FUNDAÇÃO renova

PLANO DE AÇÕES PARA O PERÍODO CHUVOSO 2017/2018

Dezembro de 2017

SUMÁRIO

..... 1

1 SUMÁRIO EXECUTIVO 7

2 ATENDIMENTO A OFÍCIOS, DELIBERAÇÕES E NOTIFICAÇÕES ENCAMINHADOS À FUNDAÇÃO 10

3 AVALIAÇÃO DO PLANO 25

4 INTRODUÇÃO 27

5 CARACTERIZAÇÃO DO REJEITO 29

6 MAPEAMENTO DE RISCOS 34

6.1 METODOLOGIA ENVOLVIDA NA GESTÃO DOS RISCOS 36

6.1.1 Turbidez – premissas adotadas 39

6.1.2 Acompanhamento pluviométrico 47

6.2 RISCO DE DESABASTECIMENTO DE ÁGUA 47

6.2.1 Barra Longa 51

6.2.2 Belo Oriente/ Cachoeira Escura 52

6.2.3 Periquito/ Pedra Corrida 57

6.2.4 Alpercata 60

6.2.5 Governador Valadares 63

6.2.6 Tumiritinga/ São Tomé do Rio Doce 68

6.2.7 Galileia 71

6.2.8 Resplendor 74

6.2.9 Itueta 76

6.2.10 Aimorés/ Santo Antônio do Rio Doce 77

6.2.11 Baixo Guandu/ Mascarenhas 78

6.2.12 Colatina 82

6.2.13 Linhares 86

6.3 RISCO ÀS ATIVIDADES DE DESSEDENTAÇÃO ANIMAL 88

6.4 RISCO AOS PEIXES 92

6.4.1 Ações de prevenção 93

6.4.2 Ações de contingência 93

6.5 RISCO DE CHEIAS/ ENCHENTES 95

6.5.1 Conceitos importantes 96

6.5.2 Ações de prevenção 96

6.5.3 Ações de contingência 100

7 ESTRUTURA DE GESTÃO PROPOSTA 102

8 AÇÕES DE COMUNICAÇÃO 109

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS 120

10 ANEXOS 121

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Precipitação acumulada mensal registrada no complexo de Germano em 2015 e 2016. 27

Figura 2: Precipitação acumulada mensal registrada no complexo de Germano em 2016 e 2017 28

Figura 3: Visão temporal da estratégia adotada para a estratégia de ações de períodos chuvosos 37

Figura 4: Estações de monitoramento automático 38

Figura 5: Valores máximos de turbidez – monitoramento do IGAM. 40

Figura 6: Trecho englobando territórios de Belo Oriente a Galileia 43

Figura 7: Trecho englobando de Itueta a Colatina 43

Figura 8: Exemplo de informe automático enviado pelo sistema SOLLUS de gerenciamento 44

Figura 9: Média de turbidez por localidade considerando os períodos chuvosos de 2015/2016 e de 2016/2017 46

Figura 10: Fluxo macro para o risco de desabastecimento de água 50

Figura 11: Níveis de turbidez da água bruta do Rio Guandu no Período Chuvoso 2016/2017 79

Figura 12: Estudo de Cheias para recorrência de inundação de 100 anos 97

Figura 13: Estudo de Cheias para recorrência de inundação de 100 anos 97

Figura 14: Estudo de Cheias para recorrência de inundação de 100 anos 98

Figura 15: Seções notáveis de Barra Longa 98

Figura 16: Bacia hidrográfica do rio do Carmo e estações de monitoramento hidrométrico existentes.. 99

Figura 17: Estrutura de gestão para plano de períodos chuvosos 105

Figura 18: Relação de interface de instituições para cada um dos riscos associados ao Plano de Ações do período chuvoso 106

Figura 19: Exemplo de plano de ação detalhado 108

Figura 20: Reuniões realizadas com comunidades de Barra Longa 109

Figura 21: Estrutura dos canais de relacionamento da Fundação Renova 110

Figura 22: Mapa de atuação dos centros de informação da Fundação Renova 111

Figura 23: Treinamento sobre o período chuvoso aos atendentes do 0800 112

Figura 24: Modelo de informe interno sobre o período chuvoso 2017/2018 114

Figura 25: Fluxo integrado de ações considerando acionamento de gatilhos e atuação de ações de comunicação 116

Figura 26: Fluxo de orientações sobre capacidade de resposta e interface do Diálogo quanto ao risco às atividades de dessedentação animal 118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análises das solicitações da Deliberação 33 e avaliações sobre o atendimento e, em seguida, análises das solicitações Deliberação 98 12

Tabela 2: Relação entre Riscos monitorados no Plano de Ações do período chuvoso 2017/2018, suas ações preventivas, suas ações de contingência e os respectivos municípios monitorados 35

Tabela 3: Estações automáticas do PMQQS que medem a variável de turbidez..... 38

Tabela 4: Valores de turbidez monitorada nos períodos chuvosos de 2015/2016 e de 2016/2017, observados nestes anos. 41

Tabela 5: Correlação entre as estações automáticas de monitoramento e as estações de tratamento de água 44

Tabela 6: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Cachoeira Escura 55

Tabela 7: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Pedra Corrida 59

Tabela 8: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Alpercata 62

Tabela 9: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Governador Valadares 67

Tabela 10: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Tumiritinga 70

Tabela 11: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Galileia 73

Tabela 12: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Baixo Guandu – ETA Rio Guandu 81

Tabela 13: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Colatina 85

Tabela 14: Fluxo de acionamento de gatilhos e respostas para o risco às atividades de dessedentação animal no Rio Doce..... 91

Tabela 15: Quantidade de caminhões destinados à possível necessidade de dessedentação animal..... 92

Tabela 16: Processo de ações de resposta para situações diversas dos indicadores de Oxigênio Dissolvido e Concentração de sólidos em suspensão..... 94

Tabela 17: Processo de monitoramento e acionamento de gatilhos para possíveis respostas ao risco de cheias..... 101

1 SUMÁRIO EXECUTIVO

O Plano de Ações ora apresentado foi desenvolvido com base nas melhores informações e definições disponíveis no momento de sua concepção. Ainda que seu desenvolvimento e execução tenham sido norteados por uma solicitação específica da Deliberação nº 16, de 18/08/2016[1], a Fundação Renova entende a importância de um monitoramento específico para a estação de chuvas, como parte de seu papel em restaurar e restabelecer as comunidades impactadas pelo rompimento de Fundão.

O conteúdo aqui apresentado considera as experiências adquiridas no Período Chuvoso 2016/2017, incluindo a experiência adquirida nas relações com as Defesas Civis e concessionárias de abastecimento de água envolvidas no processo. Desta maneira, este é um documento adequado e atualizado, considerando necessidades a partir da própria realidade vivenciada desde o rompimento da Barragem de Fundão.

Este Plano consolida a estratégia macro de ação que foi desenvolvida para os municípios envolvidos no Período Chuvoso 2016/2017 e aponta, consequentemente, diretrizes recomendadas para futuros planos de ações relacionados a períodos como as estações chuvosas. Conta também com as contribuições do professor José Galizia Tundisi, ecólogo e limnólogo brasileiro que realizou uma avaliação do Plano de Ações para o Período Chuvoso, em sua versão 04.

Para garantir que o documento tivesse um caráter mais norteador do que ser um relato das ações desenvolvidas, optou-se por itemizar este Plano de Ações por: riscos e municípios, a partir de suas relações (históricos) com o rompimento da barragem, de suas ações de prevenção e de suas ações de contingência.

Por estes motivos, este documento é uma versão mais objetiva se comparada à versão do Período Chuvoso 2016/2017. Em alguns trechos, remete-se ao que foi executado, para exemplificar e ilustrar algumas ações importantes.

Este documento estabelece uma linha lógica sobre os riscos envolvidos em períodos chuvosos e de orientação sobre como realizar monitoramento e implantar ações que minimizem impactos às comunidades que tiveram seu abastecimento de água comprometido com o rompimento da Barragem de Fundão.

[1] Esta deliberação pode ser encontrada em http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=699&Itemid=587. O trecho que se refere especificamente à demanda por um plano específico para estação chuvosa está ao final da primeira página e início da segunda: "elaborar e apresentar ao CIF, no prazo de 30 (trinta) dias, um Plano de Ação Emergencial contemplando as ações necessárias ao atendimento do item 1.3, considerando a possibilidade de eventos críticos no próximo período chuvoso.

Sua introdução (item 4) explicita o período que deve ser considerado como estação chuvosa no caso da porção sudeste em questão (MG e ES) e a relação do aumento da pluviosidade, carreamento de rejeitos e os quatro riscos envolvidos.

O macro item 5, aborda a Caracterização de Rejeitos, trazendo informações mais detalhadas sobre as entregas envolvidas até o momento sobre análise de rejeito. Entender a composição do rejeito é bastante importante, já que com as chuvas, pode haver revolvimento de alguns compostos mais sedimentados.

O item seguinte (item 6), de Mapeamento dos Riscos, apresenta a área de abrangência das ações, detalhando um pouco mais cada um dos riscos, assim como discorre sobre dois importantes indicadores relacionados diretamente com o período chuvoso: turbidez e acompanhamento pluviométrico. São apresentados ainda informações sobre dois estudos: modelo de previsibilidade e previsibilidade de curto prazo, favorecendo o entendimento sobre a turbidez no Rio Doce e tributários.

Nos subitens 6.2, o Risco de Desabastecimento de Água é contextualizado para cada um dos municípios envolvidos, trazendo clareza para entender a relação de cada um dos locais com este Plano de Ações. Ao longo de todos os subitens 6, são apresentadas ações de prevenção e de contingência que devem nortear, portanto, futuros planos de ações para tal tipo de sazonalidade para cada localidade envolvida.

No caso das ações denominadas preventivas, visam aumentar o controle e disponibilidade de recursos em situações adversas, considerando, principalmente, o tratamento e distribuição de água para a população afetada, em cenários chuvosos.

As ações de contingência são ações capazes de agir frente a situações incertas, mas que tendem a ser previstas e planejadas. Nos itens relacionados a estes tipos de ações, são retomados alguns resultados importantes do último período chuvoso (2016/2017). Neste sentido, busca-se trazer um contexto de entendimento sobre os tipos de ações de contingências que devem ser executadas.

Essa combinação de detalhar ações de prevenção e ações de contingência é utilizada nos itens seguintes relacionados aos três riscos restantes: Risco de Impacto às Atividades de Dessedentação (item 6.3), Risco aos Peixes (item 6.4) e Risco de Cheias/Enchentes (item 6.5).

No Item 7, apresenta-se a gestão sugerida de estrutura possibilitando capacidade de resposta frente às necessidades do período chuvoso 2017/2018.

Já o item 8, Plano de Comunicação, apresenta as principais estratégias que orientam o papel da comunicação neste tipo de contexto, trazendo aportes de ações a serem

executadas, como manutenção de relacionamento com comunidades. Ainda, sempre com um viés de comunicação integrada.

Finalmente, nas considerações finais, a Fundação Renova reforça a importância de executar o plano de ações para períodos chuvosos e reforça seu papel frente à responsabilidade de buscar as melhores alternativas viáveis para gerar o menor impacto às pessoas, ao meio ambiente e à economia nas localidades afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão em 05 de novembro de 2015.

2 ATENDIMENTO A OFÍCIOS, DELIBERAÇÕES E NOTIFICAÇÕES ENCAMINHADOS À FUNDAÇÃO

Atendendo à Deliberação nº 25, de 20 de setembro de 2016, apresenta-se aqui planilha atestando o atendimento aos ofícios, deliberações e notificações encaminhados à Fundação.

Para o entendimento da sequência lógica destes atendimentos, cabe retomar o histórico de avaliações sobre o Plano de Ações do Período Chuvoso 2016/ 2017, pois foi a base de construção deste Plano de Ações para Períodos Chuvosos, que é, portanto, mais sintético e objetivo do que o anterior:

- O plano foi apresentado em sua primeira versão em outubro de 2016, em atendimento a Deliberação nº16, de 18 de agosto de 2016.
- Foram protocoladas versões intermediárias em atendimento a comentários enviados pela Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade de Água.
- A avaliação do Plano, em sua versão 03, foi apresentada ao Comitê Interfederativo em atendimento à Deliberação nº 33, de 24 de novembro de 2016.
- A partir das orientações da Deliberação nº 33, a Fundação Renova protocolou, portanto, a versão 04 do Plano de Ações para o Período Chuvoso 2016/ 2017, em dezembro de 2016.
- Em 10 de fevereiro de 2017, a Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade de Água emitiu a Nota Técnica nº 06-02-2017, analisando o atendimento aos itens da Deliberação nº 33 no Plano, em sua versão 04.
- Em 23 de agosto de 2017, foi emitida a Deliberação 98, solicitando que a Fundação Renova apresentasse uma atualização do Plano de Ações para o Período Chuvoso 2016/ 2017, nos temas relativos ao abastecimento de água, aprovados na Deliberação CIF nº 33. A atualização deve incluir as soluções de abastecimento para melhorias nos sistemas de abastecimento das sedes dos municípios de Baixo Guandu e Governador Valadares. O documento, denominado Plano de Ações para Períodos Chuvosos, contemplando esta Delilberação nº 98, foi protocolado junto ao CIF em 22 de setembro de 2017.
- A Deliberação nº 124 analisou o mencionado documento, solicitando complementações e solicitando a apresentação, portanto, de um novo documento ao CIF.

Este plano de ações contempla, portanto, as solicitações da Deliberação nº16, Deliberação nº33, da Deliberação nº98 e da Deliberação nº 124 do Comitê Interfederativo.

Finalmente, a Tabela 1 agrupa as solicitações e respectivos atendimentos/ observações, retomando o que foi abordado no Plano de Ações do Período Chuvoso 2016/2017. Importante mencionar que esta tabela não havia sido

apresentada anteriormente no Plano anterior, mas a Fundação Renova entende a oportunidade de apresentá-la agora.

Tabela 1: Análises das solicitações da Deliberação 33 e avaliações sobre o atendimento e, em seguida, análises das solicitações Deliberação 98

Itens solicitados na Deliberação 33, acerca do Plano de Ações do Período Chuvoso 2016/ 2017	**Avaliação da NT nº 06-02-2017, sobre o atendimento aos itens da Deliberação 33**
Item 01. Promover a caracterização da composição da fração coloide e do sobrenadante observado nas águas da Bacia do Rio Doce após o evento, bem como repassar essa informação aos responsáveis pela operação dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano, aos órgãos gestores de recursos hídricos e órgãos ambientais com atuação na Bacia do Rio Doce. Os estudos para caracterização da fração coloide e do sobrenadante deverão ser realizados o mais breve possível, com as coletas realizadas na semana de 12 a 16 de dezembro de 2016, seguindo as orientações dos órgãos ambientais federal e estaduais e seus resultados apresentados em até 45 dias após a coleta.	Deliberação n° 76, de 27 de junho de 2017, item 1, rejeitou a justificativa da Fundação Renova para o descumprimento do prazo do item 1 da Deliberação CIF n° 33. O item 2, notificou a Fundação. O item 4, referente à entrega da documentação comprobatória das análises das amostras do material parcial foi atendido em 11 de julho de 2017. O Relatório final completo com todos os resultados e discussão técnica foi entregue em 10 de agosto de 2017 e as planilhas editáveis do estudo e a anotação de responsabilidade técnica foram entregues em 21 de agosto de 2017. Em 29 de agosto de 2017, foi solicitada a autorização para não cumprimento do item 5 da Deliberação n°76, justificando a não necessidade de repetir o esforço amostral com base nas informações resultantes do estudo entregue em 10 de agosto de 2017. Em 05 de setembro de 2017, foi realizada a apresentação dos principais resultados do relatório na sede da ANA em Brasília. A nova Deliberação será emitida, na próxima reunião do CIF (25 e 26 de setembro), solicitando algumas correções no estudo, a apresentação o relatório de campo 'Investigação Geológica por Sondagem Vibracore utilizando flutuante (Dique S3, Dique S4 e rio do Carmo), da LabMar e a repetição do esforço amostral para as análises feitas nos diques S3 e S4 até meados de outubro. A nova coleta está agendada para o dia 26 de setembro de 2017.
Item 02. Ajustar o subitem "Desabastecimento de água" do item Mapeamento dos Riscos de forma que este passe a considerar também as comunidades ribeirinhas com potenciais problemas, a saber: Barra Longa; Fazenda Santa Rita/Barbados (Colatina); Córrego Alegre (Colatina); Sítio Santa Cecília (Colatina); Comunidade	Item foi considerado atendido.

Itens solicitados na Deliberação 33, acerca do Plano de Ações do Período Chuvoso 2016/ 2017	Avaliação da NT nº 06-02-2017, sobre o atendimento aos itens da Deliberação 33
da Fazenda Gigante (Colatina); Papagaio (Linhares) e outras comunidades sinalizadas pela Defesa Civil.	
Item 03. Explicitar, no item Refinamento das Premissas, o prazo para conclusão do desenvolvimento do Modelo de Previsibilidade de Turbidez no Rio Doce e apresentação dos seus resultados, além de caracterizar a eficiência do modelo proposto, descrevendo de que forma essa ferramenta e seus resultados poderão direcionar ações previstas no referido Plano.	Este item foi considerado atendido.
Item 04. Descrever melhor no item Previsibilidade de Curto Prazo a metodologia utilizada, o modelo de turbidez adotado e os dados requeridos, apresentando tabelas com os resultados gerados pelo modelo e as correlações entre os dados amostrados e os modelados, visando possibilitar a avaliação de sua eficácia.	Este item foi considerado atendido.
Item 05. Revisar o item Acompanhamento Pluviométrico na Bacia do Rio Doce de forma que passe a contemplar maior número de estações pluviométricas e dispor de uma amostragem significativa das condições da bacia, apresentando as justificativas técnicas para a seleção das estações e a metodologia de análise dos dados.	Este item foi considerado atendido. Apesar das informações terem sido incluídas, este estudo foi cancelado, tendo em vista que se mostrou mais eficiente realizar o monitoramento diário dos índices pluviométricos ao longo de toda a área afetada pelo rompimento da Barragem de Fundão.
Item 06. Especificar no item Melhorias nos Sistemas de Tratamento os detalhes da metodologia do tratamento que será utilizado para remoção do flúor da água do poço de Baixo Guandu (Mascarenhas).	Este item foi considerado atendido.
Item 07. Apresentar os locais onde serão instaladas as cortinas de turbidez e esclarecer se está descartada a alternativa de implantação de Ecobags.	Este item foi considerado atendido parcialmente, pois a NT solicitou cronograma de implantação com definição de prazos. A Fundação Renova apresentou complementação de informações sobre este item, incluindo cronograma, na Resposta à NT 06 em 23/02/2017 Tecnicamente, a solução não se mostrou viável.
Item 08. Apontar as qualificações profissionais mínimas da equipe envolvida na operação assistida, compatíveis com as responsabilidades pela execução das ações propostas, especialmente as relativas aos sistemas de abastecimento de água.	Este item foi considerado atendido.

Itens solicitados na Deliberação 33, acerca do Plano de Ações do Período Chuvoso 2016/ 2017	Avaliação da NT nº 06-02-2017, sobre o atendimento aos itens da Deliberação 33
Item 09. Contemplar no item Plano de Amostragem – Preventivo o atendimento a todos os parâmetros e frequência de amostragem definido na Portaria GM/ MS nº 2914/ 2011.	Este item foi considerado atendido
Item 10. Explicitar onde serão instaladas as soluções apresentadas no item ETA Móvel e o prazo para início de funcionamento.	Este item foi considerado atendido
Item 11. Recomenda-se que "Especialista em Água que consta na Figura 12, junto ao Coordenador Geral seja um especialista em sistemas de tratamento de água com atuação na liderança da parte técnica do processo.	Este item foi considerado atendido
Item 12. Apresentar cronograma de atividades para limpeza dos tanques e dos filtros, descarte adequado dos lodos e armazenamento e/ou tratamento do lodo gerado quando da utilização do coagulante (Tanfloc ou similiar)	Este item foi considerado atendido
Item 13. Tomar as providências necessárias para o pleno cumprimento da Portaria GM/ MS nº 2914/ 2011, notadamente em seu Artigo 13, inciso III, Alínea b, relativa à comprovação de que os produtos químicos a serem utilizados (Tanfloc ou similar) no tratamento de água apresentam baixo risco à saúde humana e passe a considerar essa questão no Fluxo de Gatilhos.	Este item foi considerado atendido
Item 14. Explicitar a origem e justificativa dos valores de referência de turbidez, apontados na Figura 19.	Este item foi considerado atendido
Item 15. Explicitar que a responsabilidade de suspender captação/ interrupção da operação da ETA é do responsável pela prestação do serviço de abastecimento de água.	Este item foi considerado atendido
Item 16. Providenciar e registrar, explicitamente, a preparação necessária para garantir o volume mínimo diário de água potável, recomendado em situação emergencial, de 20 litros por pessoa por dia, para cada uma das localidades sob risco, incluindo a população ribeirinha – itens 4.1.3.4 – Mobilização de infraestrutura e 4.1.3.5 – Plano de Contingência – Caminhões Pipa e Água Mineral.	Este item foi considerado atendido

Itens solicitados na Deliberação 33, acerca do Plano de Ações do Período Chuvoso 2016/ 2017	Avaliação da NT nº 06-02-2017, sobre o atendimento aos itens da Deliberação 33
Item 17. Incluir o distrito de Mascarenhas (Município de Baixo Guandu) na relação apontada no Item Mobilização de Infraestrutura (4.1.3.4 – parágrafos 2 e 4 da página 59) e explicitar que a Fundação Renova garantirá o abastecimento das localidades relacionadas nesse item por meio de caminhões pipa.	Este item foi considerado atendido
Item 18. Apresentar de forma explícita, no item 4.1.3.5 as informações de demanda para o período chuvoso e o número de caminhões destinados para o abastecimento dos municípios de Baixo Guandu (distrito de Mascarenhas), Marilândia (distrito de Boninsegna) e Linhares (distrito de Regência) por meio de caminhões pipa, assim como a responsabilidade da Fundação Renova na manutenção dessa ação.	Este item foi considerado atendido
Item 19. Revisar o Plano quanto às alternativas propostas nos subitens 4.1.3.5.1, 4.1.3.5.2 e 4.1.3.5.4, notadamente este último, que contempla como fonte alternativa de abastecimento de água potável para o Município de Governador Valadares, o Sistema da Copasa de Ipatinga ou articular-se com a Copasa no sentido de prever e prover os investimentos necessários no sistema integrado do Vale do Aço, de forma que resulte na ampliação da captação com perfuração e equipagem de poço(s) aluvionar(es) locados por técnicos da Copasa, construção de 980 metros de adutora para os poços, energização do(s) poço(s) e recuperação do filtro, com vistas a atender a demanda diária de cerca de 70 l/s para o abastecimento de água tratada para a população de Governador Valadares.	A Fundação elaborou o "Plano de Ações para o Período Chuvoso 2016/2017 versão 04", que previu para eventual momento de crise no município de Governador Valadares, no item 4.1.3.5.4, o abastecimento pelas seguintes fontes alternativas: Água Tratada da COPASA de Ipatinga-MG (110 km) e do SAAE de Governador Valadares nos distritos de Baguari (20 km), Chonin de Baixo (30 km) e na ETA de Recanto dos Sonhos (12 km), para abastecer os reservatórios da cidade e/ou água bruta dos Rios Suaçuí Grande à beira da BR-381 (15 km), Suaçuí Pequeno à beira da BR-381(20 km) para tratamento nas estações. Sobre essa alternativa, o CIF deliberou que deveria ser revista ou que, em contrapartida, deveriam ser realizados investimentos no sistema integrado do Vale do Aço, de forma a ampliar sua captação, para que fosse capaz de atender a demanda diária de 70 L/s para o abastecimento do município, conforme expressa o item 19, da deliberação nº 33 do CIF. Paralelamente a esta alternativa, foi solicitada pelo SAAE, em novembro de 2016, a implantação de uma ETA de capacidade de 120 L/s, que havia sido adquirida pela Samarco, no período imediatamente após o rompimento. Após análise técnica dos locais indicados pelo SAAE para a implantação, a Fundação concluiu pela inviabilidade de todas elas, diante das inúmeras dificuldades apresentadas. Dessa forma, a Fundação retomou à proposta inicial do plano de chuvas, que, após visita técnica, também restou inviável, por se tratar de procedimentos complexos, cuja conclusão não atenderia ao período chuvoso. Diante de tal situação, foi construída nova opção para atender o município no período chuvoso, enquanto a captação alternativa

Itens solicitados na Deliberação 33, acerca do Plano de Ações do Período Chuvoso 2016/ 2017	Avaliação da NT nº 06-02-2017, sobre o atendimento aos itens da Deliberação 33
	ainda é construída. A saber: captação de água bruta no Rio Corrente, através de caminhões pipa, o seu transporte até a ETA Vila Isa para tratamento e posterior direcionamento para os pontos estratégicos de distribuição.
Item 20. Tomar as providências necessárias para que o Plano de Ações para o Período Chuvoso 2016/2017 seja acompanhado de Assinatura de Responsabilidade Técnica dos profissionais envolvidos na sua elaboração, assim como dos seus Anexos.	Este item foi considerado não atendido.
Item 21. Seja suprimida a menção de exceção à Governador Valadares no conteúdo da página 59, no parágrafo seguinte à Tabela 18 e corrigida a referência à Tabela.	Este item foi considerado atendido
Item 22. Explicitar, na Tabela 18, a população utilizada para estimativa da demanda a ser atendida por caminhão pipa (100 litros/habitante/dia)	Este item foi considerado atendido
Itens solicitados na Deliberação 98, acerca do Plano de Ações para o Período Chuvoso	**Avaliação Fundação Renova**
Item 1. A Fundação Renova deverá providenciar e apresentar a atualização do Plano de Ações para o Período Chuvoso, nos temas relativos ao abastecimento de água para consumo humano, aprovados na Deliberação CIF nº 33, considerando as informações mais recentes disponíveis sobre os sistemas de abastecimento de água definidos na Cláusula 171 do TTAC.	Este documento Plano de Ações para Períodos Chuvosos foi elaborado para atender este item 1, em todo seu conteúdo.
Item 2. A atualização descrita no item 1 desta Deliberação deverá incluir as soluções para melhoria dos sistemas de abastecimento das Sedes dos municípios de Baixo Guandu e Governador Valadares, as quais devem estar acordadas com os responsáveis pela operação dos referidos sistemas.	Solicitação atendida nos itens 5.2.5 e 5.2.11.

