificado que em 30,5% dos tributários vistoriados não foi verificada reconformação da linha de drenagem, sendo que destes, em 11,1% a reconformação foi considerada como não necessária.

Nos tributários onde constatou-se a reconformação da linha de drenagem, em 90,7% tais obras foram avaliadas como boas ou regulares. Podendo-se inferir que houve uma melhora significativa na aplicação das técnicas utilizadas.

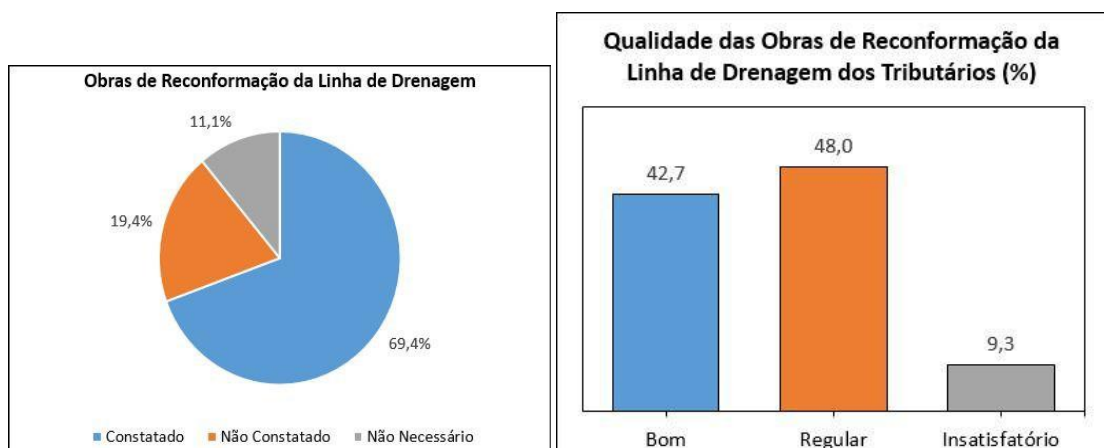


Figura 7: Constatação e qualificação da reconformação da linha de drenagem na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 69,4% constatados).

4.1.7. Qualificação do retaludamento das margens do curso d'água na área afetada

Devido à simplicidade, facilidade de execução e eficiência, o retaludamento é a intervenção mais comum para a estabilização de um talude. A aplicação dessa técnica

se dá geralmente em consórcio com sistemas de drenagem superficial e/ou profunda e ao sistema de proteção superficial (concreto projetado ou vegetação), com fins de reduzir a infiltração de água no terreno e regularizar o fluxo superficial, minimizando ou eliminando processos erosivos.

As linhas de drenagem dos tributários atingidos pela onda de rejeito podem ser totalmente ou parcialmente reconformadas, assim como os terrenos adjacentes a elas.

Nesses procedimentos de reconformação, as intervenções afetas ao retaludamento das margens se mostram de suma importância uma vez que a própria qualidade da água dos tributários e a máxima redução do carreamento de sedimentos (rejeito) para seu leito e, conseqüentemente, para o leito do curso principal, dependem diretamente da qualidade com que foram efetuadas referidas intervenções. Além disso, é imprescindível o monitoramento contínuo do comportamento dos taludes confeccionados, especialmente quanto à sua estabilidade, pois a ocorrência de movimentos de massa (deslizamentos, tombamentos, quedas e solapamentos), o maior ou menor ângulo de inclinação, deficiências na drenagem superficial, a maior ou menor proteção conferida pela vegetação neles executada (deficiências de intervenções de bioengenharia), dentre outros fatores, determinarão sua estabilidade e longevidade. Em consequência, quanto maior a qualidade havida nas intervenções de retaludamento, menores serão a frequência e a intensidade de ações necessárias à manutenção dos taludes confeccionados.

Na Fase Argos III, em 58,7% dos tributários vistoriados não haviam passado por esse tipo de intervenção. Dentre os que possuíam este tipo de intervenção, as obras foram avaliadas como insatisfatórias em 26,32%.

Já na Fase Argos IV, 74,1% dos tributários sofreram obras de retaludamento de suas margens, sendo 40% avaliadas como boas e 51,25% como regulares.



Figura 8: Constatação e qualificação do retaludamento das margens dos cursos d'água na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 74,1% constatados).

4.1.8. Qualificação das obras de contenção na área afetada

Obras de contenção são estruturas construídas com a finalidade de prover estabilidade contra a ruptura de maciços de terra ou rocha, evitando o escorregamento causado pelo próprio peso do maciço ou por carregamentos externos.

Neste item as equipes de campo avaliaram, em um primeiro momento, se houve a implantação deste tipo de obra e, caso positivo, a qualidade das mesmas (péssimo, ruim, insatisfatório, regular, bom ou muito bom). Quando as obras não existiam, avaliou-se a necessidade de implantá-las no local.

Dos pontos visitados pelas equipes da Argos IV, em 65,7 % deles foram

constatadas obras de contenção, em 15,7 % não foram constatadas as obras necessárias e em 18,5 % elas foram avaliadas como inexistentes porém desnecessárias.

