

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL

SISTEMATIZAÇÃO DOS DANOS

SOCIOAMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DA

ZONA URBANA E RURAL

Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária

BARRA LONGA – MG

Outubro de 2019

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS.....	3
LISTA DE QUADROS	5
LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE SIGLAS.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	10
2. ASPECTOS FUNDIÁRIOS.....	10
2.1 Dimensão das Áreas Degradadas.....	16
3. ASPECTOS AMBIENTAIS	17
3.1 Manejo de Rejeitos	18
3.2 Captação de Água	23
3.3 Esgotamento Sanitário	24
3.4 Áreas de Risco Geotécnico – zona urbana.....	27
3.5 Áreas de Preservação Permanente (APP).....	29
4. ASPECTOS AGROPECUÁRIOS.....	40
4.1 Agricultura	43
4.2 Benfeitorias	52
4.3 Animais	54
5. ASPECTOS SOCIAIS	55
5.1 Necessidade de desocupação da residência após o rompimento da barragem	55
5.2 Abalo na renda familiar	56
5.3 Alterações na alimentação	64
5.4 Modificação nas relações de produção entre amigos, vizinhos e familiares e nas relações de trabalho relacionados ao uso e ocupação do solo	65
6. PROGRAMAS DA FUNDAÇÃO RENOVA	67
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
APÊNDICE I – Efeitos das altas concentrações de elementos químicos no solo	83

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Vínculo com imóvel urbano.....	11
Gráfico 02: Documentos do imóvel urbano – possui x não possui.....	11
Gráfico 03: Vínculo com imóvel rural.....	12
Gráfico 04: Documentos do imóvel rural – possui x não possui	13
Gráfico 05: Divisas dos imóveis rurais e imóveis urbanos afetados	14
Gráfico 06: Medidas de reparação nos cercamentos	15
Gráfico 07: Atendimento das expectativas dos cercamentos	16
Gráfico 08: Manejo do rejeito na zona urbana.....	21
Gráfico 09: Manejo do rejeito na zona rural.....	22
Gráfico 10: Captação de água na zona urbana	23
Gráfico 11: Captação de água na zona rural.....	24
Gráfico 12: Implantação de sistema de captação de água nas propriedades rurais pela Fundação Renova	24
Gráfico 13: Rede de esgoto afetada pelo rejeito	25
Gráfico 14: Medidas de reparação na rede de esgoto.....	25
Gráfico 15: Atendimento das expectativas nas reparações na rede de esgoto	26
Gráfico 16: Contenção de talude ou encosta	28
Gráfico 17: Recuperação de APP de curso d'água na zona urbana.....	37
Gráfico 18: Áreas de agricultura afetada	44
Gráfico 19: Medidas de reparação nos imóveis afetados	45
Gráfico 20: Atendimento das expectativas na agricultura	46
Gráfico 21: Sistema de irrigação afetado	51
Gráfico 22: Medidas de reparação nos sistemas de irrigação afetados.....	51
Gráfico 23: Benfeitorias afetadas	52

Gráfico 24: Medidas de reparação nas benfeitorias	53
Gráfico 25: Atendimento de expectativas na reparação das benfeitorias	53
Gráfico 26: Perda de animais após o rompimento da barragem.....	55
Gráfico 27: Necessidade de desocupação da residência	56
Gráfico 28: Número de membros das famílias que perderam renda após o rompimento da barragem.....	57
Gráfico 29: Alterações na alimentação.....	65
Gráfico 30: Modificações nas relações de produção entre amigos, vizinhos e familiares (trocas e doações)	66
Gráfico 31: Modificações nas relações de trabalho referentes ao uso e ocupação do solo	66
Gráfico 32: Atingidos que já ouviram falar dos programas da Fundação Renova	68
Gráfico 33: Como os Atingidos souberam dos programas da Fundação Renova.....	68
Gráfico 34: Participação nos Programas da Fundação Renova	70
Gráfico 35: Comprovação da participação dos atingidos nos programas da Fundação Renova.....	70
Gráfico 36: Satisfação dos atingidos com as ações dos programas da Fundação Renova.....	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Modificações dos usos e ocupação do solo.....	17
Quadro 02: Largura da APP em Área Rural Consolidada que deve ser recuperada de acordo com o módulo fiscal do imóvel rural.....	32
Quadro 03: Atuação dos Programas PG025, PG026 e PG027 nas propriedades rurais.....	38
Quadro 04: Composição química dos solos da área urbana e rural de Barra Longa.....	47

LISTA DE FIGURAS

Figuras 1 e 2: Imagens do taludamento e do muro de gabião (setas indicativas), no bairro Morro Vermelho	28
Figura 3 e 4: Base de muros de gabião construídos pela Fundação Renova em imóveis na rua 1º de Janeiro	29
Figuras 5 e 6: Desenvolvimento estagnado de frutíferas e clorose (amarelamento das folhas) na zona urbana – GB do Centro.....	49
Figura 7 e 8: Imagens dos quintais do Centro, degradados e infestados por plantas espontâneas.....	50
Figuras 09 e 10: Anteriormente ao rompimento da barragem, uma área de capineira, atualmente, pastagem degradada no GB do Onça	50

LISTA DE SIGLAS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AFE** – Auxílio Financeiro Emergencial
- APP** – Área de Preservação Permanente
- AEDAS** – Assessoria Estadual de Defesa Ambiental e Social
- Ca** - Cálcio
- CAR** – Cadastro Ambiental Rural
- CBHSF** – Comitê da Bacia do São Francisco
- CGBIO** – Coordenação Geral de Gestão da Biodiversidade, Florestas e Recuperação Ambiental
- CIF** – Comitê Interfederativo
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- COPAM** – Conselho Estadual de Política Ambiental
- COREC** – Coordenação de Recuperação Ambiental
- CTBIO** – Câmara Técnica de Conservação e Biodiversidade
- CTFLOR** – Câmara Técnica de Restauração Florestal e Produção de Água
- CTEI** – Câmara Técnica de Economia e Inovação
- CTGRSA** - Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental
- CT-INFRA** – Câmara Técnica de Reconstrução e Recuperação de Infraestrutura
- CTOS** - Câmara Técnica de Organização Social e Auxílio Emergencial
- DAP** – Declaração de Aptidão ao Pronaf
- DBFLO** - Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas
- DITEC/MG** - Divisão Técnico-Ambiental de Minas Gerais
- EMATER/MG** – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- EPAMIG** – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
- Fe** - Ferro
- GABIN** – Gabinete da Presidência do IBAMA
- GB** – Grupo de Base

GT – Grupo de Trabalho

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBIO – Instituto BioAtlântica

IBIO-AGBDOCE – Agência de Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Doce

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEF/MG – Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais

IEMA/ES – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Espírito Santo

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

ISA - Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas

K - Potássio

MDS – Ministério de Desenvolvimento Social

Mn – Manganês

Mg - Magnésio

NT – Nota Técnica

NTU – Nefelometric Turbidity Unit (Unidade de turbidez)

NBR – Norma Técnica

P – Fósforo

PAA – Programa de Aquisição de Alimentos

PASEA – Programa de adequação socioeconômica e ambiental de propriedades rurais

PG – Programa

PIM - Programa de Ressarcimento e de Indenização dos Impactos

PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar

PNATER – Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural

PRAS – Programa de Regularização Ambiental

PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

PSA – Pagamento por Serviços Ambientais

PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

SAF's – Sistemas Agroflorestais

SEAPA – Secretaria de Estado de Agricultura, pecuária e abastecimento de Minas Gerais

SICAR – Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural

SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente

SINIMA – Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente

SUPES/MG – Superintendência do IBAMA em Minas Gerais

TAC – GOV. – Termo de Ajustamento de Conduta Governança

TR – Termo de Referência

TTAC – Termo de Transação e Ajustamento de Conduta

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UHE – Usina Hidrelétrica

Zn – Zinco

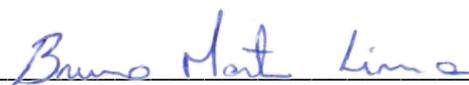
INFORMAÇÕES GERAIS

Informações sobre a contratante

Razão Social: Associação Estadual de Defesa Ambiental e Social - AEDAS
CNPJ: 03.597.850/0001-07 Inscrição Estadual: 001803900.00.92
Endereço: Rua Frei Caneca, nº 139, Bairro Bomfim
Belo Horizonte - MG / CEP: 31.210-530
Telefone: (31) 3327-2831

Informações sobre a contratada para o serviço

Razão Social: Mantiqueira Serviços LTDA ME
CNPJ: 24.147.532/0001-14
Endereço: Rua Dr. Alvarenga nº 38 – Centro
Rio Pomba - MG / CEP: 36.180-000
E-mail: mantiqueiraagroambiental@gmail.com



Bruno Martins Lima
Sócio Administrador e Responsável Técnico

Equipe técnica multidisciplinar

Bruno Martins Lima	Geógrafo, Técnico em Agropecuária e Meio Ambiente, Especialista em Georreferenciamento de Imóveis Rurais	CREA – MG 150.916/D
Tamiris Aparecida de Almeida	Engenheira Ambiental e Sanitarista e Especialista em Gestão de Projetos	CREA - MG 208.626/D
Amanda Silva Dutra Vieira	Agroecóloga e Técnica em Agropecuária	CREA – MG 240.810/D
Johnny de Souza Dias	Geógrafo	
Andresa Pâmela de Souza	Assistente Social	CRESS - MG 25.810 – 6ª Região

1. INTRODUÇÃO

Este relatório foi elaborado pela equipe técnica da Mantiqueira Serviços LTDA - ME atendendo à solicitação da Assessoria Estadual de Defesa Ambiental e Social – AEDAS. Refere-se ao Projeto de “Detalhamento das Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária da Zona Urbana e Rural do município de Barra Longa –MG”, uma das regiões afetadas pelos rejeitos da barragem de Fundão em novembro de 2015.

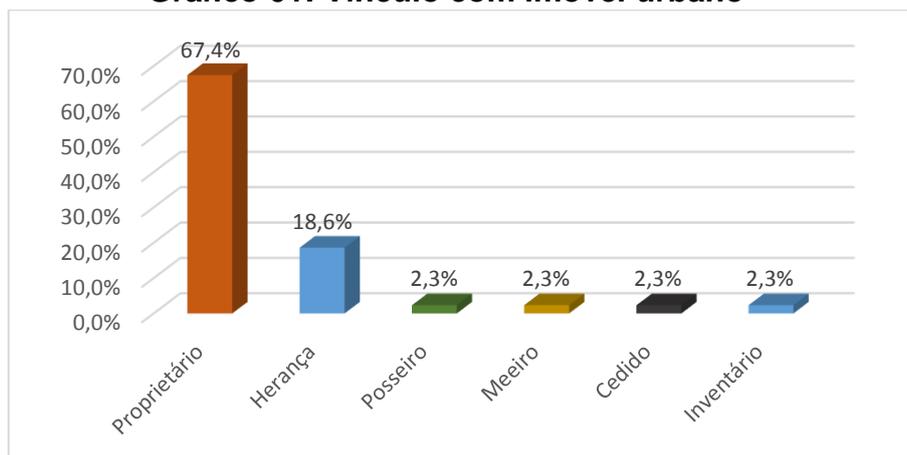
O documento faz parte da Quarta Etapa do Projeto, consiste na compilação dos dados analisados na terceira etapa, através da junção dos principais temas avaliados nos *Aspectos Fundiários, Ambientais, Agropecuários e Sociais*, que envolvem a degradação do uso do solo dos Grupos de Base (GB's) da Zona Urbana e Rural do município.

Esse estudo tem por objetivo, englobar uma análise de todos os GB's da zona urbana e todos os GB's da zona rural, afim de ter um macro dimensão dos danos socioambientais e socioeconômicos e da participação dos atingidos no processo de reparação.

2. ASPECTOS FUNDIÁRIOS

Na zona urbana do município de Barra Longa, foram vistoriados 43 imóveis urbanos. Destaca-se que 67,4% dos atingidos são proprietários dos imóveis, 18,6% correspondem a heranças de pais ou avós dos atingidos, 2,3% se refere a terrenos cedidos de familiares ou amigos dos atingidos, 2,3% são terrenos inventariados, 2,3% são atingidos meeiros de quintais de outros proprietários e 2,3% eram posseiros. No Gráfico 01, têm-se ilustrado os tipos de vínculos dos atingidos com os imóveis:

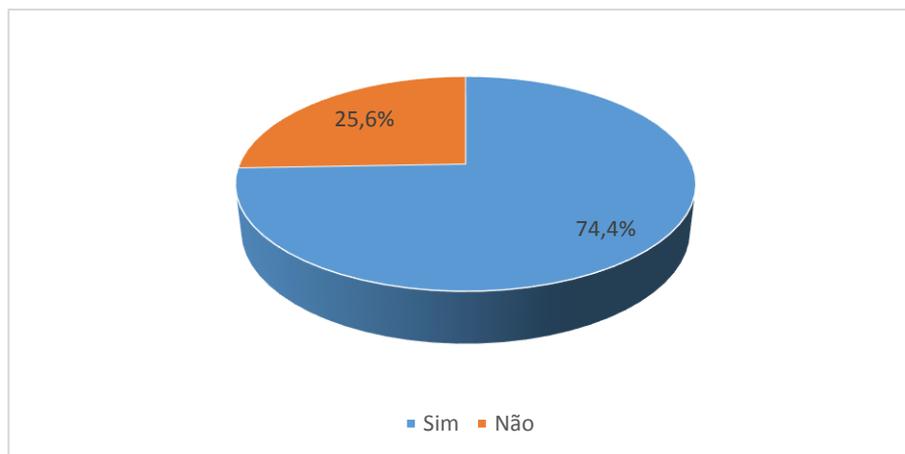
Gráfico 01: Vínculo com imóvel urbano



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Ressalta-se que, 74,4% dos atingidos tem algum documento comprobatório de vínculo com o imóvel, a saber: escritura ou registro do imóvel ou contrato de compra e venda, inventário ou procuração. No entanto, 25,6% não tem nenhum documento que comprove o seu vínculo a ele (Gráfico 02).

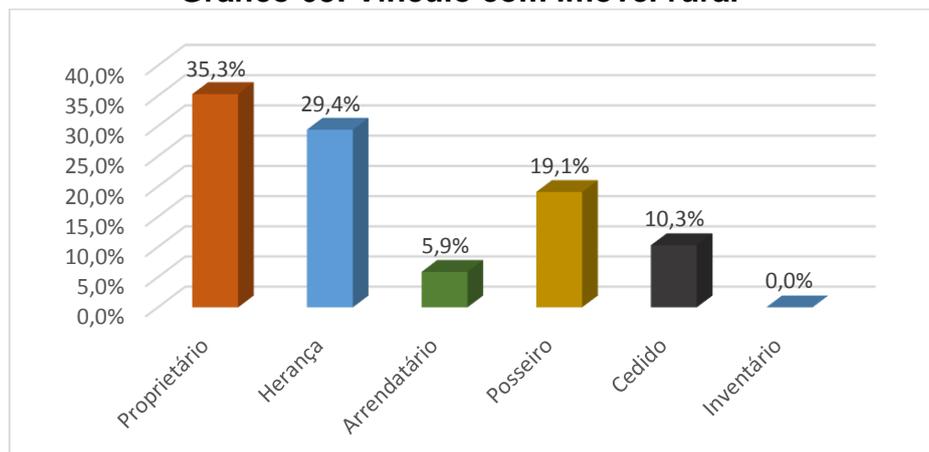
Gráfico 02: Documentos do imóvel urbano – possui x não possui



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

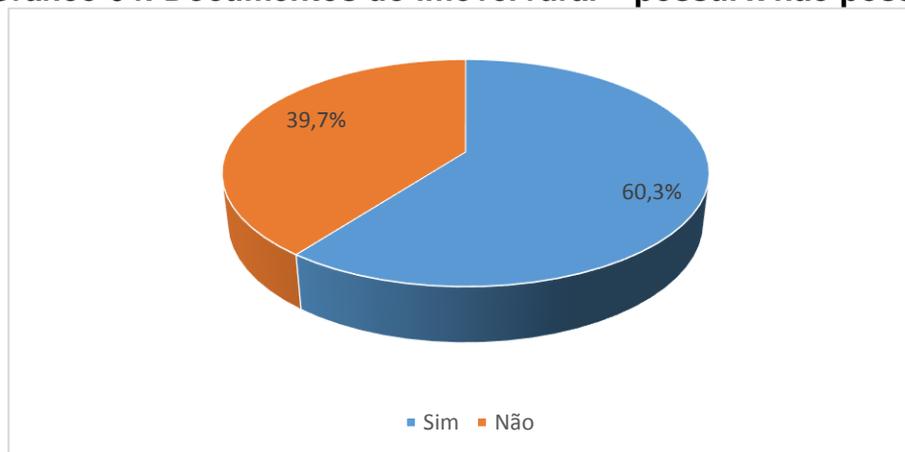
Já na zona rural, a equipe técnica vistoriou 68 propriedades rurais. Sendo que, 35,3% dos atingidos são proprietários dos imóveis, 29,4% são heranças, 5,9% são arrendatários, 19,1% posseiros e 10,3% tem imóveis cedidos por familiares, amigos, dentro outros (Gráfico 03).

Gráfico 03: Vínculo com imóvel rural



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Evidencia-se que, 60,3% dos atingidos da zona rural tem algum documento comprobatório de vínculo com o imóvel, a saber: escritura ou registro do imóvel ou contrato de compra e venda, inventário, contrato de arrendamento ou procuração. No entanto, 39,7% não tem nenhum documento que comprove o seu vínculo a propriedade (Gráfico 04).

Gráfico 04: Documentos do imóvel rural – possui x não possui

Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Tanto os atingidos da zona rural quanto da zona urbana relataram que as divisas dos perímetros dos imóveis e cercas internas foram afetadas pelo rejeito.

O TTAC prevê em sua Cláusula 82 que a Fundação Renova terá que providenciar a recuperação ou reconstrução das infraestruturas danificadas, observadas a situação anterior ao rompimento da barragem, respeitando os padrões de políticas públicas (CIF, 2016).

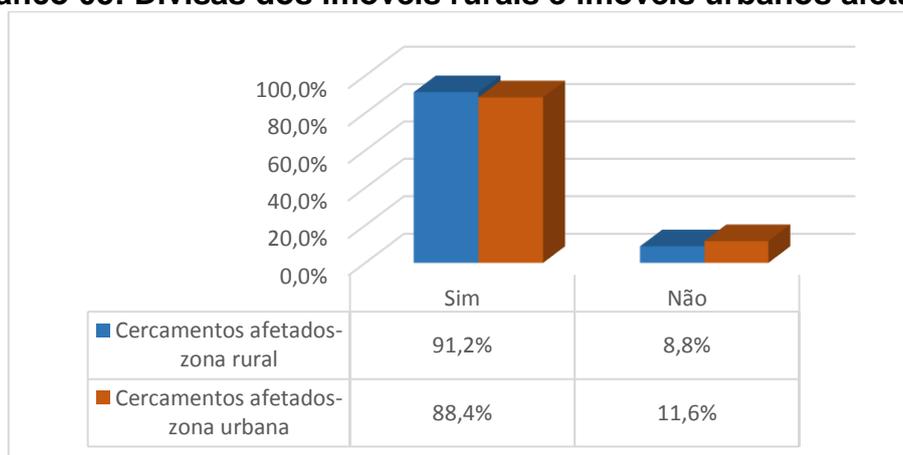
Nesse sentido, por intermédio do Programa 10 (PG010) – Recuperação das Comunidades e Infraestruturas Impactadas, a entidade deverá reconstruir ou reformar as divisas de imóveis rurais dos atingidos de Barra Longa-MG. O escopo do Programa é definido da seguinte forma:

- a) Reestabelecimento de acessos;
- b) Limpeza e retirada de resíduos, entulho e detritos decorrentes do rompimento;
- c) Demolição de estruturas comprometidas remanescentes e consequente limpeza;
- d) Reconstrução de pontes e drenagens;
- e) Reconstrução ou reforma de cercas, currais, paiol;
- f) Reconstrução ou reforma de igrejas e outros templos religiosos;
- g) Reconstrução ou reforma de campos de futebol e espaço de práticas esportivas de acesso público;
- h) Reconstrução ou reforma de centros comunitários, praças e locais públicos de lazer;

- i) Reconstrução ou reforma de poços artesianos e pinguelas;
- j) Recuperação ou reforma das vias de acesso impactadas pelo evento;
- k) Contenção de taludes e encostas para acessos;
- l) Reconstrução ou reforma das unidades habitacionais impactadas;
- m) Reconstrução e recuperação das estruturas de educação e saúde impactadas; (FUNDAÇÃO RENOVA, 2019)

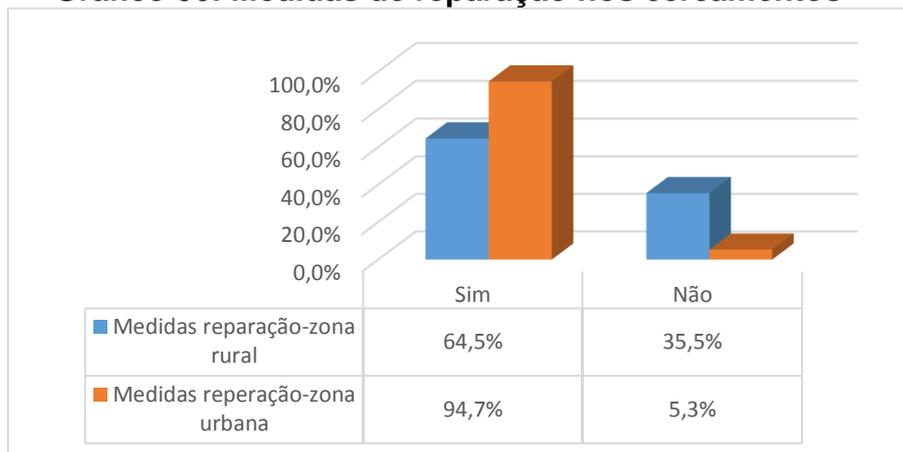
De acordo com o Gráfico 05, se demonstra que, 84,4% das divisas dos perímetros dos imóveis urbanos (cercas, muros ou telas) e 91,2% das divisas e cercas internas dos imóveis rurais foram afetadas pelo rejeito.