Itens solicitados na Deliberação 124, acerca do Plano de Ações para o Período Chuvoso	**Avaliação Fundação Renova**.
Item 01. Faz-se necessário o conhecimento da caracterização físico-química do rejeito proveniente do desastre, pois alguns compostos se encontram sedimentados, podendo voltar à superfície em períodos chuvosos e alterar a qualidade da água, prejudicando o funcionamento dos sistemas de captação e algumas estações de tratamento de água. Inserir o início do Plano, um item específico com a caracterizaçã do rejeito.	Solicitação atendida com a inclusão do item 5. Caracterização do rejeito.
Item 07. O sumário faz menção aos riscos de impactos à irrigação (item 5.3), que não foi abordado neste estudo. O item 5.3 refere-se ao risco à dessedentação animal. Corrigir as referências aos itens do estudo - O Plano de Comunicação não se refere ao subitem 5.6, mas sim ao item 6..	Revisões realizadas ao longo do documento
Página 11, item 2 da tabela 1, "Avaliação Fundação Renova" corrigir a referência ao item de Baixo Gandu, que é 5.2.11 ao invés de 5.2.13.	Revisão realizada.
Página 12, quinto parágrafo - O Plano de ações foi avaliado pelo Professor Dr. José Galizia Tundisi, que sugeriu considerar todos os parâmetros de qualidade de água analisados no PMQQS, ao mesmo tempo que avalia que a "turbidez é um dado importante e fundamental". A Fundação Renova, no entanto, adota apenas turbidez como elemento referência do Plano. Explicar como serão considerados, no Plano, os valores fora da faixa definida pelo PMQQS.	Complementação atendida. Ao longo do item 6.1.1., é explicado detalhadamente sobre os parâmetros de qualidade do PMQQS, que auxiliam no entendimento sobre a dinâmica de turbidez do Rio Doce. Em complemento a estas explicações, é reforçado que o monitoramento do PMQQS não é o principal indicador que irá gerar ações em caso de elevada turbidez nas ETAs. Nestes casos, são os indicadores validados pelos operadores dos sistemas de abastecimento.
Foi citado que este plano considera quatro riscos, dentre eles o de impacto à irrigação, que não consta deste documento (consta o risco à dessendentação animal).	Esta informação foi revisada ao longo do documento. Este plano de ações apenas considera o risco às atividades de dessedentação animal, e não de irrigação.
A redução de dependência do abastecimento direto do Rio Doce variou em função da população e também de deliberações do CIF a exemplo de Colatina e Governador Valadares, não sendo estabelecida em 30% para todos.	Adaptação realizada na página 34 (item 6), com a inclusão específica dos parágrafos da Cláusula 171 do TTAC que explicam esta relação de dependência.
Página 17: inserir legenda na tabela e detalhar quais os municípios (localidade e sedes) que serão monitorados por possuírem risco de desabastecimento de água.	Revisões atendidas ao longo do item 6.2.

Todos os municípios (localidades e sedes) apresentados nesta tabela, com risco de desabastecimento de água, deverão ser detalhados no item 5.2.	
Os itens: 3) Santa Cruz - MG; 4) Ponte Nova - MG; 5) Rio Doce - MG (Risco de desabastecimento de água) não estão contemplados na Cláusula 171 do TTAC. Explicar por que foram incluídos neste item.	Estes municípios foram retirados do plano de ações, haviam sido incluídos por um equívoco.
Página 18, corrigir no item de risco de cheias / Enchentes: Linhares / ES	Revisão realizada
Neste item, foi citado que foram considerados os riscos que poderiam impactar os objetivos da Fundação perante as partes interessadas. É preciso ressaltar e deixar claro que na definição da metodologia e da elaboração dos estudos, o objetivo a ser buscado é de identificar riscos sociais, ambientais e econômicos decorrentes das consequências do rompimento da barragem de Fundão com vistas a agir preventivamente e nas respostas para a minimização dos possíveis efeitos desastrosos e assim garantir a segurança da população e da biodiversidade e restabelecer a normalidade social. Isso deve estar refletido no fluxograma da figura nº 3, que apresenta a metodologia de trabalho.	Ao longo do documento, são mencionadas por diversas vezes que o plano busca trazer segurança e minimizar possíveis efeitos desastrosos. O detalhamento dos planos de ações são exemplos disso. Em todo caso, este reforço foi dado ao item 6.1.
No detalhamento dos indicadores, apresentar as unidades, frequências de medição, localidades e unidades de medida (deixar claro se serão os mesmos do PMQQS).	Revisões realizadas. Ao longo de todo o item 6.1.1, que aborda detalhadamente o PMQQS, estas informações são apresentadas.
Esclarecer no documento como são usados os percentis do parâmetro de turbidez para fins da avaliação dos riscos ao abastecimento para consumo humano, além da observação do comportamento e efetividade das ações. Esclarecer se os percentis foram usados para definição dos gatilhos apresentados nos itens 5.2	Complementação atendida no item 6.1.1.
Esclarecer se a tabela 3 apresenta valores previstos ou não observados nos anos em questão.	Foi esclarecido no título da tabela que estes valores foram observados nos anos em questão.
Considerando que o texto traz a comparação dos resultados da figura 4 com tabela 4, é importante representar as mesmas localidades. Trazer também a tabela com os dados máximos para fins de comparação e observação do comportamento.	Revisões realizadas.

No parágrafo que antecede a tabela 2, é mencionado que o período de dados avaliados após o desastre foi o período de dezembro de 2015 até março de 2016, que contradiz com o último parágrafo da página 20, onde menciona que foi considerado o período imediatamente após a passagem da pluma primária (22/10/2015) até 31/03/2016 para determinar a turbidez de referência a ser considerada para a estação chuvosa.	Revisão realizada.
Esclarecer por que não foi usado o monitoramento a partir de novembro de 2015, uma vez que a pluma atingiu a foz em 22/11/2015. Certamente se considerado esse período, os percentis de turbidez de 95% seriam bem maiores.	Foi esclarecido que o monitoramento logo após o rompimento da barragem de Fundão não foi uniforme em todos os pontos. Por isso, não seria coerente apresentar os dados desde novembro, pela falta de uniformidade.
Página 23, figura 4: conforme mencionado no segundo parágrafo da página 21 "os dados históricos após o evento foram obtidos pelo monitoramento do trecho afetado pelos rejeitos, no período de dezembro de 2015 a março de 2016. Como diretriz para o plano, foram considerados os maiores valores de turbidez observados após o evento ocorrido na barragem de Fundão como possíveis picos e o 85 percentil como referência. Atendendo a recomendação do IGAM, a referência de turbidez foi alterada para 95%. Dessa forma, a figura apresentada (média de turbidez) não condiz com a diretriz considerada para o plano.	A figura apresenta a média dos valores de turbidez, já que a apresentação dessas informações é necessária para entender como se chegou ao valor de 1.050 NTU do PMQQS.
Não foi possível observar nos subitens 5.2.1, a metodologia para definição dos gatilhos para determinação das ações de contingência (valor de turbidez). Foi utilizada a metodologia explicada no item 5.1, ou seja, realizada a partir da combinação da probabilidade de ocorrência e severidade? Há metodologia de cálculo? Os resultados foram discutidos / validados junto às operadoras dos sistemas?	Os valores de turbidez foram validados com as operadoras dos sistemas.
É preciso definir os atores responsáveis pelas ações elencadas no plano de contingência específico. Sendo assim, estruturar as tratativas para cada um dos riscos, separadamente.	Para cada município, antes das tabelas de mapeamento de acionamento de gatilhos, são registradas as informações sobre responsabilidades e atribuições.
Página 23, o gráfico da figura 4 - não apresenta as médias de turbidez dos SAAs de Pedra Corrida, Alpercata, Tumiritinga, Resplendor e Itueta	Revisão atendida.
Página 23, item 5.1.2 - além do monitoramento de turbidez e de pluviometria, deve-se monitorar as concentrações de metais, sólidos, PH, entre outros, que	Essas informações são reforçadas ao longo do item 6.1.1.

podem contribuir para identificação de fontes poluidoras, sejam elas difusas ou pontuais. Sendo que tais contaminantes uma vez conhecidos, pode-se implementar barreiras para sua remoção e/ou redução, facilitando o processo de potabilização de água nas estações de tratamento (ETA).	
Página 25, nas ações de contingência do município de Barra Longa foi destacado que, "diferentemente de outros municípios, as ações de contingência foram relacionadas, em sua maioria à acessos". A Funasa discorda da sugestão que essas ações de contingência só deverão ser executadas mediante pedidos / requerimentos da Defesa Civil do município ou da concessionária COPASA. Sendo assim, no plano de contingência do município deverão ser consideradas ações estratégicas e operativas que ajudarão a controlar determinada situação de emergência e minimizar as suas consequências negativas. A Fundação Renova deverá atuar proativamente para garantir a continuidade do funcionamento do sistema de abastecimento de água face a quaisquer eventualidades.	Informação reforçada no item correspondente.
Página 25, item 5.2.1.3 - corrigir data - "entre 07/11/2016 e 29/03/2017"	Revisão realizada.
Página 32, para o município de Alpercata, nas ações de contingência, assim como para os demais municípios mencionados, a Fundação Renova afirma que irá prover o município com insumos para tratamento da água na ETA, caso necessário, e com caminhões-pipa, caso haja desabastecimento de água. Para esse município foram considerados 31 caminhões pipa de 30.000 litros para atender uma população de 8 mil habitantes em um cenário de um dia de desabastecimento por mais dias, o estudo afirma que a Fundação Renova deverá agir, mas não fala como será essa ação. Considerando que as ações de contingência deverão ser capazes de agir frente a situações incertas, mas que as mesmas devem ser previstas e planejadas, solicita-se que seja detalhada essa atuação da Fundação Renova no cenário de desabastecimento total por maior período de dias.	A ação de distribuição de Alpercata segue o mesmo tipo de ação de contingência dos outros municípios. Foi reforçado no início do item 6.2 que a Fundação Renova irá disponibilizar mais caminhões por quantos dias for necessário para atuar em cenário de emergência.
Página 40, para o município de Galiléia no item 5.2.7.2 - ações preventivas realizadas, foi constatado que a ETA existente se encontrava em condições precárias e deterioradas, com necessidade de reforma de alta complexidade e maior prazo de execução. Desta forma como o risco de que a reforma pudesse impactar o abastecimento do município, em maio de 2017 foi aprovado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) o layout com a localização da nova ETA	Trecho revisado para trazer melhor entendimento.

a ser construída. É informado também, que estava sendo construída uma adutora de água o parágrafo seguinte torna confuso o texto, pois é afirmado que o local indicado incialmente pelo perito do Ministério Público para instalação da nova ETA fazia parte da faixa de servidão do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), sendo assim, deveria ser feita a revisão do projeto para modificar a localização da ETA. Todavia, neste mesmo parágrafo fala que o trecho de instalação da nova adutora de água potável não sofreu alteração e que o lançamento da tubulação foi iniciado e concluído em agosto de 2017. Sendo assim, resta a dúvida pois se já foi concluída a adutora de água tratada, presume-se que a localização da nova ETA tenha sido definida, a qual não foi informada, não tendo ficado claro onde foi ligada a adutora de água tratada. Solicita-se a reformulação do texto.	
Página 41, sugere-se que o item 5.2.7.3 - Ações de contingência do município de Galiléia seja complementado, pois apresenta somente a informação de 27 caminhões pipa de 30.000 L em um cenário de emergência.	Para Galileia, as ações de contingência referem-se ao abastecimento por caminhões-pipa.
Página 44, citar as captações emergenciais implantadas no SAA de Resplendor, Córrego Barroso e Rio Manhuaçu.	Informações inseridas.
Página 46, sugere-se que o item 5.2.10.3 - Ações de contingência do município de Aimorés seja complementado, pois só informa que o Distrito de Santo Antônio do Rio Doce (Mauá), será abastecido por caminhão pipa. Nesse caso, não foi informado nem o quantitativo de caminhões por dia.	Informações inseridas.
Página 47, primeiro parágrafo: considerando a proximidade para início do período chuvoso, a Fundação Renova deverá dara celeridade nos avanços das melhorias da ETA Sede de Baixo Guandu, pois segundo o SAAE, há necessidade de realizar melhorias, como a troca do leito filtrante dos 8 filtros, antes do início do período chuvoso. Foi salientado que em regime normal de operação os filtros são lavados a cada 96 horas. Quando em períodos de alta turbidez, devido à perda de eficiência do meio filtrante, esse intervalo de limpeza é intensificado. No período chuvoso 2016/2017 foi necessária a paralização da ETA em alguns momentos, os quais podem ser mais frequentes no período 2017/2018 devido à baixa eficiência da filtração.	Informações inseridas.

Página 47, segundo parágrafo: os insumos necessários deverão estar disponíveis na ETA, para caso houver algum evento emergencial e for necessário utilizá-los.	A exemplo do Anexo apresentado, os insumos necessários são disponibilizados pela Fundação Renova.
Página 48, tabela 11: os valores de turbidez apresentados para acionamento de gatilhos foram obtidos a partir de teste de bancada? De acordo com o SAAE de Baixo Guandu, os valores apresentados não condizem com a realidade da ETA.	Os valores apresentados condizem com as informações validadas pelo SAAE na revisão deste documento.
Página 48, segundo parágrafo: "...em termos emergenciais, pode-se coletar água tratada na ETA de Baixo Guandu para abastecimento de Mascarenhas, por caminhões pipa". A real situação é: desde o rompimento da barragem de Fundão, a forma de abastecimento da população de Mascarenhas ocorre por meio de caminhões pipa, com água tratada a partir da ETA Sede de Baixo Guandu.	Trecho revisado.
Na impossibilidade de tratamento da água da ETA Sede, quantos caminhões pipa serão necessários para abastecer a Sede e a localidade de Mascarenhas em um cenário de emergência?	Informações inseridas.
Página 51, primeiro parágrafo: a localidade de Regência está contemplada na Cláusula 171 do TTAC, e ações preventivas do sistema de abastecimento não foram solicitadas por deliberações específicas.	Trecho revisado.
Página 53, primeiro parágrafo: "Foi iniciada conversa com a SAAE de Linhares para tratar a questão de abastecimento de água para os ribeirinhos, estudando a possibilidade de perfuração de poços com instalação de filtros para garantir a qualidade da água". Essa informação foi apresentada nos Relatórios Mensais i) e ii), conforme Deliberação nº 33, referente às atividades do mês de julho de 2017. Dessa forma, deverá ser apresentada atualização do andamento das tratativas entre o SAAE de Linhares e Fundação Renova sobre o referido assunto.	Informações inseridas.
Tabelas 6, 7 e 9 - a COPASA encaminhou à Fundação Renova relatórios demonstrando a eficiência de tratamento das estações de tratamento operadas por esta companhia. Nas tabelas apresentadas a turbidez a ser removida se difere das máximas apresentadas nos estudos da COPASA, o que poderá comprometer a tratabilidade da água e coloca em risco o abastecimento nas localidades.	Todos os valores de tratatabilidade das ETAs, mencionados nos diagnósticos da COPASA, apresentados nos Diagnósticos dos municípios: Pedra Corrida, Tumiritinga e Alpercata.

Apresentar capacidade de tratabilidade de turbidez de cada estação de tratamento, apresentada/acordada com o operador da mesma.	Conforme mencionado acima, os valores avaliados pela COPASA foram apresentados.
Revisar todos os fluxos de acionamento com a capacidade de tratabilidade de turbidez de cada estação de tratamento, apresentada/acordada com o operador da mesma.	Os dados de turbidez, como indicadores de risco e acionamento de gatilhos, foram revisados.
Validar fluxos e informações propostas de atuação no caso do risco de desabastecimento de água	Revisão atendida.
A gestão proposta pela Fundação Renova neste item não dialoga com as demais instituições públicas. A gestão deve estar articulada com demais integrantes do sistema, como os operadores, Defesa Civis, prefeituras, entre outros.	Informações inseridas.
Página 67, detalhar os cinco objetivos apresentados. Por exemplo, o que será o acompanhamento de rotina? Como será realizado o acompanhamento? Quantas equipes farão o acompanhamento de rotina?	Detalhamento realizado.
Página 68, figura 11, apresentar o que está contemplado no Território 1 e Território 2, na parte de Execução.	Retoma-se a tabela que apresenta a relação entre localidades/ municípios e os riscos envolvidos.
É necessário haver um maior detalhamento de quais serão as ações de comunicação nas etapas de prevenção, preparação e resposta às situações críticas ocasionadas pelo período chuvoso. Identificar, minimamente, o público-alvo, as estratégias de comunicação, recursos necessários, responsabilidades, canais de comunicação, entre outros.	Informações inseridas.
No tópico 3, foi afirmado que as interações com o CEMADEN seriam fundamentais para melhorar substancialmente o volume e qualidade dos dados à disposição, porém neste documento não foi identificada a proposta de interação. Considerar este item quando do detalhamento das ações de comunicação.	Reforço realizado.
Página 69, tomando como exemplo as Ações de Comunicação, observa-se que o mesmo possui um descritivo e não apresenta os fluxos de comunicação, os envolvidos em uma possível necessidade de operação do plano, lista telefônica, empresas e equipamentos para a contenção do impacto. Um plano de contingência	Informações inseridas ao longo do item de Estrutura de Gestão e de Ações de comunicação.

deve ser também estabelecer certos objetivos estratégicos e um plano de ação para cumprir com essas metas. * Linhas de autoridade e relacionamento entre as agências envolvidas, mostrando como as ações serão coordenadas; * Identificação de ações que devem ser implementadas antes, durante e após a resposta emergenciais	
A CTSHQA solicita ainda que: * Seja apresentada a comprovação do descarte adequado do lodo e o armazenamento e/ou tratamento do lodo gerado quando da utilização do coagulante Tanfloc SG, conforme solicitado no item 12 da Deliberação nº 33.	A Fundação Renova, a exemplo do que foi apresentado e validado no plano de ações do período chuvoso 2016/2017, entende que o destino do lodo é de responsabilidade do operados.
A CTSHQA solicita ainda que: * A disponibilização de todos os insumos necessários para tratamento de água nas ETAs, caso ocorra evento emergencial e seja necessário utilizá-los.	A exemplo do Anexo da Entrega do Tanfloc, a Fundação Renova se compromete a disponibilizar os insumos necessários para tratamento da água nas ETAs.

3 AVALIAÇÃO DO PLANO

A Fundação Renova, ao final do Período Chuvoso 2016/ 2017, buscou garantir uma avaliação consistente do Plano de Ações em sua versão 04. Para isso, buscou o Prof. Dr. José Galizia Tundisi, mestre em Oceanografia, Doutor em Ciências pela USP e Livre Docente em Ecologia, pela mesma universidade. Professor da Escola de Engenharia de São Carlos e professor titular da USP, fundador do Instituto Internacional de Ecologia, em São Carlos, no estado de São Paulo.

Por ter um vasto currículo nas áreas de ecologia, limnologia, planejamento regional e oceanografia biológica, a Fundação Renova reconheceu sua capacidade técnica de estabelecer uma análise crítica, apresentando observações e avaliações, fundamental para futuros planos de ações.

Em suma, seu parecer final considerou que o Plano de Ações refletiu um esforço de coordenação, articulação e ações rápidas. A seguir, seguem principais pontos de sua avaliação. Como a avaliação foi feita próxima ao final do período chuvoso anterior, a Fundação Renova agregou suas oportunas contribuições neste Plano de Ações para Períodos Chuvosos.

O Prof. considera que o plano contempla especificamente a segurança hídrica regional avaliada e medida em função dos impactos da drenagem durante o período chuvoso, dos efeitos das cheias na segurança da população e fauna e flora terrestre e na infraestrutura. O Plano destaca a qualidade das águas do Rio Doce e do sedimento como um dos componentes fundamentais do processo de identificação dos impactos, gatilhos para ação rápida e emergenciais e medidas positivas.

No que diz respeito a todos os parâmetros da qualidade de água, sugeriu que fosse consolidado em uma única tabela todos os dados obtidos com as coletas de água e sedimento em todos os pontos do Rio Doce (o que é resultado do PMQQS). Sua avaliação é de que a turbidez é um dado importante e fundamental, mas a adoção de outros parâmetros da qualidade de água resumidos em uma única tabela pode contribuir substancialmente para o esclarecimento dos procedimentos necessários adotados, o que já vem sendo analisado pelo PMQQS.

Sua avaliação sobre a biodiversidade considerou que está descrita detalhadamente, correta e bem apresentada. A análise de índices de biodiversidade, riqueza de espécies poderia ser incluída na descrição da metodologia, para ter mais peso à avaliação quantitativa dos impactos sobre a biodiversidade (Tundisi & Matsumura Tundisi T. 2013).

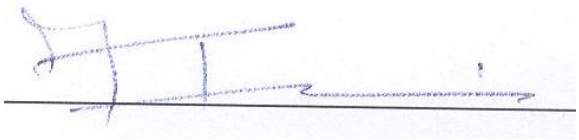
A cobertura de mais estações hidrometeorológicas colocadas em pontos estratégicos em toda a bacia do Rio Doce pode aumentar a capacidade de resolução e o número de informações dando maior segurança às ações emergenciais e preventivas. Interações com o CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais – MCTICON) seriam fundamentais para melhorar substancialmente o volume e qualidade dos dados à disposição.

Vale destacar que, a partir do segundo semestre deste ano de 2017, foi implantado o Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático (PMQQS), estabelecido pelo Termo de Ajustamento de Conduta (TTAC). A implantação desta rede de monitoramento, com 22 estações automáticas e 56 estações manuais, busca garantir o monitoramento sistemático de água e sedimentos, de caráter permanente, abrangendo também a avaliação de riscos toxicológicos e ecotoxicológicos, contemplando biomonitoramento e ensaios de laboratório. O monitoramento se estende ao Rio Doce e tributários, em função também das intervenções que vierem a ser realizadas para detectar, acompanhar e registrar eventuais impactos de intervenções.

As ações contingenciais e preventivas programadas contemplam os principais processos.

A avaliação do Prof. Dr. Tundisi sobre o Plano de Ações do Período Chuvoso é positiva, corroborando com o esforço da Fundação Renova em estabelecer um monitoramento específico para a estação de chuvas, como parte de seu papel em restaurar e restabelecer as comunidades impactadas pelo rompimento de Fundão.

Assinatura (este item assinado consta no Anexo A, sendo que o Anexo B apresenta o currículo do professor).