Em relação à qualidade das obras executadas os resultados foram estes: Insatisfatório (8,5 %), Regular (50,7 %) e Bom (40,8 %).

Comparando os percentuais atuais com os obtidos na Fase Argos III verifica-se que as intervenções insatisfatórias caíram de 40,0 % para 8,5 % e as intervenções avaliadas positivamente (regular + bom) subiram de 56,67 % para 91,5 %. Os pontos carentes de obras de contenção reduziram de 37,5 % para 15,7 %. Estes resultados representam uma melhora significativa neste quesito em relação ao período anterior, contudo fica evidente a necessidade de ações corretivas em alguns dos pontos avaliados na Argos IV.



Figura 9: Constatação e qualificação das obras de contenção na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 65,7% constatados).

4.1.9. Qualificação das obras de drenagem na área afetada

As obras de drenagem foram avaliadas quanto a sua eficácia no controle da água superficial e subsuperficial com vistas a evitar a instalação de processos erosivos em áreas adjacentes aos tributários afetados.

As equipes de campo avaliaram primeiramente se houve a implantação de obras de drenagem e, caso positivo, qualidade das mesmas (péssimo, ruim, insatisfatório, regular, bom ou muito bom). Na ausência das obras, avaliou-se a necessidade de implantá-las no local.

Dos pontos visitados pelas equipes da Argos IV, em 72,2 % deles foram constatadas obras de drenagem, em 16,7 % não foram constatadas as obras avaliadas como necessárias e em 11,1 % elas foram avaliadas como inexistentes e desnecessárias.

Em relação à qualidade das obras executadas os resultados foram estes: Insatisfatório (11,5 %), Regular (47,4 %) e Bom (41,0 %).

Comparando os percentuais obtidos nas duas últimas operações verifica-se que as intervenções mal avaliadas (péssimo, ruim, insatisfatório), que na Fase Argos representavam 65,52 % dos tributários com obras, caíram para 11,5 % na Argos IV. Já as intervenções avaliadas de forma positiva (regular + bom) subiram de 34,38 % para 88,4 %.

Os pontos carentes de obras de drenagem (necessária porém não constatadas) reduziram de 39,58 % para 16,7 %.

Estes resultados representam uma melhora significativa no quesito drenagem, em relação ao período anterior avaliado. Contudo, fica evidente a necessidade de ações corretivas em alguns tributários com obras já executadas, bem como a execução de obras

naqueles em que se faz preciso.

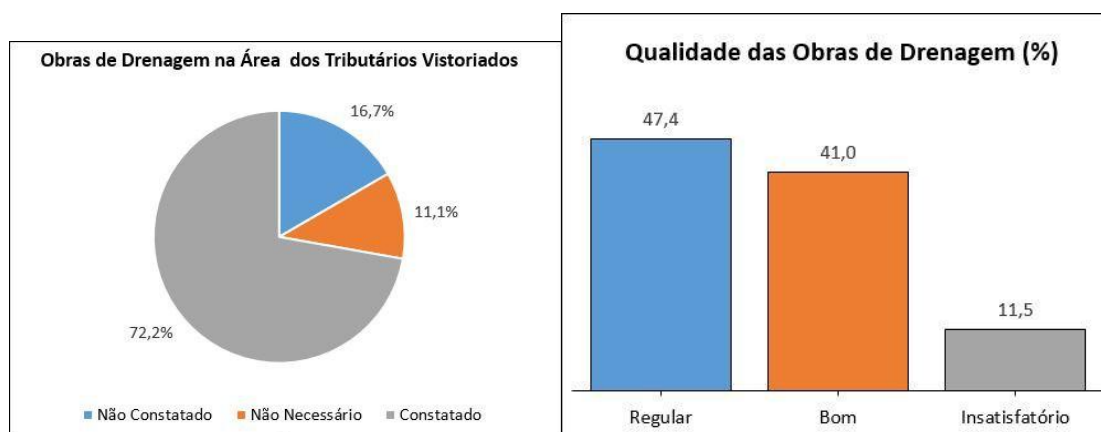


Figura 10: Constatação e qualificação das obras de drenagem na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 72,2% constatados).

4.1.10. Qualificação das obras de bioengenharia na área afetada

As técnicas de bioengenharia consistem da utilização de materiais e procedimentos que conjugam a utilização da vegetação e/ou de elementos inertes (madeira, pedras, geotêxteis, metais, fibras sintéticas e naturais e concreto) no controle de processos erosivos, como reforço aos dispositivos utilizados para proteção do solo em obras civis.

Nos projetos de contenção de rejeitos, estas técnicas são utilizadas principalmente para estabilização estrutural, com fins de minimizar e/ou eliminar o carreamento de sólidos para os corpos hídricos. Nesta fase, verificou-se que a biomanta é a técnica de bioengenharia que foi mais utilizada nas intervenções realizadas pela Renova, ora consorciada com o plantio direto do mix de sementes, ora com a cobertura por hidrossemeadura.