Gráfico 05: Divisas dos imóveis rurais e imóveis urbanos afetados



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

As reparações de cercamento de divisas dos imóveis e cercas internas foram realizadas em 64,5% das propriedades rurais e 94,7% dos imóveis urbanos, conforme mostra o Gráfico 06.

Gráfico 06: Medidas de reparação nos cercamentos

Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Nos imóveis que tiveram reparações nas divisas, 50,0% dos atingidos da zona urbana e 52,5% dos atingidos da zona rural ficaram satisfeitos. Contudo, 50,0% dos mesmos da zona urbana e 47,5% da zona rural não gostaram das ações de reparação em face dos seguintes argumentos (Gráfico 07):

Zona Urbana:

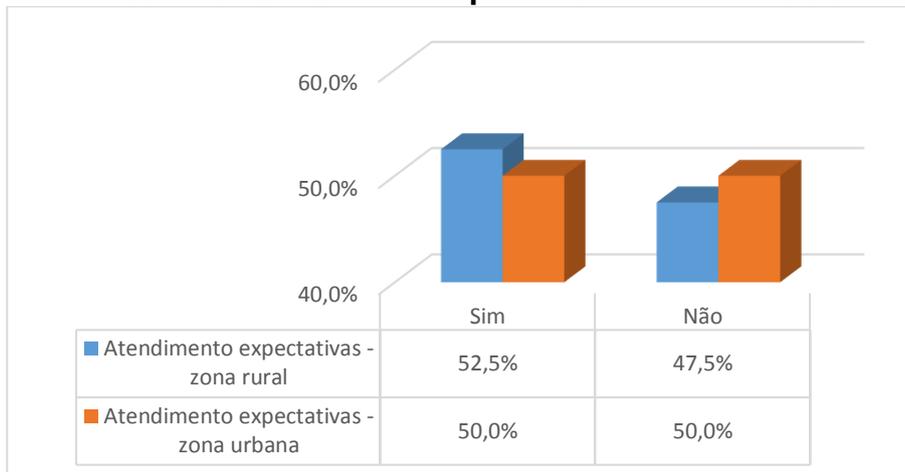
- ✓ Cercamento incompleto;
- ✓ Anteriormente ao rompimento as cercas eram de telas ou bambus e a entidade reconstruiu-as de arames, logo não impedem a passagem de capivaras ou aves dos vizinhos;
- ✓ Cercamento que não respeita as divisas anteriores ao rompimento da barragem.

Zona rural:

- ✓ Cercamento com aspecto de má execução, visto que os mourões estão muito espaçados, com isso os arames tendem a afrouxar e consequentemente propiciar a passagem de animais; ou
- ✓ Anteriormente ao rompimento da barragem não havia cercas que separavam os terrenos entre a estrada vicinal; ou

✓ Não houve reparação das cercas de divisa;

Gráfico 07: Atendimento das expectativas dos cercamentos



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Enfatiza-se que, a atuação do PG010 com relação a reconstrução das cercas de divisas dos perímetros dos imóveis rurais e cercas internas, foi em caráter emergencial. Não foi avaliada a situação anterior ao rompimento, elencando junto com os atingidos a forma de realizar o cercamento, as marcações de divisas corretas e também considerando as áreas de preservação permanente (APP) e suas respectivas faixas de proteção.

Presume-se que, ao executar as ações de reconstrução das cercas, a situação anterior ao rompimento deveria ser a premissa das ações, assim como os direitos dos atingidos no tocante da decisão de como queriam que fossem reconstruídas suas cercas, além do tipo e qualidade do material utilizado.

2.1 Dimensão das Áreas Degradadas

Não foi possível estimar as perdas de áreas afetadas pela lama de rejeitos dos imóveis urbanos, devido a resolução das imagens de satélite utilizadas e a escala de trabalho. Além do mais, o fato da área ter sido intensamente alterada com o rejeito também impossibilitou o levantamento em campo. Mesmo assim, se ressalta que todos os quintais desses imóveis foram danificados pelo rejeito.

Com relação à zona rural, a equipe do produto utilizou os *GPS Etrex 10* e *Etrex 30* para demarcar as divisas das propriedades rurais, afim de determinar os limites das áreas degradadas pela lama de rejeitos. Em alguns casos, o CAR foi consultado pela equipe para conferir alguns limites dessas áreas degradadas. Infere-se que, em consulta ao Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), foi verificado que em boa parte dos imóveis rurais as demarcações dos limites das propriedades tiveram uma sobreposição. Dessa forma, se exprime que a dimensão das áreas degradadas é um valor aproximado da realidade. O Quadro 01 mostra esse montante, que discrimina os usos e ocupação do solo após o rompimento da barragem, de toda a extensão rural vistoriada.

Quadro 01: Modificações dos usos e ocupação do solo

Classes de usos do solo	Áreas (hectares)	Porcentagem (%)
Pastagens degradadas	47,93	36,42%
Cercamento de APP	36,03	27,38%
Reparação particular	17,68	13,43%
Reparação Renova	9,68	7,36%
Outros usos	20,28	15,41%
Total	131,6	100,00%

3. ASPECTOS AMBIENTAIS

3.1 Manejo de Rejeitos

O TTAC em suas Cláusulas 150 a 157 define as diretrizes para a gestão dos rejeitos e recuperação da qualidade da água (CIF, 2016).

SEÇÃO I: Gestão dos rejeitos e recuperação da qualidade da água

SUBSEÇÃO I.1: Programa de manejo dos rejeitos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, considerando conformação e estabilização in situ, escavação, dragagem, transporte, tratamento e disposição englobando as seguintes medidas de cunho reparatório:

CLÁUSULA 150: Caberá à Fundação realizar estudos de identificação e de avaliação detalhada da área ambiental 1, considerando a situação anterior e os efeitos derivados do evento.

CLÁUSULA 151: Caberá à Fundação realizar o manejo de rejeitos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, conforme resultados decorrentes dos estudos previstos neste programa, bem como considerando os fatores ambientais, sociais e econômicos da região.

SUBSEÇÃO I.2: Programa de implantação de sistemas de contenção dos rejeitos e de tratamento in situ dos rios impactados, englobando as seguintes medidas de cunho reparatório.

CLÁUSULA 154: Caberá à FUNDAÇÃO construir e operar estruturas emergenciais de contenção de sedimentos e/ou sistemas de tratamento in situ da área contida entre a Barragem de Fundão e a UHE Risoleta Neves, com conclusão até 31 de dezembro de 2016.

CLÁUSULA 155: Deverão ser realizados estudos e ser traçados cenários alternativos para avaliação e adoção das melhores e mais eficientes técnicas e procedimentos, nos termos do plano/programa aprovado, visando à contenção dos rejeitos dispostos na área das Barragens de Fundão e Santarém e ao longo da calha e áreas marginais dos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce até a UHE Risoleta Neves e o tratamento da água, de forma a maximizar a eficiência dos sistemas de contenção e a minimizar o impacto associado à continuidade do transporte dos sedimentos para o Rio Doce, os quais terão que ser apresentados até o último dia útil de agosto de 2016;

CLÁUSULA 156: Deverão ser implementadas pela FUNDAÇÃO técnicas e procedimentos visando à contenção de rejeitos e o tratamento da água aprovados pelos ÓRGÃOS AMBIENTAIS, conforme estudos referidos neste programa.

CLÁUSULA 157: As medidas descritas nos PROGRAMAS terão por objetivo reduzir gradativamente a turbidez dos Rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, até a UHE Risoleta Neves, para níveis máximos de 100 (cem) NTU na estação seca, no prazo definido de acordo com os estudos estabelecidos na CLÁUSULA 150, observado o prazo máximo de 3 (três) anos. (TTAC, 2016, p.71 - 72)

O escopo do Programa 23 – Manejo de Rejeitos (PG023) da Fundação Renova é determinado da seguinte forma (FUNDAÇÃO RENOVA, 2019):

- a) Realizar estudos de identificação e de avaliação detalhada da área ambiental 1 (áreas abrangidas pela deposição de rejeitos nas calhas e margens dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, considerando os respectivos trechos de seus formadores e tributários, bem como as regiões estuarinas, costeiras e marinha na porção impactada pelo rompimento);
- b) Realizar o manejo de rejeitos decorrentes do rompimento da barragem de Fundão, conforme resultados dos estudos previstos neste programa, bem como considerando os fatores ambientais, sociais e econômicos da região (FUNDAÇÃO RENOVA, 2019):

Na esfera do CIF foram discutidos as diretrizes e procedimentos das ações do Programa PG023, se evidencia as seguintes Notas Técnicas e Deliberações da CT-GRSA:

- ✓ Nota Técnica IBAMA/SISEMA/IEMA nº 02/2017 – Analisa o plano de manejo de rejeitos apresentado pela Fundação Renova;
- ✓ Nota Técnica DITEC-MG/SUPES-MG nº02/2018 – Entrega dos planos de comunicação referentes ao Plano de Manejo de Rejeitos por parte da Fundação Renova;
- ✓ Nota Técnica CT-GRSA nº 10/2018 – Aprova o Programa de Manejo de Rejeitos (PG023): objetivos, projetos e escopo;

- ✓ Nota Técnica CT-GRSA nº 09/2018 – Aprova o Programa Sistema de Contenção de Rejeitos (PG 024) – objetivos, projetos e escopo;
- ✓ Nota Técnica CT-GRSA nº 13/2018 – Análise do documento “Volume 4 – aplicação do Plano de Manejo de Rejeitos trecho 9”;
- ✓ Deliberação nº 261/2018 – Aprovação do trecho 9 do Plano de Manejo de Rejeitos com base na Nota Técnica nº 13/2018. Nesse trecho está incluído o município de Barra Longa, as comunidades e propriedades rurais localizadas as margens do rio Gualaxo do Norte.

Em abril de 2017 foi publicada a primeira versão do Plano de Manejo de Rejeitos que tinha o objetivo de apresentar diretrizes, conceitos, metodologias, técnicas e critérios para a tomada de decisão quanto ao manejo dos rejeitos da barragem de Fundão.

Segundo o Plano de Manejo (2017), algumas atividades emergências foram realizadas em Barra Longa, foram removidos rejeitos da área urbana da cidade e do distrito de Gesteira. O volume de remoção foi de 157 mil m³, sendo cerca de 10 mil m³ reaproveitados no distrito de Gesteira para conformação de terrenos. Outras ações abrangeram a estabilização de trechos das margens do rio Carmo, com obras de enrocamento para proteção das margens.

O Plano de Manejo (2017) foi revisado conforme solicitação no disposto na Nota Técnica IBAMA/SISEMA nº 002/2017, dividindo o Plano em 5 fases de tomada de decisão, a saber:

- Fase 1A – Caracterização ambiental da área afetada;
- Fase 1B – Complementação da caracterização ambiental da área afetada;
- Fase 2 – Tomada de decisão e seleção das alternativas de manejo;
- Fase 3 – Avaliação governamental da proposta apresentada;
- Fase 4 – Comunicação aos proprietários; e
- Fase 5 – Implementação e monitoramento da alternativa selecionada.

Em relação ao controle de processos erosivos, o estudo “Projeto de Recuperação Ambiental de Rios Principais – Relatório de Diretrizes Gerais do

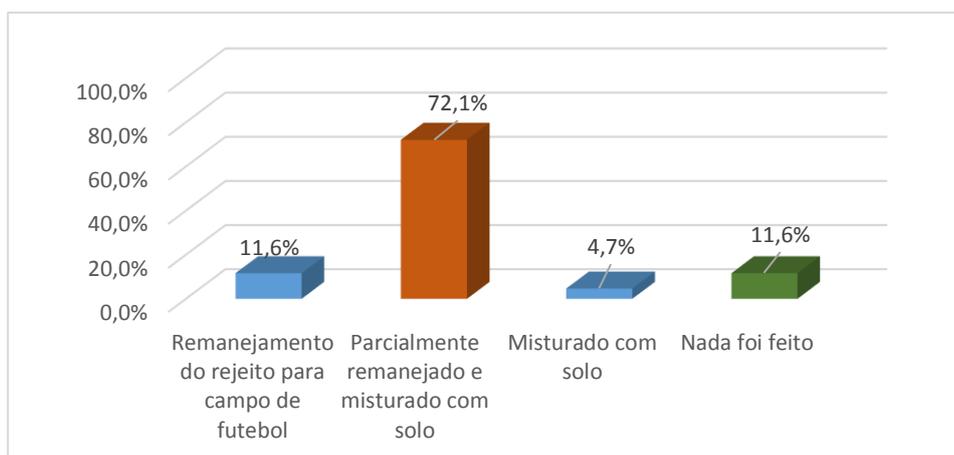
Projeto de Setembro, 2016” definiu as premissas e critérios para o controle de sedimentos. Foram incluídas a recomendação de reconformação de calhas e margens do rio Doce e seus afluentes afetados.

Para reconformação das calhas dos rios, foram priorizadas 12 áreas de acordo com um estudo geomorfológico. Dentre essas áreas prioritárias, estão incluídas áreas no município de Barra Longa, denominadas de:

- ✓ Área 06 – Gesteira;
- ✓ Área 14 – Rio do Carmo em Barra Longa;
- ✓ Área 15 – Barra Longa.

Enfatiza-se que, o manejo do rejeito tanto na zona urbana quanto na zona rural, foi em caráter emergencial, o Gráfico 08 demonstra como ele foi realizado na zona urbana. Observa-se que, em 72,1% dos imóveis urbanos vistoriados, o rejeito foi parcialmente remanejado, isto é, uma parte do rejeito foi removida e uma camada de terra foi adicionada. Para, 4,7% dos imóveis o rejeito não foi retirado, apenas uma camada de terra foi adicionada e misturada a ele. O campo de futebol do município de Barra Longa, localizado no Parque de Exposições, foi escolhido para receber uma parte do rejeito remanejado das áreas urbanas atingidas da cidade, logo 11,6% correspondem a esse remanejamento para o GB do Parque de Exposições E ainda, em 11,6% dos imóveis, nenhuma medida de manejo foi adotada.

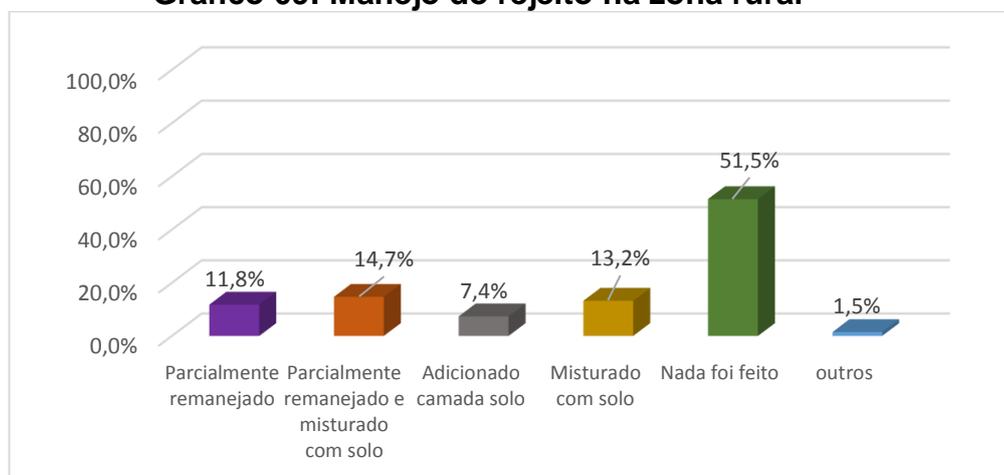
Gráfico 08: Manejo do rejeito na zona urbana



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Complementarmente, o Gráfico 09 demonstra o manejo do rejeito na zona rural de Barra Longa. Percebe-se que em 11,8% das propriedades rurais o rejeito foi apenas parcialmente remanejado, para 14,7% o rejeito foi parcialmente remanejado e uma camada de terra foi adicionada, já para 7,4% o rejeito não foi remanejado, apenas uma camada de terra foi colocada sobre ele. Em 13,2% dos imóveis o rejeito foi misturado com o solo local. Tem-se ainda, na maioria das propriedades, que representa 51,5%, não houve nenhum tipo de manejo de rejeito. Por fim, 1,5% se refere a um caso específico em que o rejeito foi colocado em valas.

Gráfico 09: Manejo do rejeito na zona rural



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

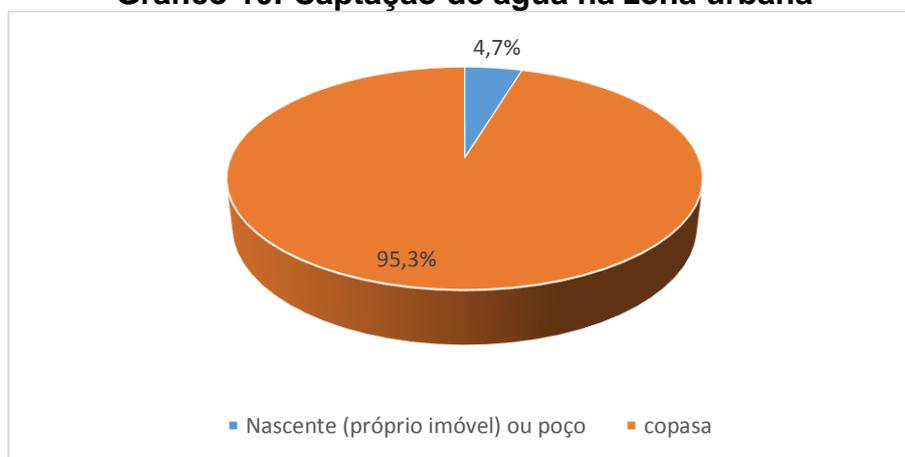
Vários motivos elencam o sentimento de indignação dos atingidos, pelo fato de não terem removido o rejeito das áreas afetadas:

- ✓ Em alguns casos o rejeito não foi retirado ou não foi remanejado completamente;
- ✓ Não se sabe a espessura de rejeito que permanece nos terrenos;
- ✓ A terra adicionada e misturada com o rejeito tem muitas pedras;
- ✓ O fato do rejeito estar misturado com solo mascara a quantidade do mesmo nos terrenos;
- ✓ Nota-se que a presença de rejeito dificulta a capacidade de suporte de nutrientes do solo;
- ✓ Há por consenso, um medo dos atingidos de comerem frutas e hortaliças desse solo com rejeito, devido à presença de metais pesados.

3.2 Captação de Água

Para 95,3% dos atingidos da zona urbana, a água é proveniente do abastecimento público da Copasa e para 4,7%, a água era derivada de um poço semi-artesiano ou nascente, ambos afetados pelo rejeito e atualmente se encontram inutilizados (Gráfico 10).

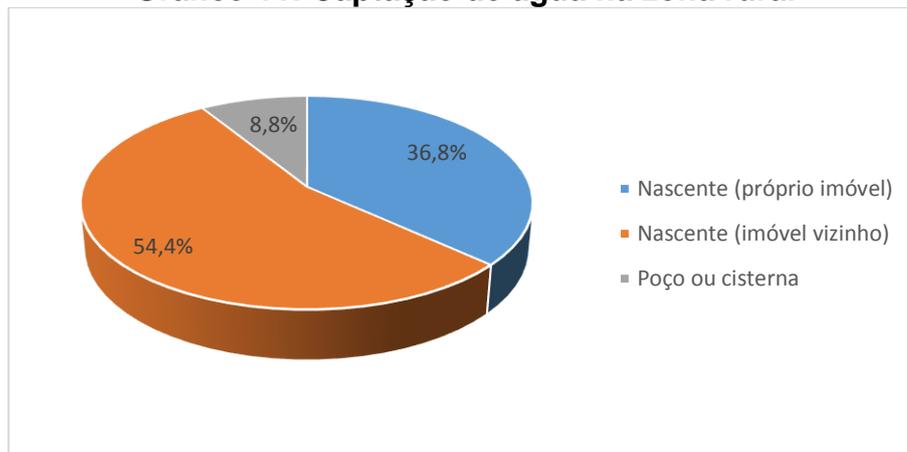
Gráfico 10: Captação de água na zona urbana



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Na zona rural, 54,4% das propriedades utilizam água captada de nascentes de imóveis vizinhos, 36,8% de nascentes em seus próprios imóveis e 8,8% de poços subterrâneos ou cisternas (Gráfico 11).

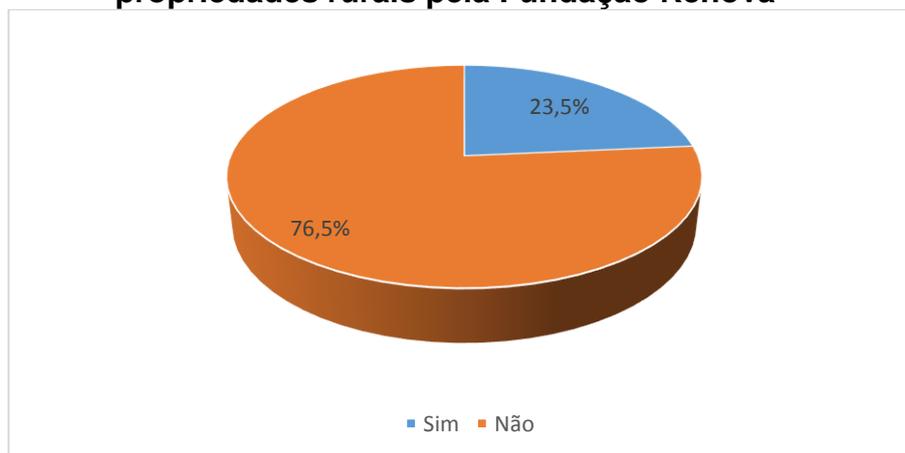
Gráfico 11: Captação de água na zona rural



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

A Fundação Renova implantou sistemas de captação de água em 23,5% dos imóveis rurais vistoriados, sendo eles: poços tubulares semi artesianos ou artesianos (Gráfico 12).