Professor Doutor José Galizia Tundisi

São Carlos, 20 de setembro de 2017

4 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de um Plano de Ações para Períodos Chuvosos deve ser parte de uma estratégia integrada para transcorrer a estação chuvosa com minimização de impactos frente à sociedade, ao meio ambiente e à atividade socioeconômica nas localidades afetadas pelo evento de rompimento da barragem de Fundão em 05 de novembro de 2015.

Seu período de abrangência deve considerar os meses que geralmente possuem maiores níveis de precipitações[2]. Este intervalo, para a região sudeste e especificamente Minas Gerais, é de outubro a março/ abril (CLIMATEMPO, 2013). Este é o período a ser considerado na execução do Plano de Ações para Períodos Chuvosos.

A Figura 1 retrata esta realidade, como exemplo pela precipitação acumulada mensal registrada no Complexo de Germano nos anos 2015 e 2016.

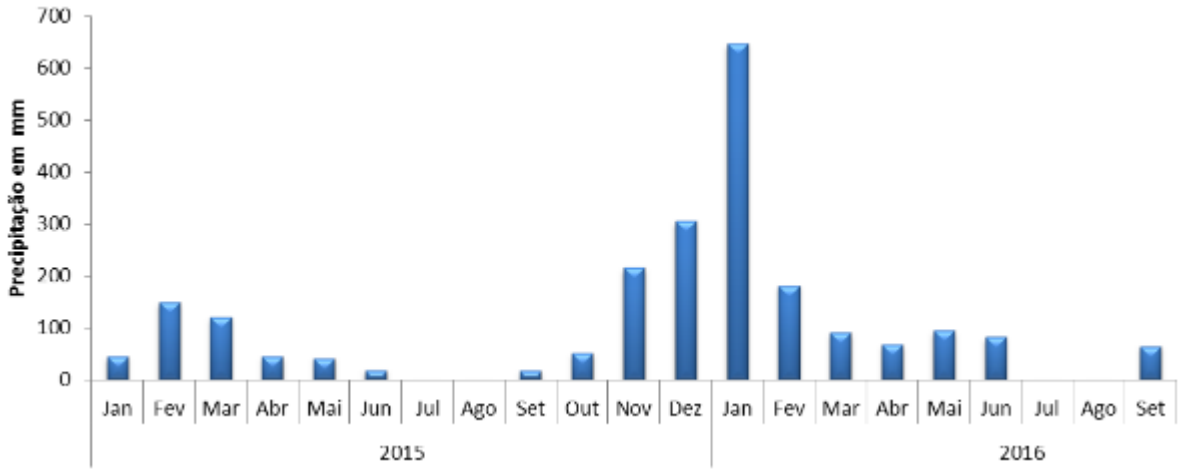


Figura 1: Precipitação acumulada mensal registrada no complexo de Germano em 2015 e 2016.

Como complemento, a Figura 2 apresenta a precipitação acumulada mensal registrada no Complexo de Germano em 2016 e 2017.

[2] Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, para o clima tropical, um mês da estação das chuvas possui média climatológica superior a 60 mm. Disponível em *Update world Koppen-Geiger climate classification map* em <http://www.webcitation.org/66HhmO20A>. Acesso em: 19/09/2017.

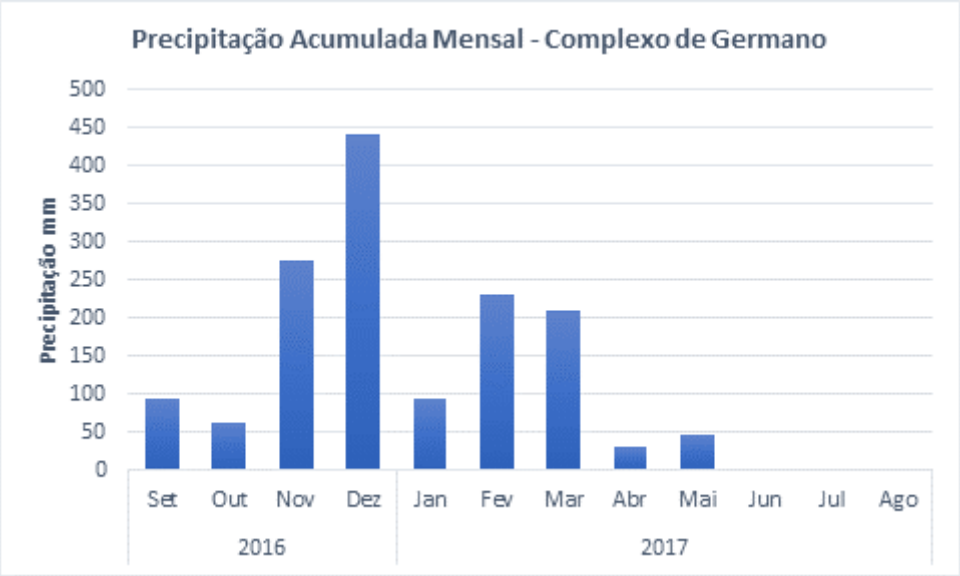


Figura 2: Precipitação acumulada mensal registrada no complexo de Germano em 2016 e 2017

Em condições naturais, tais níveis de volume de chuva podem aumentar a vazão dos rios e provocar carreamento de sólidos depositados às margens e no leito dos corpos hídricos, alterando a qualidade da água. Considerando que o rompimento da barragem de Fundão causou o depósito de sedimentos em calhas dos rios ao longo da Bacia do Rio Doce, estes materiais podem retornar aos cursos d'água na ocorrência de chuvas.

Entende-se, portanto, que, com as chuvas, existe probabilidade de que alguns eventos – esperados ou não – aconteçam. A essas possibilidades, dá-se o nome de riscos. Para Amaro (2005)[3] , o risco se apresenta em situações ou áreas em que existe a probabilidade, susceptibilidade, vulnerabilidade, acaso de ocorrer algum tipo de ameaça, perigo, problema, impacto ou desastre.

Considera-se também que, conforme a evolução das ações de estabilização e manejo de rejeito executados pela Fundação Renova, o potencial de contribuição de turbidez ao curso d'água é reduzido a cada ciclo de período chuvoso. Dessa forma, o potencial de contribuição de turbidez no período chuvoso 2017/2018 é inferior ao vivido no período chuvoso 2016/2017.

Considerando o cenário de chuvas, para minimizar os impactos na qualidade da água, fossem estes em suas causas e/ou consequências, a concepção do Plano de Ações

[3] AMARO, A. Consciência e cultura do risco nas organizações. **Territorium,** Coimbra, n.12, p. 5-9, 2005

considera a execução de ações preventivas e contingenciais derivadas de quatro riscos:

- Risco de desabastecimento de água;
- Risco às atividades de dessedentação animal;
- Risco de impacto aos peixes;
- Risco de cheias.

Tomando por base estes riscos, foram definidos indicadores a serem monitorados e gatilhos para acionamento de ações de resposta. Os indicadores foram estipulados em atenção a cada risco e pormenorizam as possíveis consequências associadas aos riscos regionalmente. Os valores de referência para o acionamento de gatilhos foram definidos através de análises, trabalho colaborativo entre a equipe técnica da Fundação Renova, especialistas, operadores de sistemas de abastecimento e etc. Estes indicadores compõem o que se denomina "Mapa de Acionamento de Gatilho", que será apresentado com detalhes ao longo deste documento para cada risco/ município.

Cada indicador foi dividido em 04 (quatro) níveis de relevância:

- Gatilho verde (nível 0) – Vigilância,
- Gatilho amarelo (nível 1) – Atenção,
- Gatilho laranja (nível 2) – Alerta; e
- Gatilho vermelho (nível 3) – Emergência.

Como será apresentado, é através da avaliação diária dos indicadores de riscos/ dados monitorados que gatilhos podem ser acionados e desacionados.

A estes gatilhos, também estão associadas capacidades de respostas da Fundação Renova frente a adversidades, que são relacionadas, por exemplo, à disponibilidade de recursos para atender uma emergência.

5 Caracterização do rejeito

Considerando a relação direta entre o possível revolvimento do rejeito proveniente do rompimento da Barragem de Fundão, quando há incidência de chuvas mais fortes, faz-se necessário conhecer melhor a caracterização físico-química do rejeito. Alguns compostos se encontram sedimentados e podem voltar à superfície e, com isso, causar alteração da qualidade de água, prejudicando, por exemplo, o funcionamento dos sistemas de captação e de algumas estações de tratamento de água.

Inicialmente, também é conveniente trazer uma contextualização sobre algumas entregas. A Fundação Renova protocolou, em 31/10/2017, na Câmara Técnica de Gestão de Rejeitos e Segurança Ambiental (CT-Rejeitos), a nova versão do Estudo Geoquímico denominado "Programa de Caracterização Geoquímica de Rejeitos, Solos e Sedimentos", elaborado pela empresa Golder.

Foram amostrados rejeitos, solo de áreas não afetadas, sedimento de áreas não afetadas, sedimentos e solos de áreas afetadas. Os pontos de coleta de amostras incluíram a Barragem de Rejeitos de Germano (para representar o material fonte, uma vez que questões de segurança impediam a coleta de amostras na Barragem de Rejeitos de Fundão) e as áreas afetadas a jusante da barragem de Fundão, que se estenderam até o litoral do Espírito Santo.

O programa de testes geoquímicos foi executado em duas fases. Os objetivos das análises realizadas na Fase I do Programa de Caracterização Geoquímica foram: 1) caracterizar os rejeitos-fonte; 2) determinar a composição química das misturas de solo e sedimentos depositadas nas redes de drenagem a jusante da barragem de Fundão; e 3) avaliar os rejeitos, solos e sedimentos com relação as normas regulatórias aplicáveis a solos e sedimentos.

O programa analítico desenvolvido na Fase II visou determinar a estabilidade química (isto é, o potencial de mobilização de metais a partir da fase sólida para a fase aquosa) dos rejeitos, dos solos e sedimentos afetados. Os resultados do programa Fase II foram utilizados para avaliar o potencial de mobilização de metais que resultassem em excedências quanto aos padrões brasileiros de qualidade de água aplicáveis, no curto prazo (meses a anos) e no longo prazo (anos a décadas).

As amostras de rejeito coletadas na Barragem de Rejeitos de Germano consistiam, principalmente, do silicato mineral quartzo, com menores quantidades dos (hidr)óxidos de ferro hematita e goethita. Os rejeitos não continham minerais sulfetados e, por conseguinte, foram classificados como não geradores de ácido. Os principais elementos detectados nas amostras de rejeito foram sílica e óxido de ferro. No conjunto de dados geoquímicos, os rejeitos apresentaram as menores concentrações para muitos metais-traço (isto é, arsênio,bário, cobalto, cobre, chumbo, níquel, prata, vanádio e zinco). Os resultados da análise de fase sólida não excederam os padrões de prevenção ou de investigação estabelecidos na Resolução CONAMA 420/2009.

Além disto, a composição de fase sólida das amostras de rejeito estava dentro dos Valores de Referência de Qualidade de solo de Minas Gerais, e das concentrações de referência determinadas para o Quadrilátero Ferrífero. Das quatro amostras de

rejeito submetidas a testes de classificação de resíduos (ABNT NBR 10.004/2004), duas foram classificadas como não inertes) devido às elevadas concentrações de ferro obtidas nos testes de solubilização (ABNT NBR 10.006/2004). Além disto, o ferro lixiviado apresentou concentrações acima do limite estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005 (Classe II) para água doce em testes de lixiviação usando água do rio (elutriação); o alumínio e o fósforo também ocorreram em concentrações elevadas em uma amostra de lixiviado. Os resultados do teste de extração sequencial confirmaram que os principais hospedeiros mineralógicos de ferro nos rejeitos são a hematita e a goethita. Estes minerais cristalinos de ferro são estáveis e sofrem intemperismo lento em condições não ácidas. Portanto, os rejeitos têm um baixo potencial de mobilização de metais, inclusive ferro, nas condições de pH circum-neutrais existentes nos rios a jusante da barragem do Fundão (como discutido abaixo).

A composição mineralógica das amostras de solo não afetado era mais complexa do que a das amostras de rejeitos. A maioria das amostras de solo não afetado era constituída de solos ferruginosos típicos de terrenos de formação de ferro bandada (BIF) do Quadrilátero Ferrífero. Os minerais presentes nos solos incluíram quartzo, hematita, goethita e gibbsita. A presença de gibbsita (10% a 12%) é a principal diferença mineralógica em relação aos rejeitos de Germano. Os solos não afetados também foram classificados como não geradores de ácido, uma vez que não foram identificados minerais sulfetados nas amostras submetidas aos testes mineralógicos e de contagem ácido-base. Diferentemente das amostras de rejeitos, os solos não afetados continham elevadas concentrações de vários metais referentes aos valores de prevenção (arsênio, bário, antimônio, cromo, cobalto, níquel e cobre) e valores de investigação para agricultura (arsênio, cobalto, bário e cromo) estabelecidos na Resolução CONAMA 420/2009. Além disto, vários metais foram detectados em concentração elevada em relação aos Valores de Referência de Qualidade de solo Minas Gerais (antimônio, arsênio, bário, chumbo, cobalto, cobre, cromo, níquel, vanádio e zinco), e às concentrações de referência para o Quadrilátero Ferrífero (chumbo, cobalto, bário, vanádio, arsênio, cobre, zinco, cromo e níquel). De fato, as amostras de solo não afetado apresentaram as maiores concentrações de vários parâmetros no conjunto de dados geoquímicos, incluindo cobalto, cobre, cromo, chumbo, manganês, níquel, titânio, vanádio e zinco.

As amostras de solo não afetado submetidas aos testes de classificação de resíduos foram classificadas como não inertes por excederem os limites de solubilização para manganês. Uma amostra excedeu os limites para alumínio e ferro. Amostras de solos não afetados lixiviaram alumínio, ferro e manganês sob todas as condições de teste de lixiviação de curto prazo. Entretanto, os resultados do teste de extração sequencial

confirmaram que alumínio e ferro estão significativamente contidos na fração mineral insolúvel (isto é, minerais cristalinos de alumínio e ferro, detectados por análise mineralógica). Em contraste com as amostras de rejeitos, até 10% do ferro extraível em amostras de solo não afetado encontravam-se associados à fração Fe/Mn redutível, que são Fe-Mn amorfos (hidróxidos). O manganês também ocorre na fração de óxido Fe/Mn redutível. Estes minerais amorfos representam um reservatório mineralógico que efetivamente retém metais-traço, e restringe sua liberação no ambiente aquoso, não obstante eles sejam tipicamente mais solúveis do que seus equivalentes cristalinos.

Da mesma forma que ocorre com o solo não afetado, as amostras de sedimentos não afetados consistem de quartzo e minerais de ferro, incluindo hematita, goethita e magnetita. Não havia presença de minerais sulfetados e, por conseguinte, as amostras de sedimentos não afetados também foram classificadas como não geradoras de ácido. Amostras de sedimentos não afetados coletadas em ambientes de água doce, (isto é, das calhas dos rios e reservatórios) excederam os critérios de sedimento estabelecidos na Resolução CONAMA 454/2012 para arsênio, cromo e níquel, enquanto as amostras de sedimentos coletadas no oceano excederam os critérios para arsênio e níquel. Amostras de sedimentos não afetados também foram classificadas como materiais não inertes, em função das elevadas concentrações de manganês, ferro e alumínio detectadas nos lixiviados dos testes de solubilização. As amostras de sedimentos não afetados demonstraram um potencial para a lixiviação de alumínio, bário, manganês, ferro e níquel. Os resultados do teste de extração sequencial sugerem que alumínio e ferro estão associados à minerais de ferro e alumínio cristalinos insolúveis, enquanto bário, manganês e níquel estão associados à fração Fe/Mn redutível.

Entretanto, como mencionado anteriormente, a solubilidade destas fases minerais é baixa nas condições encontradas na água do rio e, portanto, o potencial para sua mobilização é também considerado como baixo.

Os resultados do programa de testes da Fase II indicam que todos os materiais, incluindo os rejeitos e sedimentos e solos não afetados e afetados, possuem, em geral, um baixo potencial de mobilização de metais. Isto inclui resultados tanto de inúmeros testes de lixiviação de curto prazo como cinéticos realizados em escala laboratorial, além de dados de monitoramento da qualidade da água dos rios. Os rejeitos apresentam alguns dos menores potenciais de mobilização de metais observados neste estudo, enquanto os sedimentos e solos não afetados podem apresentar um potencial, significativamente, mais elevado de mobilização de metais. Consequentemente, o potencial de mobilização de metais dos sedimentos e solos

afetados é regido pelos sedimentos e solos naturais presentes em quaisquer misturas de rejeitos/solo/sedimento.

Deve-se notar que todas as conclusões derivadas do Programa de Caracterização Geoquímica relativas aos teores, distribuição e mobilidade de metais são inteiramente consistentes com os muitos estudos realizados por terceiros na área afetada pela liberação dos rejeitos, realizados tanto antes como depois do rompimento da barragem. Isto inclui estudos relativos à geologia regional, investigações relativas à qualidade pré-existente dos solos, sedimentos e águas superficiais, e estudos focados, especificamente, nos impactos ambientais do rompimento da barragem sobre a qualidade dos solos e sedimentos.

6 MAPEAMENTO DE RISCOS

Os quatro riscos mapeados englobam as localidades que podem sofrer algum tipo de dano, devido à estação chuvosa. A Tabela 2 apresenta a relação dos riscos, suas ações e quais os municípios potencialmente impactados. A implementação de ações preventivas, desde o rompimento da Barragem de Fundão, durante o Período Chuvoso 2016/2017 e até o momento são fundamentais para mitigar possíveis impactos oriundos da alteração da qualidade da água frente ao período de chuvas. Estas ações são apresentadas na tabela mencionada, juntamente com as ações de contingência, planejadas para serem acionadas em cenários de menor previsibilidade.

Tanto as ações preventivas como as de contingência abordam soluções definitivas e soluções emergenciais. No caso das ações de melhorias dos sistemas de abastecimento de água, as soluções definitivas são aquelas que buscam agregar qualidade aos sistemas de abastecimento, melhorando suas estruturas e contribuindo para reduzir ou eliminar possíveis riscos de desabastecimento.

No caso das captações alternativas, importante retomar a cláusula 171 do TTAC, que oferece maior entendimento no objetivo da Fundação Renova trazer mais segurança e disponibilidade quando à oferta de abastecimento das localidades envolvidas e reduzir dependência de abastecimento direto do Rio Doce.

"Nos municípios que tiveram localidades cuja operação do sistema de abastecimento público ficou inviabilizada temporariamente como decorrência do EVENTO, a FUNDAÇÃO deverá construir sistemas alternativos de captação e adução e melhoria das estações de tratamento de água para todas as referidas localidades desses municípios que captam diretamente da calha do Rio Doce, utilizando a tecnologia apropriada, visando reduzir em 30% (trinta por cento) a dependência de abastecimento direto naquele rio, em relação aos níveis anteriores ao EVENTO, como medida reparatória". "Para os municípios com mais de 100.000 (cem mil) habitantes, a redução da dependência de abastecimento direto do Rio Doce poderá ser de até 50% (cinquenta por cento), sendo os valores incorridos em decorrência do que exceder o percentual referido no caput considerados como medida compensatória).

Ainda, importante mencionar o parágrafo quinto da cláusula 171:

"PARÁGRAFO QUINTO. O limite estabelecido no parágrafo anterior poderá ser revisto, sendo os acréscimos daí decorrentes considerados como medidas compensatórias, nos municípios que apresentem estudo técnico que comprove a necessidade da revisão para redução do risco ao abastecimento, condicionado à aprovação do COMITÊ INTERFEDERATIVO".

Para o município de Governador Valadares, a Deliberação nº02, de 04 de maio de 2016, aprovou o projeto emergencial de abastecimento para Governador Valadares. Para este município, foi autorizado pelo Comitê Interfederativo, projeto emergencial de abastecimento para Governador Valadares, correspondendo a cerca de 67% de redução de dependência de abastecimento direto do Rio Doce.

Tabela 2: Relação entre Riscos monitorados no Plano de Ações do período chuvoso 2017/2018, suas ações preventivas, suas ações de contingência e os respectivos municípios monitorados

RISCOS	AÇÕES PREVENTIVAS	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA	MUNICÍPIOS MONITORADOS E LOCALIDADES
Risco de desabastecimento de água	Melhorias e investimentos em Estações de Tratamento de Água Captações Alternativas Operação Assistida pelas concessionárias Capacitação de equipes nas Estações de Tratamento (em parceria com as concessionárias) Monitoramento de nível do Rio Doce	Acionamento de gatilhos, por fluxos específicos. Mobilização de recursos, como caminhões-pipa.	1) Mariana: localidade de Gesteira– MG. 2) Barra Longa – MG. 3) Localidade de Cachoeira escura (no município de Belo Oriente) – MG. 4) Alpercata – MG. 5) Localidade de Pedra Corrida (no município de Periquito) – MG. 6) Governador Valadares – MG. 07) Galiléia – MG. 08) Tumiritinga (sede e localidade de São Tomé) – MG. 09) Resplendor – MG. 10) Itueta – MG. 11) Localidade de Santo Antônio do Rio Doce (no município de Aimorés) – MG. 12) Localidade de Mascarenhas (no município de Baixo Guandu) – ES. 13) Colatina – ES. 14) Marilândia (Boninsegna) – ES. 15) Localidade de Regência (no município de Linhares) – ES Observação: desta tabela, foram retirados os municípios de Santa Cruz, Ponte Nova, Rio Doce, por não estarem incluídos no TTAC.
Risco às atividades de dessedentação animal	Análise da qualidade da água (pelo Programa de Monitoramento Quali Quantitativo de Sedimentos e Água do Rio Doce – PMQQS)	Acionamento de gatilhos, por fluxos específicos. Mobilização de recursos, como água bruta e potável.	Municípios banhados pelo Rio Doce
Risco aos peixes	Monitoramento dos peixes (pela análise de Oxigênio Dissolvido, mensurado pelo PMQQS)	Acionamento de gatilhos, por fluxos específicos. Resgate emergencial de peixes	
Risco de Cheias/ Enchentes	Estudo de cheias para região de Barra Longa Monitoramento e mitigação	Acionamento de gatilhos, por fluxos específicos. Sistema de alerta	1) Barra Longa – MG.

RISCOS	AÇÕES PREVENTIVAS	AÇÕES DE CONTINGÊNCIA	MUNICÍPIOS MONITORADOS E LOCALIDADES
	Plano de ação de recuperação de infraestrutura Plano de comunicação – simulações.	Plano de limpeza (relacionado às ação de Defesas Civi municipal e estadual)	

As ações preventivas já realizadas e as ações de contingência serão detalhadas por município ao longo deste documento.

No caso das ações de contingência, foram planejadas para serem acionadas em cenários também de menor previsibilidade.

6.1 Metodologia envolvida na gestão dos riscos

Os quatro riscos a serem monitorados em planos de ações de períodos chuvosos foram definidos por uma estratégia pautada em cinco etapas, envolvendo, conforme apontado pela análise do professor Tundisi, a questão macro de Segurança Hídrica.

Foram considerados os riscos que poderiam impactar os objetivos da Fundação e as suas responsabilidades socioeconômicas e socioambientais perante as partes interessadas, antecipando a resolução de problemas por meio da implementação de ações preventivas e/ou corretivas.

- Identificação: mapeamento dos riscos, incluindo causas, impactos e controles existentes para prevenir e/ou mitigá-los;

- Avaliação: entendimento do nível do risco a partir da combinação da sua probabilidade de ocorrência e da severidade, caso ele ocorra;

- Tratamento: definição de ações de prevenção e/ou de correção para tratamento dos riscos identificados;

- Monitoramento e revisão: acompanhamento das ações estabelecidas;

- Comunicação: reporte dos riscos e das ações de tratamento

Um modelo esquemático desta lógica pode ser visualizado abaixo. Considera-se, claro que este plano de ações só existe pois é necessário minimizar impactos à sociedade,

ao meio ambiente, às pessoas que vivem nos locais impactados. Ou seja, em toda a metodologia aqui apresentada, as pessoas e o meio ambiente são o foco das ações.