Nos processos de recuperação ambiental, as técnicas de bioengenharia têm a função de proporcionar a estabilização estrutural com fins de favorecer a estabilização funcional (ecológica).

Conforme observações realizadas na Fase Argos III, 39,13% dos pontos vistoriados ainda necessitavam desse tipo de técnica.

Já na Fase Argos IV, constatou-se que o percentual de pontos onde não foram observadas técnicas de bioengenharia é 29,6%. Por outro lado, nas áreas onde foram verificadas a aplicação de técnicas de bioengenharia, o percentual avaliado pelas equipes como ruim e insatisfatório é de 3,9% e

5,3%, respectivamente. Sendo que na maioria dos tributários a avaliação das técnicas como regulares e boas foi de 46,1% e 44,7%, respectivamente.

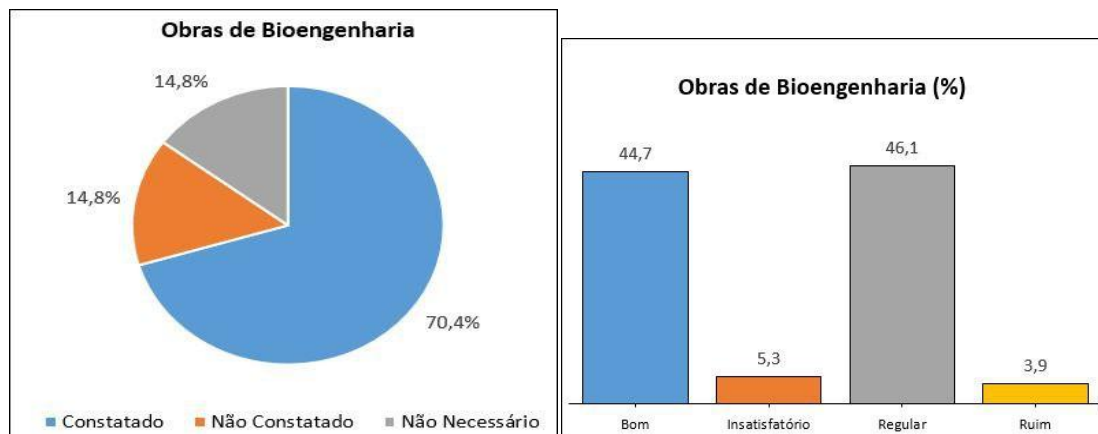


Figura 11: Constatação e qualificação das obras de bioengenharia na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 70,4% constatados).

4.1.11. Qualificação do desenvolvimento do mix de sementes

A avaliação da vegetação nas áreas afetadas demonstrou que em 84% das áreas o mix de sementes se desenvolveu, enquanto que em 11% o desenvolvimento não foi constatado, apesar de necessário. Inferiu-se que não houve aplicação desta técnica nestes locais.

Verificou-se na fase IV da Operação Águas que do total de tributários atingidos pelo incidente apenas 5% não necessitavam de sementeira de sementes, isto se deveu à regeneração natural de vegetação na área.

A qualificação da sementeira do mix de sementes demonstrou resultados desejáveis em 76,4% dos tributários. Ressalta-se que o desenvolvimento de vegetação oriunda de sementeira direta do mix foi fundamental na fase emergencial para a contenção de rejeitos e posterior formação de solo.

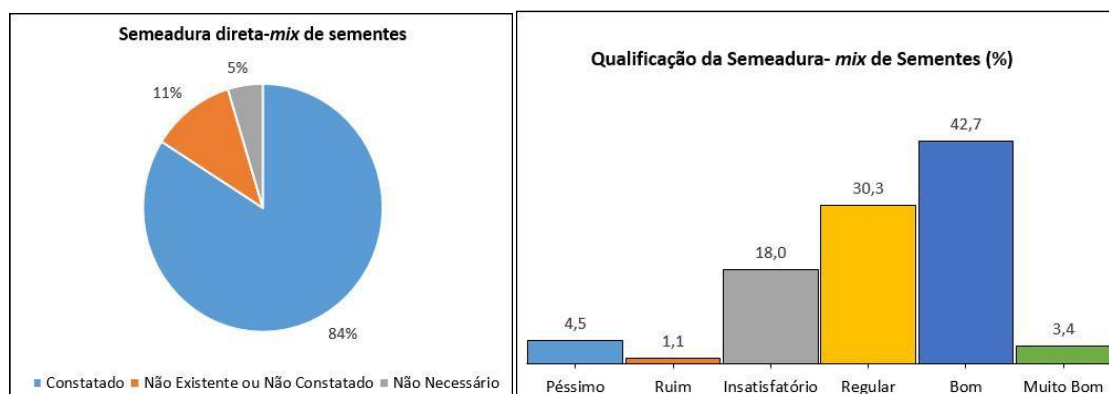


Figura 12: Constatação e qualificação do desenvolvimento do mix de sementes na área afetada (à direita os percentuais relativos aos 84% constatados).

4.2. AVALIAÇÃO DOS PROCESSOS AMBIENTAIS

4.2.1. Avaliação da recolonização por espécies vegetais nativas

A recolonização da área afetada por espécies vegetais nativas em certa medida sinalizam a resiliência da área degradada e/ou a influência de seu entorno no processo de recuperação ambiental.