Gráfico 12: Implantação de sistema de captação de água nas propriedades rurais pela Fundação Renova

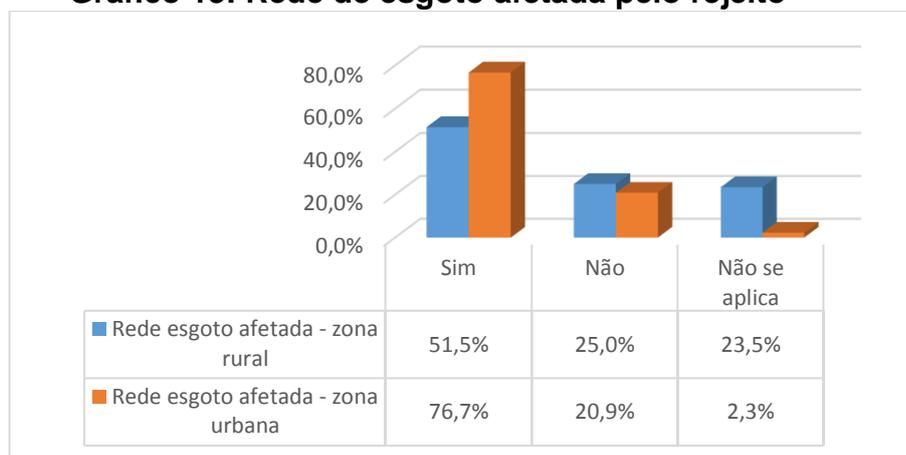


Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

3.3 Esgotamento Sanitário

Foi evidenciado que na zona rural 51,5% das propriedades tiveram suas redes de esgoto danificadas. Na zona urbana, o número foi maior, 76,7% dos imóveis urbanos tiveram suas redes de esgoto entupidas e/ou quebradas (Gráfico 13). Em função da deposição de rejeitos e posteriormente devido a movimentação de caminhões e máquinas pesadas das subcontratadas da Samarco que trabalharam no remanejamento do rejeito.

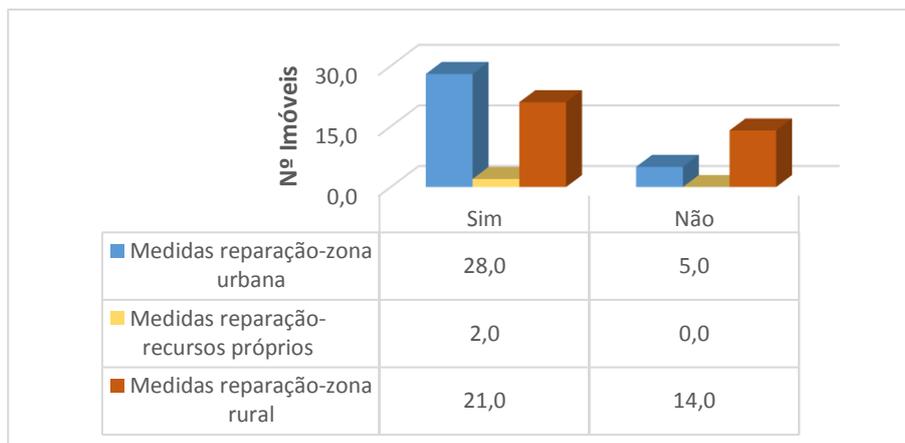
Gráfico 13: Rede de esgoto afetada pelo rejeito



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

O Gráfico 14 demonstra que, dos imóveis que tiveram a rede de esgoto danificados, na zona rural, 21 deles receberam ações de reparação da Fundação Renova e na zona urbana 28 imóveis receberam medidas reparativas da entidade. E, 2 atingidos da zona urbana reformaram suas redes de esgoto com recursos próprios.

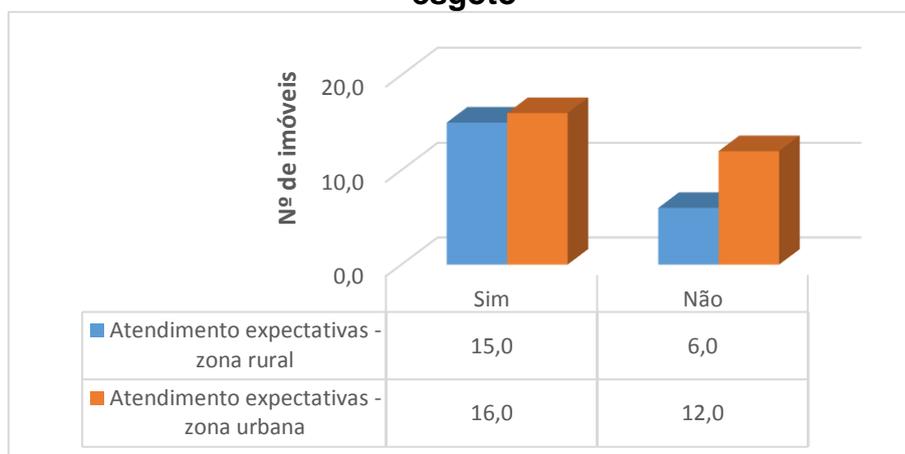
Gráfico 14: Medidas de reparação na rede de esgoto



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Dos imóveis que receberam ações de reparação da Fundação Renova, na zona rural 15 atingidos entrevistados ficaram satisfeitos e para 6 as expectativas não foram atendidas (Gráfico 15). Na zona urbana 16 atingidos gostaram das ações de reparação e 12 não gostaram (Gráfico 15). Isso denota que, não há um critério adequado de efetivação das ações que sejam coerentes e homogêneas para todos os imóveis com problemas na rede de esgoto. Além do mais, se constata que a entidade não realizou reparações em todas as redes de esgotos afetadas.

Gráfico 15: Atendimento das expectativas nas reparações na rede de esgoto



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

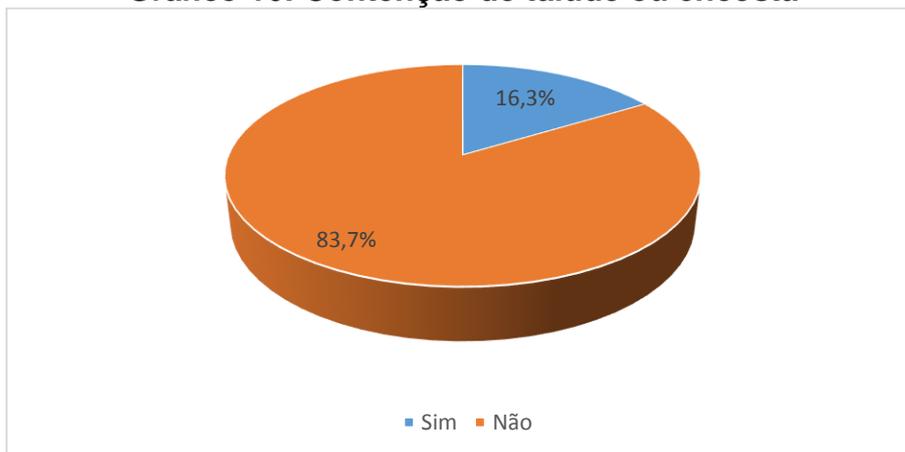
Tal negativa com as reparações da entidade, são em função da não efetivação do desentupimento, mal cheiro que volta na rede de tubulação pelas pias da cozinha e banheiros, pela não construção de caixas de gordura ou pela construção das mesmas, mas sem critérios técnicos apropriados. Logo, o sistema de esgotamento sanitário dos imóveis, em que os atingidos não gostaram das ações de reparação, necessitam de reparos, de obras adequadas, com equipe técnica capacitada, que execute as obras de forma correta dentro das Normas da ABNT.

Cabe destacar que a destinação final dos esgotos das residências são os rios do município. O esgoto continua sendo lançado como antes do rompimento da barragem sem tratamento, não seguindo as premissas da Resolução CONAMA nº 430/2011 e Deliberação Normativa do COPAM nº 1/2008, que estabelecem os padrões de lançamento de efluentes nos cursos d'água.

3.4 Áreas de Risco Geotécnico – zona urbana

Nas vistorias de campo foi observado que a Fundação Renova realizou contenção de taludes e encostas em 16,3% dos imóveis dos GB's do Morro Vermelho e da rua 1º de Janeiro (Gráfico 16). Esses imóveis estão localizados em taludamento ou encostas que apresentam riscos de movimentação de terra. Não foi verificado em campo o estabelecimento de critérios para execução dessas estruturas de contenção, pois elas não seguem a conformação do terreno e sua inclinação. Ademais, os atingidos não foram informados sobre os eventuais riscos geotécnicos desses taludamentos. Todavia, é necessário um estudo aprofundado dos locais para identificar os potenciais riscos e medidas de controle.

Gráfico 16: Contenção de talude ou encosta



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

As Figuras 1 a 4, mostram os muros de gabião construídos pelas subcontratadas da Fundação Renova. Observa-se que foi erguida uma base de muro de gabião que não prossegue o alteamento até a cota final dos taludes, deixando-os expostos a riscos.



Figuras 1 e 2: Imagens do taludamento e do muro de gabião (setas indicativas), no bairro Morro Vermelho. **Datas das imagens:** 04 e 09 de abril 2019.



Figura 3 e 4: Base de muros de gabião construídos pela Fundação Renova em imóveis na rua 1º de Janeiro

Data das imagens: 2 de abril de 2019

3.5 Áreas de Preservação Permanente (APP)

Todos os imóveis vistoriados se encontram próximos às margens do Rio do Carmo (zona urbana), e próximos do rio Gualaxo do Norte e Carmo do Norte (zona rural). Consequentemente, todos os imóveis se encontram em APP de curso d'água (total ou parcialmente), conforme definido pelo Código Florestal, Lei nº 12.651/2012 em seu Art. 3º e 4º:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

[...]

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

[...]

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene¹ e intermitente², excluídos os efêmeros³, desde a borda da calha do leito regular, largura mínima de:

¹Perene: cursos d'água que correm durante o ano todo. (Fonte: CBHSF, 2019)

²Intermitente: cursos d'água cujo o leito é seco em determinado período do ano. (Fonte: CBHSF, 2019)

³Efêmeros: cursos d'água que só existem quando há fortes chuva. (Fonte: CBHSF, 2019)

Rua Dr. Alvarenga nº 38 – Centro, Rio Pomba-MG Tel: (32) 99123-3366 / (32) 99964-1085

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

O mesmo é definido no Código Florestal Mineiro Lei Estadual nº 20.922/2013 em seu Art. 8º e 9º, mantendo as mesmas larguras da faixa de APP.

Destaca-se que as construções dos imóveis urbanos em APP se enquadram como atividade de baixo impacto ambiental, conforme determina a Deliberação Normativa do COPAM nº 226/2018.

Ela revoga a Deliberação Normativa do COPAM nº76 de 25 de outubro de 2004 e regulamenta o disposto no art. 3º, inciso III, alínea “m” da Lei nº 20.922 de 16 de outubro de 2013 (Código Florestal Mineiro), que diz: “Inciso III – Atividades eventual ou de baixo impacto ambiental: m) outra ação ou atividade similar reconhecida como eventual e de baixo impacto ambiental em ato do Conselho Nacional do Meio Ambiente ou do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM”.

Em seu Art.1º ela define as atividades eventuais ou de baixo impacto com a finalidade de intervenção nas APP's. Sendo que, dentre elas, se destaca os incisos I, IX e X:

Art. 1º - Ficam estabelecidas as seguintes atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental para fins de intervenção em área de preservação permanente:

I - Sistema de coleta, tratamento, lançamento e destinação final de efluentes líquidos, desde que não haja supressão de fragmento de vegetação nativa.

IX – Edificações em áreas de parcelamento do solo regularizadas até 22 de dezembro de 2016, inseridas em meio urbano detentor de infraestruturas básica que inclua vias de acesso pavimentadas, iluminação pública e solução de esgotamento sanitário e de drenagem de águas pluviais e permita ligações domiciliares de abastecimento de água e energia elétrica, desde que não haja supressão de fragmento de vegetação nativa;

X – Edificação em pavimentos sobre a mesma base de ocupação regular de área de preservação permanente.

Com relação à zona rural, segundo CHIAVARI & LOPES (2016), após o processo de negociação, o Novo Código Florestal (2012) foi anunciado com o objetivo do setor produtivo de regularizar parte do passivo ambiental de propriedades e posses rurais. Com isso, a Lei nº 12.651/2012 criou mecanismos afim de flexibilizar a regularização ambiental das propriedades rurais. Logo, se tem o termo, área rural consolidada, que são as áreas de APP, utilizadas para atividades agrossilvipastoris antes de 22 de julho de 2008.

Dessa forma, o Código Florestal dispõe sobre o termo Área Rural Consolidada em ser Art. 61-A, há saber:

Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008. (BRASIL, 2012)

Portanto é permitido o uso da área rural consolidada, até a data citada, apenas para as atividades descritas no Art. 61-A, não sendo permitida a abertura de novas áreas e nem supressão de vegetação para uso antrópico. O inciso §12 do Art. 61-A enfatiza sobre casas e benfeitorias em áreas consolidadas:

§12 - Será admitida a manutenção de residências e da infraestrutura associada às atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural, inclusive o acesso a essas atividades, independentemente das determinações contidas no caput e nos §§ 1º a 7º, desde que não estejam em área que ofereça risco à vida ou à integridade física das pessoas. (BRASIL, 2012)

De acordo com a Instrução Especial INCRA nº 20/1980, 1 (um) módulo fiscal no município de Barra Longa equivale a 26 hectares. Outrossim, o Quadro 02 apresenta as faixas de APP que devem ser recuperadas pelos produtores rurais, com base nos módulos fiscais.

Quadro 02: Largura da APP em Área Rural Consolidada que deve ser recuperada de acordo com o módulo fiscal do imóvel rural

Quantidade de módulos fiscais	Faixa de APP de curso d'água, menor que 10m de largura, que deve ser recuperado	Faixa de APP de curso d'água, igual ou superior a 10m de largura, que deve ser recuperado	Faixa a ser recuperada na APP de nascente
Até 1	5m	5m	15m
Acima de 1 e menos de 2	8m	8m	15m
Acima de 2 e menos de 4	15m	15m	15m
Acima de 4 e menos de 10	20m	30m (mínimo)	15m
Acima de 10	30m (mínimo)	30m (mínimo)	15m

Fonte: Código Florestal Estadual, Lei nº 20.922/2013.

A Fundação Renova, mediante os programas 25, 26 e 27 (PG025, PG026 e PG027), tem a obrigação de recuperar as APP's afetadas pela lama de rejeitos. O Programa 25 (PG025) – Revegetação, enroncamentos e outros métodos, tem seu escopo definido (FUNDAÇÃO RENOVA, 2019):

- a) Revegetar inicialmente 800 hectares conforme cláusula 158 do TTAC.
- b) Recuperar 2.000 hectares na Área Ambiental 1 (áreas abrangidas pela deposição de rejeitos nas calhas e margens dos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Doce, considerando os respectivos trechos de seus formadores e tributários, bem como as regiões estuarinas, costeiras e marinha na porção impactada pelo rompimento) nos municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado conforme cláusula 159 do TTAC (FUNDAÇÃO RENOVA, 2019).

Já o Programa 26 (PG026) engloba toda a bacia do rio Doce e estabelece as formas de recuperação, se tem do escopo do programa (FUNDAÇÃO RENOVA, 2019):

Rua Dr. Alvarenga nº 38 – Centro, Rio Pomba-MG Tel: (32) 99123-3366 / (32) 99964-1085

mantiqueiraagroambiental@gmail.com

a) Recuperação de áreas de preservação permanente (APP's), compreendendo uma área de 40.000 hectares (ha) ao longo da Bacia do Rio Doce, sendo 10.000 ha por reflorestamento e 30.000 há por regeneração (FUNDAÇÃO RENOVA, 2019).

E o Programa 27 (PG027) tem a função de recuperar cinco mil nascentes ao longo da Bacia do rio do Doce (FUNDAÇÃO RENOVA, 2019):

Recuperar cinco mil nascentes, sendo 500 por ano (FUNDAÇÃO RENOVA, 2019).

No âmbito do CIF, foram discutidas as diretrizes e procedimentos das ações dos programas, se realça as seguintes Notas Técnicas da CTBIO, CTFLO e Deliberações:

- ✓ Nota Técnica PAR nº 02001001309/2016-16/2016 – Posicionamento técnico e considerações adicionais referentes à terceira reunião da CTFLO, no âmbito do TTAC. Processo IBAMA nº 02001.000174/2016-63. Um dos itens da NT é a estratégia para o gerenciamento das ações de recuperação dos 2.000 hectares da Área Ambiental 1 nos municípios de Mariana, Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado. Modelo proposto “Produtor de Água”;
- ✓ Nota Técnica nº01/2016 – Encaminhamentos da 4ª reunião da CTFLO ocorrida na superintendência do IBAMA, Belo Horizonte em 11/08/2016. Apresentação de proposta de TR das áreas prioritárias para plantio compensatório de 40.000 hectares;
- ✓ Nota Técnica IBIO nº01/2017 – Apresentação da análise técnica para indicação de áreas a serem contempladas com o Programa de Recuperação de Nascentes, previsto no TTAC;
- ✓ Nota Técnica COREC/CGBIO/DBFLO nº 02/2017 – Aprovação do relatório da Operação Águas fase Argos III. A operação Águas (IBAMA) tem por objetivo monitorar os trabalhos de recuperação ambiental na Área Ambiental I;

- ✓ Nota Técnica DBFLO nº06/2017 – Aponta erros apresentados no relatório enviado pela Fundação Renova e faz apontamentos sobre alguns temas poucos explorados pela fundação, com relação ao atendimento da Clausula 163 do TTAC – Recuperação de Nascentes na bacia do rio Doce – Ano 01.
- ✓ Nota Técnica COREC/CGBIO/DBFLO nº 13/2017 fez uma análise do documento que formula o procedimento operacional de recuperação de áreas de preservação permanente degradadas, contempladas pelo PG 025, 026 e 027;
- ✓ Nota Técnica COREC/CGBIO/DBFLO nº 12/2017 faz uma análise e parecer técnico relativo ao “Termo de Referência – Seleção e Marcação de Matrizes e Colheitas de Sementes na bacia do rio Doce versão 04”;
- ✓ Nota Técnica nº 02001.000489/2017-91 – Programa de recuperação das áreas de preservação permanente e áreas de recarga da bacia do rio Doce, com controle de processos erosivos. A Nota Técnica discutiu no âmbito da CTFLO as diretrizes e modalidades a serem adotadas no Programa de Recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP);
- ✓ Nota Técnica COREC/CGBIO/DBFLOR nº 13/2017 – Houve a análise e elaboração de parecer técnico sobre o documento “Identificação e mapeamento de viveiros de espécies nativas e exóticas da bacia do rio Doce”. Essas ações estão interligadas a recuperação das áreas degradadas. Logo, a Fundação Renova deve aprimorar ainda mais alguns aspectos, como a escolha de viveiros mineiros e capixabas e atentar sobre as espécies prioritárias que deverão constar no plano de ação;
- ✓ Nota Técnica CTFLO/GABIN nº 09/2018 – Programa de Recuperação da Área Ambiental I. O documento encontra-se em fase de ser aprovado pelo CIF, ressaltando que a Fundação Renova deverá observar a aplicação das legislações ambientais, com especial cuidado aos preceitos da Lei nº 11.428/200 e aprovação do cumprimento da Cláusula nº 159, dependerá da análise e aprovação da CTFLO, da CTEI, da CT-

GRSA e da CT-INFRA, das ações previstas que sejam afetadas aos programas de sua responsabilidade;

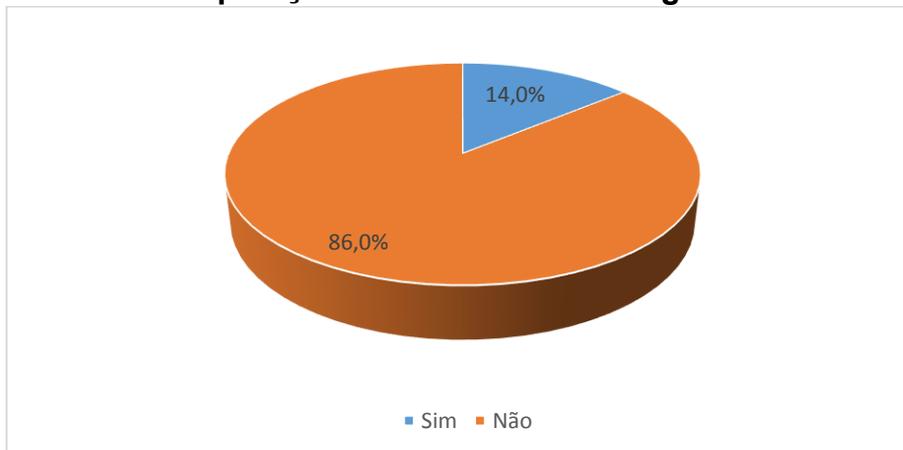
- ✓ Deliberação nº 27/2016 – estabelece as diretrizes no âmbito do programa de recuperação de APP's e áreas de recarga da bacia do rio Doce com controle de processos erosivos, ao aprovar o modelo básico operativo da recuperação compensatória (Cláusula nº 161 d TTAC), complementado com os aspectos de mobilização social;
- ✓ Deliberação nº 61/2017 – Adota a operação Watu (SISEMA, MG) como estratégia de acompanhamento das ações de recuperação das calhas dos principais rios afetados pelo rompimento da barragem de Fundão. A referida operação deve proceder de acordo com a operação Áugias do IBAMA;
- ✓ Deliberação nº 65/2017 – Aprova os critérios mínimos para adoção do Pagamento por Serviços Ambientais – PSA no âmbito do Programa de Recuperação das Áreas de Preservação Permanente e áreas de recarga da bacia do rio Doce;
- ✓ Deliberação nº 66/2017 – A Operação Augias – Fase Argos III é definida como estratégia de gerenciamento da Área Ambiental I, tendo um enfoque na recuperação dos tributários.
- ✓ Deliberação nº 68/2017 – Aprovação dos critérios de distribuição e recomendações constantes da Nota Técnica IBIO/AGBDOCE nº01/2017 para a escolha das áreas de recuperação das 4.500 nascentes da ação prevista na Cláusula 163/2017 (TTAC). Na bacia do Piranga 403 nascentes foram escolhidas para serem recuperadas.
- ✓ Deliberação nº 74/2017 – Define critérios para que a Fundação Renova proceda à elaboração de um mapa com a clara definição espacial correspondente à Área Ambiental 1;
- ✓ Deliberação nº 87/2017 – Foi aprovado o Programa de Recuperação de nascentes na Bacia do Rio Doce – Ano 01, porém cabe a Fundação Renova complementar o programa com algumas ressalvas elencadas pela CTFLOR.