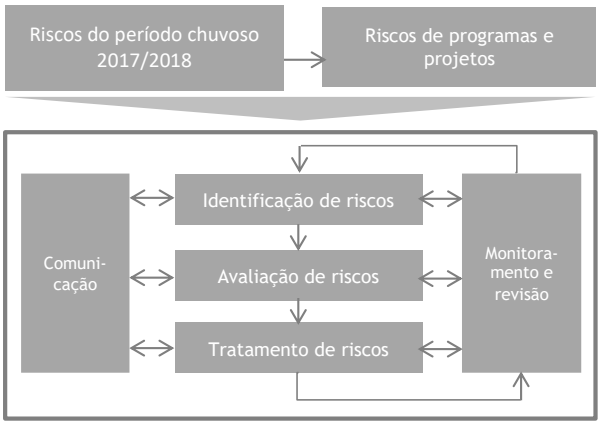


Figura 3: Visão temporal da estratégia adotada para a estratégia de ações de períodos chuvosos

Neste sentido, fica claro que, além do entendimento dos riscos, o aprofundamento de alguns indicadores é necessário e deve ser incorporado na execução de um Plano de Ações para Períodos Chuvosos. Assim, são detalhados dois indicadores com relação direta ao aumento de pluviosidade e, assim, ao Período Chuvoso: i) turbidez e ii) acompanhamento pluviométrico, ambos relacionados ao Rio Doce.

Os dados são obtidos através das estações automáticas do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático – PMQQS, que os reportam de hora em hora a um banco de dados. A Tabela 3 apresenta as estações automáticas do PMQQS, que medem a turbidez, em NTU. A precipitação é medida em mm, em 21 estações automáticas do PMQQS. Apenas a RDO 02 não mede esse parâmetro.

Tabela 3: Estações automáticas do PMQQS que medem a variável de turbidez

Estação Automática	Localização
RGN 01	Vila Samarco – Mariana
RGN 06	Ponte do Cruzeiro – Mariana
RCA01	Acaica
RCA 02	Barra Longa
RGN 08	Barra Longa
RDO 01	Montante de Candonga
RDO 02	Jusante de candonga
RDO 03	São Domingos do Prata
RDO 05	Cachoeira Escura
RDO 04	Parque Estadual do Rio Doce (ponte perdida)
RDO 08	ETA Vila Isa – Governador Valadares
RDO 12	IFES Itapina – Colatina
RDO 16	Regência

A Figura 4 apresenta a localização das estações automáticas que possuem turbidímetro na bacia do rio Doce.

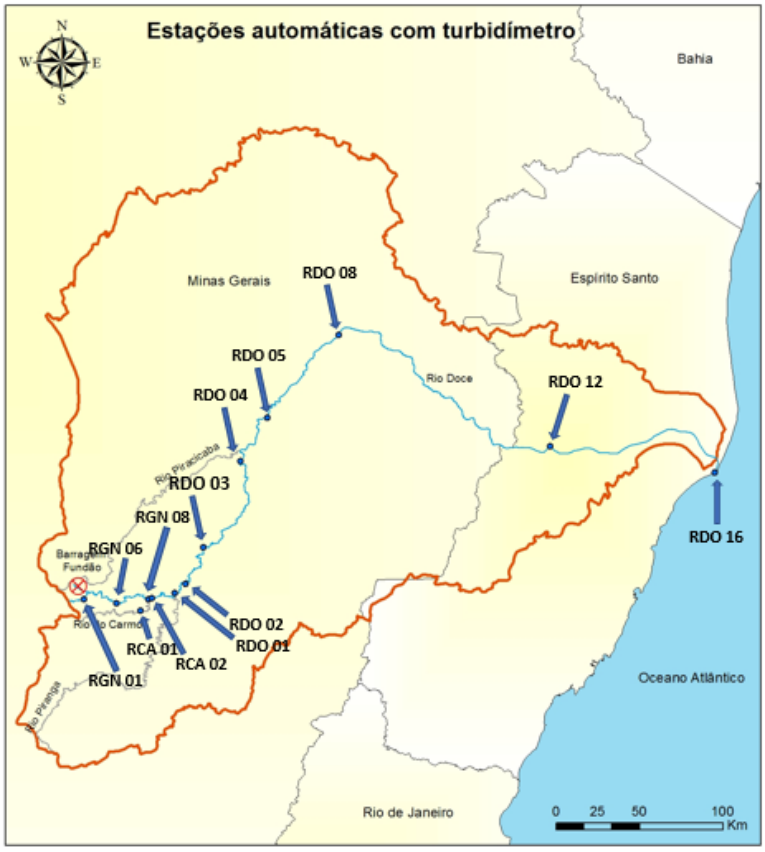


Figura 4: Estações de monitoramento automático

6.1.1 Turbidez – premissas adotadas

Para entender as características dos níveis de turbidez de cada local de interesse, deve-se considerar o histórico de turbidez do Rio Doce como referência, tanto no período anterior ao evento ocorrido na Barragem de Fundão, quanto no período a partir de 05 de novembro 2015.

Historicamente, o nível de turbidez no rio Doce sofre impacto frente ao volume de precipitação. O evento do rompimento da barragem de Fundão disponibilizou material que pode contribuir adicionalmente à esta turbidez natural.

Após o evento, iniciou-se o monitoramento diário dos níveis de turbidez em todo o trecho afetado pelos rejeitos, sendo possível avaliar os níveis máximos de turbidez no momento e após a passagem da pluma primária. Considera-se como pluma primária a onda de lama que percorreu a extensão do rio Doce imediatamente após rompimento da barragem de Fundão em 05 de novembro de 2015, que alcançou o mar em 22 de novembro de 2015.

Como premissa para determinar a turbidez de referência, ou seja, nível de turbidez a ser considerado como norteador para estações chuvosas, foram acatados os valores que representam 95% do banco de dados do monitoramento do período imediatamente após a passagem da pluma primária até 31/03/16.

Os dados históricos antes do evento de Fundão foram obtidos junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), referentes ao período entre 1997 e 2015:

- Máximo histórico (NTU): 955;
- 95º percentil (NTU): 320;
- 85º percentil (NTU): 177;

A Figura 5 apresenta as máximas históricas do monitoramento realizado pelo IGAM na bacia do rio Doce antes do rompimento da Barragem de Fundão. Tratam-se de informações complementares sobre histórico de turbidez que devem ser consideradas em Planos de Ações de Períodos Chuvosos.

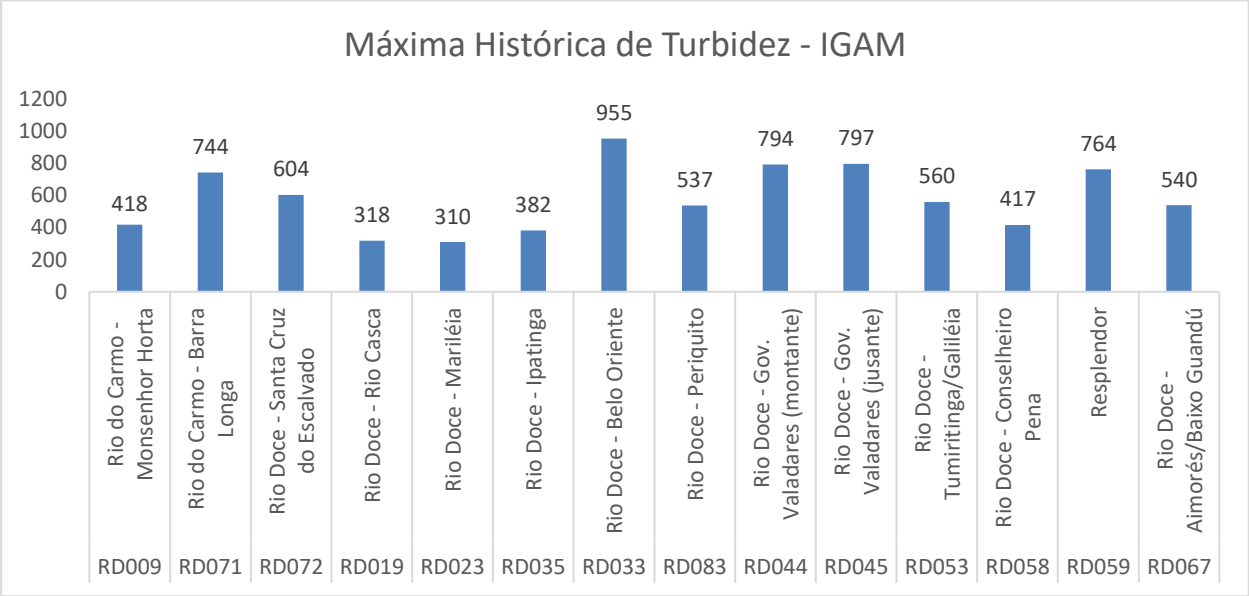


Figura 5: Valores máximos de turbidez – monitoramento do IGAM.

Os dados após o evento foram obtidos pelo monitoramento emergencial do trecho afetado pelos rejeitos, no período de dezembro de 2015 a junho de 2017. Como diretriz para o Plano, foram considerados os maiores valores de turbidez observados após o evento ocorrido na barragem de Fundão como possíveis picos e o 85 percentil como referência. Atendendo a recomendação do IGAM, foi incluída também a referência de turbidez de 95 percentil. A Tabela 4 apresenta os dados do monitoramento de turbidez nos períodos chuvosos após o rompimento da barragem de Fundão, respectivamente de 2015/2016 e 2016/2017.

Tabela 4: Valores de turbidez monitorada nos períodos chuvosos de 2015/2016 e de 2016/2017, observados nestes anos.

LOCALIDADES	Período chuvoso 2015/2016				Período chuvoso 2016/2017		
	MÁXIMO PLUMA PRIMÁRIA	MÁXIMO PÓS PLUMA PRIMÁRIA	85º PERCENTIL	95º PERCENTIL	MÁXIMO	85º PERCENTIL	95º PERCENTIL
Barra Longa	-	772.333	75.783	250.000	8.980	2.570	4.325
Carmo Barra Longa	-	92.767	37.473	60.573	2.900	964	1.640
Município de Rio Doce	-	157.980	14.620	33.157	978	232	413
Sem-Peixe	-	59.203	6.407	17.363	2.490	806	1.137
Belo Oriente - Cachoeira Escura	-	31.130	4.210	7.440	850	354	546
Periquito - Pedra Corrida	-	6.477	2.463	3.187	858	207	368
Alpercata	23.900	6.300	3.463	5.287	3.610	282	624
Governador Valadares	79.150	8.340	3.743	5.403	1.920	284	713
Galiléia	-	8.727	2.390	3.760	6.730	697	2.338
Tumiritinga	-	8.743	2.620	3.980	5.730	567	1.170
Resplendor	33.340	7.100	3.115	4.710	5.560	662	1.650
Itueta	-	5.340	1.903	3.110	1.760	522	1.288
Aimorés - St Ant. Do Rio Doce	9.335	3.324	1.710	2.335	4.160	401	896
Baixo Guandu - Mascarenhas	6.435	3.570	1.870	2.608	2.440	478	1.108
Colatina	4.880	6.590	1.997	3.020			
Linhares	5.280	7.433	1.973	2.943			
Povoação	4.993	4.417	1.813	3.003			
Regência	4.034	7.243	2.052	2.947			

Legenda:

- Localidades que captavam do Rio Doce antes do acidente e não estão captando
- Localidades que captam água do Rio Doce
- Localidades que não captavam captam água do Rio Doce

Conforme apontado pelo professor Tundisi, os cenários de turbidez e a capacidade de previsão durante o Período Chuvoso são importantes ferramentas para o controle emergencial do curto e longo prazo.

A utilização da metodologia por percentis não foi destinada diretamente ao estabelecimento dos gatilhos específicos de turbidez para acionar ou não uma ação envolvendo uma ETA (risco de desabastecimento de água). Os percentis são fundamentais para avaliar se a ocorrência de níveis elevados de turbidez é pontual ou tendendo à regularidade, com o objetivo de avaliar os efeitos do rompimento da barragem de Fundão. Por exemplo, caso fosse detectado que os percentis se mantivessem elevados, isso poderia representar uma continuidade de vazamento de rejeito ou uma quantidade depositada elevada nos canais.

A Fundação Renova atualmente acompanha e avalia a qualidade das águas na bacia do rio Doce por meio do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático - PMQQS, de suma importância para o monitoramento dos riscos relacionados ao período de chuvas. No PMQQS, foram estabelecidos níveis de alerta para alguns parâmetros principais relacionados à qualidade das águas que são mensurados a cada hora por meio das estações automáticas. Um destes parâmetros é a turbidez que, conforme já reforçado, possui relevância fundamental para este Plano de Ações.

Os níveis de alerta do PMQQS foram estabelecidos pela Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade de Água CT-SHQA. Para a turbidez, o nível de aberta é de 1.050 NTU, que corresponde a 10% acima do nível máximo da série histórica de monitoramento do IGAM (Tabela 5). No PMQQS, a qualidade de água é monitorada com frequência mensal e sempre que estes níveis de alerta foram ultrapassados durantes cinco dias consecutivos em duas estações consecutivas, o monitoramento de qualidade de água passa a ser semanal.

A partir do monitoramento realizado pelo PMQQS, é possível ter uma visão geral da turbidez. A Figura 6 e a Figura 7 apresentam os mapas com as estações automáticas do PMQQS e as estações de tratamento de água ao longo do rio Doce, de forma a possibilitar o entendimento sobre a espacialidade dos dados monitorados, já que as Estações de Tratamento também realizam seus monitoramentos.

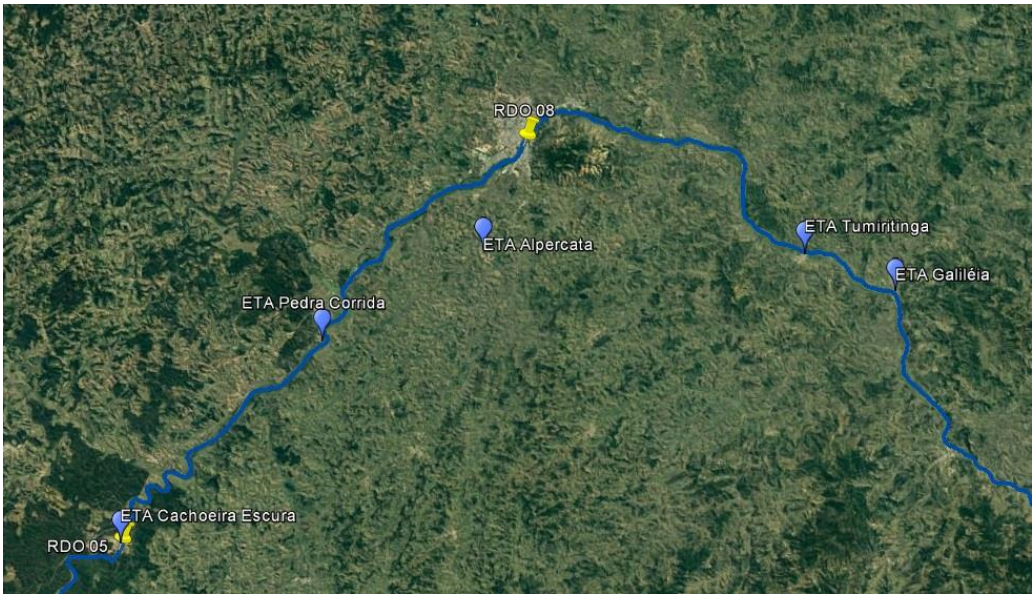


Figura 6: Trecho englobando territórios de Belo Oriente a Galileia

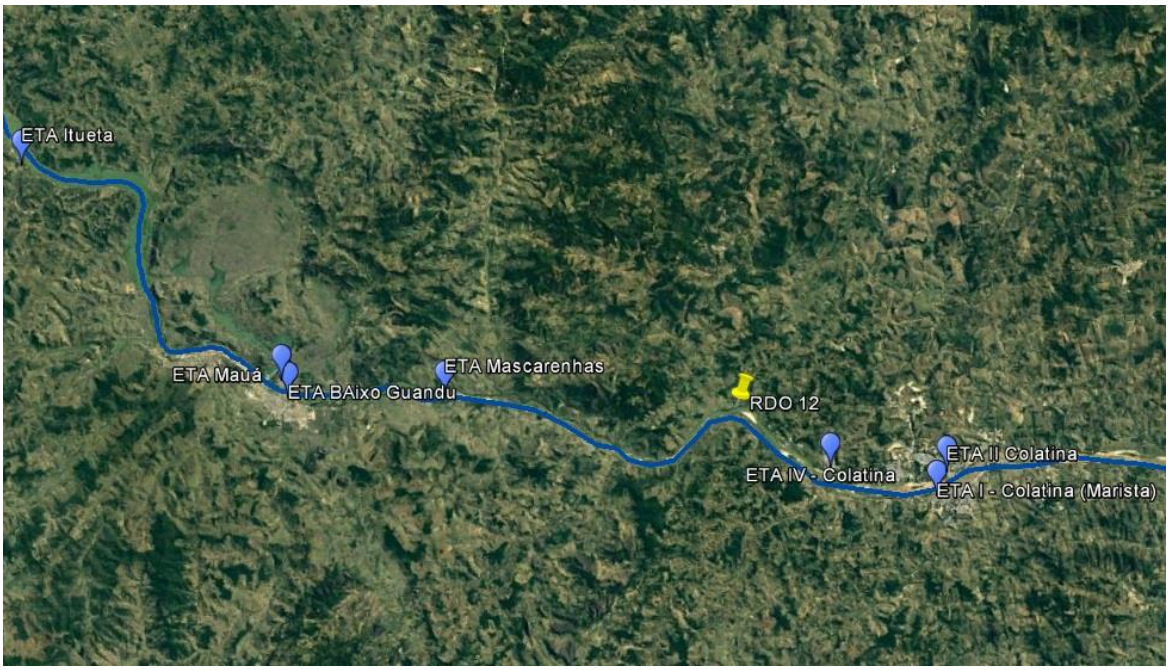


Figura 7: Trecho englobando de Itueta a Colatina

A Tabela 5 indica a proximidade entre as estações de monitoramento automático e as Estações de Tratamento de Água. Com esta proximidade, é possível melhor entender situações de turbidez mais elevadas na Bacia do rio Doce, por exemplo, o que pode ajudar na gestão do período chuvoso.

Tabela 5: Correlação entre as estações automáticas de monitoramento e as estações de tratamento de água

Estação de tratamento de água	Estação de monitoramento automática
ETA Cachoeira Escura	RDO 05
ETA Pedra Corrida	RDO 05
ETA Alpercata	RDO 05
ETA Tumiritinga	RDO 08
ETA Galileia	RDO 08
ETA Itueta	RDO 08
ETA Mauá e ETA Baixo Guandu	RDO 08
ETA Mascarenhas	RDO 08
ETA I, ETA II, ETA IFES, ETA IV	RDO 12
ETA Linhares	RDO 12

No Plano de Ações para o Período Chuvoso 2017/2018, foi considerado como gatilho de acionamentos de ações (detalhados ao longo deste documento) a capacidade de tratamento de cada estação de tratamento de água em relação ao nível máximo de turbidez do rio Doce. Caso algum gatilho seja acionado, passam-se a ser tomadas ações de resposta que estão detalhadas nos mapas de acionamento de gatilhos a partir do item 6.2 deste documento.

Sempre que o nível de alerta é atingido nas estações de alerta do PMQQS (7 estações de alerta: RCA02, RDO01, RDO03, RDO04, RDO05, RDO08 e RDO12), um alerta é enviado aos órgãos que compõem a CT-SHQA, bem como aos operadores de sistema de abastecimento (COPASA, SAAE, Sanear e Prefeituras), assim como para as Defesas Civis. A Figura 8 apresenta exemplo deste comunicado, enviado pelo Sollus, plataforma web que recebe os dados automáticos do PMQQS e envia automaticamente por email às partes interessadas.

Equipamento:

RDO-08 - ETA Vila Isa - GV

Status: Alarmado

SOLLUS Gerenciamento Web

Número da porta	Nome da porta	Valor da porta	Data/Hora
1	Turbidez	1173.0	06/12/2017 17:31:22

Figura 8: Exemplo de informe automático enviado pelo sistema SOLLUS de gerenciamento

Finalmente, é possível concluir que, a partir do entendimento do monitoramento de turbidez, a exemplo dos resultados monitorados durante o Período Chuvoso 2016/

2017 (Figura 9), os valores não ultrapassaram os valores máximos previstos nas referências de anos abaixo, médio e acima, conforme demonstrado abaixo.

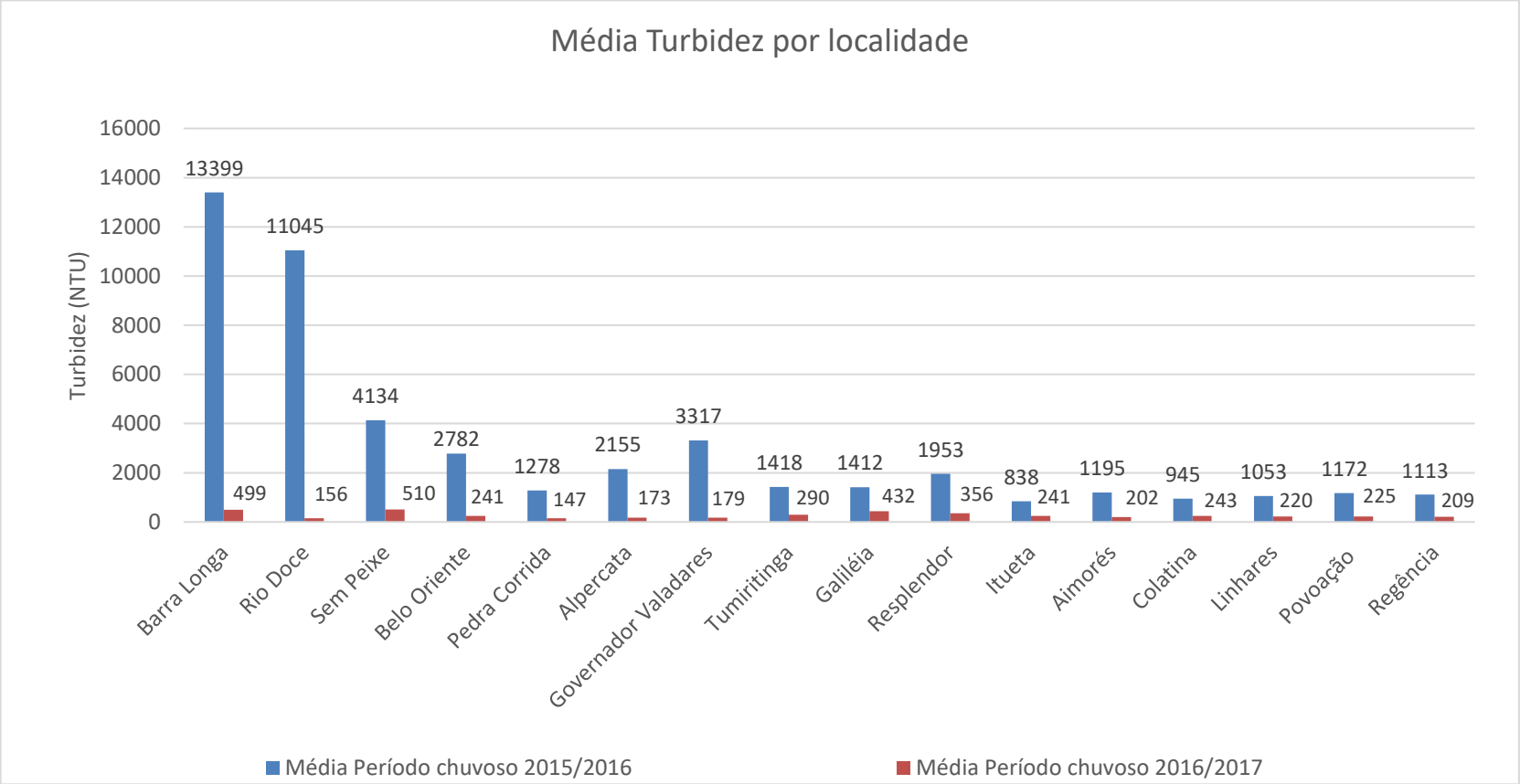


Figura 9: Média de turbidez por localidade considerando os períodos chuvosos de 2015/2016 e de 2016/2017

Além do parâmetro turbidez, o PMQQS avalia diversos parâmetros de qualidade de água mensalmente, como exemplo: as concentrações de metais, série de sólidos, íons, nutrientes, parâmetros microbiológicos, dentre outros parâmetros de importância sanitária. Esse monitoramento pode contribuir para uma avaliação mais completa de riscos para o processo de potabilização da água nas estações de tratamento (ETA), inclusive auxiliando na identificação de potenciais fontes poluidoras. Os valores de turbidez de entrada e saída nas ETAs também são monitorados diariamente, corroborando para níveis de redundância do monitoramento.