Neste quesito foi verificada a presença de fungos, briófitas, pteridófitas, herbáceas,

arbustivas, arbóreas, trepadeiras e epífitas.

Na Operação Águias - Fase Argos III foi constatado que 86,54% das áreas avaliadas apresentavam processo de recolonização. Na Fase Argos IV este percentual permaneceu praticamente inalterado, com ocorrência em 86,1 % das áreas.

Conforme mencionado no Relatório Geral da Argos III, as espécies surgentes “devem ser identificadas, estudadas suas características e potenciais, reproduzidas e priorizadas para uso na recuperação”.

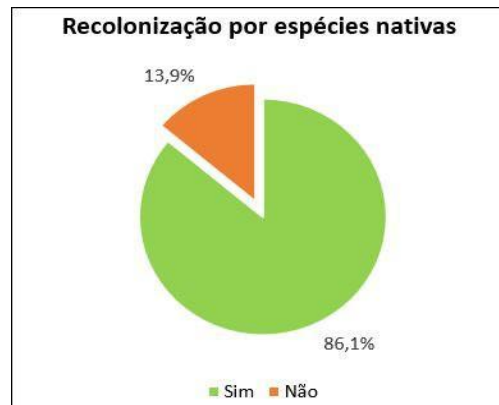


Figura 13: Constatação da recolonização por espécies vegetais nativas na área afetada.

4.2.2. Avaliação da presença de espécies vegetais invasoras

A criação extensiva de gado bovino foi a maior responsável remoção da vegetação nativa e pela inserção de gramíneas exóticas nas propriedades da Bacia do Rio Doce, as quais atualmente apresentam-se como potenciais espécies invasoras das áreas circunvizinhas às pastagens.

As espécies exóticas citadas nos relatórios das equipes da Argos IV foram: braquiária (predominante), capim elefante, capim búfalo, capim gordura, capim meloso, gramão, camerom, Mimosa pigra, mamona, leucena, napiê, capim-derruba-velho e bambu.

O gráfico a seguir mostra que em 85 % das áreas vistoriadas foi constatada a presença de espécies vegetais exóticas, percentual similar ao da Argos III (86,54 %).



Figura 14: Constatação da presença de espécies vegetais invasoras na área afetada.

4.2.3. Avaliação da presença / indícios de animais silvestres

Os relatórios das equipes da Argos IV apontam a ocorrência de animais silvestres em 86 % das áreas avaliadas, contra o percentual de 53,85 % detectado na Argos III.

A maioria dessas ocorrências se referem aos vestígios deixados pela fauna, tais como pegadas, fezes, ninhos, tocas e penas de aves. Também se verifica uma grande número de citações à presença de “avifauna”, de forma abrangente, e aos avistamentos ou vocalizações de aves silvestres. O animal com maior número de citações foi a capivara, quase sempre com referências à constatação de pegadas e fezes.

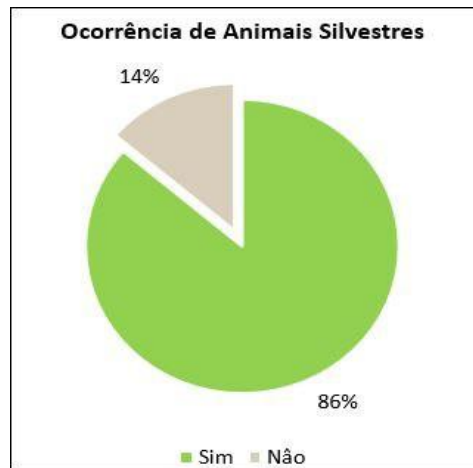


Figura 15: Constatação da presença/indícios de animais silvestres na área afetada.

4.2.4. Avaliação da presença/ indícios de animais de criação

A avaliação da presença e/ou indícios de animais de criação (gado bovino) nas áreas afetadas demonstrou que, pelo menos, em algum momento, 67% das áreas permitiram o acesso do rebanho. A afirmação é possível devido ao flagrante dos animais no momento das vistorias, de fezes, de marcas de pisoteio, dentre outros indícios, de que os animais estiveram na área dos tributários.

É notório que o cercamento efetivo dos tributários é necessário para isolar e proteger a área em tratamento de animais de grande porte. Mesmo porque estas são especialmente atrativas para o gado bovino criado extensivamente e que passa a maior parte do dia pastoreando livremente, pois se espera que às margens dos tributários se desenvolvam vegetais jovens e mais palatáveis aos animais.

Além disso, o pisoteio causado pelo gado bovino prejudica o desenvolvimento das espécies vegetais, causando retardo no seu desenvolvimento pela quebra dos indivíduos e compactação do solo.

Dentre as propriedades que permitiram o acesso do rebanho, avaliou-se a constatação de cercamento e a presença de gado na área de tratamento dos tributários nos seguintes níveis: não cercada (15%), parcialmente cercada (49%) e totalmente cercada (36%).