- ✓ Deliberação nº 108/2017 – Aprova, com ressalva, o Termo de Referência do edital de pagamento por Serviço Ambientais – PSA;
- ✓ Deliberação nº 143/2018 – Aprova o documento “Edital de Pagamento de Serviços Ambientais – PSA Doce, Fase 01” encaminhado pela Fundação Renova e ajustado pela CT-FLOR para atendimento à Cláusula 161 do TTAC;
- ✓ Deliberação nº 223/2018 - Aplicação da Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006) e da Lei Florestal (Lei nº 12.651/2012) na restauração florestal prevista na Cláusula 159 do TTAC. Na recuperação das Áreas de remanescentes de vegetação nativa impactadas, deverão ser aplicadas as diretrizes expostas nos documentos produzidos pelo GT-Indicadores da CTFLOR. Para as APP's da Área Ambiental I, a Renova deverá executar o mapeamento das áreas com remanescentes de vegetação nativa a partir do ano de 1990, seguindo a indicação do Ministério Público. Após a solução do imbróglgio jurídico entre a Lei Florestal e a Lei da Mata Atlântica a Fundação Renova deverá adequar, caso haja necessidade, as métricas de intervenção nas APP's. Deverá ser recuperada em anuência com o produtor, minimamente a área de APP de acordo com a dimensão da propriedade rural, estabelecida pela Lei Florestal, sendo vedada a utilização de Sistemas Agroflorestais (SAF's). Após o levantamento das áreas por imagens, orientações complementares poderão ser efetuadas a fim de sanar conflitos jurídicos nas áreas de recuperação;
- ✓ Deliberação nº 249/2018 – Aprova o documento “Definição do Programa Recuperação da Área Ambiental 1”, apresentado pela Fundação Renova em atendimento às Cláusulas 158 a 160 do TTAC. Essa Deliberação aprovou o plano de recuperação e ainda traz como observação à Fundação Renova a aplicação da legislação ambiental.

Diante da pesquisa realizada através da aplicação do questionário e das vistorias de campo, enfatiza-se que na zona urbana, a Fundação Renova aplicou as ações dos programas PG025 e PG026 em 14% dos imóveis, como

demonstrado no Gráfico 17. As medidas adotadas pela entidade foram: cercar as áreas de APP para impedir acesso de pessoas e animais e semear plantas leguminosas.

Gráfico 17: Recuperação de APP de curso d'água na zona urbana



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Nos imóveis rurais vistoriados, as medidas adotadas pela entidade variaram, como evidenciado no Quadro 03. Em alguns casos, a entidade só fez cercamento das APP's, em outros casos, além do cercamento semeou leguminosas ou plantou mudas de árvores nativas e com exceção do GB da Rodovia/Floresta, a Fundação cercou as APP's não atingidas pela lama de rejeitos, para promover a regeneração natural. Ressalta-se que o GB Gesteira – Patrimônio da Igreja não foi computando, visto que não foi avaliado a dimensão das áreas degradadas dos imóveis, o critério foi o mesmo da zona urbana nesse GB em particular. Isto é, não foi possível mensurar o tamanho das áreas degradadas devido a resolução das imagens de satélite.

Quadro 03: Atuação dos Programas PG025, PG026 e PG027 nas propriedades rurais

Propriedade rurais	Cercamento de APP dos rios e/ou tributários afetados	Cercamento e processo de recuperação (plantio de leguminosas ou árvores nativas) em APP dos rios e/ou tributários afetados	Cercamento APP de curso d'água e/ou nascente não afetado para regeneração natural	Cercamento APP de Mata ou Reserva Legal dos rios afetados
	Área (hectares)	Área (hectares)	Área (hectares)	Área (hectares)
Barreto	4,47	4,73	3,32	0,61
Gesteira-proprietários	8,75	0,83	7,33	0,58
Onça	10,47	4,16	6,42	1,69
Rodovia-Floresta	0,41	--	--	--
São Gonçalo	--	0,29	2,45	--

O PRAD consiste em um plano detalhado para recuperar áreas degradadas. Esse plano deve atender à norma NBR 13030 (ABNT, 1999), que prevê, entre outras técnicas de recuperação, a revegetação da área degradada com predominância de espécies vegetais nativas.

Dentro das propostas decorrentes de um programa de recuperação, deve ser aplicado medidas protetivas visando a reparação do solo de forma a manter a vegetação de cobertura. Para tanto, deverão ser utilizadas espécies classificadas como rústicas e agressivas com capacidade de se desenvolverem em ambientes hostis, decorrente da grande dificuldade no estabelecimento da vegetação inicial. Essas características irão contribuir para o reequilíbrio e a consolidação do ecossistema, levando a integralidade da fauna e flora a partir dos mecanismos e dos processos naturais de colonização (RESENDE E KONDO, 2001).

Segundo SOUZA et al. (2011) a Fitorremediação é definida pela utilização de plantas que possuem a capacidade de promover a descontaminação do solo por meio da absorção de elementos com teores excessivos de metais e outros elementos potencialmente tóxicos ao meio. Para obter sucesso com essa técnica é necessário o emprego de plantas que possuam uma boa capacidade de absorção, sistema radicular profundo, acelerada taxa de crescimento, facilidade de colheita e que possuam uma ampla resistência ao resíduo poluente. Deste modo, para a realização dessa

técnica é importante ressaltar a interação entre plantas, poluente e solo, haja vista, o quanto às plantas tem maneiras distintas relacionadas à remoção, imobilização ou transformação de poluentes específicos (COUTINHO e BARBOSA, 2007).

É comum a utilização de plantas leguminosas *Lab lab purpureus* (Lab Lab) *Crotalaria juncea* (crotalária), *Cajanus cajan* (feijão guandu) e *Mucuna pruriensis* (mucuna preta) como fitorremediadoras e destinadas para revegetação de áreas degradadas e melhora na fertilidade do solo. Porém, essa técnica deve ser administrada de forma a cumprir os processos de manejo adequado, pois pode se tornar agressiva e competitiva e inibindo o aparecimento de outras espécies de interesse. Ou seja, fazer a roçada e sua incorporação no solo antes do período de florescimento e disseminação de sementes é essencial para que a espécie plantada não cause prejuízos e inibição de outras espécies.

Estudos mostram que, para se obter uma gradual ativação biológica dos solos afetados pela atividade de exploração de minério, se deve executar o plantio de espécies leguminosas e sua posterior incorporação (LONGO *et al.*, 2011).

A falta de monitoramento permite que essa espécie se alastre para áreas além do imóvel, inibindo a presença de outras plantas. Isso traz prejuízos aos Atingidos, visto que, não conseguem acabar com essas plantas, mesmo com a capina constante. Com isso, pode haver uma dificuldade no manejo do solo, e conseqüentemente dificuldade na retomada das atividades agropecuárias.

4. ASPECTOS AGROPECUÁRIOS

O TTAC em suas cláusulas 124 a 127, estabelece que as atividades agropecuárias impactadas ao longo da calha do Rio Doce devem ser recuperadas. Se transcreve do TTAC:

SUBSEÇÃO VI.2: Programa de retomada das atividades agropecuárias.

CLÁUSULA 124: O propósito deste programa é recuperar as atividades agropecuárias e dos produtores IMPACTADOS ao longo da calha do Rio Doce.

CLÁUSULA 125: O presente programa deverá prever as seguintes ações aos produtores impactados ao longo da calha do Rio Doce:

- a) Disponibilização de área aos produtores que tiveram suas atividades agropecuárias permanentemente inviabilizadas em decorrência do evento, equivalente à situação anterior, observada a política pública;
- b) Recomposição das áreas produtivas passíveis de restauração e das condições para produzir conforme situação anterior, incluindo solo, animais, equipamentos e instalações;
- c) Assistência técnica aos produtores, cooperativas e associações impactados, de modo a viabilizar a retomada de suas atividades, termos da PNATER por 24 meses a partir da recomposição à situação anterior das áreas produtivas passíveis de restauração, podendo ser prorrogado caso esta necessidade seja fundamentadamente justificada;
- d) Ajuda financeira aos produtores impactados, no montante definido pelo Programa de Auxílio Financeiro aos impactados até a condição de produção ser equivalente à situação anterior ou à realização do disposto na alínea “a”;
- e) Sempre que a retomada da atividade não for possível, deverão ser ofertados cursos de qualificação profissional em outra atividade, prestando assistência técnica nos termos PNATER, quando cabível, com o objetivo de identificar e viabilizar a realocação em nova atividade econômica ou produtiva, sem prejuízo do pagamento do Auxílio Financeiro previsto na alínea “d” até estabelecidas as condições para realocação profissional, recuperação de pastagens nas áreas impactadas, quando tecnicamente viável;
- f) Formação de pastagens equivalentes em outras áreas da propriedade em substituição às pastagens tecnicamente não recuperáveis;
- g) Substituição de pastagens equivalentes por outras fontes de alimentação animal com maior produtividade que possam ser cultivadas na propriedade impactada;

- h) Implantação de técnicas de manejo em busca de se tentar aumentar a produtividade da propriedade;
- i) Reestabelecimento das estruturas de captação de água para irrigação e dessedentação animal impactados à situação anterior ou, não sendo possível, desenvolver alternativas ao reestabelecimento das estruturas de captação de água; e
- j) Fornecimento de alimentação para animais nas propriedades rurais diretamente impactadas, até recuperação de pastagem.

CLÁUSULA 126: Deverão ser planejadas ações específicas para a recuperação dos sistemas de irrigação comprometidos.

CLÁUSULA 127: Não deverão ser reestabelecidas atividades agropecuárias em APP's (Áreas de Preservação Permanente). (TTAC, 2016, p. 61 - 63).

A Fundação Renova, por interposição do Programa 17 (PG017) – Retomada das Atividades Agropecuárias, apresenta em seu escopo as diretrizes e procedimentos para a celeridade da recuperação agropecuária solicitadas pelo TTAC (FUNDAÇÃO RENOVA, 2019).

- a) Disponibilização de área aos produtores que tiveram suas atividades agropecuárias permanentemente inviabilizadas, equivalente à situação anterior;
- b) Recomposição das áreas produtivas passíveis de restauração e das condições para produzir conforme situação anterior, incluindo solo, animais, equipamentos e instalações;
- c) Recuperação de pastagens nas áreas impactadas, quando tecnicamente viável;
- d) Formações de pastagens equivalentes em outras áreas da propriedade em substituição às pastagens tecnicamente não recuperáveis;
- e) Substituição de pastagens por outras fontes de alimentação animal com maior produtividade que possam ser cultivadas na propriedade impactada;
- f) Reestabelecimento das estruturas de captação de água para irrigação e dessedentação animal impactadas à situação anterior ou, não sendo possível, desenvolver alternativas ao reestabelecimento das estruturas de captação de água;
- g) Fornecimento de alimentação para animais nas propriedades rurais diretamente impactadas, até recuperação da pastagem.

Na esfera do CIF, se destaca algumas Notas Técnicas e Deliberações estabelecidas ao longo desses anos nas Câmaras Técnicas CTBIO, CTEI e

CT-GRSA, na tentativa de que o Programa PG017 pudesse atender de fato as demandas da retomada das atividades agropecuárias.

- ✓ Nota Técnica CTEI nº 22/2017– Avaliação dos projetos e as ações propostas para o Programa de Retomada das Atividades Agropecuárias (PG 017) do Programa de fomento à implantação do CAR e PRAS;
- ✓ Nota Técnica CTEI nº 45/2018 – Avaliação da nova proposta do Programa de Retomada das Atividades Agropecuárias e do Programa de fomento à implantação do CAR e PRAS;
- ✓ Nota Técnica CTEI nº 54/2018 – Avaliação do documento apresentado pela Fundação Renova sobre a retomada das Atividades Agropecuárias no Território 1;
- ✓ Nota Técnica CTEI nº 68/2018 – Programa de Retomada das Atividades Agropecuárias: apresentação da manifestação do Grupo de Trabalho Agropecuário da CTEI;
- ✓ Nota Técnica CT-GRSA nº 06/2017: Análise do estudo de identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce. O documento apresentado teve como objetivo identificar áreas de irrigação afetada pelo desastre ambiental caracterizado pelo rompimento da Barragem de Fundão, ao longo dos rios Doce, Gualaxo e Ribeirão do Carmo;
- ✓ Nota Técnica CT-GRSA nº 12/2018: Análise do documento: “Revisão do Estudo de Identificação de Áreas de Irrigação ao Longo dos Rios Gualaxo, Ribeirão do Carmo, Doce e outros cursos d’água afetados - Relatório Final” em cumprimento a Cláusula 180 do TTAC;
- ✓ Deliberação n ° 28/2016 – Aprova a recomendação para que a Fundação Renova apresente cronograma de implementação e ajustes dos CAR da Área Ambiental 1, em apoio técnico ao IEF/MG, até 31 de dezembro de 2016;
- ✓ Deliberação nº 56/2017 – Aprova a aplicação do conjunto de Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA) como indicador de desempenho para o Programa de Retomada das Atividades Agropecuárias;

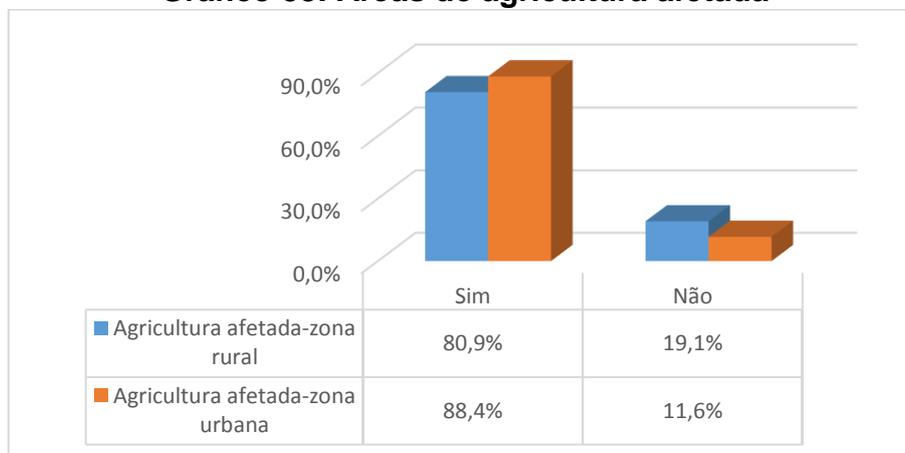
- ✓ Deliberação nº 142/2018 - Reprova o documento intitulado “Estudo para Identificação de Áreas de Irrigação ao Longo do Rio Doce, Gualaxo, Ribeirão do Carmo e outros cursos d’água afetados e notifica a Fundação Renova pelo descumprimento da Cláusula 180 do TTAC (CLÁUSULA 180: A FUNDAÇÃO deverá apresentar um estudo de identificação de áreas de irrigação ao longo do Rio Doce, considerando como área de estudo uma faixa marginal do Rio Doce com largura de 1km em cada margem, até dezembro de 2016);
- ✓ Deliberação nº 145/2018 – Aprova o documento encaminhado pela Fundação Renova com as definições do Programa de Retomada das Atividades Agropecuárias no Território 1 referenciado na NT nº 45 da CTEI sob o ponto de vista econômico;
- ✓ Deliberação nº 263/2018 – Aprovação das definições do Programa de Retomada das Atividades Agropecuárias. Considerando o definido nas Cláusulas 124 a 128 do TTAC, nas Deliberações do CIF nº 56/2017, nº 58/2017 e nº 145/2018, nas Notas Técnicas nº 22, nº 45, nº 54, nº 64 e nº 68 da Câmara Técnica de Economia e Inovação (CTEI).

4.1 Agricultura

Em todos os imóveis urbanos e rurais vistoriados, foi identificado que as famílias tinham o costume de terem pomares de variadas espécies de frutas, além de cultivarem hortaliças, plantas medicinais e culturas anuais (mandioca, chuchu, quiabo, batata doce, etc). A agricultura está diretamente relacionada com os modos de vida das famílias. O cultivo próprio exerce papel fundamental na soberania alimentar, já que as famílias detêm os meios de produção, além de possuírem uma grande variedade de alimentos disponíveis para consumo. Aliás, era comum ocorrerem vendas, trocas e doações de legumes, frutas e hortaliças entre vizinhos, amigos, familiares e também doações para festas locais.

Depreende-se que, 88,4% dos quintais dos imóveis urbanos e 80,9% dos quintais da zona rural foram afetados pela lama de rejeitos, provocando uma degradação do solo e de tudo que era cultivado (Gráfico 18).

Gráfico 38: Áreas de agricultura afetada



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

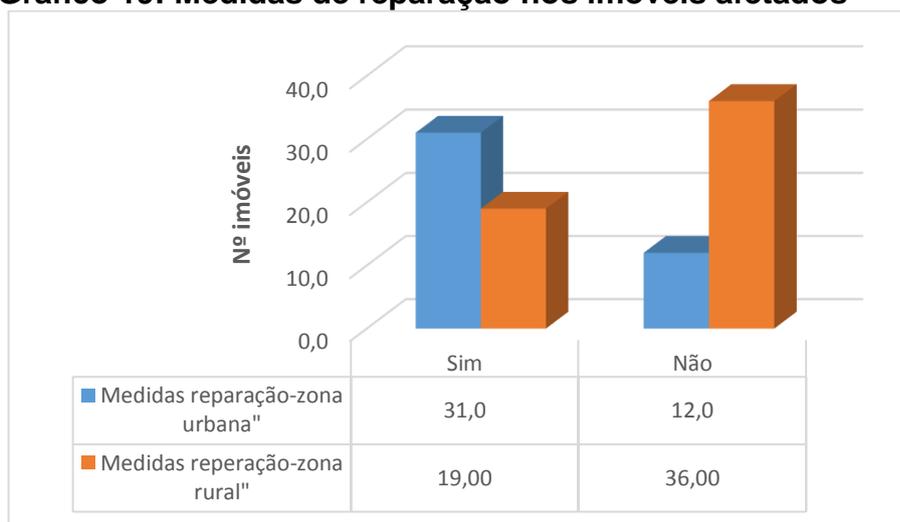
A deterioração das áreas produtivas e consequente diminuição ou inutilização das mesmas, influência na saúde e na renda das famílias. Ocorre que, os atingidos são obrigados a recorrer aos supermercados e feiras para adquirirem os produtos, anteriormente, colhidos nos quintais. A diversidade era tão significativa que vários tipos de vegetais que eram cultivados nem são encontrados nos supermercados da região. Outro fator relevante, percebido pelos atingidos é a diferença negativa entre os alimentos comprados e os cultivados em seus imóveis, já que, a agricultura era tradicional. Segundo ALTIERE (2010) a agricultura tradicional significa que, as famílias têm uma ampla variedade de cultivares em um mesmo espaço (policultura) com objetivo do autoconsumo.

Após as medidas emergenciais adotadas pela Fundação Renova no manejo do rejeito, a entidade realizou também medidas de caráter emergencial que diferem entre os imóveis. Percebe-se pelo Gráfico 19 que, 31 imóveis urbanos e 19 propriedades rurais receberam medidas de reparação, sendo elas, plantio de mudas de árvores frutíferas, alguns casos construção de hortas

e outros casos plantio de culturas anuais. Nota-se que não há um critério homogêneo de adotar medidas reparativas iguais para todos os atingidos.