Em suma, o conjunto destas informações é um legado de referência que permite entender uma estimativa de condições de tempo de cada local, e referências de turbidez para estabelecer critérios de gatilho, quando associando estas informações ao estudo de tratabilidade do Rio Doce, por exemplo.

6.1.2 Acompanhamento pluviométrico

Para além da turbidez, também é necessário entender o acompanhamento pluviométrico na Bacia do Rio Doce. O objetivo é o de estabelecer uma tendência de ano mais ou menos chuvoso, na medida em que a estação chuvosa avança, a partir do mês de outubro.

As 21 estações automáticas do PMQQS são fundamentais neste acompanhamento, pois monitoram, entre diversos parâmetros, o nível d'água e pluviometria, em tempo real (de hora em hora).

Monitorar a pluviosidade diariamente é a melhor estratégia em períodos chuvosos, garantindo maior confiabilidade de dados.

6.2 Risco de desabastecimento de água

A relação causal estabelecida entre os municípios que fazem parte do Plano de Ações para Períodos Chuvosos com o risco de desabastecimento de água é a existência de impacto nos sistemas de abastecimento de água destas localidades, com o rompimento de Fundão. De modo geral, todos os municípios aqui apresentados sofreram impactos em seu abastecimento público à época do rompimento, sendo que a maioria retomou a captação do Rio Doce.

Ainda, a fim de garantir o entendimento desta causalidade, são apresentados breves históricos que sintetizam esse critério, itemizados a seguir pelos municípios, também para criar referência de registro e memória. Em seguida, são pontuadas as ações preventivas e as ações de contingências correlacionadas. Importante destacar que a Fundação Renova se preparou para o cenário conservador de um dia (de 24 horas)

sem abastecimento de água em todas as localidades envolvidas neste risco. Ainda, caso haja situações em que seja necessário atuar por mais tempo, a Fundação Renova irá atuar com a disponibilização de mais caminhões pipa pelo tempo que for necessário.

Importante mencionar que a Fundação Renova se reuniu com a COPASA em 23 de agosto (ata no Anexo B) para que, no caso dos municípios atendidos por esta Companhia de Saneamento, fossem alinhadas as estratégias/ possibilidades de captação de água em outros municípios, na incapacidade de tratar água em algum local. Ou ainda também foram consideradas algumas estratégias contingenciais. As diretrizes seguem abaixo, sobre as possibilidades de captação de água em outros locais considerando falta de água:

a. **GOVERNADOR VALADARES**
   A Copasa não tem viabilidade de atender.
b. **TUMIRITINGA**
   Não há cidade operada pela Copasa nas proximidades para atender.
   Como alternativa, tem-se a equipagem do poço C-04.
c. **CACHOEIRA ESCURA**
   Possibilidade de atendimento via Ipatinga(ETA sistema integrado), observando o período máximo consecutivo de 30 dias.
d. **PEDRA CORRIDA**
   Ativar o poço existente.
   Fornecer água pelo SAA de Naque.
e. **ALPERCATA**
   Atender pelo SAA de Dom Cavati.
   OBS.: Incluir o distrito de Era Nova, que poderá ser atendido também por Dom Cavati.
f. **GALILÉIA**
   Não há sistema operado pela Copasa nas proximidades para atendimento.
g. **RESPLENDOR**
   Montar os poços C-01 e C-03.
   Manter Pipas do Rio Manhuaçu.
h. **ITUETA**
   Pipas Rio Manhuaçu.
i. **AIMORÉS**
   Não há sistema operado pela Copasa nas proximidades para atendimento.
j. **BARRA LONGA**
   Atender pelo SAA de Alvinópolis(A Copasa irá verificar a capacidade de produção do sistema).

Como segunda opção, e solicitado a Fundação Renova verificar a possibilidade de remanejamento da Adutora de Água Bruta.

Para a definição dos gatilhos para os fatores de risco apresentados a seguir nos mapas de acionamento (turbidez e metais) para cada município no âmbito de suas ações de contingência, foram utilizados os critérios de tratabilidade das operadoras dos sistemas. Estes índices foram validados junto a tais agentes. Importante ainda ressaltar que tanto a turbidez quanto os metais elencados (Ferro dissolvido, Manganês total e Alumínio dissolvido) são considerados parâmetros de interesse do rejeito e por este motivo devem ser monitorados.

É relevante mencionar que, considerando as Estações de Tratamento de Água, a exemplo do que foi exposto no Plano de Ações do Período Chuvoso 2016, o descarte adequado do logo (gerado quando da utilização do coagulante Tanfloc ou similar) seguirá os procedimentos operacionais atuais das ETAs, já licenciados e autorizados pelos órgãos competentes. Ainda, a frequência e limpeza dos tanques e dos filtros é de responsabilidade do operador do sistema.

Como poderá ser observado, nas ações de contingência para os municípios relacionados a seguir, nos mapas de acionamento de gatilhos, a Fundação Renova se compromete a disponibilizar os insumos necessários para o tratamento de água nas Estações de Tratamento, caso seja solicitado pelo operador.

Como exemplo, no Anexo D, apresenta-se o termo de entrega de Tanfloc que já ocorreu para o Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Governador Valadares (SAAE), autarquia municipal. A entrega firmada neste Termo visa apoiar o atendimento da Fundação Renova à Cláusula 171 do TTAC, que se refere à implementação de melhorias no sistema de abastecimento público dos municípios cuja operação ficou inviabilizada temporariamente em decorrência do rompimento da barragem de Fundão. O Termo ainda obriga que o operador do sistema de abastecimento, ao receber o insumo, o utilize dentro das normas de segurança e de saúde, não sendo responsabilidade da Fundação Renova a sua utilização de forma indevida.

A Figura 10 permite entender de modo visual como se dá o fluxo de acionamento de gatilho para o risco de desabastecimento de água. Em seguida, a partir do detalhamento por município, é possível entender as ações detalhadas de resposta nos mapas de acionamentos para cada situação específica, pois cada Estação de Tratamento possui os seus controles específicos de turbidez e margens de tratabilidade.

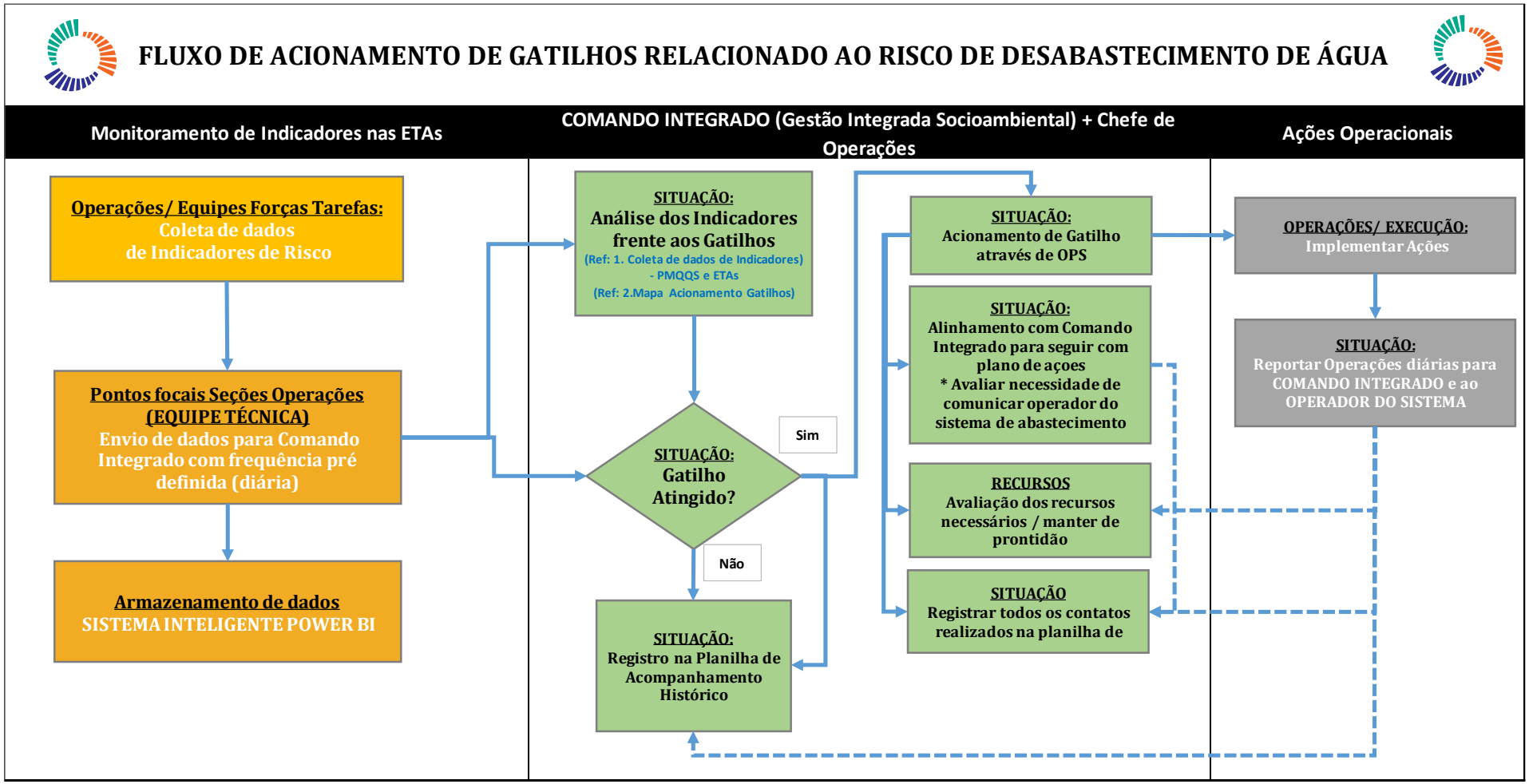


Figura 10: Fluxo macro para o risco de desabastecimento de água

6.2.1 Barra Longa

6.2.1.1 Histórico

A sede de Barra Longa não teve seu sistema de abastecimento de água comprometido pelo rompimento de Fundão, pois a captação é realizada nas margens do Rio Ribeirão do Mato Dentro, fora da área atingida pelo incidente. Por outro lado, o sistema de abastecimento do distrito de Gesteira foi impactado, com danos à parte elétrica de reservatório em parte elevada da região. No período do rompimento, também houve contaminação da água, ficando o abastecimento público da região suportado pelas nascentes d'água e operação diária de caminhão-pipa.

A Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) é a concessionária responsável por todo o sistema de tratamento, distribuição de água e abastecimento de Barra Longa, incluindo Gesteira.

6.2.1.2 Ações preventivas realizadas

De modo preventivo para o Período Chuvoso 2016/2017, foi construído um muro de contenção no entorno do poço artesiano de Gesteira, finalizado em novembro de 2016. Construção semelhante foi realizada ao redor da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Barra Longa, cujo término se deu em janeiro de 2017.

Para além dessas duas ações, é importante destacar que a Fundação Renova, desde dezembro de 2016, mantém um gerador à disposição da COPASA, assim como mantém-se de prontidão para disponibilizar recursos para garantir o abastecimento.

Ainda como ação preventiva, a Fundação Renova deverá realizar o alteamento do muro de contenção construído ao redor da ETA e reservatório, elevando-os à uma altura que possibilite a retirada do cercamento em mourões e garanta a segurança da unidade operacional. A Fundação Renova está alinhando internamente esta demanda, que foi registrada em ofício pela Agência Nacional de Águas, de 29 de agosto de 2017 (Ofício nº36/2017/AP-GF-ANA), com considerações do IEMA e da COPASA.

6.2.1.3 Ações de contingência

Diferentemente de outros municípios, as ações de contingência de Barra Longa no período chuvoso anterior foram relacionadas, em sua maioria, à acessos de vias principais e acessos de pequenos sítios e propriedades rurais. Importante trazer o histórico do que ocorreu no período chuvoso pretérito, já que entre 07/11/2016 e 29/03/2017, foram executadas 12 ocorrências em campo, causadas pela precipitação ao longo do período chuvoso

Para atender as possíveis necessidades de Barra Longa, a Fundação Renova manteve e mantém relacionamento regular com a Defesa Civil deste município, seja informando diariamente os níveis do rio Gualaxo Carmo, seja informando previsões e situações macro da Bacia do Carmo.

Esse estreito diálogo favorece o fluxo de comunicação para atender solicitações de contingências, que podem ser recebidas pela Fundação Renova via Defesa Civil. Para além desse tipo de atendimento, as equipes em campo da Fundação, como Diálogo Social e as próprias equipes envolvidas em obras podem também receber solicitações diretas.

Para além disso, a manutenção dos monitoramentos e a busca por garantir segurança, um dos pilares da Fundação Renova, e tranquilidade às pessoas também são indicativos que a Fundação Renova age proativamente, caso seja necessário. Ou seja, a Fundação Renova possui mecanismos através dos quais pode atuar antes de ser acionada pela Defesa Civil ou pessoas da comunidade, por exemplo.

6.2.2 Belo Oriente/ Cachoeira Escura

6.2.2.1 Histórico

Assim como Barra Longa, o município de Belo Oriente não teve o abastecimento de sua sede afetada, e sim de um de seus distritos: Perpétuo Socorro, também conhecido como Cachoeira Escura. A captação pelo Rio Doce foi interrompida após o rompimento da barragem, comprometendo o abastecimento, realizado pela Prefeitura por uma estação de tratamento de água que recebe água diretamente do Doce.

A Prefeitura Municipal de Belo Oriente é responsável pelo tratamento e distribuição de água em Belo Oriente e seus distritos, incluindo Cachoeira Escura.

6.2.2.2 Ações preventivas realizadas

Diversas ações foram realizadas na Estação de Tratamento que já existia no local (ETA de Cachoeira Escura). Ainda, visando garantir a qualidade do abastecimento, outras soluções foram desenvolvidas.

A Fundação Renova entregou à Prefeitura Municipal de Belo Oriente, em 03 de fevereiro de 2017, a nova Estação de Tratamento de Água Modular, cuja instalação ocorreu entre outubro de 2016 a fevereiro de 2017. Com capacidade de tratamento de 40 l/s, a nova estação é estruturada em Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro (PRFV). A seguir, são especificados os materiais e equipamentos que compuseram a entrega da ETA: e capacidade para tratar Vazão Nominal de 40 L/s.

- Medidor de vazão eletromagnético (de entrada e saída): três medidores;

- Floculador hidráulico (tanques cilíndricos verticais, com fundo tronco cônico, dotados de descarga hidráulica de lodo com registros tipo wafer): quatro floculadores;
- Decantador (fluxo laminar, com utilização de placas paralelas como módulo de decantação, com descarga através de válvula tipo wafer DN 250mm): um decantador;
- Filtro (leito duplo de areia e antracito, assentado em uma camada de suporte de seixos rolados e suportados por um fundo falso perfurado): quatro filtros;
- Sistema de acesso – passarelas e estruturas construídas em aço carbono com pintura anti-corrosiva, piso em aço galvanizado a fogo, com guarda-corpo com altura de um metro e escada de acesso com corrimão;
- Bombas flutuantes de captação de água: duas bombas deste tipo;
- Bombas de distribuição de caixa de contato: duas bombas com tais características;
- Sala Química: uma sala;
- Reservatórios de produtos químicos: dois reservatórios;
- Laboratório: um laboratório;
- Painel de controle da ETA: um painel.

Em outubro de 2016, foram realizados reparos no sistema elétrico de captação da Estação de Tratamento: painéis de distribuição de voltagem, acomodação de disjuntores, substituição de cabeamento e de conexões, além de modernização de componentes. Ainda, foram instalados painéis com inversores de frequência (para as bombas da captação e recalque).

Para aumentar a disponibilidade do sistema de captação de água, a balsa de Cachoeira Escura foi substituída por sistemas flutuantes em que um sistema que opera e o outro que fica em *stand-by*. Foi trocado o cabeamento da ETA até o sistema de captação. A Casa de Química também teve diversas melhorias, direta ou indiretamente ligadas ao processo de tratamento, necessárias à sua perfeita operação, manutenção e controle. Entre as características da Casa de Química, está o armazenamento dos produtos. O laboratório também foi melhorado, com reformas em suas estruturas internas.

Todas estas ações preventivas são de grande valia para períodos chuvosos, pois significam melhores condições das Estações de Tratamento, para atender situações de anomalia derivadas de possíveis níveis elevados de turbidez. Para além destas ações, sugere-se também entender com a Prefeitura se há Planos de Racionamento para o caso de falta de água.

6.2.2.3 Ações de contingência

O fluxo de acionamento de gatilhos, no caso da água captada na ETA, específico para a região de Cachoeira Escura está apresentado na Tabela 6. Para a definição dos gatilhos de turbidez apresentados, foram utilizados os critérios de tratabilidade do Serviço Autônomo de Água e Abastecimento, validados por este operador.

As responsabilidades pelas ações são da Fundação Renova em parceria com os operadores do sistema de abastecimento, para os níveis de gatilho 0, 1 e 2. No caso de acionamento de gatilho nível 3, a Fundação Renova assume a ação de contingência, considerando, é claro, comunicação integrada com o operador do sistema de abastecimento.

Tabela 6: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Cachoeira Escura

Risco	Região	Indicador	Acionamentos		Resumo das Ações
			Gatilhos	Situação	
Desabastecimento de Água	**Cachoeira Escura**	Turbidez da Água bruta do Rio Doce	0	Turbidez conforme critérios de tratabilidade	Monitoramento de Rotina e Controle das ETAs - Ref CONAMA
			1	900 NTU (Belo Oriente)	Inspeção nas captações alternativas
				Pico de Turbidez (à montante de Cachoeira Escura - Barra Longa) 5.000 NTU	1) Informar Responsáveis pela ETA de Cachoeira Escura (Belo Oriente) 2) Aumentar frequência de amostragem e controles operacionais da ETA de Cachoeira Escura (Belo Oriente)
			2	7.000 NTU (Belo Oriente) (+24h)	1) Avaliar necessidade de dosagem de insumos para tratamento d'água. 2) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa em caso de necessidade de parada das ETA (sem mobilização)
			3	Impossibilidade de tratamento da água pelas ETAs	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento das ETAs e reservatórios (mobilização)
		Anomalia na Água Tratada nas ETAs (Fe: 0,3 / Al: 0,2 / Mg: 0,1)	0	N/A (Sem Anomalia)	Continuar o monitoramento das ETAs para análise de metal (Fe, AL, Mn)
			1	01 resultado de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	Realizar análise de metal (Fe, AL, Mn) de contra-prova.

			2	02 resultados de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Realizar análise de metais na água tratada. 2) Intervenção técnica da Equipe de Operação na ETA. 3) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa.
			3	03 resultados (superior 72 horas) de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento da ETA.

Com 56 caminhões-pipa de 30.000 litros, é possível atender a demanda dos 10.000 habitantes por um dia.

Além dos caminhões-pipa, pode ser buscado apoio em dois poços, sendo que um está interligado. Porém, sua vazão de 3 l/s é considerada baixa para atender a demanda de Cachoeira Escura.

6.2.3 Periquito/ Pedra Corrida

6.2.3.1 Histórico

O distrito de Pedra Corrida, situado na parte leste do município de Periquito, teve seu abastecimento de água interrompido após o rompimento da barragem.

A captação, tratamento e distribuição de água em Pedra Corrida são realizados pela COPASA. A captação é localizada às margens do Rio Doce e bombeia a água direto para a Estação de Tratamento. Após tratamento, a água é bombeada para as residências.

6.2.3.2 Ações preventivas realizadas

Destaca-se que, anteriormente, no âmbito do Período Chuvoso 2016/2017, este município não teve priorização em suas ações de melhoria, pela existência de poço artesiano que atende à demanda populacional.

Recentemente, desde maio de 2017 até este mês de setembro, a Fundação Renova, juntamente com a COPASA têm se articulado para avançar nos propósitos do Diagnóstico já realizado da Estação de Tratamento de Pedra Corrida, para viabilizar possíveis melhorias nesta estação.

6.2.3.3 Ações de contingência

A Fundação Renova está preparada para atuar com 15 caminhões-pipa de 30.000 litros cada, considerando uma situação de emergência de um dia inteiro (24 horas) sem abastecimento de água pela COPASA.

No distrito de Pedra Corrida, o poço já perfurado antes do período chuvoso 2016/2017, com vazão de 6,67 l/s (coordenadas 19° 5'25.01"S e 42° 9'18.53"O) já se encontra interligado à adutora e pode ser utilizado como captação alternativa em caso de emergência, como parte das ações de contingência.

A título de informação, no período chuvoso2016/2017, não houve nenhum aporte de caminhão-pipa neste município. Também é importante ressaltar que, naquele momento, as ações de contingência não foram destinadas à ETA, pois não foi priorizada nas ações de melhoria, conforme afirmado acima. Para este e futuros Planos de Ações para Períodos Chuvosos, sugere-se que, na medida em que as ações de melhoria avancem, sejam determinados procedimentos e fluxos de acionamento de gatilhos similares , conforme apresentado a seguir na Tabela 7.

As responsabilidades pelas ações são da Fundação Renova em parceria com os operadores do sistema de abastecimento, para os níveis de gatilho 0, 1 e 2. No caso de acionamento de gatilho nível 3, a Fundação Renova assume a ação de

contingência, considerando, é claro, comunicação integrada com o operador do sistema de abastecimento

Tabela 7: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Pedra Corrida

Risco	Região	Indicador	Gatilhos	Situação	Ações - Respostas
Desabastecimento de Água	**Pedra Corrida**	Turbidez da Água bruta do Rio Doce	0	Turbidez conforme critérios de tratabilidade (100 NTU)	Monitoramento de Rotina e Controle das ETAs - Ref CONAMA
			1	100<NTU<300	1) Inspeção nas captações alternativas 2) Informar Responsáveis pela ETA de Pedra Corrida 2) Aumentar frequência de amostragem e controles operacionais da ETA de Pedra Corrida
			2	NTU>300	1) Avaliar necessidade de dosagem de insumos para tratamento d'água. 2) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa em caso de necessidade de parada das ETA (sem mobilização)
			3	Impossibilidade de tratamento da água pelas ETAs	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento das ETAs e reservatórios (mobilização)
		Anomalia na Água Tratada nas ETAs (Fe diss: 0,3 / Al diss: 0,2 / Mn total: 0,1)	0	N/A (Sem Anomalia)	1) Caso a anomalia não seja relacionada aos parâmetros Fe, Al, Mn, acionar o Plano de Trabalho para não-conformidades em Laudos de Potabilidade 2) Continuar o monitoramento das ETAs para análise de metal (Fe, AL, Mn)
			1	01 resultado de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	Realizar análise de metal (Fe, AL, Mn) de contra-prova.
			2	02 resultados de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Realizar análise de metais na água tratada. 2) Intervenção técnica da Equipe de Operação na ETA. 3) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa.
			3	03 resultados (superior 72 horas) de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento da ETA.

6.2.4 Alpercata

6.2.4.1 Histórico

Logo após o rompimento da barragem de Fundão, a turbidez de entrada na Estação de Tratamento de Água de Alpercata atingiu a faixa de 100.000 NTU, em 08/11/2015, impactando o abastecimento do munícipio, feito, portanto, através de captação do Rio Roce.

A COPASA é a concessionária responsável por todo o sistema de tratamento, distribuição de água e abastecimento de Alpercata

6.2.4.2 Ações preventivas realizadas

Nos meses de novembro e dezembro de 2016, foi realizado mapeamento na operação de tratamento de água do município de Alpercata. Não foi identificada a necessidade de mudança de conceito na operação e por este motivo, a ETA de Alpercata não foi priorizada com a mesma celeridade das outras estações de tratamento durante o último período chuvoso.

Contudo, assim como em Pedra Corrida, foi realizada visita técnica à Estação de Tratamento de Alpercata (em 27 de junho de 2017), para elaboração de Diagnóstico que norteará as melhorias necessárias. Em setembro deste ano (2017), houve a validação das propostas de melhorias para esta ETA e a Fundação Renova está alinhando internamente os próximos passos de planejamento para execução.

6.2.4.3 Ações de contingência

Assim como para os demais municípios aqui mencionados, a Fundação Renova irá o município com insumos para tratamento da água na ETA, caso necessário, e com caminhões-pipa, caso haja desabastecimento de água em Alpercata. Considerando sua população de 8 mil habitantes, são necessários 31 caminhões pipa de 30 mil litros para atender um cenário de um dia de desabastecimento total. Caso haja necessidade de suprir a demanda de abastecimento por mais dias, a Fundação Renova deverá agir.

A título de informação, no período chuvoso 2016/2017, não houve paralisação em nenhum momento da Estação de Tratamento de Água de Alpercata.