Os resultados demonstram que, ainda que a área esteja cercada, animais de grande porte adentram à área de tratamento do tributário em busca de alimento e/ou dessedentação.

Desta forma, infere-se de tais afirmações que o cercamento dos tributários é muito importante, entretanto, o comportamento do produtor rural não só é muito importante, como também determinante para a obtenção de bons resultados no plantio de mudas e recuperação

ambiental dos tributários.

Neste sentido é fundamental que a Fundação Renova desenvolva projetos massivos de Extensão Rural, considerando as boas práticas agropastoris e de preservação ambiental. Pois sem que o pequeno produtor rural adira ao processo de recuperação ambiental dos tributários do Rio Doce não será possível recuperá-los e todo o esforço e recursos financeiros empregados serão desperdiçados.

O objetivo é claro, a Renova deve desenvolver ações para a mudança de comportamento do produtor frente ao incidente causado pela Samarco, possibilitando a conciliação da pequena produção rural com a recuperação ambiental das áreas afetadas.

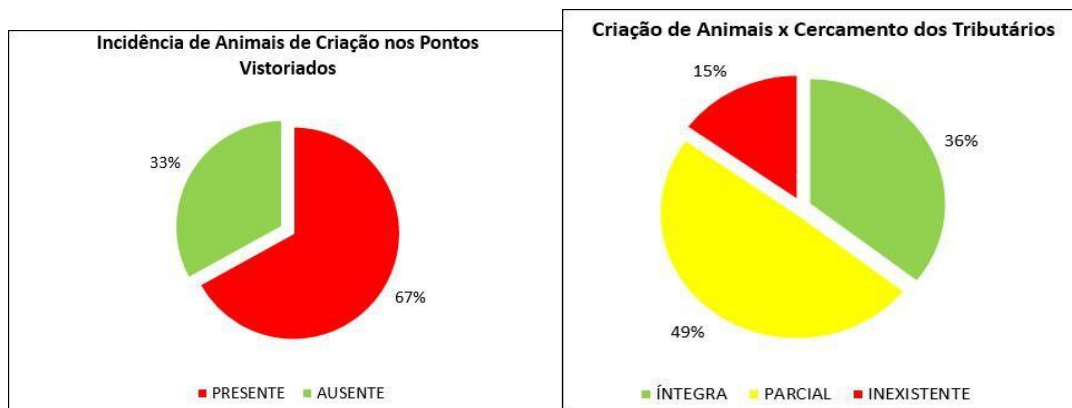


Figura 16: Constatação da presença/indícios de animais de criação na área afetada e com relação ao fator cercamento (à direita as condições de cercamento nos 67% dos tributários em que se constatou criação de animais).

4.2.5. Avaliação da presença de organismos aquáticos macroscópicos

Considera-se muito provável que a onda de rejeitos provenientes da Barragem do Fundão tenha provocado a redução do número de indivíduos por espécie nos ecossistemas aquáticos dos corpos hídricos atingidos. A avaliação deste indicativo permite "(...) estabelecer tanto um indicativo de resiliência do local afetado, como redirecionar as ações de contenção do rejeito e/ou de recuperação ambiental implementadas pela Renova" (Relatório Geral da Fase Argos III).

Neste quesito foi verificada a presença de Perifítons; Macrofitas; presença de colônias de algas flutuantes; presença de larvas de insetos, de crustáceos e de peixes, além de outros.

De acordo com as informações prestadas nos relatórios padrões de vistoria, constatou-se a ocorrência de organismos aquáticos macroscópicos em 76 % dos tributários visitados. Na Argos III o percentual encontrado foi de 65,38%.



Figura 17: Constatação da ocorrência de organismos aquáticos macroscópicos na área afetada.

4.3. CLASSIFICAÇÃO DOS TRIBUTÁRIOS

A metodologia utilizada no conjunto de tributários vistoriados, quando aplicado o critério ausência de processos erosivos obteve-se 71 tributários sem presença de erosão e 38 com presença de erosão, representando, respectivamente, 65,13% e 34,87% do total vistoriado na Argos IV.

Após a aplicação dos critérios desejáveis para Movimentação de Talude e Obras de Contenção sobre os 71 tributários considerados sem processos erosivos determinantes, posteriormente, o critério presença de animais de criação na área afetada, obteve-se os grupos G1 com 18 tributários e G2 com 34.