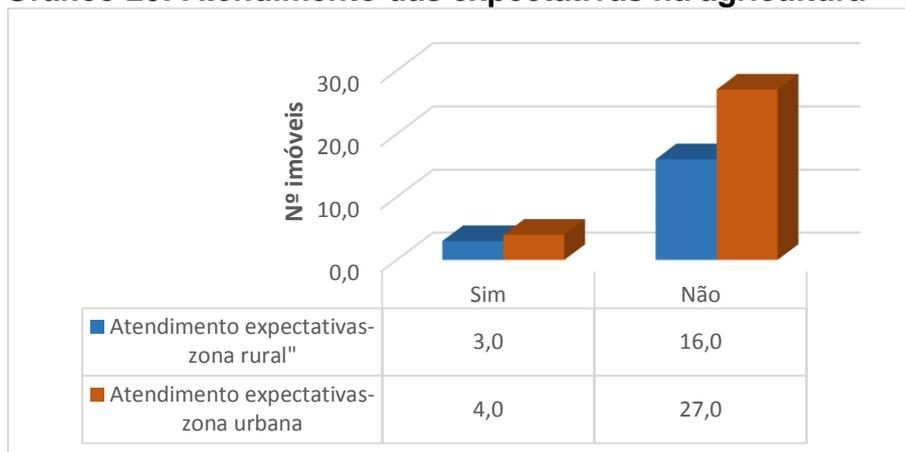
Não houve um estudo de caracterização da área, que levasse em consideração a distribuição dos usos do solo dos quintais e os tipos de pomares, hortaliças, culturas anuais e plantas medicinais que os atingidos tinham antes do rompimento da barragem. Igualmente, as medidas reparativas são inconsistentes e incompletas, além de não considerarem as questões que envolvem possíveis contaminações dos alimentos por metais pesados.

Gráfico 19: Medidas de reparação nos imóveis afetados



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Nota-se também que, os atingidos não gostaram das medidas reparativas ou da falta delas, como mostra o Gráfico 20.

Gráfico 20: Atendimento das expectativas na agricultura

Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

No Brasil áreas degradadas pela atividade de mineração deverão ser recuperadas conforme o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), cuja exigência legal está prevista no Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989 (BRASIL, 1989).

A NBR 10.004/2004, classifica o rejeito proveniente da extração de minério de ferro, como sólido, não perigoso e não inerte para o ferro e manganês, sendo composto basicamente de areia e minerais. Porém, existem trabalhos que contrapõem essa informação, precisando de mais estudos e análises para tais argumentos.

Logo, tais elementos como o Arsênio, Alumínio, Bário, Cobre, Cálcio, Ferro, Manganês, Magnésio, Sódio, Potássio, Bromo e Zinco apesar de serem micronutrientes essenciais para desenvolvimento das plantas, os mesmos quando em altas concentrações acabam obtendo efeitos tóxicos e consequentemente prejudiciais as espécies ali presentes no solo junto ao material inerte. No Apêndice I, se tem uma análise dos efeitos das altas concentrações desses elementos químicos no solo.

Um estudo realizado pela empresa GOLDER ASSOCIATES (2017), contratada pela Fundação Renova, intitulado “Programa de caracterização geoquímica de rejeitos, solos e sedimentos”, demonstrou que no município de Barra Longa, após o rompimento da barragem, foi identificado altas

concentrações desses elementos químicos que contribuem para a degradação dos solos da região e dificuldade de desenvolvimento das plantas. No Quadro 04, se pode verificar as altas concentrações desses parâmetros. Os pontos de coleta T21, T24, T25, T26 e T27 são da zona rural de Barra Longa e os pontos T28, T29 e T32 são amostras de solo da zona urbana do município.

Quadro 04: Composição química dos solos da área urbana e rural de Barra Longa

Parâmetro	Limite de quantificação	Pontos de coleta							
		T21	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T32
Alumínio	3 mg Al/kg	6.340	2.673	4.153	3.999	3.025	3.408	3.249	3.971
Arsênio	1 mg As/kg	7,39	6,04	8,49	8,66	5,46	6,74	6,55	6,54
Bário	3 mg Ba/kg	32	21,4	36,5	23,4	29,2	23,7	20,2	23,5
Cálcio	20 mg Ca/kg	398	438	417	417	433	304	212	251
Cobre	3 mg Cu/kg	11	5,65	7,98	7,63	5,83	5,76	5,7	6,04
Ferro	3 mg Fe/kg	127.732	122.602	137.210	140.447	153.368	144.875	161.716	163.289
Magnésio	20mg Mg/kg	249	107	145	134	125	146	87,9	98
Manganês	3 mg Mn/kg	645	428	542	491	405	435	381	391
Potássio	20 mg K/kg	309	111	195	185	151	184	144	203
Sódio	20 mg Na/kg	43,6	15,1	81,8	244	97,8	66,6	30	59,4
Zinco	3 mg Zn/kg	24,8	15,9	21,7	22,8	18,1	20,6	17,9	19,7

Fonte: Adaptado de Golder Associates (2017).

Altas concentrações de substâncias químicas provocam a toxidez do solo e plantas. Ocorrem vários danos, sendo alguns deles: lento crescimento de raízes, folhas necrosadas, inibição do metabolismo, solubilidade de metais pesados e queda na produtividade das plantas, clorose, danos na germinação de sementes, distúrbios fisiológicos e nutricionais, deficiências minerais das plantas, acidez no solo, dificuldade de absorção de água, susceptibilidade a processos erosivos e infertilidade do solo. Para mais esclarecimentos, consultar o Apêndice II- Efeitos de altas concentrações de elementos químicos no solo.

O resíduo da mineração é considerado infértil por não possuir matéria orgânica. Sendo que a reconstituição deste pode levar centenas de anos igualmente a escala geológica para a formação de um novo solo (GERAQUE e

MENA, 2015). O rejeito de minério quando acumulado acima da camada de solo torna-se instável por não possuir similares aspectos físicos, químicos e biológicos que compõem um solo. Dessa forma perde-se muito na aeração e retenção de águas e nutrientes, resultando assim a falta de oxigênio e diminuição das atividades microbianas, onde os mesmos são essenciais para o bom desenvolvimento das plantas. Quando em condições de pluviosidade ficam com aspecto “gelatinoso” e em condições de seca forma uma camada rígida e compactada, devido à grande concentração de areia e minerais”.

Os solos geralmente tendem a proporcionar condições mais adequadas para o desenvolvimento de plantas em relação aos estéreis de mineração (SILVA et al., 2006).

Evidencia-se pelos relatos dos atingidos, que após o rompimento da barragem, o solo se tornou infértil e improdutivo. Tudo que se tenta plantar não prospera, não se desenvolve. Tal prerrogativa vai de encontro a questão das altas concentrações de Fe e Mn, dentre outros parâmetros químicos no solo da região, como especificado no Quadro 4 acima. Se constata esse fato, pelas mudas de frutíferas plantadas pela Fundação Renova e também pela tentativa dos atingidos de cultivarem hortaliças, que têm um desenvolvimento lento e/ou estagnado. Além disso, apresentam características que demonstram alguma interferência nos processos fisiológicos devido ao ambiente que se encontram. O que leva as plantas a um desempenho anormal de suas funções vitais. É factível destacar, que as mudas de frutíferas apresentam a fitopatologia da Clorose, que aparece de diferentes formas nas plantas e se caracteriza pelo amarelecimento das folhas por conta de disfunções no pigmento verde, denominado *clorofila*, que desempenha funções fundamentais no desenvolvimento das mesmas.

De acordo com BUENO E GASPAROTTO (1999), vários fatores podem ocasionar tal problema, entretanto, a deficiência nutricional pode ser apontada como a principal causa da Clorose. As Figuras 5 e 6 demonstram a estagnação das frutíferas especificamente a Figura 5 ilustra um caso de Clorose, em que as folhas estão amareladas.



Figuras 5 e 6: Desenvolvimento estagnado de frutíferas e clorose (amarelamento das folhas)
na zona urbana – GB do Centro

Data das imagens: 29 março de 2019

Outro fator a se destacar, é a infestação de plantas espontâneas com maior facilidade e dificuldade de remoção nos terrenos dos atingidos. Para a cobertura do rejeito de mineração, tem sido usado o solo anteriormente existente na área que não foi afetada pelo desastre, que contém maior quantidade de nutrientes e matéria orgânica. Todavia, quando usado essa técnica ocorre à exposição de todo o banco de sementes que havia naquele solo. Sendo assim em condições ideais de luz, temperatura e umidade ocorrem à germinação dessas sementes que muitas das vezes são plantas espontâneas, ocasionando assim um desequilíbrio da área pelo excesso de plantas invasoras indesejáveis.

Outro caso comum é a remoção do rejeito que acabara também revolvendo o solo, provocando a situação citada acima. Todo esse excesso de plantas espontâneas dificulta o manejo em áreas agrícolas. Logo, a utilização de herbicidas como manejo para a situação e por ser o método visto como prático pelos agricultores acaba ocasionando à contaminação dos alimentos, do solo, da água e dos animais; a intoxicação de agricultores; a resistência de patógenos, de pragas e de plantas invasoras; o surgimento de doenças iatrogênicas (as que ocorrem devido ao uso de agrotóxicos); o desequilíbrio biológico com a eliminação de organismos benéficos e a redução da biodiversidade (WIT *et al.*, 2009; KORBES *et al.*, 2010).

As Figuras 7 a 10 ilustram dois quintais degradados e infestados por plantas espontâneas devido à carência nutricional do solo e revolvimento do rejeito e cobertura do mesmo por outra camada de solo.



Figura 7 e 8: Imagens dos quintais do Centro, degradados e infestados por plantas espontâneas.

Data das imagens: 29 de março de 2019.

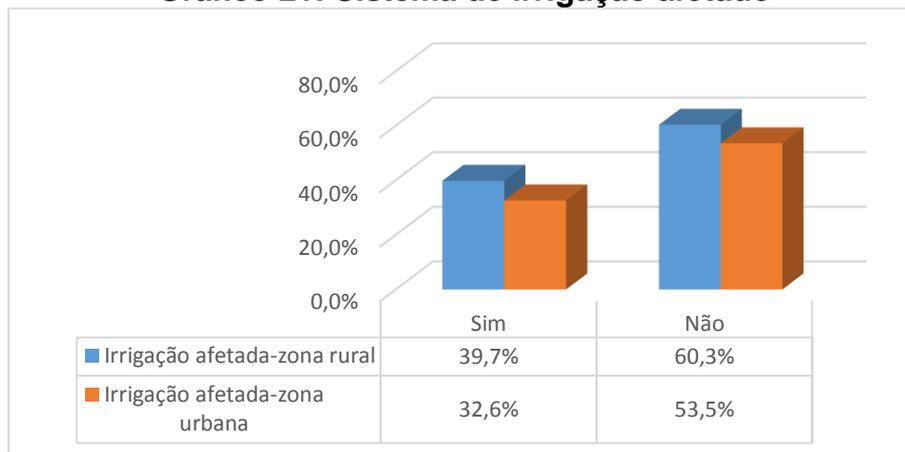


Figuras 09 e 10: Anteriormente ao rompimento da barragem, uma área de capineira, atualmente, pastagem degradada no GB do Onça

Datas das imagens: 10 e 11 de abril de 2019.

Corrobora-se que, 39,7% dos imóveis urbanos e 32,6% dos imóveis rurais perderam equipamentos de irrigação devido a lama de rejeitos, conforme mostra o Gráfico 21. Os equipamentos eram compostos por mangueiras, canos e aspersores, utilizados para irrigação dos sistemas de cultivo dos quintais e irrigação de pastagem na zona rural.

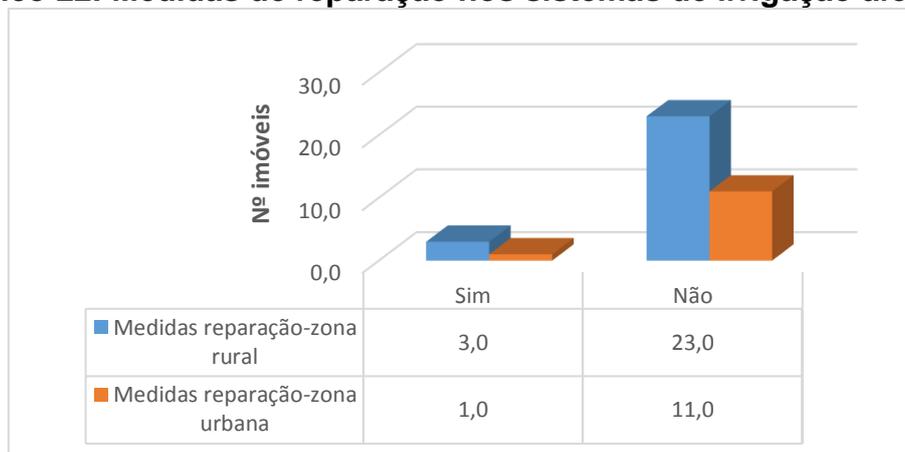
Gráfico 21: Sistema de irrigação afetado



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

De acordo com o Gráfico 22, em 3 imóveis rurais e 1 urbano tiveram medidas reparativas da Fundação Renova de reposição de equipamentos de irrigação.

Gráfico 22: Medidas de reparação nos sistemas de irrigação afetados

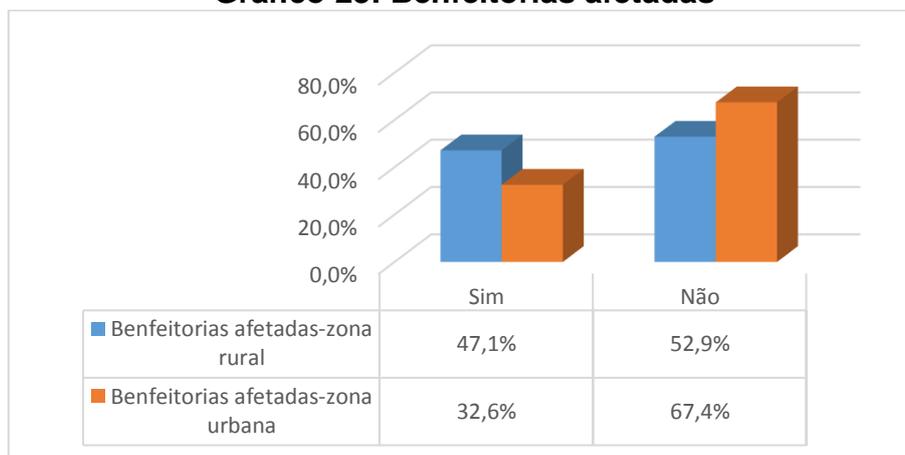


Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

4.2 Benfeitorias

Referente às benfeitorias, na zona rural 47,1% das propriedades tiveram danos em benfeitorias, sendo elas: currais, galinheiros, pocilgas, galpões, paióis, moinho d'água, dentre outros. Na zona urbana 32,6% dos imóveis perderam galinheiros e alguns casos pocilgas e/ou currais (Gráfico 23).

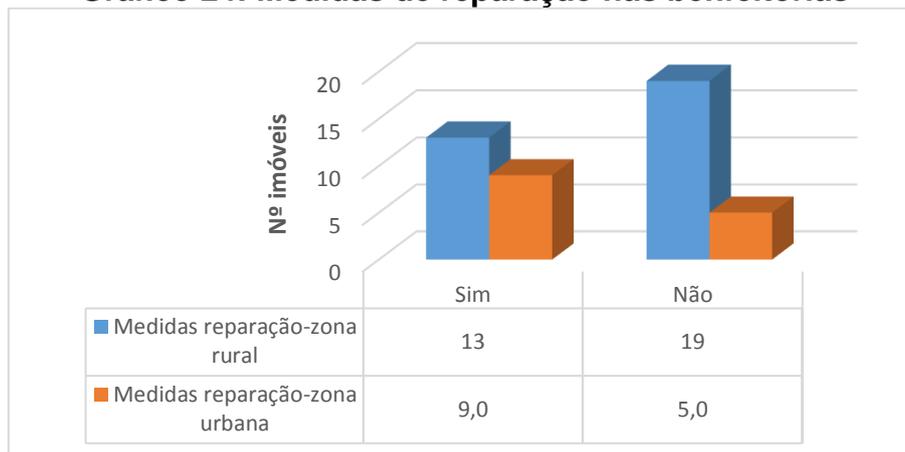
Gráfico 23: Benfeitorias afetadas



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

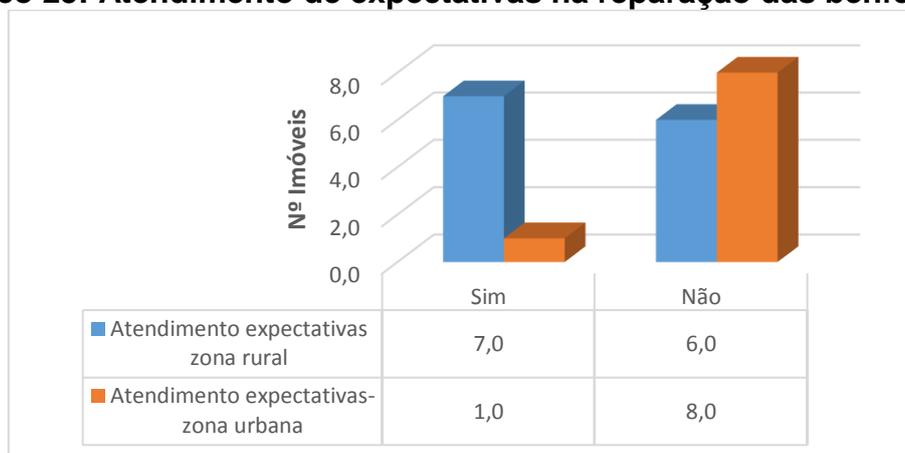
O Programa PG010 e PG017 da Fundação Renova tem nos seus escopos, a reparação de benfeitorias como galinheiros, currais, pocilgas, paióis etc. O objetivo do programa é baseado na execução das atividades de reconstrução das infraestruturas impactadas, que se relacionam diretamente com as atividades agropecuárias.

A entidade adotou medidas reparativas em 13 propriedades na zona rural e 9 imóveis na zona urbana. Haja vista, a mesma não fez reparação em todos os imóveis que tiveram danos em benfeitorias como mostra o Gráfico 24.

Gráfico 24: Medidas de reparação nas benfeitorias

Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Das propriedades rurais e imóveis urbanos que tiveram ações da entidade, somente 7 atingidos da zona rural e 1 atingido da zona urbana ficaram satisfeitos com as reconstruções das benfeitorias (Gráfico 25).

Gráfico 25: Atendimento de expectativas na reparação das benfeitorias

Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

4.3 Animais

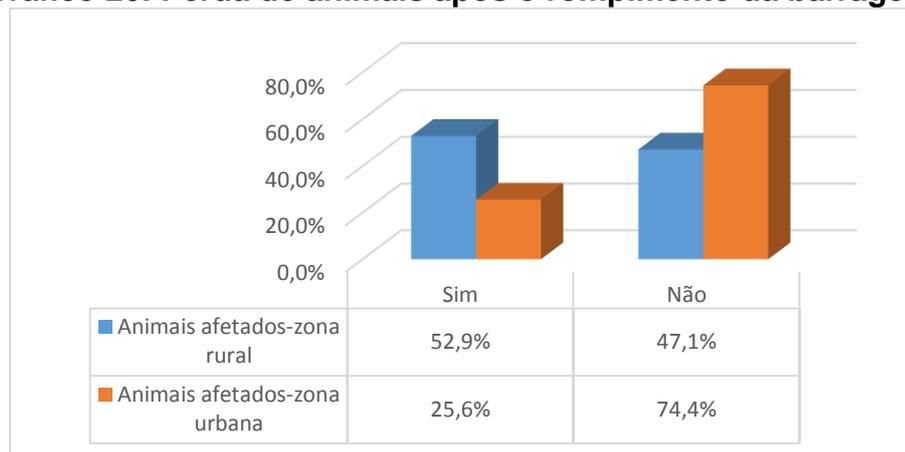
A Fundação Renova tem em seu Programa 07 (PG07) – Assistência aos Animais, o seguinte escopo, acrescido de deliberações:

- a) Assistência aos animais domésticos extraviados e desalojados pelo evento de rompimento da barragem de Fundão na região de Mariana e Barra Longa;
- b) Promover a saúde e bem estar dos animais atingidos pelo rompimento da barragem de Fundão, garantindo-lhes alimentação e manejo adequados, cuidados veterinários e vacinação de acordo com a legislação vigente;
- c) Destinação final dos animais seja por restituição aos seus tutores, ou por adoção responsável;
- d) Estruturado pelos seguintes processos: (i) Ações emergenciais de resgate, guarda e destinação; (ii) Processo de Assistência aos Animais (Resgate, encaminhamento aos Centros de Acolhimento Temporário, alimentação, assistência médica veterinária e processos de adoção); FUNDAÇÃO RENOVA, 2019 & RAMBOLL, 2018)

No domínio do CIF na Câmara Técnica CTOS foram discutidas as ações do Programa, a saber:

- ✓ Nota Técnica CTOS nº 14/2017 – Apresenta o projeto de esterilização de animais em municípios de MG e ES;
- ✓ Nota Técnica CTOS nº 27/2018 – Aprova com ressalvas o escopo do Programa de Assistência aos Animais;
- ✓ Deliberação nº 226/2018 – Aprovação do escopo do Programa de Assistência aos animais, apresentado e implementado pela Fundação Renova.

Na zona rural, 52,9% dos atingidos disseram que animais foram afetados (vacas, bezerros, cavalos, porcos e aves) pela lama de rejeitos e também na zona urbana, 25,6% dos atingidos disseram que perderam animais, principalmente galinhas (Gráfico 26). A soma maioria dos atingidos, não receberam indenizações ou ressarcimentos pelas perdas dos animais de suas propriedades.