A Tabela 8 apresenta o procedimento de acionamento de gatilhos para garantir uma rápida resposta ao risco de desabastecimento no município de Alpercata. As responsabilidades pelas ações são da Fundação Renova em parceria com os operadores do sistema de abastecimento, para os níveis de gatilho 0, 1 e 2. No caso de acionamento de gatilho nível 3, a Fundação Renova assume a ação de

contingência, considerando, é claro, comunicação integrada com o operador do sistema de abastecimento

Tabela 8: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Alpercata

Região	Indicador	Gatilhos	Situação	Ações - Respostas
Alpercata	Turbidez da Água bruta do Rio Doce	0	Turbidez conforme critérios de tratabilidade (100 NTU)	Monitoramento de Rotina e Controle das ETA - Ref CONAMA
		1	100<NTU<900	1) Inspeção nas captações alternativas 2) Informar Responsáveis pela ETA de Alpercata 2) Aumentar frequência de amostragem e controles operacionais da ETA de Alpercata
		2	NTU>900	1) Avaliar necessidade de dosagem de insumos para tratamento d'água. 2) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa em caso de necessidade de parada das ETA (sem mobilização)
		3	Impossibilidade de tratamento da água pelas ETAs	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento das ETA e reservatórios (mobilização)
	Anomalia na Água Tratada nas ETAs (Fe diss: 0,3 / Al diss: 0,2 / Mn total: 0,1)	0	N/A (Sem Anomalia)	1) Caso a anomalia não seja relacionada aos parâmetros Fe, Al, Mn, acionar o Plano de Trabalho para não-conformidades em Laudos de Potabilidade 2) Continuar o monitoramento da ETA para análise de metal (Fe, AL, Mn)
		1	01 resultado de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	Realizar análise de metal (Fe, AL, Mn) de contra prova.
		2	02 resultados de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Realizar análise de metais na água tratada. 2) Intervenção técnica da Equipe de Operação na ETA. 3) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa.
		3	03 resultados (superior 72 horas) de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento da ETA.

6.2.5 Governador Valadares

6.2.5.1 Histórico

Com a impossibilidade de se tratar a água comumente captada do Rio Doce, que banha a cidade, para abastecimento do município, todo o sistema de tratamento de água foi interrompido com o rompimento da barragem de Fundão.

A liminar lavrada no dia 10/11/2015, do Ministério Público Estadual de Minas Gerais da 7ª Vara Cível da Comarca de Governador Valadares, decidiu que, a partir de 72 horas desta data, a Samarco deveria fornecer 800.000 L (oitocentos mil litros) de água potável por dia para atender os estabelecimentos de saúde, escolas, abrigos, Corpo de Bombeiro e reservatórios estratégicos do Saneamento Autônomo de Água e Esgoto de Governador Valadares (SAAE). O município voltou a captar água do Rio Doce em 15/11/2015.

O SAAE é a empresa responsável por todo o sistema de abastecimento de água deste município.

6.2.5.2 Ações preventivas realizadas (ações definitivas)

No âmbito do último Período Chuvoso (2016/2017), foram realizadas melhorias nas cinco estações do município.

Na ETA Central[4], estão apresentadas abaixo todas as melhorias realizadas, contribuindo para o aprimoramento de todos os processos de tratamento de água:

- Limpezas nas quatro caixas de entrada de água;
- Manutenção da tubulação de sucção e recalque, com reparos, pintura e limpeza, aprimorando o sistema de captação e de elevação da água.
- Instalação de duas novas bombas (anfíbias) na elevatória com inversores de frequências. Estas bombas podem operar tanto dentro como fora da água. Em caso de alagamento, podem operar submersas, evitando que se queimem, além de serem mais silenciosas, mais econômicas e com custo menor em caso de manutenção.
- Instalação de oito agitadores acionados por inversor de frequência, facilitando o processo de mistura dos produtos químicos à agua para que as reações físico-químicas se realizem.
- Instalação de calha de *overflow* nos três decantadores, melhorando o sistema de decantação e instalação de difusor e cortina de madeira na entrada do

[4] Toda a parte central de Governador Valadares, com exceção dos bairros Santa Rita, Penha, Distrito Industrial e de todos os bairros da chamada "Niterói Valadarense" são atendidos pela ETA Central. Isto representa e totaliza 77% da população residente na zona urbana de Governador Valadares.

decantador 02, para melhorar a floculação da água no processo de floculação e decantação, possibilitando a desaceleração da velocidade da floculação durante o período de chuvas, em que a água que entra na Estação de Tratamento tende a ser mais turva.

- As colmeias foram substituídas nos três decantadores, que permite melhor tratamento de água em períodos chuvosos, já que se encaixam e são instaladas com determinada inclinação, criando uma "grade de contato", que aumenta em até 80% a capacidade de decantação de matéria sólida contida na água que passa pelo equipamento.
- Finalmente, foram instaladas doze válvulas automáticas nos drenos dos decantadores, facilitando a drenagem. As válvulas até então eram manuais.

Sobre a ETA de Vila Isa, importante esclarecer que seu sistema de tratamento é bastante parecido com a ETA Central, mas numa proporção bem menor. Todos os bairros da chamada "Niterói Valadarense" são atendidos por esta estação, representando e totalizando cerca de 14% da população existente na zona urbana da cidade de Governador Valadares.

As melhorias realizadas nesta estação se deram principalmente no sistema de captação e filtração:

- Foram instaladas válvulas de retenção tanto na tubulação dos flutuantes quanto na bomba de captação de água, melhorando o sistema de bombeamento. As válvulas de retenção têm a função de impedir que o líquido retorne quando a bomba for desligada, assim como oferecem proteção contra o excesso de pressão.
- Houve substituição do leito filtrante e instalação de tubulação em inox para lavagem de tanques.
- Foi realizada melhoria no sistema de captação, pela instalação de painéis de alimentação e controle de duas bombas anfíbias e dois compressores.
- Houve melhoria no sistema de medição e de floculação, pela instalação de instrumento medidor de vazão e pela manutenção dos anéis de oito floculadores danificados. Ainda, houve manutenção, pintura e substituição de colmeias dos decantadores, de modo semelhante às melhorias que foram realizadas na ETA Central.
- Por fim, o sistema de decantação foi melhorado através de duas frentes: instalação de 38 válvulas com acionamento automático para drenagem dos decantadores e instalação de painéis de controle das válvulas de acionamento automático.

No caso da ETA Santa Rita, importante contextualizar que o bairro em que está inserida e que recebe seu nome é o mais populoso de Governador Valadares, segundo o IBGE, com cerca de 20.000 habitantes. A estação abastece os bairros Penha e o Distrito Industrial e conta com a administração da autarquia municipal SAAE. Segundo relatório da própria concessionária[5], a captação da água bruta do Rio Doce é feita através de uma balsa flutuante. A adução é realizada por recalque, através de dois conjuntos motobomba com capacidade total de até 50 L/s.

A seguir, estão apresentadas as melhorias já realizadas em seus sistemas de captação, decantação e tratamento:

- Houve instalação de nova iluminação em LED, visando aprimoramento do sistema de captação na Casa de Bombas.
- Foi realizada substituição das camadas de leitos filtrantes dos oito filtros existentes.
- Foi feita instalação de oito válvulas automáticas nos drenos dos decantadores e realizada substituição dos flutuantes e instalação do medidor de vazão.

Para as Estações de Tratamento de Água de Recanto dos Sonhos e São Vitor, houve a entrega de equipamentos para monitoramento da qualidade da água tratada, como turbidímetros, peagâmetros, aparelhos multi-testes, colorímetros, kits de reagentes para análise de água, kits para realização de *jar tests,* provetas e *beckers.*

Ainda, cabe ressaltar que esses equipamentos também foram disponibilizados para as demais ETAs de Governador Valadares, para que tenham plenas condições de monitorar a qualidade da água após o tratamento.

6.2.5.3 Ações de contingência

Considerando que não houve paralisações na Estações de Tratamento de Governador Valadares no período chuvoso de 2016/2017, a Fundação Renova sugere a mesma estratégia de atuação para este município, a qual foi acordada com o SAAE: i) apoio com insumos para tratamento de água, a serem solicitados pelo SAAE e ii) fornecimento de água por caminhões pipa. Como tática, foram calculados 270 caminhões pipa a serem utilizados a partir do Rio Corrente e/ou Suaçui Grande para abastecer a ETA Vila Isa, considerando que é o melhor local para manobra dos caminhões pipa.

[5] SERVIÇO AUTÔNOMO DE ABASTECIMENTO

A Tabela 9 apresenta o procedimento necessário para atuar em caso de risco de desabastecimento de água em Governador Valadares, considerando indicadores de risco de turbidez validados com a diretoria do SAAE.

As responsabilidades pelas ações são da Fundação Renova em parceria com os operadores do sistema de abastecimento, para os níveis de gatilho 0, 1 e 2. No caso de acionamento de gatilho nível 3, a Fundação Renova assume a ação de contingência, considerando, é claro, comunicação integrada com o operador do sistema de abastecimento

Tabela 9: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Governador Valadares

Risco	Região	Indicador	Gatilhos	Situação	Ações - Respostas
Desabastecimento de Água	**Governador Valadares**	Turbidez da Água bruta do Rio Doce	0	Turbidez conforme critérios de tratabilidade (ATÉ 100 NTU)	Monitoramento de Rotina e Controle das ETAs - Ref CONAMA
			1	100<NTU <1.000	1) Inspeção nas captações alternativas 2) Informar Responsáveis pela ETA Central de Governador Valadares 3) Aumentar frequencia de amostragem e controles operacionais da ETA
			2	1.000 <NTU<4.000	1) Avaliar necessidade de dosagem de insumos para tratamento d'água. 2) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa em caso de necessidade de parada da ETA (sem mobilização)
			3	Impossibilidade de tratamento da água pelas ETAs	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento das ETAs e reservatórios (mobilização)
		Anomalia na Água Tratada nas ETAs (Fe diss: 0,3 / Al diss: 0,2 / Mn total: 0,1)	0	N/A (Sem Anomalia)	1) Caso a anomalia não seja relacionada aos parâmetros Fe, Al, Mn, acionar o Plano de Trabalho para não-conformidades em Laudos de Potabilidade 2) Continuar o monitoramento das ETAs para análise de metal (Fe, AL, Mn)
			1	01 resultado de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	Realizar análise de metal (Fe, AL, Mn) de contra prova.
			2	02 resultados de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Realizar análise de metais na água tratada. 2) Intervenção técnica da Equipe de Operação na ETA. 3) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa.
			3	03 resultados (superior 72 horas) de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento da ETA.

6.2.6 Tumiritinga/ São Tomé do Rio Doce

6.2.6.1 Histórico

No caso do município de Tumiritinga, houve impacto na captação do Rio Doce em seu distrito São Tomé do Rio Doce. Durante o atendimento emergencial, que se fez necessário após o rompimento, foram realizadas atividades como distribuição de água mineral e abastecimento para esta localidade. A COPASA é o órgão responsável pela gestão de tratamento e distribuição de água no município. Para São Tomé do Rio Doce, é a Prefeitura Municipal que realiza o tratamento da água do Rio doce.

6.2.6.2 Ações preventivas realizadas

Diferente dos demais municípios apresentados, as ações de melhoria em Tumiritinga no âmbito do Período Chuvoso 2016/2017 foram destinadas à adequação da infraestrutura e instalação de filtros no distrito de São Tomé do Rio Doce, no sistema de captação por poço, e não na Estação de Tratamento de Água. Funcionários indicados pela prefeitura foram devidamente treinados para a operação do sistema, que foi iniciado em junho de 2017.

Ainda, foram realizadas obras de limpeza e reforma do castelo d'água (torre de armazenamento de água) no distrito de São Tomé do Rio Doce. Atualmente, o distrito é abastecido normalmente pelo poço perfurado pela Samarco no período emergencial. A COPASA opera apenas a rede de abastecimento da sede.

Finalmente, na sede do município, há a necessidade de montagem do poço C-04, perfurado pela COPASA, e execução de Adutora de Água Bruta (AAB) para interligação do poço ao sistema de abastecimento de água de Tumiritinga. O comissionamento do Poço C-04 foi validado, com a COPASA, como captação alternativa para o município. A referida validação foi comunicada em reunião realizada em 1º de setembro de 2017.

Foi realizado diagnóstico da ETA de Tumiritinga, já validado pela COPASA em setembro de 2017, que norteará melhorias. A Fundação Renova está alinhando internamente os próximos passos para execução.

6.2.6.3 Ações de contingência

Para São Tomé do Rio Doce, estima-se um total de 40 caminhões pipa suprir a demanda de um dia inteiro sem abastecimento de água, pelo menos. Fontes alternativas de abastecimento podem ser em Conselheiro Pena e água do córrego João Pinto. A Tabela 10 apresenta o procedimento a ser seguido em caso de risco de desabastecimento de água em Tumiritina. As responsabilidades pelas ações são da Fundação Renova em parceria com os operadores do sistema de abastecimento, para os níveis de gatilho 0, 1 e 2. No caso de acionamento de gatilho nível 3, a Fundação

Renova assume a ação de contingência, considerando, é claro, comunicação integrada com o operador do sistema de abastecimento

Tabela 10: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Tumiritinga

Risco	Região	Indicador	Gatilhos	Situação	Ações - Respostas
Desabastecimento de Água	**Tumiritinga**	Turbidez da Água bruta do Rio Doce	0	Turbidez conforme critérios de tratabilidade (100 NTU)	Monitoramento de Rotina e Controle das ETAs - Ref CONAMA
			1	100<NTU<580 NTU	1) Inspeção nas captações alternativas 2) Informar Responsáveis pela ETA de Tumiritinga 3) Aumentar frequência de amostragem e controles operacionais da ETA
			2	NTU>580	1) Avaliar necessidade de dosagem de insumos para tratamento d'água. 2) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa em caso de necessidade de parada da ETA (sem mobilização)
			3	Impossibilidade de tratamento da água pelas ETAs	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento das ETAs e reservatórios (mobilização)
		Anomalia na Água Tratada nas ETAs (Fe diss: 0,3 / Al diss: 0,2 / Mn total: 0,1)	0	N/A (Sem Anomalia)	1) Caso a anomalia não seja relacionada aos parâmetros Fe, Al, Mn, acionar o Plano de Trabalho para não-conformidades em Laudos de Potabilidade 2) Continuar o monitoramento das ETAs para análise de metal (Fe, AL, Mn)
			1	01 resultado de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	Realizar análise de metal (Fe, AL, Mn) de contraprova.
			2	02 resultados de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Realizar análise de metais na água tratada. 2) Intervenção técnica da Equipe de Operação na ETA. 3) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa.
			3	03 resultados (superior 72 horas) de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento da ETA.

6.2.7 Galileia

6.2.7.1 Histórico

O município de Galileia também teve seu abastecimento de água impactado temporariamente, já que a captação é realizada através do Rio Doce e conta com uma Estação de Tratamento de Água.

O órgão responsável pela gestão de tratamento e distribuição de água no município é o SAAE.

O município de Galileia não consta na cláusula 171 do TTAC, no entanto, o município utiliza captação do rio Doce, de forma a estar incluído dentro do risco de abastecimento deste plano.

6.2.7.2 Ações preventivas realizadas

No caso deste município, faz-se necessário registrar um contexto mais aprofundado, relacionado diretamente às ações preventivas, sendo importante separar o detalhamento entre atualizações acerca da ETA e da adutora.

Em Galileia, foi constatado que a Estação de Tratamento existente estava em condições precárias e deterioradas, com necessidade de reforma de alta complexidade e maior prazo de execução. Analisando o risco de que esta reforma poderia impactar no abastecimento do município, pela não operação por um período longo e, analisando a previsão de construção de uma nova ETA, em atendimento ao TAC Galileia 0273.15.000057-1, a Fundação Renova aguardou a entrega de documentos por parte do SAAE e da prefeitura para início efetivo da construção da estação.

Em maio de 2017, foi aprovado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) o *layout* com a localização da nova ETA a ser construída. A Fundação Renova segue com as tratativas junto à prefeitura e ao SAAE, referente à sequência de emissão dos projetos no novo layout.

Quanto à adutora de água tratada da nova ETA de Galileia para o reservatório do SAAE, as obras foram iniciadas em maio pela empresa CONAMI. Importante dizer que, diferentemente da ETA, o projeto da adutora dispensa licenciamento. Por este motivo, os avanços das obras se diferenciam.

Ainda, Galileia é atualmente abastecida por água captada do rio Doce e tratada na ETA do município, que, como já foi mencionado, opera em condições precárias. Sua vazão é de aproximadamente 19 L/s. Portanto, o projeto da nova adutora, que terá 1,2 km de extensão e capacidade de transporte de 25 L/s irá melhorar a capacidade do abastecimento do município.

Em virtude da modificação do local de instalação da nova Estação de Tratamento de Água, a revisão do projeto foi solicitada. Cabe esclarecer que o local indicado inicialmente pelo perito do Ministério Público fazia parte da faixa de servidão do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Foram feitos levantamentos em campo e, como o trecho de instalação da adutora de água potável não sofreu alteração, o lançamento da tubulação foi iniciado e concluído. No mês de agosto de 2017, o lançamento da adutora foi finalizado.

Assim, em síntese, o cenário atual é: a parte urbana da adutora está pronta (as ligações finais estão pendentes), já que o projeto da rota não sofreu revisão e é dispensado de licenciamento. Situação que não ocorre no caso da Estação de Tratamento, cuja previsão de término das obras é dezembro de 2018.

6.2.7.3 Ações de contingência

São estimados 27 caminhões pipa de 30 mil litros em um cenário de emergência. Conforme alinhamento com a COPASA, em 23/08/2017, não há, para este município, alternativa de captação de água para abastecer os caminhões. Ou seja, a Fundação renova, em caso de emergência, irá providenciar os caminhões já abastecidos, pois não há possibilidade de captar em algum recurso hídrico, segundo a COPASA.

A Tabela 11 apresenta o procedimento a ser utilizado em caso de risco de desabastecimento no município de Galileia. As responsabilidades pelas ações são da Fundação Renova em parceria com os operadores do sistema de abastecimento, para os níveis de gatilho 0, 1 e 2. No caso de acionamento de gatilho nível 3, a Fundação Renova assume a ação de contingência, considerando, é claro, comunicação integrada com o operador do sistema de abastecimento

Tabela 11: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Galileia

Risco	Região	Indicador	Gatilhos	Situação	Ações - Respostas
Desabastecimento de Água	**Galileia**	Turbidez da Água bruta do Rio Doce	0	Turbidez conforme critérios de tratabilidade (até 1.500 NTU)	Monitoramento de Rotina e Controle das ETAs - Ref CONAMA
			1	1.500 NTU (Galileia)	1) Inspeção nas captações alternativas 2) Informar Responsáveis pela ETA de Galileia 3) Aumentar frequencia de amostragem e controles operacionais da ETA
			2	<1.500 NTU<7.000 (+24h)	1) Avaliar necessidade de dosagem de insumos para tratamento d'água. 2) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa em caso de necessidade de parada da ETA (sem mobilização)
			3	Impossibilidade de tratamento da água pelas ETAs	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento das ETAs e reservatórios (mobilização)
		Anomalia na Água Tratada nas ETAs (Fe diss: 0,3 / Al diss: 0,2 / Mn total: 0,1)	0	N/A (Sem Anomalia)	1) Caso a anomalia não seja relacionada aos parâmetros Fe, Al, Mn, acionar o Plano de Trabalho para não-conformidades em Laudos de Potabilidade 2) Continuar o monitoramento das ETAs para análise de metal (Fe, AL, Mn)
			1	01 resultado de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	Realizar análise de metal (Fe, AL, Mn) de contraprova.
			2	02 resultados de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Realizar análise de metais na água tratada. 2) Intervenção técnica da Equipe de Operação na ETA. 3) Testar sistemas de captação alternativa e acionar a prontidão de caminhões pipa.
			3	03 resultados (superior 72 horas) de controle de qualidade da água fora do padrão (metais)	1) Acionar captação alternativa e caminhões pipa para abastecimento da ETA.

6.2.8 Resplendor

6.2.8.1 Histórico

Desde o rompimento da Barragem de Fundão, Resplendor não voltou a captar água do Rio Doce. Logo após o incidente da Barragem, no dia 30/11, foi deferida liminar que impossibilitava a captação de água do rio pela COPASA. Apesar da suspensão da liminar, não foi possível realizar testes de qualidade de água para legitimar a volta da captação, devido a manifestações sociais. O abastecimento da cidade ocorre por caminhões-pipa.

A COPASA é o órgão responsável pela gestão de tratamento e distribuição de água no município.

6.2.8.2 Ações preventivas realizadas

No caso de Resplendor, diversas ações têm sido realizadas com o objetivo de retomar a captação do Rio Doce.

Um plano de comunicação integrado, com pilares baseados em participação, tanto de órgãos públicos, Câmaras Técnicas, públicos na sociedade civil e formadores de opinião, está sendo estruturado.

Já foram realizadas reuniões com a Prefeitura Municipal, Câmara de Vereadores e Ministério Público, buscando trazer para o conhecimento destas instituições informações atuais sobre a qualidade da água bruta do Rio Doce e da água para consumo pós tratamento por concessionária. No sentido de agregar transparência e robustez às ações realizadas pela Fundação Renova na recuperação ambiental como um todo, estas ações são essenciais. Além disso, tem sido fundamental entender melhor quais são os principais desafios para a retomada, que é considerada como ação (solução) definitiva para o município de Resplendor (assim como Itueta, Aimorés e Baixo Guandu, inclusive).

Ademais, assim como em diversos municípios aqui envolvidos, foi realizada visita técnica à Estação de Tratamento de Resplendor (em 09 de julho de 2017), para elaboração do Diagnóstico que norteará as melhorias necessárias. O relatório inicial foi entregue à COPASA em 06 de setembro de 2017 e a Fundação Renova aguarda posicionamento.

6.2.8.3 Ações de contingência

Importante ressaltar que, como o abastecimento do município de Resplendor tem sido realizado por caminhões pipa, entende-se que esta será a estratégia utilizada em caso de necessidade (contingência). Para além dessa ação, seguem informações sobre captações alternativas que poderão ser utilizadas emergencialmente.

A captação no córrego Santaninha ocorre a partir de adutora neste corpo hídrico, que foi construída e é mantida pela Fundação Renova, com capacidade de transporte médio de 6 l/s.

Para além dessa captação, estão em andamento melhorias nos dois poços existentes do município: C1 e C3. Já houve a recuperação de ambos e a contratação da empresa que será responsável tanto por interliga-los à rede de abastecimento quanto pela construção da estação elevatória para abastecimento da ETA Central do município.

Ainda, importante destacar que, atualmente, o abastecimento através de captações alternativas está previsto conforme abaixo:

- Captação emergencial no córrego do Barroso: a captação é realizada a partir de um sistema de barramento que reserva a água durante o período noturno e disponibiliza durante o dia. O sistema possui uma capacidade de abastecimento de 18 L/s;
- Captação emergencial no córrego do Santaninha: A captação é realizada a partir de um sistema de barramento provisório com capacidade de abastecimento de 6 L/s. Vale ressaltar que atualmente esse sistema será descontinuado devido a quantidade significativa de sedimentos carreados para o leito desse córrego, prejudicando o tratamento dessa água;
- Poço da elevatória da COPASA (C2): Poço tubular pertencente à COPASA e interligado ao sistema, com capacidade de produção aproximada de 11 L/s. Vale destacar que sua operação é realizada pela COPASA, e ocorre de forma descontínua;
- 21 caminhões que transportam água bruta do Rio Manhuaçu, distante 34km de Resplendor, até a estação elevatória da COPASA, totalizando um transporte de 1700 m³ de água bruta por dia.

Conforme alinhamento com COPASA em 23/08/2017, caso seja necessário, em caso de impossibilidade de se utilizar o Santaninha, a Fundação Renova poderia utilizar o Manhuaçu para abastecer caminhões-pipa.

6.2.9 Itueta

6.2.9.1 Histórico

Assim como Resplendor, o município de Itueta não voltou a captar água do Rio Doce, após o rompimento de Fundão. Após a suspensão da captação de água do Rio Doce, a cidade passou a ser abastecida por caminhão-pipa (captando água do Rio Manhuaçu) e pelos poços já existentes. Esta situação se mantém até o momento da entrega deste documento (setembro de 2017).

O órgão responsável pela gestão de tratamento e distribuição de água no município é a COPASA.