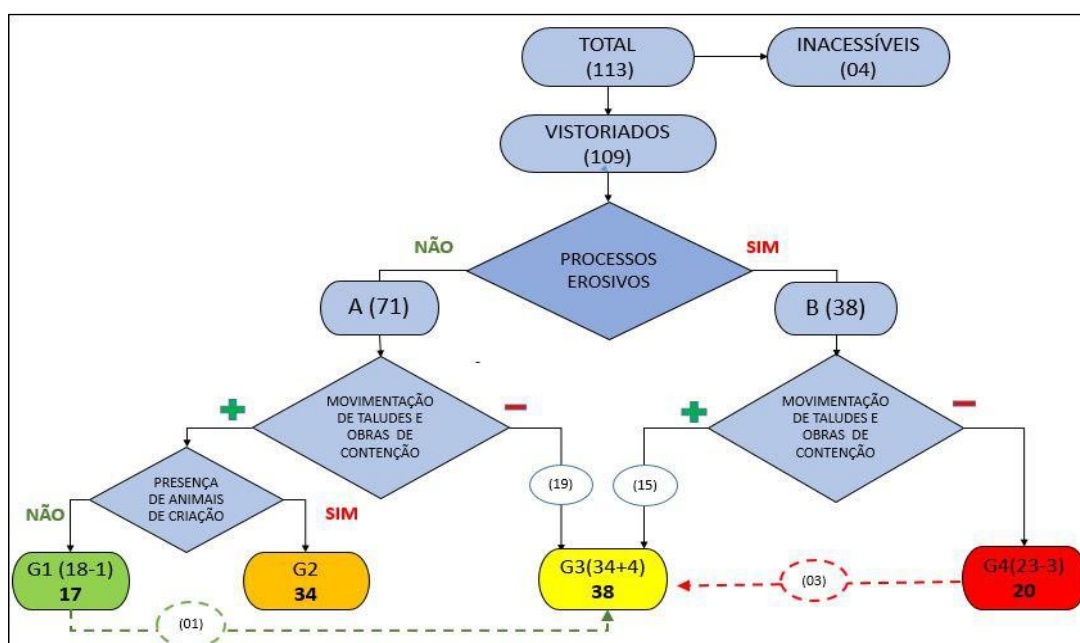


Figura 18: Classificação dos tributários de acordo com a metodologia aplicada.

Em seguida aplicou-se os critérios desejáveis para Movimentação de Talude e Obras de Contenção sobre os 38 tributários com processos erosivos detectados nas vistorias, obtendo-se os grupos G3 e G4 com 34 e 23 tributários, respectivamente,

Finalmente, a recategorização dos tributários ITS03, ITC10, ITG58, ITG63 em razão da análise individual dos relatórios de campo das equipes, obteve-se como resultado final 17 tributários enquadrados em G1 e 34, 39, 20 compondo respectivamente o G2, G3 e G4, conforme distribuição apontada na figura 19 e a descrição do quadro 4.

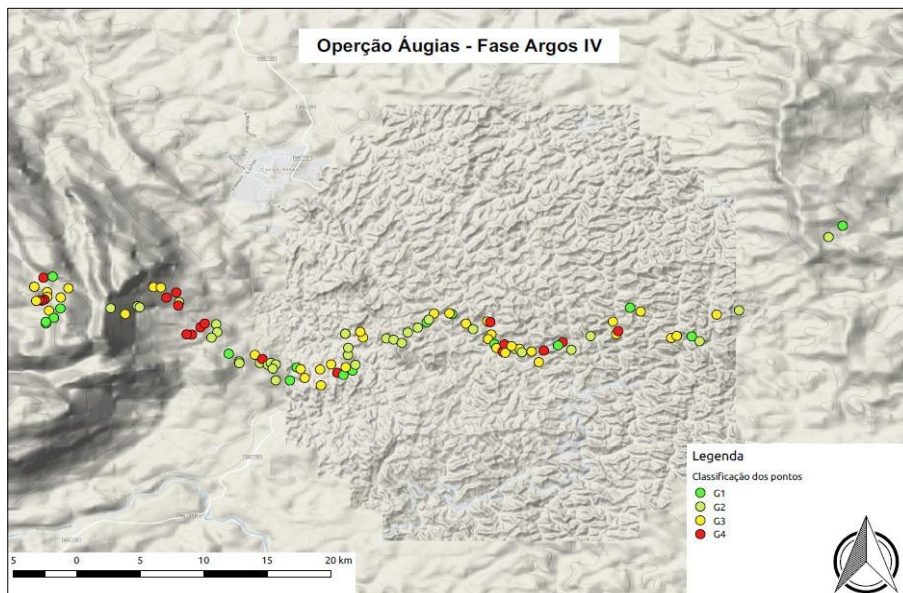


Figura 19: Localização dos tributários por classificação ao longo da Bacia do Rio Doce.

Quadro 4: Classificação dos tributários na Fase Argos IV da Operação Águias.

Grupos	Tributários
G1	ITCE01, ITC08, ITG27, ITG37, ITG38, ITG44, ITG45, ITG57, ITG62, ITS10, ITS12, ITS15, NTC05, NTG01, NTG04, NTG16, NTD04
G2	ITCE02, ITG07, ITG11, ITG12, ITG18, ITG22, ITG23, ITG24, ITG29, ITG31, ITG32, ITG33, ITG34, ITG35, ITG46, ITG47, ITG49, ITG50, ITG52, ITG53, ITG54, ITG55, ITG56, ITG65, ITS19, NTC06, ITGE01, NTC03, NTG13, NTG19, NTG18, NTD02, NTD03, NTG11
G3	ITC06, ITC09, ITG09, ITC04, ITG14, ITG48, ITG51, ITG60, ITG61, ITG66, ITS11, NTG20, NTG09, NTG03, ITG28, NTG14, NTG05, ITG39, ITG40, ITG41, ITG42, ITG59, ITS05, ITS09, ITS14, ITS20, NTC07, NTG08, NTC04, NTC01, NTG02, NTG10, NTD01, NTG06, ITS03 ⁷ , ITC10 ⁸ , ITG5 ⁹ , ITG63 ¹⁰
G4	ITC02, ITC05, ITG16, ITG17, ITG19, ITG19E, ITG20, ITG21, ITG30, ITG36, ITG43, ITG64, ITS02, ITS06, ITS07, ITS08, NTC02, NTG07, NTG15, NTG21