Gráfico 26: Perda de animais após o rompimento da barragem

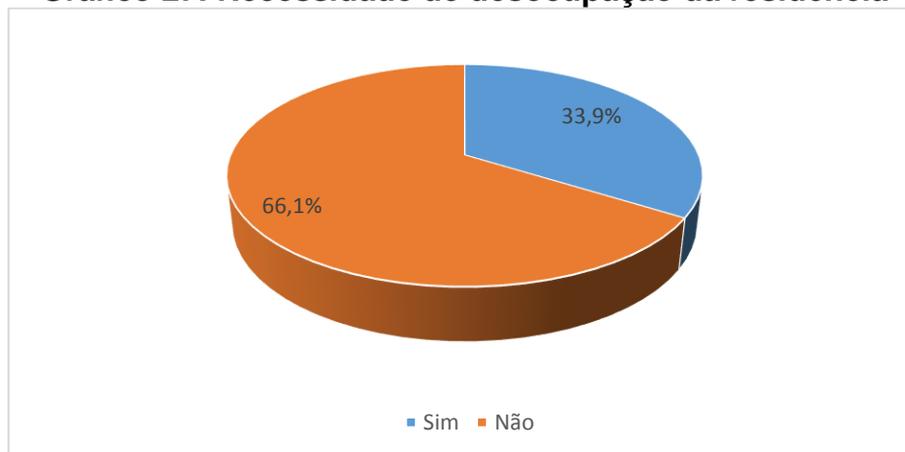
Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

5. ASPECTOS SOCIAIS

Com relação aos aspectos sociais, foram considerados nas análises dos gráficos todos os núcleos familiares da zona urbana e rural, que somam juntos 112 núcleos familiares. Já que no GB do Onça tem-se em uma mesma propriedade 2 núcleos familiares. Diferentemente, da abordagem dos aspectos fundiários, ambientais e agropecuários, que foram aplicadas as avaliações dos gráficos, por propriedade rural e imóvel urbana, que somando zona urbana e rural compreende 111 imóveis.

5.1 Necessidade de desocupação da residência após o rompimento da barragem

O Gráfico 27 revela que de um total de 112 famílias entrevistadas na zona urbana e rural, 33,9% delas precisaram desocupar suas moradias em decorrência do rompimento da barragem de Fundão em 2015. Sendo que as mesmas moravam em casas que estão próximas das margens do rio do Carmo, rio do Carmo do Norte ou rio Gualaxo do Norte.

Gráfico 27: Necessidade de desocupação da residência

Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Segundo Fernandes (2008), a desterritorialização pode ser entendida como a perda de controle de cada indivíduo ou comunidade sobre sua região, seu local de moradia. Para as populações, representa o rompimento de vínculos, a perda do território, um banimento dos seus espaços materiais, funcionais e sentimentais.

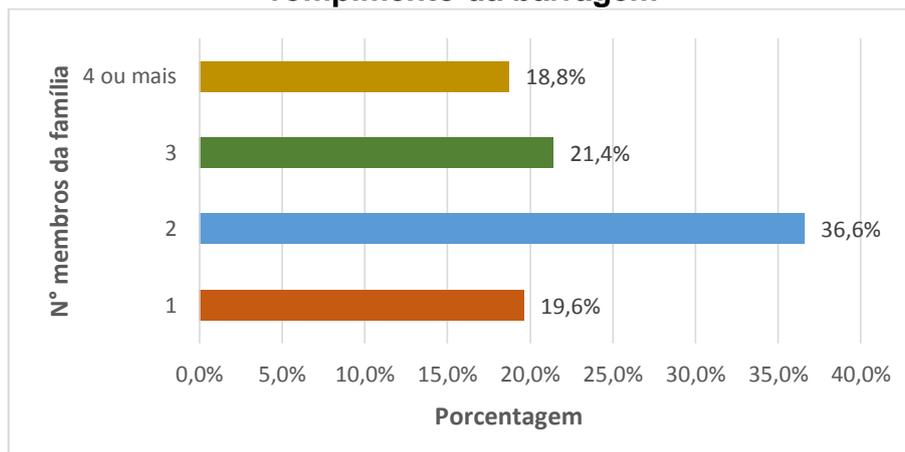
Percebe-se nesse processo de desterritorialização, que esses núcleos familiares e de vizinhança foram fragmentados gerando situações de sofrimento social para essas famílias.

5.2 Abalo na renda familiar

Em relação à renda, ao menos um membro da família de cada imóvel urbano e rural teve a renda abalada após o rompimento da barragem. Foi observado que as famílias perderam renda devido aos danos provocados pela lama de rejeitos nos imóveis, pela degradação de quintais e abalo as atividades agropecuárias.

O Gráfico 28 demonstra o número de pessoas da residência que perderam a renda conforme relato dos entrevistados:

Gráfico 28: Número de membros das famílias que perderam renda após o rompimento da barragem



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Consta no TTAC que a Fundação Renova deverá desenvolver um programa de Auxílio Financeiro Emergencial aos atingidos pela lama de rejeitos. Infere-se do TTAC as cláusulas 137 e 138 que:

CLÁUSULA 137: Caberá à FUNDAÇÃO desenvolver um programa de auxílio financeiro emergencial à população IMPACTADA que tenha tido comprometimento de sua renda em razão de interrupção comprovada, nos termos da CLÁUSULA 21, de suas atividades produtivas ou econômicas em decorrência do EVENTO, até o restabelecimento das condições para retomada das atividades produtivas ou econômicas.

PARÁGRAFO ÚNICO: A previsão contida no caput não compromete a continuidade da execução dos acordos e compromissos celebrados anteriormente à assinatura do presente instrumento.

CLÁUSULA 138: Para que seja concedido um auxílio financeiro mensal, será necessário cadastramento e verificação da dependência financeira da atividade produtiva ou econômica.

PARÁGRAFO ÚNICO: O auxílio financeiro mensal será de 1 (um) salário mínimo, acrescido de 20% (vinte por cento) por dependente, conforme os dependentes previstos no art. 16 da Lei 8.213/1991, e de mais uma cesta básica, conforme valor estipulado pelo DIEESE, sem prejuízo da indenização no âmbito do PROGRAMA DE NEGOCIAÇÃO COORDENADA, respeitadas as disposições contidas no TAC firmado com o

Ministério Público Federal, do Trabalho e do Estado do Espírito Santo. (TTAC, 2016)

O Programa de Auxílio Financeiro Emergencial (PG021) é concedido apenas em casos de comprovação de perda de renda, ou seja, se não possui documentação específica dizendo que existia produção (agricultura), a família é excluída do benefício. A Fundação Renova tem em seu programa 21 o escopo definido:

- a) Continuidade na execução dos acordos e compromissos celebrados anteriormente à assinatura do TTAC (parágrafo único da Cláusula 137);
- b) Pagamento do auxílio financeiro emergencial deve ser efetuado até que sejam restabelecidas as condições para o exercício das atividades econômicas originais dos impactados;
- c) Em processos judiciais transitado em julgado, pagamento de auxílio financeiro emergencial deve ser exatamente o determinado na decisão judicial, após esgotadas todas as esferas de negociação;
- d) Para que seja concedido Auxílio Financeiro Emergencial será necessário o registro no Programa de Levantamento e Cadastro dos Impactados;
- e) O planejamento do programa abrange até junho/2021 com orçamento estimado de R\$ 690,4 milhões (R\$ 9,6M para 2015; R\$ 176,7M para 2016; R\$ 171M para 2017; R\$ 254,9, M para 2018; R\$ 60,6M para 2019; R\$ a definir para 2020; R\$ a definir para 2021);
- f) O programa prevê uma duração de até dez anos da assinatura do TTAC (parágrafo único da Cláusula 140), caso o critério de reestabelecimento das condições para o exercício das atividades econômicas originais não seja atendido; (RAMBOLL, 2018, p.111)

Cabe destacar, com base nos relatos dos atingidos, que a entidade não tem considerado mulheres e jovens como provedores de renda, além de não prestarem uma transparência para a população, gerando conflitos entre eles.

Segundo o relatório da RAMBOLL (2018), a definição da elegibilidade do atingido para integrar o PG021, é exclusiva da Fundação Renova. Dessa forma, gera-se potenciais distorções e injustiças na oferta desse auxílio, já que é extremamente importante para as famílias e comunidades em situação de vulnerabilidade socioeconômica.

Muitos dos entrevistados ainda não tiveram acesso aos seus ressarcimentos e indenizações, e consideram o valor do auxílio (cartão mensal ou depósito bancário) baixo se comparado a todas as perdas no imóvel.

O escopo do programa 21, diz ainda que para ter acesso ao Auxílio Financeiro Emergencial é necessário que as famílias estejam no Cadastro de Impactados, que também é um programa da Fundação Renova, denominado PG01. Seu escopo é definido da seguinte forma:

- a) Levantar informações quanto às perdas materiais e das atividades econômicas através do cadastro individualizado de pessoas física e jurídica (apenas micro e pequenas empresas) impactadas na área de abrangência socioeconômica do TTAC.
- b) Traçar perfil socioeconômico das famílias impactadas; proceder levantamento de perdas e danos e de expectativas de reparação; identificar relações socioeconômicas estabelecidas entre população impactada nos municípios; fornecer dados da população impactada a programas de reparação socioeconômicos e ambientais; atuar de forma participativa com comunidades impactadas, permitindo esclarecimento e contribuição de envolvidos.
- c) As informações levantadas pelo cadastro serão utilizadas para a realização de estudos de avaliação socioeconômicas voltadas para apoiar a implementação de ações de reparação e compensação dos impactos socioeconômicos.
- d) Composto por 3 processos: (i) Cadastro Emergencial; (ii) Cadastro Integrado; (iii) Processo de atualização, complementação e ajuste do cadastro dos impactados.
- e) A metodologia e conceitos encontram-se representada pelo Cadastro Integrado propostos a partir de referências nacionais como o Censo Demográfico (IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e o Cadastro Único do Governo Federal (MDS - Ministério de Desenvolvimento Social).
- f) Faz uso de um macroprocesso de cadastro que é executado sucessivamente ao longo das localidades que estão no escopo do programa, envolvendo três processos principais: (i) Dados; (ii) Informação e (iii) Conhecimento.
- g) O planejamento do programa abrange até dez/2019 com orçamento estimado de R\$ 51,3 milhões (R\$ 24, 3M para 2016; R\$ 26,1M para 2017; R\$ 1,5M para 2018; R\$ 4,2M para 2019). (RAMBOLL, 2018, p. 08)

No âmbito do CIF, foram discutidas diretrizes e procedimentos das ações dos programas, onde se enfatiza as seguintes Notas Técnicas e deliberações da CTOS (Câmara Técnica de Organização Social):

- ✓ Nota Técnica nº 06/2016 – Novo pedido de extensão de prazo para o término das ações do Programa de Levantamento e Cadastro de Impacto e do Programa de Indenização Mediana;
- ✓ Nota Técnica nº 07/2016 - Análise dos problemas para inelegibilidade ao Auxílio Financeiro Emergencial;
- ✓ Nota Técnica nº 08/2016 - Protocolo de elegibilidade e matriz de documentos comprobatórios do Programa de Indenização Mediana;
- ✓ Nota Técnica nº 09/2016 - Apresentação de critérios a serem utilizados para validação do Cadastro Integrado;
- ✓ Nota Técnica nº 10/2017 - Análise pela Câmara Técnica de Organização (CTOS) da reavaliação feita pela Fundação Renova dos cadastros considerados inelegíveis do Auxílio Financeiro Emergencial;
- ✓ Nota Técnica nº 11/2017 - Novo prazo para demandas não localizadas para o Programa de Levantamento e Cadastro dos Impactos;
- ✓ Nota Técnica nº 12/2017 - Comunica o descumprimento da Deliberação nº 58 e apresenta proposta de prazos para o Programa de Levantamento e Cadastro dos Impactados nas áreas mencionadas nessa deliberação;
- ✓ Nota Técnica nº 13/2017 - Apresenta cronograma para a segunda campanha de cadastramento do Programa de Levantamento e de Cadastro dos Impactados;
- ✓ Nota Técnica nº 15/2017 - Programa de Ressarcimento e de Indenização dos Impactos - parâmetros mínimos para implementação e relação com o Programa de Auxílio Financeiro Emergencial;
- ✓ Nota Técnica nº 16/2017 - Programa de Ressarcimento e de Indenização dos Impactados – dispõe sobre os parâmetros mínimos para implementação;

✓ Nota Técnica nº 10/2018 – O Ministério Público Federal, o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, o Ministério Público do Estado do Espírito Santo, o Ministério Público do Trabalho, a Defensoria Pública da União, a Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais e a Defensoria Pública do Estado do Espírito Santo, RECOMENDAM, às empresas Samarco Mineração S/A, Vale S/A e BHP Billiton Brasil Ltda., diretamente ou por interposta pessoa (FUNDAÇÃO RENOVA) que cumpram os Eixos descritos na Nota, Do Direito de Acesso à Informação; Dos Levantamentos e cadastramentos de atingidos; Do Auxílio Financeiro Emergencial; Do Programa de Indenização Mediada; Da Assistência Jurídica Gratuita;

✓ Nota Técnica nº 19/2018 - Comunica ao CIF o descumprimento dos prazos constantes nas Deliberações nº 111 e 119, recomenda a aplicação de penalidades e indica a necessidade de definição de novos prazos para negociação e pagamento de indenizações, a partir de Plano de Trabalho a ser apresentado pela Fundação Renova;

✓ Nota Técnica nº 21/2018 - Devolutiva ao CIF acerca do descumprimento dos prazos constantes nas Deliberações CIF nº 111 e 119, informa que está dando encaminhamento ao plano de trabalho pela Renova que deverá ser monitorado pela CTOS e recomenda a aplicação de penalidade;

✓ Nota Técnica nº 23/2018 - Comunica ao CIF o acordo logrado entre o Grupo Interdefensorial do Rio Doce (Defensoria Pública da União e dos Estados do Espírito Santo e Minas Gerais), a Fundação Renova, bem como suas empresas mantenedoras no que tange ao “Termo de Acordo” junto aos impactados, consubstanciando-se praticamente em um termo de adesão objetivo e coerente com os princípios do PIM, do TTAC e da Recomendação Conjunta nº 10 dos Ministérios Públicos e Defensorias Públicas;

✓ Nota Técnica nº 25/2018 – Dispõe da análise e manifestação da CTOS sobre o documento de Definição (Escopo) do Programa de Auxílio Financeiro Emergencial (AFE), PG 21 do TTAC, apresentado pela Fundação Renova;

✓ Nota Técnica nº 26/2018 - Manifestação e informe da CTOS sobre a morosidade perene e estrutural na condução e execução de PROGRAMAS SOCIOECONÔMICOS assumidos pelas empresas Vale S/A, Samarco Mineração S/A e BHP Billiton Brasil LTDA, por meio da Fundação Renova, ocasionando o risco de insegurança jurídica nos territórios. Figuram como descumpridores a Fundação Renova e suas mantenedoras;

✓ Nota Técnica nº 29/2018 - Relato ao CIF acerca do histórico, da situação atual, das demandas prioritárias, bem como apresentação da análise do Escopo do Programa do Cadastro, de forma a possibilitar a continuidade do monitoramento do referido programa por parte da CTOS e do CIF nos próximos anos;

✓ Nota Técnica nº 31/2018 – Apresenta o histórico de discussões, os resultados alcançados até o momento, desafios enfrentados e recomendações para aprimorar a execução do Programa de Ressarcimento e de Indenizações dos Impactados;

✓ Deliberação nº 05/2016 - Constata a situação atual do cadastramento de impactados pelo rompimento da Barragem de Fundão em Mariana/MG e demais municípios atingidos e determina à Samarco o cumprimento das orientações mencionadas;

✓ Deliberação nº 07/2016 - Institui as Câmaras Técnicas Permanentes (CTs) do CIF e dispõe sobre sua competência, coordenação, programas afetos e a forma de funcionamento;

✓ Deliberação nº 08/2016 - Define 30/07/2016 como o prazo final para a entrega da versão final do Cadastro Integrado do Programa de levantamento e de cadastro dos impactados;

✓ Deliberação nº 09/2016 - Define os casos de inelegibilidade, irregularidade e fraude no pagamento dos recursos previstos no Programa de Auxílio Financeiro Emergencial aos impactados;

✓ Deliberação nº 18/2016 - Determina a entrega do cronograma detalhado dos Programas de levantamento e de cadastro dos impactados e do Programa de Negociação Coordenada;

✓ Deliberação nº 19/2016 - Estabelece os fluxos de informação entre a Fundação Renova e a CT de Organização Social e Auxílio Emergencial acerca dos Programas de levantamento e de cadastro dos Impactados e de Negociação Coordenada;

✓ Deliberação nº 34/2016 – Aprova, mediante atendimento da determinação contida no item 2 desta deliberação, os critérios contidos nos documentos “Protocolo de Elegibilidade” e “Matriz de Documentos Comprobatórios” para o Programa de Ressarcimento e de Indenização dos Impactados, conforme fundamentação na NT nº 008/2016/CTOS-CIF

✓ Deliberação nº 72/2017 - Aprova a alteração da Câmara Técnica de Organização Social e Auxílio Emergencial, estabelecida na Deliberação nº 07/2016;

✓ Deliberação nº 111/2017 - Estabelece entendimentos e determinações sobre o pagamento das indenizações referentes a danos morais e materiais com respectivo fornecimento de quitação parcial, conforme o dano. Reafirma o caráter assistencial, temporário e indisponível do Auxílio Financeiro Emergencial;

✓ Deliberação nº 118/2017 - Comunica o descumprimento parcial da Deliberação CIF nº 111, para fornecimento do termo de quitação parcial relativo ao pagamento das indenizações referente a danos morais e materiais;

✓ Deliberação nº 119/2017 - Estabelece parâmetros necessários para a efetivação das indenizações relativas ao Programa de Ressarcimento e de Indenização dos Impactos (PIM), bem como autorização a pagamento do lucro cessante;

✓ Deliberação nº 120/2017 - Validação dos Lotes 010 a 017 do Cadastro Integrado referente ao Programa de Levantamento e de Cadastro dos Impactos;

✓ Deliberação nº 150/2018 – Validação dos Lotes 018 e 019 do Cadastro Integrado referente ao Programa de Levantamento e de Cadastro dos Impactados.

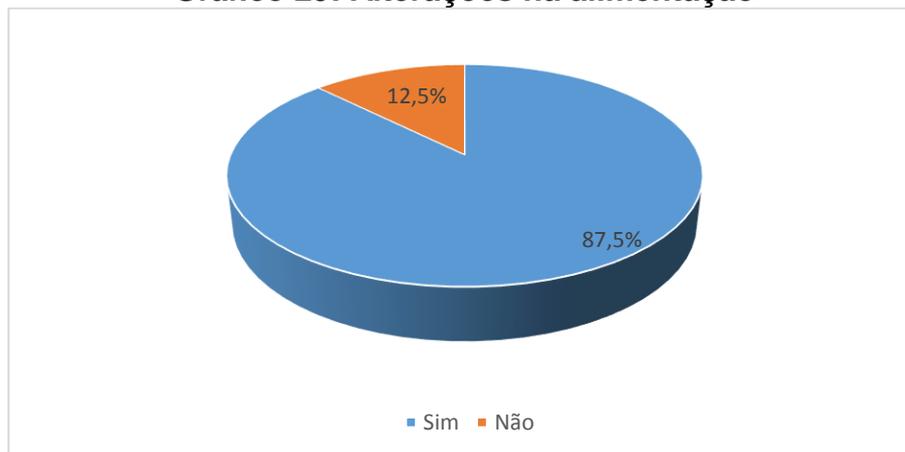
O Auxílio Financeiro Emergencial, é de suma importância para as famílias atingidas, visto que o mesmo se tornou em muitos lares a única fonte de renda após o rompimento da barragem. Sendo assim, uma das perguntas do questionário abordou se a família recebia algum auxílio financeiro (cartão ou depósito bancário) fornecido pela Fundação Renova. Infere-se que 82 núcleos familiares recebem o cartão mensal ou depósito bancário, os demais não receberam auxílio emergencial. No entanto, a equipe técnica não se aprofundou no assunto, mantendo apenas a coleta de informações sobre a participação dos atingidos no PG021.

5.3 Alterações na alimentação

Percebe-se pelo Gráfico 29 que ocorreram alterações na alimentação de 87,5% dos núcleos familiares entrevistados. A lama de rejeitos ocasionou a degradação do solo e conseqüentemente levou a perda de alimentos cultivados nos quintais.

Ressalta-se que, houve uma diminuição da diversidade e qualidade dos alimentos consumidos diariamente pelos atingidos. Os supermercados da cidade de Barra Longa – MG não disponibilizam hortifrúti de qualidade com variedade de produtos.

Os atingidos tinham o costume de complementar a alimentação com peixes dos rios, mas há um receio de voltar a pescar no rio, devido ao medo de contaminação por metais pesados, assim como, de consumir alimentos que crescem sobre o rejeito.

Gráfico 29: Alterações na alimentação

Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

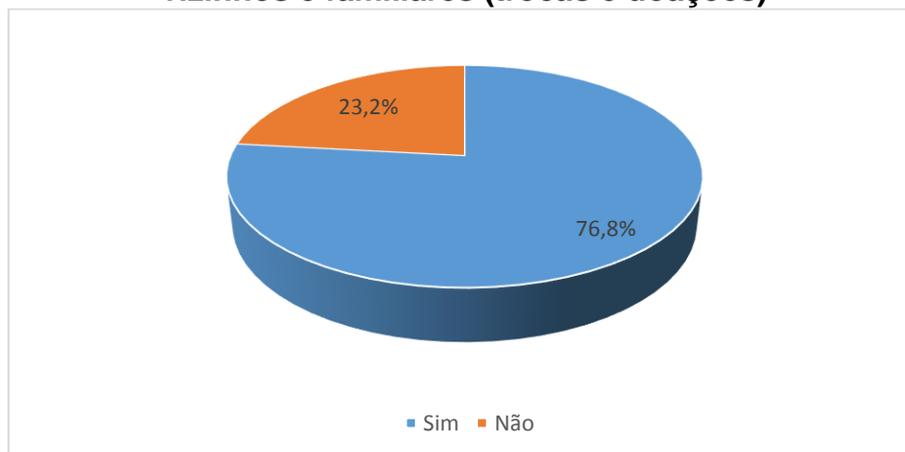
5.4 Modificação nas relações de produção entre amigos, vizinhos e familiares e nas relações de trabalho relacionados ao uso e ocupação do solo

As formas de sustento das famílias, as relações de cultivo da terra e os vínculos comunitários se fragilizaram. Esse desastre socioambiental gerou crises mentais, sociais e ambientais nos habitantes do município de Barra Longa – MG.