6.2.9.2 Ações preventivas realizadas

No caso deste município, também se faz necessário uma contextualização mais aprofundada que tem relação direta com ações preventivas. Em 09 de maio de 2017, a COPASA, em reunião com a Fundação Renova, solicitou a implantação de nova ETA, próxima à sede municipal, considerando que na região original da estação, não há disponibilidade hídrica subterrânea.

A Fundação Renova recebeu para análise os arquivos técnicos da COPASA referente aos estudos já realizados pela mesma na região de Itueta Nova. Em 03 de julho de 2017, foi realizada reunião com a COPASA, cujo encaminhamento foi realizar visitas às captações e Estações de Tratamento, tanto em Itueta quanto em Resplendor. Em 07 de julho de 2017, as visitas técnicas foram realizadas, com a definição de ações de curto prazo para melhorias no sistema de abastecimento dos caminhões-pipa, na praça de manobras dos veículos. Ainda, foi realizada visita para levantar dados necessários para elaboração de Diagnóstico de Melhorias da ETA de Itueta. Vale lembrar que as ações durante o Período Chuvoso 2016/ 2017 para o município de Itueta se deram em relação às perfurações de poços.

6.2.9.3 Ações de contingência

Além dos poços disponíveis para captação emergencial, em caso de emergência relacionada ao período chuvoso, mantém-se a captação de água por caminhão pipa no Rio Manhuaçu, tratada na ETA de Itueta. Atualmente, a população não aceita a retomada da captação do Rio Doce.

Dois poços com vazão total de 3 l/s estão, portanto, interligados à ETA de Itueta e disponíveis para captação emergencial. Em Itueta Nova, existe um poço com vazão de 0,44 l/s que se encontra disponível para captação emergencial.

Assim como foi apresentado anteriormente para Resplendor, aqui, a contextualização é a mesma. Também em Itueta, diversas ações têm sido realizadas com o objetivo de retomar a captação do Rio Doce.

Um plano de comunicação integrado, com pilares baseados em participação, tanto de órgãos públicos, Câmaras Técnicas, públicos na sociedade civil e formadores de opinião, está sendo estruturado.

Já foram realizadas reuniões com a Prefeitura Municipal e Câmara de Vereadores, buscando trazer para o conhecimento destas instituições informações atuais sobre a qualidade da água bruta do Rio Doce e da água para consumo pós tratamento por concessionária. No sentido de agregar transparência e robustez às ações realizadas pela Fundação Renova na recuperação ambiental como um todo, estas ações são essenciais. Além disso, tem sido fundamental entender melhor quais são os principais desafios para a retomada, que é considerada como ação (solução) definitiva para o município de Itueta (assim como Resplendor, Aimorés e Baixo Guandu, inclusive).

Ainda, conforme alinhamento com a COPASA em 23/08/2017, há a possibilidade de abastecer os caminhões-pipa, em caso de emergência, no Manhuaçu.

6.2.10 Aimorés/ Santo Antônio do Rio Doce

6.2.10.1 Histórico

No caso do município de Aimorés, o distrito Santo Antônio do Rio Doce teve seu processo de captação interrompido, já que a sede capta pelo Rio Manhuaçu e não pelo Doce, diferentemente do distrito mencionado.

O SAAE é o órgão responsável pela gestão de tratamento e distribuição de água no município.

6.2.10.2 Ações preventivas realizadas (ações definitivas)

Do mesmo modo que foi apresentado para Resplendor e Itueta, a contextualização para Aimorés/ Santo Antônio do Rio Doce é a mesma. Também em Aimorés, diversas ações têm sido realizadas com o objetivo de retomar a captação do Rio Doce.

Um plano de comunicação integrado, com pilares baseados em participação, tanto de órgãos públicos, Câmaras Técnicas, públicos na sociedade civil e formadores de opinião, está sendo estruturado.

Já foram realizadas reuniões com a Prefeitura Municipal e Câmara de Vereadores, buscando trazer para o conhecimento destas instituições informações atuais sobre a qualidade da água bruta do Rio Doce e da água para consumo pós tratamento por concessionária. No sentido de agregar transparência e robustez às ações realizadas

pela Fundação Renova na recuperação ambiental como um todo, estas ações são essenciais. Além disso, tem sido fundamental entender melhor quais são os principais desafios para a retomada, que é considerada como ação (solução) definitiva para o município de Aimorés/ distrito de Santo Antônio do Rio Doce (assim como Resplendor, Itueta e Baixo Guandu, inclusive).

6.2.10.3 Ações de contingência

O distrito de Santo Antônio do Rio Doce, também conhecido por Mauá, será abastecido por caminhão-pipa, conforme já vem sendo. A fonte de abastecimento é Rua Manhuaçu e leva-se água tratada de Aimorés.

Na impossibilidade de tratamento da água, deverão ser disponibilizados cinco caminhões pipa de 20 mil litros.

6.2.11 Baixo Guandu/ Mascarenhas

6.2.11.1 Histórico

Baixo Guandu sede e seu distrito Mascarenhas não retornaram com a captação da água do Rio Doce, após o rompimento da Barragem de Fundão. A sede do município optou em captar água do Rio Guandu mesmo após o Rio Doce ter retornado com seus parâmetros de viabilidade para tratamento e distribuição para a população.

O SAAE é o órgão responsável pela gestão de tratamento e distribuição de água no município

6.2.11.2 Ações preventivas realizadas

Em Mascarenhas, apesar da perfuração de um poço artesiano, sua utilização como captação alternativa não foi possível devido ao alto teor de flúor detectado. A recusa da população foi reforçada inclusive baseada no receio de que a tecnologia implementada para a retirada do flúor poderia gerar altos custos ao Município em termos de manutenção, sobressalentes, entre outros.

Em julho de 2017, foi realizada uma visita técnica por parte da equipe da Fundação Renova para realização de diagnóstico na ETA do Rio Guandu. O relatório objeto do diagnóstico foi concluído e encaminhado ao SAAE para considerações. A Fundação Renova dará celeridade aos avanços das melhorias na ETA Sede de Baixo Guandu, podendo desatacar as seguintes melhorias que serão concluídas no período chuvoso 2017/2018:

Seguem abaixo as melhorias que serão realizadas agora para o período chuvoso:

- Melhoria no sistema de descarga do lodo de fundo do decantador;
- Melhoria no sistema de retrolavagem dos seis filtros autolaváveis;

- Substituição do leito filtrante dos dois filtros antigos. Ainda, após a retirada do leito filtrante antigo, será avaliada a possível necessidade de se realizar alguma reforma no fundo falso dos filtros.

6.2.11.3 Ações de contingência

No caso do município de Baixo Guandu, as ações de contingência devem ser a mesma do período chuvoso 2016/2017. Como afirmado anteriormente, o município optou por não retomar ao Rio Doce, sendo que a captação vem ocorrendo pelo Rio Guandu, através de sua ETA. Apesar das dificuldades de tratamento enfrentadas no Período Chuvoso 2016/2017[6], em semelhança ao que foi realizado, a Fundação Renova deve garantir a disponibilização dos insumos necessários na Estação de Tratamento, para caso houver algum evento emergencial e sua utilização for necessária.

Na impossibilidade de tratamento da água da ETA da Sede, deverão ser disponibilizados 10 caminhões pipa de 20 mil litros.

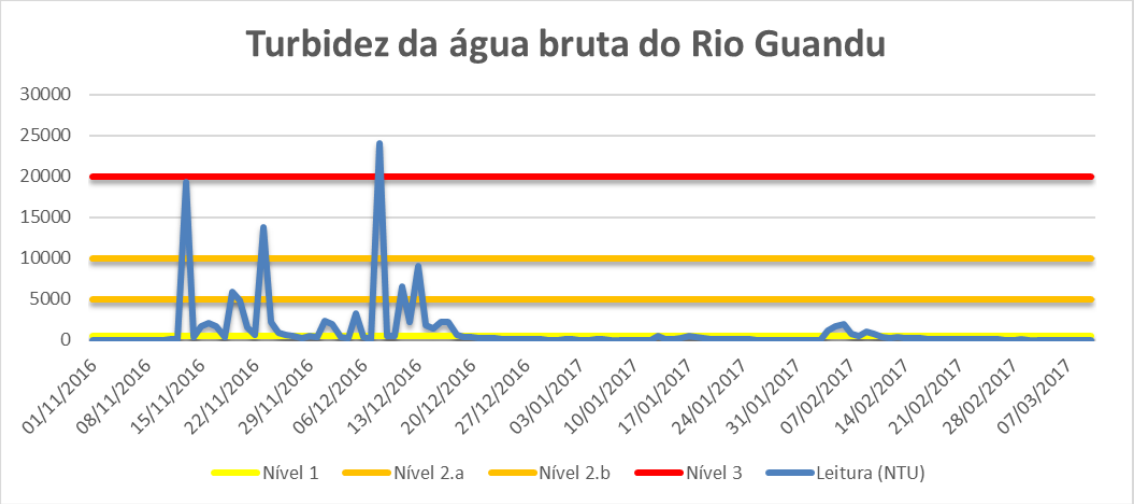


Figura 11: Níveis de turbidez da água bruta do Rio Guandu no Período Chuvoso 2016/2017

A Tabela 12 apresenta o procedimento a ser seguido em caso de desabastecimento de água em Baixo Guandu. Ressalta-se que não foram feitos testes de bancada em Baixo Guandu. A Fundação Renova entrou em contato com a diretoria do SAAE, que validou por meio eletrônico os gatilhos apresentados a seguir.

[6] Em dezembro de 2016, houve paralisação da ETA do Rio Guandu por 6 horas devido à turbidez elevada. A paralisação foi necessária para que o SAAE pudesse realizar a limpeza dos decantadores.

As responsabilidades pelas ações são da Fundação Renova em parceria com os operadores do sistema de abastecimento, para os níveis de gatilho 0, 1 e 2. No caso de acionamento de gatilho nível 3, a Fundação Renova assume a ação de contingência, considerando, é claro, comunicação integrada com o operador do sistema de abastecimento.

Tabela 12: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Baixo Guandu – ETA Rio Guandu

Risco	Região	Indicador	Gatilhos	Situação	Ações - Respostas
Desabastecimento de Água	**Baixo Guandu**	Turbidez da Água bruta do Rio Guandu	0	Turbidez conforme critérios de tratabilidade <100 NTU	Monitoramento de Rotina e Controle dos indicadores
			1	100<NTU<200	1) Monitorar estoque e consumo de coagulante 2)Acionar processo de aquisição de coagulante se o estoque estiver baixo
			2.a	200<NTU<1.000	1) Adicionar coagulante na ETA de Baixo Guandu 2) Monitorar a ETA com a equipe técnica
			2.b	1.000<NTU<5.000	1) Trabalhar com vazão reduzida e adicionar coagulante na ETA. 2)Fazer planejamento de manobras na rede de distribuição. 3)Informar à população sobre a necessidade de economizar água.
			3	Impossibilidade de tratamento da água pela ETA (>=5.000 NTU e captação suspensa por mais de 24h)	1) Acionar caminhões pipa para abastecimento emergencial de locais que alberguem grupos populacionais de risco à saúde humana com água potável proveniente da ETA de Aimorés 2) Caso a turbidez do rio Doce esteja abaixo de 2.000UNT, informar ao prefeito a gravidade da situação e a possibilidade tratar a água do rio Doce enquanto o Rio Guandu estiver impossibilitado. 3)Informar à população sobre a necessidade de economizar água

A Fundação Renova irá entregar insumos para tratamento de água na ETA do Rio Guandu.

No caso de **Mascarenhas,** houve a perfurado um poço, mas há presença de ferro, manganês e flúor e não está operando. Em termos emergenciais, pode-se continuar procedendo como desde o rompimento da barragem: a forma de abastecimento da população de Mascarenhas ocorre por meio de caminhões pipa, com água tratada a partir da ETA Sede de Baixo Guandu.

Na impossibilidade de tratamento da água da ETA da Sede, deverão ser disponibilizados três caminhões pipa de 20 mil litros.

6.2.12 Colatina

6.2.12.1 Histórico

Houve suspensão temporária do processo de tratamento e distribuição de água aos habitantes de Colatina, com o rompimento da barragem.

Importante manter o registro/ esclarecimento sobre a não inclusão de algumas comunidades em Planos de Ações para Períodos Chuvosos, mediante solicitações do IEMA, nos documentos: Ofício nº 737-2016/DP-IEMA e Ofício nº25-2017/DP-IEMA-GTECAD.

As localidades de Columbia, Barbados, Córrego Alegre e Maria Ortiz são abastecidas pela rede de distribuição do Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental (SANEAR), concessionária responsável pelo tratamento e fornecimento de água potável na cidade. A Fazenda Santa Rita e o Sitio Santa Cecilia são também atendidos pelo SANEAR, portanto não se fez necessária atuação direta de fornecimento de água nestes locais. Referente à comunidade da Fazenda Gigante, houve a identificação de dois poços artesianos no local, com sistema de distribuição próprio.

Apesar da não inclusão destas comunidades no Plano de Ações, toda demanda direcionada à Fundação Renova pela Defesa Civil deve ser analisada.

O distrito de Itapina, pertencente geográfica e politicamente a Colatina, possui sistema de captação, tratamento e distribuição independente da rede da sede do município. A ETA que abastece a região realiza a captação, preferencialmente, em uma nascente próxima à instalação, capaz de fornecer volume de água suficiente para o pleno atendimento da população local. No entanto, em períodos de estiagem, quando há considerável diminuição do volume de água neste manancial, tem-se como alternativa a captação do Rio Doce**.** Dessa forma, no período chuvoso, a nascente atende à demanda da Estação de Tratamento.

6.2.12.2 Ações preventivas realizadas

As três ETAs (ETA I, ETA II e ETA IV) de Colatina receberam ações de melhorias desde o Período Chuvoso 2016/2017.

Seguem as melhorias na ETA I:

- Houve melhoria do sistema de filtração, pela substituição do leito filtrante dos cinco filtros já existentes.
- Melhoria do sistema de decantação, pela substituição dos perfis de decantação, com a troca das placas de amianto por perfil em PVC.
- Melhorias do sistema de captação, pela substituição de duas balsas por uma balsa com maior capacidade de atuação, pela montagem de novo painel de sistema elétrico com sistema *Soft Star* para acionamento das bombas da captação.
- Uma eletrocalha também foi instalada, favorecendo a disposição dos cabos de alimentação da balsa; melhoria no armazenamento dos produtos químicos, pelo revestimento com fibra de vidro nos tanques e instalação de caixas dosadoras de produtos químicos e substituição dos sete agitadores dos produtos químicos e melhoria do sistema de iluminação.
- Ainda, houve melhoria nos sistemas de armazenamento de reagentes.

Na ETA II, as melhorias se deram no sistema de filtração, de captação e na segurança de acesso, sendo:

- Substituição de leito filtrante dos doze filtros, em semelhança ao que foi realizado na ETA I.
- Houve manutenção e pintura das válvulas de processo e troca do piso tipo "moeda".
- Montagem do novo sistema de ancoragem da balsa de captação e com a substituição dos cabos elétricos das bombas. Também houve melhoria do armazenamento de reagentes e na Casa Química.
- Assim como na ETA I, a questão da segurança de acesso também foi melhorada.

Na ETA IV, as ações de melhoria foram realizadas nos sistemas de decantação e de filtração, no acesso ao recebimento de água bruta. Aprimorando o monitoramento, houve melhora da confiabilidade na leitura de vazão e do processo de agitação na chegada da água bruta à ETA.

Em janeiro de 2017, foi realizada a entrega oficial das Estações de Tratamento I e II ao Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental (SANEAR).

Foi realizada a interligação e reparos na adutora dos poços PA1N, PA2N, PA3N e reparo na adutora do Rio Santa Maria do doce foram concluídos em 09 de agosto de 2017.

6.2.12.3 Ações de contingência

No caso de Colatina, as ações de contingência consideram as captações alternativas: adutoras no Rio Pancas no Santa Maria e poços artesianos. Caso o SANEAR solicite, serão entregues insumos para tratamento de água.

Tabela 13: Procedimento de acionamento de gatilhos para situações diversas relacionadas ao risco de desabastecimento de água em Colatina

Risco	Região	Indicador	Gatilhos	Situação	Ações - Respostas
Desabastecimento de Água	**Colatina**	Turbidez da Água bruta do Rio Doce em Colatina	0	Turbidez conforme critérios de tratabilidade <100 NTU	Monitoramento de Rotina e Controle dos indicadores
			1	>100 NTU e <2.000 NTU (Colatina)	1) Monitorar estoque e consumo de coagulante 2)Acionar processo de aquisição/entrega de coagulante se o estoque estiver baixo
			2	NTU>2.000 (Colatina)	1) Adicionar coagulante na ETA de Baixo Guandu 2) Monitorar a ETA com a equipe técnica
			3	Impossibilidade de tratamento da água pela ETA (>=5.000 NTU e captação suspensa por mais de 24h)	1) Acionar captação alternativa 2) Acionar caminhões pipa para abastecimento emergencial 3)Informar à população sobre a necessidade de economizar água

As responsabilidades pelas ações são da Fundação Renova em parceria com os operadores do sistema de abastecimento, para os níveis de gatilho 0, 1 e 2. No caso de acionamento de gatilho nível 3, a Fundação Renova assume a ação de contingência, considerando, é claro, comunicação integrada com o operador do sistema de abastecimento.

6.2.13 Linhares

6.2.13.1 Histórico

Linhares é um município localizado no norte do Estado do Espírito Santo. Embora a sede fique às margens do Rio Doce, a cidade não tem costume de captar sua água. Desde antes do rompimento da barragem, a captação de água pelo SAAE é no Rio Pequeno, que nasce na Lagoa Juparanã e deságua no Rio Doce.

Algumas comunidades de Linhares, apesar de não captarem água do Rio Doce diretamente, possuem relação com ações preventivas de melhorias e captações alternativas. Estas comunidades/ localidades devem ser incluídas em Planos de Ações para Períodos Chuvosos.

i) Comunidade de Regência Augusta, que faz parte do TTAC na cláusula 171, próxima a foz do Rio do Doce, do lado sul. Para entendimento, antes do rompimento da barragem de Fundão, a ETA administrada pelo SAAE deixou de captar água do Rio Doce, devido à alta salinidade verificada e à incapacidade de tratamento desta água. Poços passaram a ser utilizados como alternativa e, depois do rompimento, o abastecimento da comunidade se deu por caminhão-pipa.

ii) Localidade de Areal não realiza captação de água do Rio Doce. A população tem suas captações independentes.

iii) Localidade de Entre Rios não possuía captação regular do Rio Doce, realizando sua utilização conforme a necessidade.

iv) Comunidade de Papagaio, às margens do Rio Doce (Ofícios nº 737-2016/DP-IEMA e Ofício nº25-2017/DP-IEMA-GTECAD).

v) Localidade de Povoação, especificamente propriedades rurais.

6.2.13.2 Ações preventivas realizadas

As ações de melhoria do sistema de tratamento e abastecimento de água no município de Linhares ocorreram na localidade de Regência Augusta, próxima à foz do Rio Doce. Para esta localidade, se faz necessário aprofundar o processo de melhorias, garantindo registro e memória para futuros Planos de Ações para Períodos Chuvosos.

No âmbito do último período chuvoso (2016/2017), foi instalada uma Estação de Tratamento Móvel, com sistema de osmose reversa para tratamento da água de poço do SAAE. Esta instalação foi realizada como ação de prevenção para que o período chuvoso fosse transcorrido com tranquilidade.

Após o final do período chuvoso 2016/2017, e até mesmo em paralelo a ele, foi dada continuidade ao processo que prevê a execução de melhorias na Estação de Tratamento de Água de Regência (ACP nº 0008629-15.2016.8.08.0030)[7], foi protocolado o projeto de engenharia[8] no Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) em 22/06/2017. O processo de contratação da empresa que executará as obras de melhorias na ETA já foi concluído e a próxima etapa será a realização da reunião de início do projeto em si, alinhando e revendo os principais pontos de planejamento e as etapas.

Em paralelo, foi realizado, em 1º de junho de 2017, ensaio de tratabilidade da água do poço profundo que alimenta a ETA de Regência, para garantir o tratamento eficaz da estação após a implantação de melhorias no sistema.

Cabe reforçar que, para realizar as obras de melhorias, foi necessário retirar a ETA Móvel utilizada para tratar a água que contém alto índice de Ferro, Bário e Manganês. Com a necessidade, portanto, de garantir o abastecimento de água na comunidade, durante o período de obras, foram instaladas 1 caixa d'água de 15.000 litros, 3 caixas de 10.000 litros e 1 caixa de 5.000 litros.

Desde o dia 08 de julho de 2017, as caixas estão sendo abastecidas por caminhões-pipa, que também abastecem o reservatório de 100mil litros que existe na comunidade.

Além disto, uma carreta de 35mil litros de água permanece à disposição durante o período noturno. Estas iniciativas se somam às 120 caixas d'água já instaladas pela Fundação Renova nas residências de Regência, para minimizar o impacto de uma possível falta de abastecimento de água.

Ainda em Regência, foram coletadas amostras da água do Rio Doce em seis pontos ao longo do trecho entre Regência e Linhares. A finalidade foi a de identificar

[7] "...se compromete a reformar e entregar em funcionamento ao município de Linhares a ETA existente em Regência, nos termos do projeto do SAAE de FLS: 96/110, deixando-a em plenas condições técnicas para coleta da água no poço profundo já existente, além do tratamento da água, de modo a torna-la apta ao abastecimento humano. Após a entrega, nestas condições, a operação e manutenção ficará a cargo do município de Linhares e do SAAE. Após a entrega, haverá um período de avaliação de sustentabilidade da ETA pelo SAAE no período de seis meses. No período de testes, se forem verificadas falhas ou sendo insuficientes ao abastecimento, outras soluções técnicas deverão ser buscadas..."

[8] Projeto desenvolvido pela ESSE Engenharia, já contemplando a Unidade de Tratamento de Água.

possíveis locais sem salinidade para instalar ponto de captação de uma adutora que poderia ser interligada com a ETA que será melhorada.

No início do mês de agosto de 2017, foi iniciada a obra de reforma da ETA de Regência, tornando a mesma apta para um funcionamento adequado. Foram realizadas as seguintes melhorias: i) conclusão da alvenaria, reboco e contra piso (Casa de Atendimento); ii) conclusão da alvenaria, reboco, contra piso e concretagem da laje (Sala elétrica); iii) conclusão da fundação (Desarenador e Aerador); iv) montagem do deck e reparo no vertedouro do decantador; v) execução da forma armação, alvenaria e concretagem da laje. Esta ETA será finalizada no mês de novembro de 2017.

Foi iniciada conversa com o SAAE de Linhares para tratar a questão de abastecimento de água para os ribeirinhos de Areal (comunidade ribeirinha de Regência não contemplada no TTAC). Tal conversa considera a possibilidade de perfuração de poços com instalação de filtros para garantir a qualidade da água, seguida de um tratamento complementar para a remoção de ferro. A Fundação Renova aguarda Deliberação do CIF sobre o pleito do SAAE de Linhares referente à inserção de Areal e Povoação no TTAC.

6.2.13.3 Ações de contingência

Em Linhares, foi implantada a adutora em Lagoa Nova até o Rio Pequeno, como captação alternativa, que pode ser utilizada emergencialmente no período de chuvas.

A ETA de Regência, que foi concluída em dezembro de 2017, também pode apoiar as ações de contingência. Caso haja algum imprevisto, o que é improvável mediante os atuais avanços na estação, caminhões pipa serão fornecidos e também água mineral para a localidade de Regência.

6.3 Risco às atividades de dessedentação animal

Em Planos de Ações para Períodos Chuvosos, deve-se ter clareza da relação causal estabelecida entre os municípios banhados pelo Rio Doce e o risco às atividades de dessedentação animal, principalmente para a região à montante da UHE Risoleta Neves, onde o impacto do rompimento foi maior.

Em períodos chuvosos, a água utilizada pelas criações pode se tornar muito turva, por exemplo, impossibilitando uma dessedentação adequada.

Dessedentar é o ato de mitigar a sede de animais que, no caso das criações ao longo do Rio Doce, são predominantemente, bovinas e suínas.

Em seus ambientes, os próprios animais buscam os locais de "abrigo" de água para mitigar a sede, como bebedouros, lagos, ribeirões e açudes. Assim, entende-se que a produção animal de qualidade também está atrelada à qualidade de água, como um fator de produção como instalações e manejo[9].