G1 – apto a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas; G2 – apto a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas, concomitante com ações corretivas de baixa complexidade; G3 – apto a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas, concomitante com ações corretivas de média e alta complexidades; G4 – inaptos a avançar para a fase de plantio de mudas vegetais nativas, necessitando da implementação de ações corretivas e preparatórias com o devido monitoramento.

⁷ Ponto recategorizado de G1 para G3.

⁸ Ponto recategorizado de G4 para G3.

⁹ Ponto recategorizado de G4 para G3.

¹⁰ Ponto recategorizado de G4 para G3.

5. CONCLUSÕES

Com as vistorias realizadas, a Fase Argos IV cumpriu seus objetivos de i) avaliar o cumprimento das recomendações da Fase Argos III; ii) verificar as intervenções realizadas pela Fundação Renova e a situação ambiental das áreas; iii) indicar quais tributários estão aptos a avançar para a fase de plantio de espécies vegetais nativas; e iv) produzir novas recomendações para cada área.

De maneira geral, pode-se observar que houve uma significativa melhora das intervenções realizadas pela Fundação Renova na Argos IV com relação a Argos III, no que se refere à estabilização do rejeito nos tributários vistoriados. A exceção fica por conta daqueles onde não houve intervenção ou as técnicas aplicadas não foram realizadas de forma correta ou se mostraram ineficientes.

Todavia, verificou-se a necessidade de ações corretivas nos tributários pertencentes aos Grupos G2 e G3, concomitantemente ao plantio de espécies vegetais nativas, visando a sua recuperação.

Os tributários pertencentes ao G4 necessitam de intervenções mais complexas, ainda visando a estabilização do rejeito para, posteriormente, passarem para a fase de plantio de espécies vegetais nativas.

Desta forma, torna-se clara a necessidade de monitoramento constante sobre a totalidade dos tributários atingidos, mesmo naqueles bem avaliados, com periodicidade compatível com o estágio de recuperação ambiental das áreas, considerando a possibilidade do ressurgimento de instabilidades no terreno em situações de precipitações mais severas, que possam desencadear novos processos erosivos e carrear rejeitos para as calhas dos rios e seus tributários.

6. RECOMENDAÇÕES

As recomendações do IBAMA à Fundação Renova por ocasião da Operação Águas, fase Argos IV foram divididas em recomendações gerais e específicas. As primeiras são assim denominadas pois devem ser aplicadas na totalidade dos tributários em tratamento.

Além disso, somente com a aplicação das recomendações gerais, em sua totalidade, será possível dar continuidade ao processo de recuperação ambiental dos tributários atingidos, pois estas dizem respeito ao tratamento básico propício à formação de solos e a estabilização de rejeitos às margens dos rios.

As recomendações específicas dizem respeito ao tratamento necessário a cada tributário individualmente. O entendimento das recomendações é facilitado por meio da criação de grupos (G1, G2, G3 e G4), onde os tributários estão classificados quanto à evolução do tratamento promovido pela Fundação Renova.

Na fase atual, a segregação dos tributários em grupos com características semelhantes dizem respeito à aptidão dos mesmos quanto a passagem para fase posterior de tratamento, qual seja, a recuperação ambiental com início do plantio de mudas.

Sugere-se neste momento que a Fundação Renova, inclua, após avaliação e na medida do possível, os quatro pontos não vistoriados na Etapa Águas IV nos grupos sugeridos, seguindo a metodologia proposta. Posteriormente estes pontos deverão ser objeto de vistorias caso haja possibilidade.

Quantos aos pontos não avaliados na Argos IV (ITS01, ITG08, ITS 04 e NTG17),

em relação aos tributários ITS01 e ITS04 a Equipe Hematita, em seu Relatório de Campo, considera que os mesmos “(...) dispensam intervenção, tendo em vista que o efeito resiliente é suficiente aos objetivos das ações emergenciais”. Para estes dois, portanto, recomenda-se o monitoramento pela Fundação Renova.