Um município pequeno, onde praticamente todos se conhecem, nasceram, crescerem e viveram juntos, compartilhavam juntos momentos de lazer e a solidariedade.

Com o rompimento da barragem, muitas pessoas deixaram de produzir em seus quintais, devido à improdutividade do solo. Foram muitos relatos sobre tentativas de cultivar hortaliças, culturas anuais e plantar mudas de frutas que não prosperam sobre o rejeito. Dessa forma, as pessoas pararam de realizar doações e trocas de frutas, legumes e hortaliças entre vizinhos, amigos e familiares. Conforme explicitado no Gráfico 30, 76,8% dos atingidos entrevistados não realizam mais esse tipo de atividade de doações e trocas de alimentos:

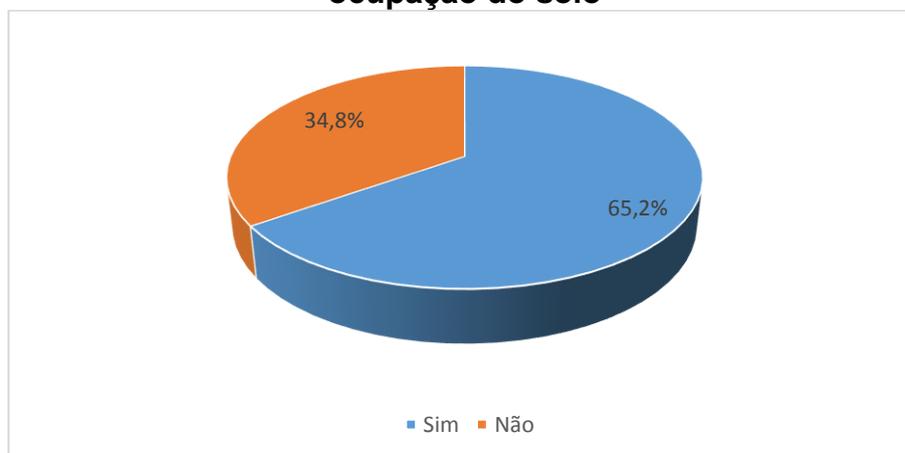
Gráfico 30: Modificações nas relações de produção entre amigos, vizinhos e familiares (trocas e doações)



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

As alterações de uso e ocupação do solo transformaram toda a dinâmica do próprio cuidado dos atingidos com a terra. O Gráfico 31, mostra que 65,2% dos entrevistados consideram que houve modificação nas relações de trabalho. Segundo eles, tem ficado cada vez mais difícil realizar as devidas manutenções nos terrenos, há uma maior propagação e infestação de plantas espontâneas, o solo está pobre em nutrientes e o abalo a renda dificulta a contratação de mão de obra e a retomada das atividades agropecuárias. Nota-se que, a relação do homem com a natureza também foi prejudicada, existiam laços afetivos e de distração com o trabalho na terra que foram paralisados.

Gráfico 31: Modificações nas relações de trabalho referentes ao uso e ocupação do solo



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

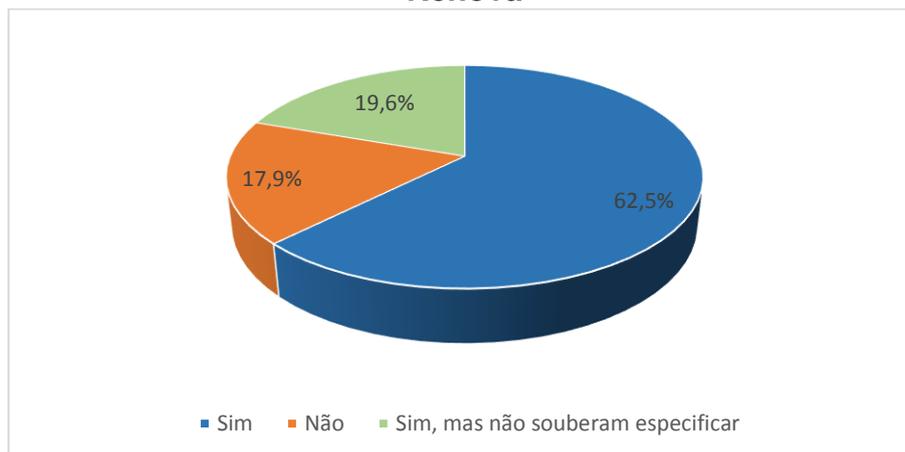
6. PROGRAMAS DA FUNDAÇÃO RENOVA

Durante o trabalho de campo, era perceptível o quanto os atingidos estavam perdidos em relação a seus direitos e principalmente ao que a Fundação Renova deve fazer por eles. Uma das perguntas do questionário, abordou se os entrevistados já tinham ouvido falar dos Programas da entidade. De acordo com o Gráfico 32, 62,5% dos entrevistados relataram que já ouviram falar dos programas da Fundação Renova e 17,9% nunca ouviram falar e 19,6% já ouviram falar, mas não souberam especificar do que se trata.

A cada visita técnica, a equipe levava uma folha com a descrição de todos os programas que a Fundação Renova deve cumprir e que constam no TTAC. Eram elucidados os programas para os atingidos e posteriormente, indicava através das respostas dadas pelos atingidos no questionário, quais programas eles provavelmente participavam. Mas, a equipe se limitou em apenas identificar os programas que tem alguma ligação com o Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária, que são os programas: PG01-Cadastro de Impactados, PG02- Ressarcimento e Indenizações, PG07-Assistência aos Animais, PG08 – Reconstrução de Vilas, PG010 – Recuperação de Comunidades e Infraestruturas Impactadas, PG017 – Retomada das Atividades Agropecuárias, PG021 – Auxílio Financeiro e Emergencial, PG023 – Manejo de Rejeitos, PG025 – Revegetação, Enroncamentos e outros Métodos, PG026 – Recuperação de APP's, PG027 – Recuperação de Nascentes e PG040 – CAR e PRAS.

Ressalva-se que, tal atitude de mostrar os programas agradaram os entrevistados, visto que, não compreendiam que faziam parte de alguma ação dos programas da Fundação Renova.

Gráfico 32: Atingidos que já ouviram falar dos programas da Fundação Renova

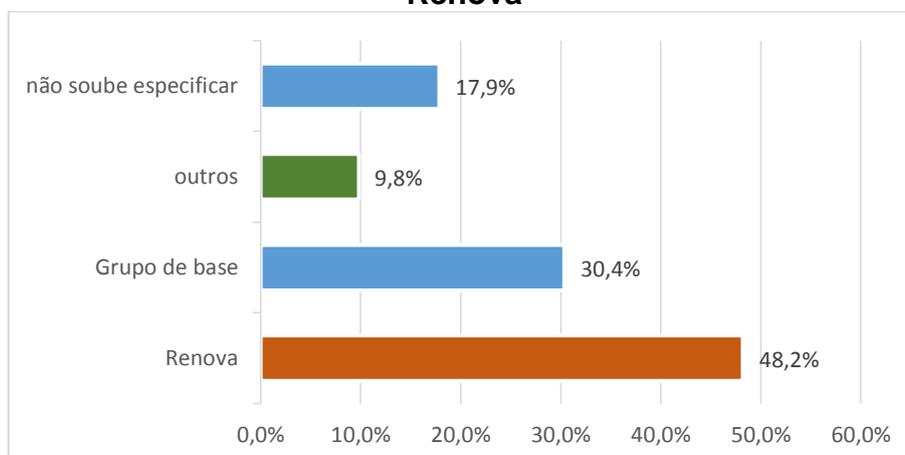


Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Foi perguntado ainda, como eles ficaram sabendo desses programas, como mostra o Gráfico 33, 48,2% dos entrevistados ficaram sabendo através da Fundação Renova, 30,4% deles tiveram acesso através da AEDAS, onde participam dos Grupos de Base, e 9,8% por outros, que no caso é a comunidade. E, para 17,9% não souberam explicar como ficaram sabendo.

Alguns atingidos disseram que ficaram sabendo dos programas tanto pela AEDAS quanto pela Fundação Renova.

Gráfico 33: Como os Atingidos souberam dos programas da Fundação Renova

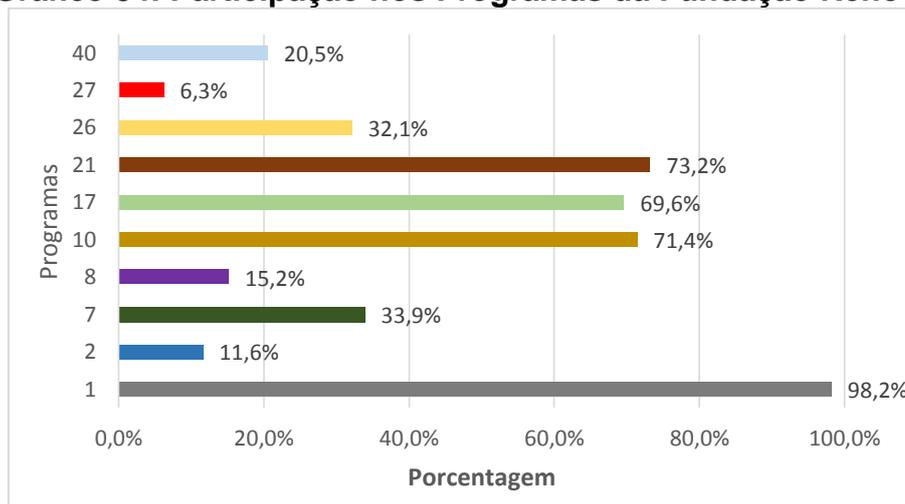


Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Quanto à participação dos Atingidos nos programas da entidade, o Gráfico 34 demonstra que:

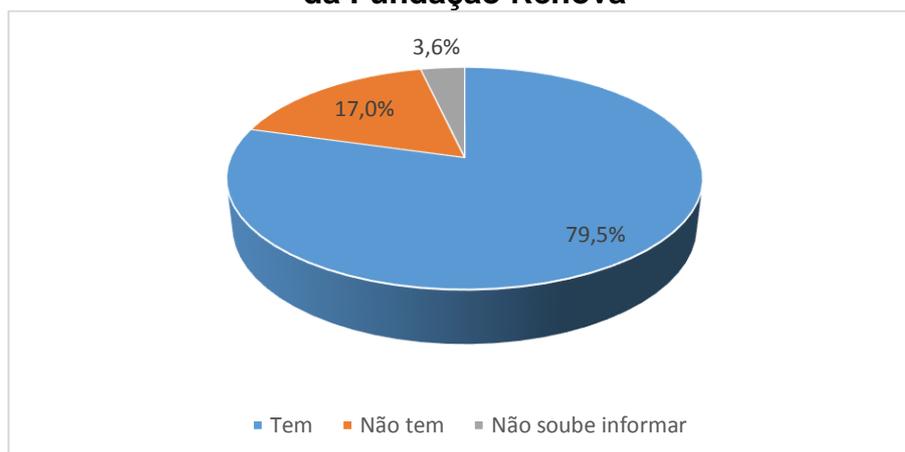
- 98,2% dos atingidos participam do programa PG01;
- 11,6% do PG002, referente a indenizações e ressarcimentos;
- 33,9% participam do PG07 por receberem assistência técnica veterinária;
- 15,2% dos atingidos estão cadastrados no PG008, de reconstrução de vilas, nesse caso se refere ao reassentamento de Gesteira;
- 71,4% receberam ações do PG010 que engloba reconstrução de cercas e benfeitorias;
- 69,6% tem ações direcionadas do PG017;
- 73,2% recebem auxílio financeiro emergencial, referente ao programa PG021;
- 32,1% tem ações relacionados ao PG026 e 6,3% ao PG027;
- 20,5% participam do PG040, que engloba elaboração de CAR das propriedades rurais.

Cabe explicar que, a maioria dos entrevistados não sabia que em seus imóveis, houve alguma atuação dos programas listados. Tal conhecimento foi adquirido à medida que era aplicado o questionário, várias perguntas denotavam sobre as ações da Fundação Renova no imóvel. Dessa forma, foi possível para a equipe técnica, constatar a participação dos atingidos nos devidos programas.

Gráfico 34: Participação nos Programas da Fundação Renova

Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

Já o Gráfico 35, mostra que 79,5% dos atingidos tem algum documento que comprove sua participação nos programas da entidade. Por outro lado, 17% disseram que não tem documentos referentes as reparações e 3,6% não souberam informar.

Gráfico 35: Comprovação da participação dos atingidos nos programas da Fundação Renova

Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

O que se percebeu em campo é que, por vezes, mais se confunde a população sobre seus direitos e sobre os programas da Fundação Renova, do que se garante a participação e controle social efetivo, como previsto no TTAC e TAC Governança, como nas Cláusulas Segunda e Quarta do TAC-Gov.:

CLÁUSULA SEGUNDA. O presente ACORDO rege-se pelos seguintes princípios:

I - a efetiva participação das pessoas atingidas na criação, discussão, avaliação e fiscalização dos PROGRAMAS, PROJETOS e AÇÕES.

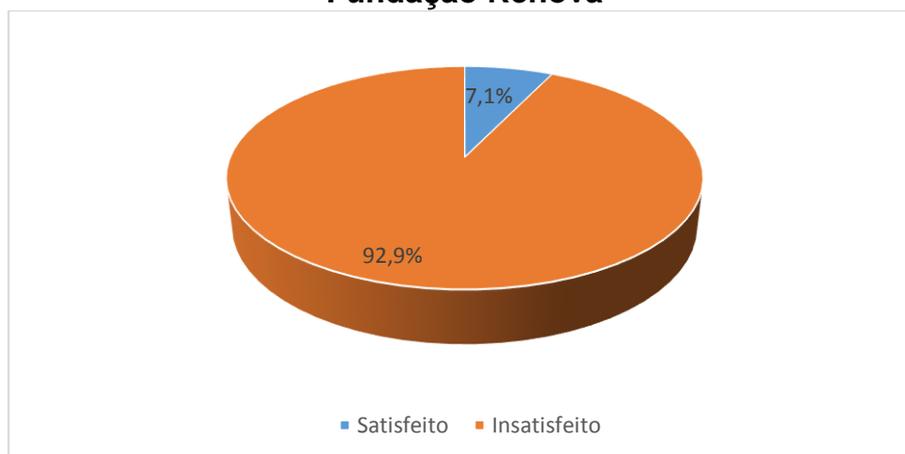
CLÁUSULA QUARTA. É assegurado às pessoas atingidas o direito à participação na governança do processo de reparação integral dos danos decorrentes do ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO, nas diversas instâncias decisórias e consultivas a ele relacionadas, nos termos previstos no TIAC e no presente ACORDO. (TAC-Gov., 2018)

De um modo geral, verificou-se que 92,9% dos entrevistados não estão satisfeitos com as ações dos Programas da Fundação Renova, por diversos motivos, que envolvem (Gráfico 36):

- Não realização de medidas reparativas;
- Descaso com a situação dos atingidos;
- Propostas de indenização abaixo do valor dos danos considerados pelos atingidos;
- Insatisfação com a atuação dos programas;
- Perda de áreas que não foram reparadas ou compensadas;
- Falta de Informação referente aos programas;
- Não remoção completa dos rejeitos das áreas afetadas;
- Mudanças de frutíferas plantadas pela Fundação Renova não prosperarem;
- Medidas reparativas muito aquém da degradação dos quintais;
 - Medidas compensatórias e reparatórias inadequadas, pouco representativas diante da extensão da degradação;
 - Reformas de melhorias incompletas ou mal executadas;

- Burocracia no processo de reparação e longo período de espera por ações consistentes nas propriedades;
- Alteração na topografia do terreno provocado pela lama de rejeitos;
- Dificuldade no manejo do solo e aumento da mão de obra;
- Valor baixo do auxílio financeiro emergencial se comparado as perdas na propriedade e o abalo a renda.

Gráfico 36: Satisfação dos atingidos com as ações dos programas da Fundação Renova



Fonte: Etapa 2 do Produto Áreas Degradadas e Dimensão Fundiária (2019).

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13030: elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração.** Rio de Janeiro. 1999.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: resíduos sólidos - classificação.** Rio de Janeiro. 2004.

ARAÚJO, Alessandra Silveira Antunes et al. **Fitorremediação de solos contaminados com arsênio (As) utilizando braquiária.** Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n. 1, p. 84-91, 2011.

ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar.** Revista Nera – Ano 13, nº 16. Janeiro/Junho de 2010. Disponível em: < <http://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/1362/1347>> Acesso em: 17 jul. 2019.

BRASIL. **Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651/2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em: 26 de jan. 2019.

BRASIL. **Decreto n. 97.632, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.** Brasília, DF. 1989.

BRASIL. **Decreto nº 7.830 de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm Acesso em: 7 ago. 2019.

BRASIL. **Laudo Técnico Preliminar: Impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais.** In: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Minas Gerais, 2015. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_pr_eliminar.pdf. Acesso em: 25 de jul. 2019.

BRASIL. **Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.** Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=526> Acesso em: 26 ago. 2019.

BUENO, N.; GASPAROTTO, L. **Sintomas de deficiências nutricionais em citros.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 19p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 6). ISSN 1517-2449.

CAMARGO, C. E. O; FREITAS J. G. **Tolerância de cultivares de trigo a diferentes níveis de ferro em solução nutritiva.** Bragantia, v.44: p.65-75, 1985.

CONNOLLY E.L; GUERINOT M.L. **Iron stress in plants.** *GenomeBiology*. 1024. 1–1024.4, 2002.

CIF. Comitê Interfederativo. **Termo de Transação e ajustamento de conduta (TTAC) entre a União, Estados de MG e ES/Samarco/Vale/BHP.** 2016. Disponível em: <<http://ibama.gov.br/cif/ttac>> Acesso em: 25 jan. 2019.

CIF. Comitê Interfederativo. **Termo de Ajustamento de Conduta relativo à Governança (TAC-Gov).** 2018. Disponível em: <<http://ibama.gov.br/cif/ttac>> Acesso em: 07 jul. 2019.

CIF. Comitê Interfederativo. **Notas Técnicas (NTs).** 2019. Disponível em: <<http://ibama.gov.br/cif/notas-tecnicas>> Acesso em: 29 jan. 2019.

COUTINHO, H. D; BARBOSA, A. R. **Fitorremediação: considerações gerais e características de utilização.** Silva Lusitana, Lisboa, v. 15, n. 1, p. 103-117, 2007.

CRISPIM, S. M. A.; BRANCO, O. D. **Aspectos gerais das Braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia.** Pantanal, MS / Sandra Mara Araújo Crispim, Oslain Domingos Branco – Corumbá: Embrapa Pantanal. 25p. –(Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33), 2002.

COSTA, M. Baltasar da (Coord.). **Adubação Verde no Sul do Brasil.** 2ª edição. Rio de Janeiro: AS-PTA,1993. 346 p.

DE ABREU, U. G. P.; LOPES, Paulo Sávio. **Análise de sistemas de produção animal-bases conceituais.** Embrapa Pantanal-Documents (INFOTECA-E), 2005.

DE OLIVEIRA JUCOSKI, Gládis et al. **Excesso de ferro sobre o crescimento e a composição mineral em Eugenia uniflora L.** Revista Ciência Agronômica, v. 47, n. 4, p. 720-728, 2016.

DIAS, N. da S.; BLANCO, Flávio F. **Efeitos dos sais no solo e na planta.** Embrapa Meio-Norte-Capítulo em livro científico (ALICE), 2010.

EMATER – MG (2013). **Emater-MG treina técnicos para ampliar projeto de adequação ambiental.** Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/emater-mg-treina-tecnicos-para-ampliar-projeto-de-adequacao-ambiental_171425.html> Acesso em 25 jul. 2019.

EMBRAPA. **Regeneração natural sem manejo. 2019.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/regeneracao-natural-sem-manejo>> Acesso em: 29 de ago. 2019.

FAQUIN, Valdemar. **Nutrição mineral de plantas.** 2005

FERNANDES, João Luís Jesus (2008): **A desterritorialização como fator de insegurança e crise social no mundo contemporâneo;** in I Jornadas Internacionais de Estudos sobre Questões Sociais; AGIR – Associação para Investigação e Desenvolvimento Sociocultural; Povia de Varzim (pp.423-447).

FERREIRA, J. M. L., et. al. **Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.33, n.271, p.12-25, nov./dez. 2012.

FUNDAÇÃO RENOVA. **Manejo de Rejeitos 2017.** Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/manejo-de-rejeitos/>> Acesso em: 28 jan. 2019.

FUNDAÇÃO RENOVA. **10 – Recuperação das Comunidades e infraestruturas impactadas.** Disponível em: <https://www.fundacaorenova.org/programa/recuperacao-das-comunidades-e-infraestruturas-impactadas/>> Acesso em: 03 jul. 2019.

FUNDAÇÃO RENOVA. 17 – Retomada das Atividades Agropecuárias.

Disponível em: < <https://www.fundacaorenova.org/programa/retomada-das-atividades-agropecuarias/>> Acesso em: 04 jul. 2019.

GERAQUE, E.; MENA, F.. **Tragédia em Minas Gerais deve secar rios e criar ‘deserto de lama’.** Folha de São Paulo online, v. 15, 2015.