Sobre o ITG08 a Equipe Quartzito assim se manifesta: “A área afetada não foi acessada pela equipe pois não existem estradas ou caminhos que permitam o trânsito de pessoas e veículos, visto se tratar o entorno de vegetação nativa”. Em outro parágrafo do mesmo relatório é dito que:

De acordo com informações fornecidas pelo senhor Luís Junqueira – Supervisor de Campo da Fundação Renova -, o acesso à área afetada para realização de ações emergenciais visando a estabilização do rejeito, somente pode ser realizado por intermédio de botes e que as referidas ações se deram apenas de forma manual. (Ponto ITG 08, Relatório Equipe Quartzito)

A vistoria ao ponto NTG17 coube à Equipe Ardosia, que não pôde acessar a área pelos motivos expostos em seu relatório de campo, nos seguintes termos:

O acesso à área não foi possível, havendo grande dificuldade em virtude de informações desconhecidas obtidas por funcionário da Fundação Renova, o qual informou que o acesso deveria ser dado pela ponte do Gama. No dia anterior, já havia sido feita uma tentativa de localização do ponto, no que a equipe deparou-se tanto com uma porteira trancada com cadeado quanto com área de grande adensamento de vegetação de relativa longa distância, sendo optado por tentar novamente no presente dia. (Ponto NITG 17, Relatório Equipe Ardosia)

Sugere-se, portanto, que este ponto seja retirado das próximas vistorias ou que o acesso ao mesmo seja previamente garantido. (Ponto NITG 17, Relatório Equipe Ardosia)

Desta forma, sugere-se que a Fundação Renova apresente documento relatando e ilustrando as ações implementadas visando a recuperação do ITG08 e do NTG17, bem como os resultados até aqui alcançados. E ainda, que a vistoria das duas áreas sejam realizadas durante a próxima etapa, mantendo-se prévio contato com a Fundação Renova, para que a mesma viabilize o acesso às referidas áreas.

6.1. Recomendações Gerais

- Desenvolver prioritariamente e com início imediato, ações para a mudança de comportamento do produtor frente ao incidente causado pela Samarco, até então desconhecidos por esta autarquia, possibilitando a conciliação da pequena produção rural com a recuperação ambiental de todos os tributários afetados, o que não vem ocorrendo de forma satisfatória;

- Adotar as intervenções bem avaliadas, como as implementadas nos tributários que compõem o G1, como modelo para as demais intervenções e/ou correções;

- Reforçar e realizar a devida manutenção do cercamento para o efetivo isolamento das áreas que já passaram por algum processo de intervenção, bem como aquelas que já apresentam processos de regeneração natural em curso, visando impedir o acesso de animais de criação de médio e grande porte que possam vir a ocasionar danos à vegetação nas formas de pisoteio e pastejo;

- Realizar o cercamento total dos tributários e, nos locais onde a calha do rio principal permite o acesso dos animais de criação à área em tratamento (geralmente na intersecção da foz dos tributários com esta), avaliar a instalação de impeditivo de acesso do gado;

- Monitorar as cercas de isolamento daquelas áreas nas quais considera-se

haver maior risco à circulação de pessoas e animais de criação (lagoas/cavas soterradas) e, conseqüentemente, à sua integridade física. Concomitantemente, deve-se proceder à identificação detalhada das referidas áreas;

- Sinalizar as áreas cercadas que estejam em processo de recuperação, em especial as APPs nos limites definidos na legislação vigente (Lei 12.651/2012);

- Quando da necessidade de intervenções e obras no interior das áreas afetadas cuja regeneração natural esteja em curso, que elas sejam efetuadas de forma criteriosa e, de preferência manualmente, minimizando-se danos às espécies vegetais regenerantes;

- Proceder a manutenção das estradas vicinais e de acesso às áreas diretamente afetadas, com atenção à construção de dispositivos de drenagem para controle do escoamento das águas pluviais e conseqüente carreamento de sedimentos;

- Apresentar e implementar alternativas de acesso à água ou de seu fornecimento para dessedentação do gado bovino, especialmente, fora da APP (cochos e bebedouros apropriados, por exemplo);

- Tomar especiais cuidados com referência à propagação de espécies vegetais invasoras, a exemplo do capim-braquiária (*Brachiaria spp.*) presente no interior das áreas de preservação permanente (APPs);

- Tomar especiais cuidados com a espécie arbustiva vulgarmente denominada unha-de-gato ou mimosa (possivelmente *Mimosa pigra*), espécie de comportamento oportunista e agressivo que pode se comportar como invasora, necessitando, portanto, ser intensivamente monitorada e, se necessário, controlada.

6.2. Recomendações Específicas

- O grupo de tributários identificado neste Parecer como G4 deve passar por intervenções corretivas relativas às ações emergenciais, tendo em vista que foi constatada ausência ou deficiência na implementação das técnicas que resultam na contenção de processos erosivos e conseqüentemente no carreamento de rejeito para os cursos d'água. Devendo, para tanto, atender as recomendações das equipes de campo nos respectivos relatórios;

- Os grupos identificados como G2 e G3 apresentam deficiências na execução das ações emergenciais, consideradas passíveis de serem solucionadas, concomitantemente à implantação da fase de plantio de mudas de espécies nativas. Devendo, para tanto, atender as recomendações das equipes de campo nos respectivos relatórios;

- O grupo identificado como G1 é formado pelos tributários que estão aptos a avançarem para a fase de plantio de mudas de espécies nativas, para os quais se recomenda monitoramento constante, para que sejam identificadas eventuais correções necessárias.