GUERINOT M.A; YI Y. **Iron: Nutritious, Noxious, and Not Readily Available.** *Plant Physiology* v.104: p.815-820,1994.

GOLDER ASSOCIATES. **Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos, Solos e Sedimentos – Relatório.** Preparado para: Fundação Renova. Outubro de 2017.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. **Projeto de Adequação Socioeconômica e Ambiental das Propriedades Rurais (2019).** Disponível em <http://www.agricultura.mg.gov.br/images/files/folder_propriedade_rural.pdf> Acesso em: 25 jul. de 2019.

GONZAGA, M.I.S.; SANTOS, J.A.G.; MA, L.Q. **Arsenic phytoextraction and hyperaccumulation by fern species.** *Science Agricola*, Piracicaba, v.63, n.1, p.90-101, 2006.

INCRA. **Instrução Especial nº 20 de 28 de maio de 1980. Estabelece o módulo fiscal de cada município, previsto no Decreto nº 84. 685 de 06 de maio de 1980.** Disponível em: http://www.incra.gov.br/media/institucional/legislacao/atos_internos/instrucoes/instrucao_especial/IE20_280580.pdf> Acesso em: 29 ago. 2019.

KORBES, D. et al. **Alterações no sistema vestibulococlear decorrentes da exposição ao agrotóxico: revisão de literatura.** *Rev. Soc. Bras. Fonoaudiol.* 2010.

LIMA, E. S. A. *et al.* **Absorção de bário por plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) e mobilidade em solo tratado com baritina sob diferentes de potencial redox.** Química Nova, v. 35, n. 9, p. 1746-1751, 2012.

LONGO, Regina M.; RIBEIRO, Admilson Írio; MELO, Wanderley José de. **Recuperação de solos degradados na exploração mineral de cassiterita: biomassa microbiana e atividade da desidrogenase.** Bragantia, p. 132-138, 2011.

MARTINS, Sebastião Venâncio et al. **Banco de sementes como indicador de restauração de uma área degradada por mineração de caulim em Brás Pires, MG.** Revista Árvore, v. 32, n. 6, p. 1081-1088, 2008.

MACHADO, C. T. de T.; VIDAL, M. C. **Avaliação participativa do manejo de agroecossistemas e capacitação em agroecologia utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil.** Documentos/Embrapa Cerrados, ISSN 15 17-5111. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 44p.

MAGALHÃES, Marcio Osvaldo Lima et al. **Potencial de duas espécies de eucalipto na fitoestabilização de solo contaminado com zinco.** Revista Ciência Agronômica, v. 42, n. 3, p. 805-812, 2011.

MARQUES, M.; AGUIAR, C. R. C.; SILVA, J. J. L. S. **Desafios técnicos e barreiras sociais, econômicas e regulatórias na fitorremediação de solos contaminados.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 643-652, 2011.

MARTINS, Carlos Eugênio. **Práticas agrícolas relacionadas à calagem do solo.** Embrapa Gado de Leite- Comunicado Técnico (INFOTECA – E), 2005.

MIGUEL, Paulo Sérgio Balbino et al. **Efeitos tóxicos do alumínio no crescimento das plantas: mecanismos de tolerância, sintomas, efeitos**

fisiológicos, bioquímicos e controles genéticos. CES Revista, v. 24, n. 1, p. 13-29, 2010.

MENDES, A. M. S (2007). **Introdução à Fertilidade do Solo.** Aula ministrada no Curso de Manejo e Conservação do Solo e da Água promovido pela superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado da Bahia – SFA -BA/SDC/MAPA, no auditório da UFBA, em Barreiras-BA, no período de 29/05 a 01/06/2007. Alessandra Monteiro Salviano Mendes Pesquisadora A – Embrapa Semi-Árido

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP).** Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/saf/dap>> Acesso em 29 jul. 2019.

MINAS GERAIS. **Lei nº 20.922/2013. Dispõe sobre as políticas florestais e de proteção da biodiversidade no Estado.** Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=30375>> Acesso em: 07 de fev. 2019.

MINAS GERAIS. **Resolução do COPAM/CERH-MG nº 01 de 05 de maio de 2008.** Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>> Acesso em: 10 jul. 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Conama nº 430 de 13 de maio de 2011.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>> Acesso em: 03 jul. 2019.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Secretaria de Agricultura Familiar e Cooperativismo.** Disponível em

<<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/o-que-%C3%A9-agricultura-familiar>>

Acesso em 08 jul. 2019.

MOREIRA, Adônis; DE CARVALHO, Janice Guedes; EVANGELISTA, Antônio Ricardo. **Influência da relação cálcio: magnésio do corretivo na nodulação, produção e composição mineral da alfafa.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 34, n. 2, p. 249-255, 1999.

MÜLLER, M. M. L.; Ceccon, G.; Rosolem, Ciro Antonio. **Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno.** Revista Brasileira de Ciência do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 25, n. 3, p. 531-538, 2001.

PRADO, R. de M. et al. **Aplicação de potássio no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro-amarelo.** Revista Brasileira de Fruticultura, v. 26, n.2, p. 295-299, 2004.

PRIMAVESI, A. **A biocenose do solo na produção vegetal e deficiências minerais em culturas.** 1ª Edição. Expressão Popular, São Paulo – 2018. 608 p.

PRIMAVESI, Ana. **Manual do Solo Vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio.** 2ª Ed. São Paulo: Expressão Popular, 2016. 205 p.

RAMBOLL. **Relatório quadrimestral novembro de 2018.** Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/grandes-casos/caso-samarco/documentos/relatorios-ramboll/samarco_relatorio_quadrimestral_novembro2018_v06> Acesso em: 02 jul. 2019.

RESENDE, A.V; KONDO, M.K. **Leguminosas e recuperação de áreas degradadas.** Informe Agropecuário, v.22, p. 46-56, 2001.

SALVADOR, Jetro Turan; CARVALHO, Tereza Cristina; LUCCHESI, Luiz Antonio Corrêa. **Relações cálcio e magnésio presentes no solo e teores foliares de macronutrientes.** Revista Acadêmica Ciência Animal, v. 9, n. 1, p. 27-32, 2011.

SCHNEIDER, Jerusa et al. **Espécies tropicais de pteridófitas em associação com fungos micorrízicos arbusculares em solo contaminado com arsênio.** Química Nova, v. 35, p. 709-714, 2012.

SIAM – Sistema Integrado de Informação Ambiental. Legislação Ambiental. **Deliberação Normativa COPAM nº 226, de 25 de julho de 2018. Regulamenta o disposto no art. 3º, inciso III, alínea “m” da Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, para estabelecer demais atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental para fins de intervenção em área de preservação permanente.** Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=46199>> Acesso em: 14 mar. 2019.

SICAR. **Cadastro Ambiental Rural (CAR).** 2019. Disponível em: <<http://www.car.gov.br/#/>> Acesso em: 25 ago. 2019.

SPINOLA, Wellington Phillippe Alcantara. **Laranja-avermelhado: novembro nunca acaba, fabulação pós-rompimento da barragem de fundão em Mariana/MG.** Disponível em <<https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/1752>> Acesso em 08 jul. 2018.

SILVA, G. P. et al. **Potencialidade de plantas para revegetação de estéreis e rejeito da mineração de ferro da mina de alegria, Mariana-MG.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v.36, n. 3, p.165-172, set. 2006.

SILVA, Rodrigo Ferreira da et al. **Comportamento de Peltophorum dubium (Spreng.) Taub., Parapiptadenia rígida (Benth.) Brenan e Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong cultivadas em solo contaminado com cobre.** Ciência Florestal, v. 21, n. 1, p. 103-110, 2011.

SOUTO, Sebastião Manhães; DÖBEREINER, Johanna. **Toxidez de manganês em leguminosas forrageiras tropicais.** Pesquisa Agropecuária brasileira, v. 4, n. 1, p. 129-138, 1969.

SOUZA, L.H; NOVAIS, R.F; ALVAREZ, V. H. V; VILLANI, E. M. A. **Efeito do pH do solo rizosférico e não rizosférico de plantas de soja inoculadas com Bradyrhizobium japonicum na absorção de boro, cobre, ferro, manganês e zinco.** Revista Brasileira de Ciências do Solo v.34: p.1641-1652, 2010.

VELOSO, C. A. C. et al. **Influência do manganês sobre a nutrição mineral e crescimento da pimenteira do reino (Piper nigrum, L.).** Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE), 1995.

WIT, J. P. et al. **Integração de métodos físicos e biológicos para o controle de doenças e pragas em lírios e espatifilo.** In: BETTIOL, W.; MORANDI, M. A. B. Biocontrole de doenças de plantas: usos e perspectivas. Embrapa, 2009.

APÊNDICE I – Efeitos das altas concentrações de elementos químicos no solo

ARSÊNIO:

O elemento arsênio (As) desde 1997 é considerado o mais tóxico à saúde humana, segundo a Lista de Prioridade de Substâncias Perigosas da ATSDR (Agency for Toxic Substances & Disease Registry, 2006 *apud* ARAÚJO *et al*, 2011). Esses são provenientes das ações antrópicas, causando contaminações e conseqüentemente problemas ambientais severos, onde seus principais meios de exposição se dão pela ingestão de água e alimentos derivados do solo (Gonzaga *et al.*, 2006).

Os sintomas de toxicidade por Arsênio em plantas podem ser observados em diferentes formas, tais como, menor associação das plantas com fungos micorrízicos arbusculares benéficos às plantas, o murchamento das folhas, lento crescimento da parte aérea e raízes, folhas necrosadas com coloração arroxeadas, podendo levar à morte da planta. Outro fator recorrente deste efeito é a inibição do metabolismo, podendo desta forma afetar de forma direta a função de enzimas e proteínas pela ligação a grupos sulfidrílicos (SCHNEIDER *et al*, 2012).

ALUMÍNIO:

O Alumínio é considerado o metal mais abundante no solo, assim a maior parte dos minerais primários e secundários advindos das rochas são formados pela ação do intemperismo, que geram os chamados aluminossilicatos, que passam pelo processo de decomposição feito pela água saturada de gás carbônico, desprendem o alumínio em sua forma trocável (Al³⁺). Portanto é denominado um elemento anfótero atuando como ânion em meio básico e como cátion em meio ácido, de tal forma que o pH é o fator preponderante no controle da sua disponibilidade dentro do solo. (MALAVOLTA, 1980 *apud* MIGUEL *et al*, 2010).

Os sintomas da toxidez nas plantas podem gerar efeitos negativos no sistema radicular como o engrossamento e amarelecimento em suas pontas que por sua vez acabam se degenerando, onde uma parte acaba ficando

escura pela oxidação de compostos fenólicos e sem pelos absorventes, além de se tornarem tortuosas com ramificações secundárias. Outro fator a ser considerado é que quando são expostas ao cátion, ocorre à desintegração dos tecidos da epiderme e também de porções externas do córtex localizadas nos ápices das raízes, assim as células ficam enrugadas, podendo entrar em colapso em casos mais graves. Também acontece nesse caso de excesso, a redução da coifa e o desarranjo do tecido meristemático, além da formação de protoxilema no ápice radicular com altos teores de lignina. Já a parte aérea ocorre o acúmulo de substâncias fenólicas solúveis. Portanto é importante reiterar que essa toxidez nas plantas pelo acúmulo do alumínio em solos ácidos resulta em altas taxas de solubilidade de metais pesados (FOY, 1974; BEN *et al.*, 1976; CODOGNOTTO *et al.*, 2002; PEIXOTO *et al.*, 2007 *apud* MIGUEL *et al.*, 2010).

BÁRIO:

Em condições naturais o bário (Ba) é um elemento que está presente em porções contidas em rochas ígneas e sedimentares, sendo assim ele não pode ser encontrado livremente dentro da natureza. Portanto é extraído de forma exploratória pelo homem, podendo atender tanto ao consumo para alimentar o montante industrial em atividades de prospecção na retirada de gás e petróleo como também contidos em rejeitos de mineração. Onde esses resíduos em excesso ficam dispostos no solo de tal forma a gerar microssítos específicos de anaerobiose dentro dos agregados, levando a alterações prejudiciais em sua dinâmica deste elemento causando transformações suas características físicas, químicas e biológicas por diversas reações como a redução, podendo gerar contaminações do lençol freático pela sua lixiviação no perfil do solo (LIMA *et al.*, 2012).

Outra consequência decorrente desta acumulação é o efeito fitotóxico em plantas, gerando efeitos como a inibição da atividade fotossintética que por sua vez traz quedas na produtividade pelas reduções em seu desenvolvimento. (SUWA *et al.*, 2008 *apud* LIMA *et al.*, 2012).

BROMO:

O Bromo (Br) possui um teor muito baixo no em condições normais de um solo, desta forma quaisquer alterações deste elemento podem acarretar facilmente em efeitos de toxidez. Sendo que após tal consequência, podem aparecer sintomas similares aos provocados por salinidade, tais como, danos na germinação das sementes, clorose e posteriormente alta necrose das pontas e margens das folhas acometidas por essa fitotoxidez (FAQUIN, 2005).

CÁLCIO E MAGNÉSIO:

Existe uma correlação direta entre o cálcio (Ca) e o Magnésio (Mg) por conta da competitividade entre ambos pelos sítios de adsorção no solo e na absorção pelas raízes (MOREIRA *et al.*, 1999 *apud* SALVADOR *et al.*, 2011). Portanto o excesso de magnésio no solo prejudica de forma direta a absorção de Ca, assim como o excesso de Ca lesa a absorção de Mg (MOORE *et al.*, 1961 *apud* MOREIRA *et al.*, 1999).

O cálcio é um elemento muito importante e essencial para as plantas com o poder de neutralizar elementos responsáveis pela acidez dos solos, aumentando a sua capacidade de troca de cátions (MARTINS, 2005).

COBRE:

O cobre (Cu) é considerado um micronutriente essencial às plantas atuando em diferentes enzimas como citocromo oxidase, plastocianinas, entre outras, sem contar a sua atuação na fosforilação oxidativa e na mobilização de ferro em níveis moleculares. Mas quando esse elemento se encontra em excesso no solo dentro de um determinado ambiente pode acarretar em danos rigorosos as espécies de plantas ali presentes, por mecanismos de indução a peroxidação de lipídeos das membranas celulares pela adição dos grupos sulfidril proteínicas (YRUELA, 2005 *apud* SILVA *et al.*, 2011).

Outro fator decorrente dessa toxidez pelo excesso de cobre são os efeitos deletérios que ocasionam danos ao DNA e a outras moléculas. Isso ocorre por conta de um estresse oxidativo que acontece pela geração de moléculas reativas de oxigênio (DE VOS *et al.*, 1992; SALISBURY e ROSS, 1992 *apud* SILVA *et al.*, 2011). Plantas cultivadas em solos com altas concentrações de cobre disponíveis podem apresentar efeitos relacionados a toxidez, tais como, problemas em seu estabelecimento e por conseguinte em seu desenvolvimento, apresentando assim distúrbios fisiológicos e nutricionais(MARSHNER, 1995; SANTOS *et al.*, 2004 *apud* SILVA *et al.*, 2011).

FERRO

O Ferro é um elemento que possui atividades metabólicas responsáveis pela formação de diversas enzimas. Isso sem contar a sua participação nos processos de fotossíntese, respiração, fixação de Nitrogênio e o ciclo de transferência de elétrons entre o Fe^{2+} e Fe^{3+} (GUERINOT e YI 1994; MARENCO e LOPES, 2009).

As condições de toxidez podem ocorrer em condições de baixo pH, onde esses solos ácidos proporcionam um aumento da disponibilidade por meio do processo de redução do Fe^{2+} (forma absorvível pelas plantas), assim a velocidade da reação está diretamente relacionada ao pH (CAMARGO e FREITAS, 1985; SOUZA *et al.*, 2010). De acordo com CONNOLLY e GUERRINOT, 2002 através da reação de Felton podemos verificar que altas concentrações de Ferro podem danificar diversas estruturas como, por exemplo, as proteínas, lipídeos e o DNA através da geração de radicais como as hidroxilas.

Segundo JUCOSKI *et al.* (2016) as plantas que são expostas as elevadas concentrações de Fe podem acumular este elemento em seus tecidos internos de tal forma que os sintomas dessa toxidez podem ser observado como o escurecimento das raízes e amarelecimento das folhas. Esta tem como consequência reduções drásticas no desenvolvimento e conseqüentemente na produtividade das plantas, variando de acordo com cada cultura. Isso ocorre

por meio das espécies reativas de oxigênio. Outro fator decorrente desse excesso é o desbalanceamento nutricional das plantas induzindo a deficiência de certos minerais essenciais tais como, P, K, Ca, Zn e Mg. Este fator está diretamente ligado à chamada “placa de ferro” na superfície radicular compostos por óxidos e hidróxidos de ferro que comparecem com alta taxa de adsorção dos minerais de tal modo que esses bloqueiam a absorção dos nutrientes essenciais para as plantas.

MANGANÊS

O Manganês (Mn) em excesso pode ser considerado um elemento tóxico que acomete inicialmente a parte aérea da planta e posteriormente as raízes, onde o mesmo é acumulado pela translocação realizada pelas raízes das plantas chegando até as folhas que por sua vez são danificadas. Está toxidez pode levar um alto grau de redução no crescimento das espécies contidas em uma área (VELOSO, 1995).

Em leguminosas forrageiras tropicais o efeito da toxidade pelo excesso do elemento manganês pode causar efeitos prejudiciais gerando dificuldades no estabelecimento e conseqüentemente acaba afetando o seu próprio desenvolvimento. Portanto foram observadas que altas taxas de Mn no solo podem causar morte em plântulas, lento desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular, dificuldades na formação de nódulos não podendo contar com nitrogênio proveniente da fixação biológica (interação simbiótica entre planta e bactérias específicas), onde o mesmo está entre os nutrientes mais importantes absorvidos pelas plantas (SOUTO e DÖBEREINER, 1969).

POTÁSSIO:

O potássio (K) está entre os nutrientes mais requeridos pelas plantas. Onde sua importância está relacionada as diversas funções, tais como, a síntese de proteínas, procedimentos osmóticos, regulação e controle da abertura e

fechamento estomáticos, ativação enzimática e controle do pH (MALAVOLTA *et al.*, 1997 *apud* PRADO *et al.*, 2004).

O potássio (K) em grandes quantidades presentes no solo além de prejudicar a absorção de vários nutrientes essenciais pelas plantas, acarretando em sintomas relacionados à deficiência de magnésio de forma induzida. Portanto o excesso deste macronutriente, pode atuar de tal forma a inibir agudamente o crescimento das plantas do que a falta de potássio, estando associado a absorção ostentativa do K associado ao desbalanço catiônico em relação ao cálcio e magnésio (MALAVOLTA *et al.*, 1997. Bull *et al.*, 1998 *apud* PRADO, 2004).

SÓDIO:

O efeito causado pelo excesso de sódio nas plantas pode caracterizar-se pela sua dificuldade na absorção de água, toxidez de íons específicos e também pelos efeitos indiretos dos sais nos processos fisiológicos existentes em cada espécie, onde ocasionam redução no estabelecimento e desenvolvimento das mesmas. Esses efeitos ocorrem quando as plantas absorvem os sais do solo juntamente com a água, ocasionando toxidez pelo alto índice de sais absorvidos. Já os efeitos danosos no solo podem se apresentar como, desestruturação, aumento da densidade aparente, redução da infiltração de água e posteriormente a redução drástica da fertilidade deste solo (RHOADES *et al.*, 2000 *apud* DIAS e BLANCO, 2010).

Considerando de maneira prática, um solo com altas taxas de sódio além de apresentarem menos férteis eles também obtém susceptibilidade nos processos erosivos e altos índices de contaminação do lençol freático e conseqüentemente chegando até o aquífero confinado. Já nas plantas esses efeitos ocasionam quedas ou até mesmo perda total na quantidade e qualidade produtiva. Outro ponto é que este excesso causa a perda no balanço nutricional, resultando em danos ao citoplasma e as bordas no ápice das folhas, ocasionados pela perda de água gerada por uma elevada transpiração

por meio da translocação do sódio no solo para a planta (DIAS e BLANCO, 2010).

ZINCO:

O micronutriente zinco (Zn) no solo está diretamente relacionado com a suas estruturas de forma adsorvida na argila e também contida na matéria orgânica, sendo muito encontrado em regiões tropicais. Valores apontam que cerca de 30% à 60% do Zinco adsorvido esteja preso ao Fe₂O₃ Hidratado (goetita). Sendo que este aprisionamento diminui sua disponibilização para às plantas com o aumento do pH (FAQUIN, 2005).

O zinco em grandes quantidades pode ser considerado um elemento potencialmente nocivo ao desenvolvimento e estruturação das plantas. Isso ocorre em diferentes vias ao ponto de afetar diretamente a taxa fotossintética, de modo a alterar enzimas específicas relacionadas ao metabolismo a e organização celular (GUO *et al.*, 2007 *apud* MAGALHÃES, 2011).

Diferentes autores demonstraram em experimento, encontrando resultados similares quanto ao efeito toxico ocasionado pelo excesso de Zn. Notando de forma clara sintomas como folhas apresentando curvatura vertical, morte das gemas apicais e perda de suas folhas (Soares *et al.*, 2005 *apud* MAGALHÃES, 2011). Portanto alto nível de zinco no solo dificultou o crescimento de plantas quando comparado as mesmas desenvolvidas em solos livres desta toxidez, podem apresentar diferentes respostas a determinada situação, de modo a apresentar sintomas relacionados a clorose e danos pelo cessamento em seu crescimento (GICHNER *et al.*, 2006., PAVLÍKOVÁ *et al.*, 2008 *apud* MAGALHÃES, 2011).