A classificação das águas, segundo o CONAMA em sua resolução nº 357, classifica os recursos hídricos, segundo seus usos preponderantes, classes. No caso das águas destinadas à dessedentação animal, devem estar dentro dos padrões exigidos para Classe 3. Por este motivo, a análise da água bruta é essencial para garantir o monitoramento das características da água, realizado pelo PMQQS da Fundação Renova.

É importante esclarecer que, de modo geral (e não relacionado diretamente ao rompimento da Barragem de Fundão), as características que afetam a qualidade da água tornando-a imprópria para o consumo animal são: presença de minerais traços tóxicos como Flúor (F), Selênio (Se), Ferro (Fe) e Molibdênio (Mb), podendo causar distúrbios, principalmente em suínos e aves; a presença de Nitrogênio na água indica decomposição de matéria orgânica, contaminação fecal ou nitratos. Os animais tem baixa tolerância a nitratos solúveis; o pH ideal é que esteja próximo da faixa de neutralidade (pH 7,0), valores acima de 7,6 indicam alcalinidade, podendo apresentar níveis elevados de Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg), tornando a água imprópria para consumo; a presença de bactérias na água indica matéria orgânica e/ou contaminação fecal (coliformes) havendo a necessidade de tratamento (cloração); a presença de parasitos na água por contaminação dos próprios animais também tornam a água imprópria para consumo (NETTO, 2005).

Quando se realiza uma análise química da água, deve-se levar em conta determinados componentes. A salinidade é o principal fator que determina se uma fonte de água é apropriada para o gado. A maioria dos sais, que são dissolvidos na água, apresenta composto inorgânico como sulfatos, cloretos, carbonatos, bicarbonatos de cálcio, magnésio e sódio. Em alguns casos estes sais podem estar presentes em excesso e causar efeitos danosos. Em geral, os animais de aptidão leiteira são mais resistentes ao excesso de sal que os animais de corte. Se a salinidade for adequada, pode ser uma boa contribuição ao consumo de minerais (CERVONI, 2006).

[9] A importância da qualidade da água de dessedentação animal. Disponível em < http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/40/41> . Acesso em 20/09/2017.

No caso da relação das propriedades aqui consideradas, o direcionamento do monitoramento de acionamento de gatilhos deve se dar em relação à turbidez monitorada na água bruta do Rio Doce pelas estações automáticas do PMQQS. Diferentemente do ano passado, os indicadores dos metais (Fe diss, Al diss e Mn toal) não serão considerados como acionamento de gatilho para as visitas nas propriedades, uma vez que estes parâmetros demandas análises laboratoriais com prazo de cerca de 15 dias para obtenção dos resultados. Dessa forma, estabeleceu-se o mesmo parâmetro definido como alerta de turbidez no PMQQS para acionamento das visitas nas propriedades.

Assim, diante da constatação da elevada turbidez depois de cinco dias consecutivos com 1.050 NTU, serão acionados gatilhos para distribuição de água através de caminhões-pipa.

A Tabela 14 a seguir apresenta o fluxo de monitoramento e respectivos acionamentos de gatilho, pressupondo necessidade de entrega de água para dessedentação em períodos chuvosos.

Tabela 14: Fluxo de acionamento de gatilhos e respostas para o risco às atividades de dessedentação animal no Rio Doce

Risco	Região	Indicadores	Gatilho	Situação	Ação - Resposta
Risco às atividades de dessedentação animal	**Municípios banhados pelo Rio Doce**	Qualidade da água do Rio Doce (Al diss, Fe diss, Mn total) analisada mensalmente pelo PMQQS em laboratório. Turbidez da água bruta no Rio Doce medida diariamente pelas estações automáticas do PMQQS.	0	Situação Normal	1) Monitorar turbidez diariamente 2) Monitorar mensalmente a qualidade da água bruta do Rio Doce
			1	Relatório diário de turbidez acima da máxima histórica (um relatório acima da máxima).	1) Comunicar resultados internamente e manter grupo de monitoramento em alerta.
			2	Situação de turbidez acima da máxima histórica (1.050 NTU) com cinco dias consecutivos).	1) Comunicar resultados internamente e manter grupo de monitoramento em alerta. 2) Acionar visita nas propriedades para verificar se existe fonte alternativa de dessedentação animal.
			3	Análise técnica na visita com resultado negativo para alternativas de dessedentação.	1) Entrega de água bruta ou potável para propriedades visitadas e assinatura de Termo de Entrega.

Havendo a necessidade de fornecimento de água para dessedentação nas propriedades, a Fundação Renova deverá utilizar as caixas de água já instaladas, no caso da região à montante da UHE Risoleta Neves: total de 185 caixas de água, com capacidades entre 250 litros a 5000 litros. Estas caixas podem funcionar como pulmões para as propriedades e como bebedouros para os animais.

Para os municípios depois de Risoleta Neves, a Tabela 15 apresenta a quantidade de caminhões que poderá ser disponibilizada para dessedentação animal, em caso de necessidade.

Tabela 15: Quantidade de caminhões destinados à possível necessidade de dessedentação animal

MUNICÍPIO	QUANTIDADE DE CAMINHÕES 10.000L
Sem Peixe	1
Bom Jesus do Galho	1
Santana do Paraíso	1
Gov. Valadares	1
Tumiritinga	1
Galileia	2
Conselheiro Pena	1
Resplendor	1
Itueta	1
Aimorés	1
Baixo Guandu	2
Colatina	2
Linhares	1

Tal distribuição foi planejada utilizando-se da capacidade volumétrica de transporte, número de propriedades a ser abastecido pelos caminhões e o lead-time de deslocamento, carregamento e descarregamento dos caminhões.

Finalmente, é importante mencionar que, no período chuvoso de 2016/2017, não houve nenhuma situação com turbidez acima da máxima histórica.

6.4 Risco aos peixes

Em períodos chuvosos, naturalmente há o incremento da turbidez nos corpos hídricos, principalmente pelo carreamento de materiais das margens dos rios e dos córregos.

Ressalta-se que processos de carreamento ocorrem naturalmente e podem ser incrementados pelo material da barragem que está disposto nas margens do rio ou que já está acomodado na calha do rio. Neste sentido, alterações na qualidade da água podem vir a gerar impactos nas condições das comunidades de peixes ali existentes em caso de turbidez consideravelmente elevada. Diante disso, é

necessário tomar medidas de proteção ambiental, visando à preservação da comunidade aquática e minimizando os impactos nas localidades afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão.

A seguir, são esmiuçadas as ações de prevenção e de contingência para minimizar o risco aos peixes. Estas ações são ancoradas no monitoramento do índice de Oxigênio Dissolvido e na concentração de sólidos em suspensão, detalhado adiante.

Importante considerar que, no período chuvoso de 206/2017, não houve nenhum resgate de peixe morto ou moribundo em nenhum local ao longo do Rio Doce.

6.4.1 Ações de prevenção

O monitoramento de organismos aquáticos, principalmente dos peixes é uma ferramenta imprescindível durante as atividades que envolvam a alteração da qualidade da água em reservatórios e corpos hídricos, seja por eventos naturais ou não.

De modo preventivo, o monitoramento diário de Oxigênio Dissolvido realizado por meio das estações automáticas do monitoramento hídrico (PMQQS) irá subsidiar as tomadas de decisão sobre necessidade de atuação contingencial. No período chuvoso 2016/2017, havia menor número de estações do que há atualmente (eram 16, no Estado de MG).

Entende-se que, caso haja uma diminuição significativa do OD, esta se dará nas proximidades das áreas em que há maior quantidade de material que pode ser carreado. Estas estações de monitoramento são as mesmas utilizadas para avaliação da turbidez. Caso seja sinalizado uma alteração crítica nos níveis de OD, estas ações serão mobilizadas para o ES.

Ao se constatar níveis de oxigênio dissolvido na água de 3 mg/L ou menos, o fiscal de campo será contatado e autorizará a equipe de resgate de ictiofauna a atuar no ponto determinado. Para o restante dos organismos aquático, não é possível realizar o resgate, principalmente quando se fala em bentos e plâncton.

Por fim, importante mencionar que deve ser prevista a mobilização de uma equipe durante o período chuvoso de 2017/2018.

6.4.2 Ações de contingência

Em semelhança à estratégia de resposta para situações de emergência dos demais riscos aqui apresentados, o modelo de contingência para minimizar o impacto de risco aos peixes também seguirá o acionamento de gatilhos pela definição de indicadores e está apresentado na Tabela 16.

Tabela 16: Processo de ações de resposta para situações diversas dos indicadores de Oxigênio Dissolvido e Concentração de sólidos em suspensão

Regiões	Indicador	Fonte do Indicador	Gatilho	Situação	Ação - Resposta
Ao longo do Rio Doce, principalmente à montante da UHE de Risoleta Neves	Concentração de OD	Monitoramento hídrico PMQQS (estações automáticas)	0	> 6,0 mg/L	Continuar o monitoramento de OD, pois está em acordo com a Legislação.
			1	6,0 a 4,5 mg/L	Continuar o monitoramento de OD, pois está em acordo com a Legislação.
			2	4,49 a 3,0 mg/L	Continuar o monitoramento de OD e iniciar a mobilização das equipes de resgate.
			3	2,5 mg/L	Início do resgate com relocação dos peixes para afluentes ou tanques escavados em centros de pesquisa.
	Concentração de sólidos em suspensão	Monitoramento hídrico PMQQS (estações automáticas)	0	Normal	Continuar o monitoramento
			1	Valores de sólido em suspensão até 1000 mg/L	Continuar o monitoramento
			2	Valores de sólido em suspensão entre 1000 e 2000	Continuar o monitoramento, e iniciar a mobilização das equipes de resgate
			3	Apresentar valores acima de 2000 mg/L	Inicio do resgate com relocação dos peixes para afluentes ou tanques escavados em centros de pesquisa.

Havendo a necessidade de resgate de peixes, a Fundação Renova deve se responsabilizar em fazer o reconhecimento da área impactada, identificando pontos de acesso no Rio Doce e áreas para realocação dos indivíduos resgatados, caso os animais precisem ser mantidos em cativeiro ou tanques.

Deve ser fundamental realocar indivíduos de espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e nativas, resgatadas depois de detectada alterações em parâmetros de qualidade de água, sendo os principais pontos de atenção os gatilhos apresentados acima: a diminuição de oxigênio e/ou o aumento de turbidez.

A Fundação Renova deverá ser responsável por garantir o registro de todas as informações sobre os espécimes capturados, em fichas próprias com dados como hora, local de resgate, condições meteorológicas. Ainda, deverá realizar programa de tratamento preventivo e curativo dos animais, quando necessário. Caso necessário, também deverá realizar programa de quarentena dos animais resgatados, quando necessário. Para isso, sugere-se a utilização de tanques

apropriados, como por exemplo, os utilizados pelo IFES de Itapina, em Colatina, que foram o destino de espécimes em momento posterior ao rompimento da Barragem de Fundão.

A identificação taxonômica dos indivíduos resgatados e coletados deve ser realizada por um profissional especialista, além de registrar informações como peso e medida.

Ainda, devem ser fixadas espécimes-testemunho em formol 20%, devendo-se observar os seguintes critérios: condições de preservação do espécime no momento da fixação, permitindo seu tombamento em instituição depositária e consequente uso em pesquisas futuras. Deverá ser observado os limites máximos de coleta eventualmente expressos em licença(s) emitida(s) pelo(s) órgão(s) ambiental (is) competente(s), quantidade mínima necessária para permitir a correta identificação taxonômica, novos registros para a área de estudo e exemplares de espécies inéditas para a Ciência.

6.5 Risco de cheias/ enchentes

Após o evento de rompimento da Barragem de Fundão, identificou-se que a principal área impactada fisicamente com sedimento depositado ao longo dos cursos d'água foi entre Mariana e a UHE Risoleta Neves. Dessa forma, a deposição com material de maior granulometria ficou retido até a UHE Risoleta Neves, de forma o que material passante pela hidrelétrica foi um material mais fino. Entende-se assim que o impacto do rompimento da barragem de Fundão ao risco de cheias ocorreu nesta região.

Ainda, o Relatório 04: Hidrometria, Sedimentometria e Qualidade da Água nas Estações Fluviométricas da RHN após a Ruptura da Barragem de Rejeito, do monitoramento especial da bacia do rio Doce do CPRM, conclui que:

- Medições de descarga líquida: Não foram identificadas diferenças significativas na relação cota x vazão das estações fluviométricas, que significa que não haverá alteração da curva chave decorrente da ruptura da barragem.

- Perfis transversais: Não foram verificadas diferenças significativas nos mesmos, ou seja, não houve deposição significativa de sedimentos nas seções medidoras das seções das estações fluviométricas pertencentes a RHN.

Assim, avaliou-se esta área como a relacionada ao risco de cheias com incremento de nível e/ou material grosseiro disponível no fluxo de água.

Com relação às outras áreas, depois da UHE Risoleta Neves, as ações de prevenção e de contingência são derivadas das ações conjuntas das Defesas Civis municipais e estaduais. Contudo, apesar de entender que o risco maior encontra-se na região já

mencionada, a Fundação Renova pode avaliar com as Defesas Civis possibilidades de apoio, direcionando os esforços mediante demandas pontuais e necessidades, ainda que não integrantes do Plano de Ações para Períodos Chuvosos.

6.5.1 Conceitos importantes

Cheias e enchentes são sinônimos e ocorrem quando há elevação do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão. Este nível, porém, não ultrapassa a cota máxima do canal. No caso da inundação, há um cenário além da enchente. As águas ultrapassam a cota máxima do canal de drenagem ou o maior nível da calha principal de um rio. Extravasam, portanto, para as margens.

6.5.2 Ações de prevenção

Possuindo um histórico de cheias, a região de Barra Longa foi objeto de um estudo para análise de possíveis enchentes frente a diferentes períodos de recorrência.

Com o objetivo de entender a abrangência das inundações em um trecho de 5 km de Barra Longa, foram realizadas uma série de ações para que se pudesse, preventivamente, entender e se preparar melhor para este risco de cheias na região.

Os seguintes trabalhos foram implementados:

- Levantamento batimétrico de trechos das calhas dos rios do Carmo e Gualaxo do Norte.

- Vetorização das edificações na área urbana de Barra Longa.

- Criação de uma base topo batimétrica com base no levantamento topográfico a laser (Lidar).

- Levantamento geofísico (tomografia elétrica 2D) com objetivo de determinar as espessuras dos rejeitos depositados ao longo das seções fluviais.

- Consolidação dos estudos hidrológicos para cheias com tempo de recorrência de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos.

O resultado do estudo apresenta as áreas de alagamento antes e depois do acidente de rompimento da barragem de Fundão, conforme consta nos mapas ilustrativos da cidade de Barra Longa para uma cheia com recorrência de 100 anos apresentado nas Figura 6 a Figura 8. O contorno amarelo apresentado nas imagens consiste na área de alagamento que já ocorria previamente ao acidente. O contorno rosa consiste na área de alagamento que deverá ocorrer, conforme resultado da modelagem, após o evento para uma cheia com tempo de recorrência de 100 anos.

Figura 12: Estudo de Cheias para recorrência de inundação de 100 anos

Figura 13: Estudo de Cheias para recorrência de inundação de 100 anos

Figura 14: Estudo de Cheias para recorrência de inundação de 100 anos

O impacto gerado pelo evento de rompimento da barragem de Fundão no aumento da área de inundação foi considerado nas seguintes seções notáveis apresentadas na Figura 15. A conclusão do estudo é que o acidente impactou no acréscimo na cota máxima de cheias com uma variação entre 0,04m e 1,61m dependo do tempo de recorrência de cheias e a seção impactada

Figura 15: Seções notáveis de Barra Longa

Em 2016, foi realizado um estudo identificando seis constrições na calha no rio Carmo que deveriam ser removidas para mitigar o risco de cheias em Barra Longa. A remoção de constrições considera a retirada de sedimentos e rochas nestas seis localidades que formam restrições na calha do rio, aumentando a velocidade da água e reduzindo o acúmulo de sedimentos na calha.

Como ação preventiva realizada para o período chuvoso 2016/2017, foi feita a retirada dos sedimentos acumulados nestas constrições mapeadas no estudo de cheias de Barra Longa. A SEMAD emitiu autorização emergencial para remoção destas constrições, válida até dezembro de 2017.

As atividades de remoção das constrições estão em processo de contratação, uma vez que ocorreu reavaliação de pontos com necessidade de detonação de rocha para remoção das constrições. A SEMAD solicitou a unificação dos processos de Licenciamento Ambiental, portanto o licenciamento da remoção deverá ser integrado com de outras atividades em Barra Longa, Campo de Futebol, Parque de Exposições, áreas de empréstimo, pilhas de estéril, etc.

Para além dessas constrições, foi implantado um Plano de Monitoramento de Cheias na Bacia Hidrográfica do Rio do Carmo, especificamente para as localidades ribeirinhas do rio Gualaxo do Norte e a área urbana da cidade de Barra Longa, todas elas situadas à jusante da Mina do Germano. A posição relativa das estações pluviométricas e das áreas de interesse na referida bacia pode ser vista na Figura 16.

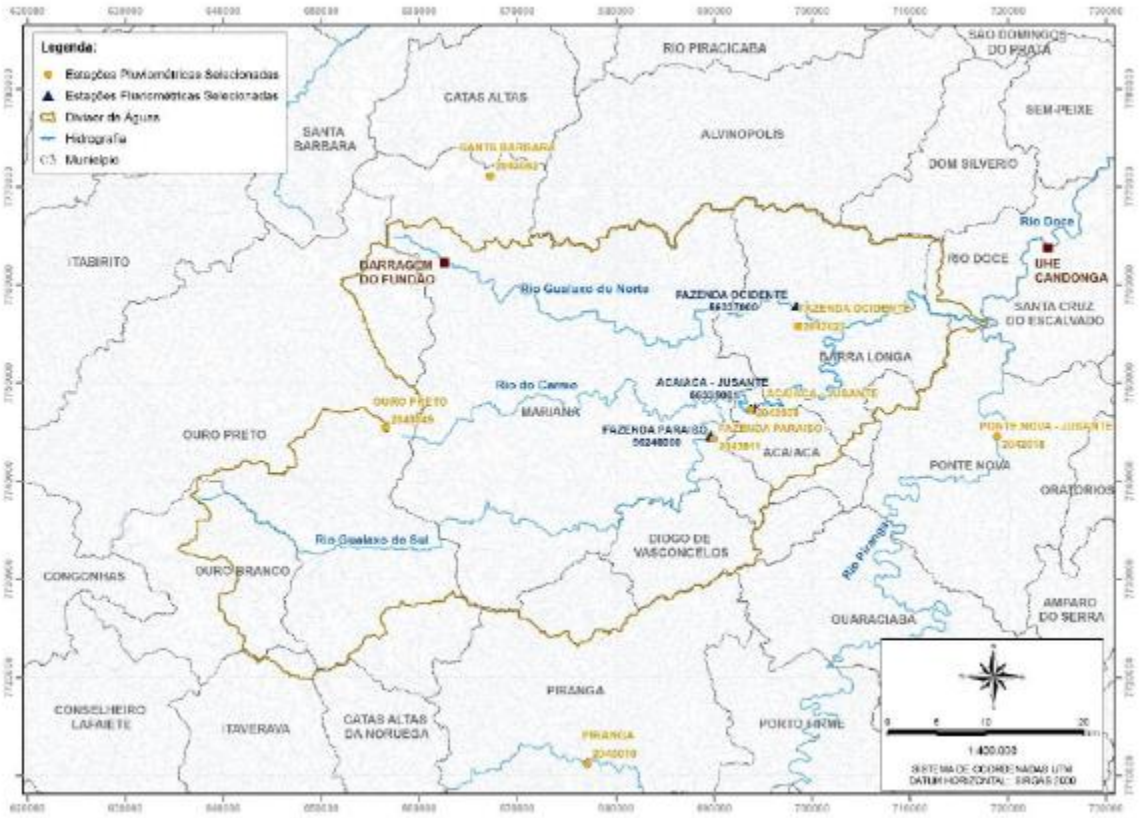


Figura 16: Bacia hidrográfica do rio do Carmo e estações de monitoramento hidrométrico existentes.

Em um primeiro momento, o sistema foi baseado em avaliações qualitativas, considerando as previsões meteorológicas de eventos de precipitação disponibilizadas pelo INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Recentemente, este sistema tem sido aprimorado, por meio da incorporação dos dados de estações de monitoramento de chuva e vazão telemetrizadas na bacia e, se possível, do radar meteorológico.

Reforça-se que a previsão do tempo é um dos indicadores mais importantes relacionados ao risco de cheias e inundações. A Fundação Renova, para além dos sistemas já mencionados aqui, também realiza o monitoramento de previsões pelos mesmos sistemas que as Defesas Civis comumente utilizam: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC, Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais - SIMGE, Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN, Instituto Mineiro de Gestão de Águas – IGAM e Agência Nacional de Águas – ANA

6.5.3 Ações de contingência

As ações de contingência para o risco de cheias/ enchentes se baseiam em ações em ações em conjunto e de apoio com as Defesas Civis municipais e estadual, sendo descrito abaixo o monitoramento por acionamento de gatilhos:

Tabela 17: Processo de monitoramento e acionamento de gatilhos para possíveis respostas ao risco de cheias

Riscos Gualaxo | Carmo	Região	Indicador (Fator de Riscos)	Acionamentos		Ações - Resposta
			Gatilhos	Situação	
Cheia	**Barra Longa**	Sistema de alerta contra cheias na Bacia do Rio do Carmo (boletim de dados emitido diariamente)	0	Ausência de risco de cheia	1) Monitoramento diário da situação (precipitação para região e nível do rio do Carmo e do Gualaxo)
			1	Nível Amarelo indicado no boletim.	1) Intensificação da frequência do monitoramento (precipitação para região e nível do rio do Carmo) 2) Manutenção de recursos materiais e humanos em prontidão 3) CASO SOLICITADO PELA DEFESA CIVIL, auxílio na comunicação à comunidade sobre a necessidade de atenção da população sob a cheia do rio.
			2	Nível Laranja indicado no boletim.	1) CASO SOLICITADO PELA DEFESA CIVIL, auxílio na comunicação à comunidade. 2) Remoção preventiva, sob demanda e orientação da Defesa Civil municipal, dos moradores residentes nas áreas vulneráveis ao risco de transbordamento do rio 3) Auxilio para proteção/remoção preventiva de bens do comércio. Em caso de remoção de bens, estocar nos containers disponíveis na área de espera 4) Mobilização de recursos, sob demanda (transporte, limpeza e manutenção de acessos)
			3	Nível Vermelho indicado no Boletim Potamos.	1) CASO SOLICITADO PELA DEFESA CIVIL, auxílio na comunicação à comunidade, sobre o cenário de transbordamento e necessidade de evacuação das áreas de risco, para aqueles que ainda não tenham deixado suas moradias. 2) Remoção, sob demanda e orientação da Defesa Civil municipal, dos moradores ainda presentes, nas áreas inundadas. 3) Implantação das ações de apoio sob a coordenação da Defesa Civil (limpeza da cidade, reestabelecimento de acessos, outros).

Em caso de cheia do em Barra Longa, devem ser executadas ações de remoção e de limpeza de resíduos de lamas, durante obras de recuperação/ reforma / intervenções nas áreas urbanas, em residências, comércios, espaços públicos, vias de acessos, vielas, ruas e rodovias afetadas. Portanto, o objetivo é a mobilização de recursos a partir de gatilho para ações de remoção e limpeza dos resíduos das cheias nas áreas afetadas compreendidas no escopo do plano.

Os pontos de possíveis alagamentos mapeados compreendem a área residencial de Barra Longa, na margem direita do rio do Carmo. A estratégia de remoção deve considerar a logística com o mínimo de impacto no trânsito da cidade, utilizando-se de sinalização de tráfego para controle do fluxo de veículos e trânsito de caminhões pelo acesso da margem esquerda do rio do Carmo, desafogando o fluxo pelo centro da cidade.

7 ESTRUTURA DE GESTÃO PROPOSTA

No período chuvoso 2016/2017, uma estrutura específica de gestão de emergência foi implementada para executar o Plano de Ações, com um sistema de Centro de Comando e bases de operação. Naquele momento, uma vez que a estruturação da Fundação Renova estava em andamento, decidiu-se pela implementação desta estrutura de gestão por uma empresa de consultoria especializada em emergências ambientais integrada à equipe da Fundação Renova.

Esta consultoria propiciou treinamentos e orientou a Fundação Renova quanto à implementação de metodologias de gestão, promovendo a capacitação, principalmente, durante a vivência da execução do próprio plano.

A participação de profissionais experientes em metodologia de gestão de emergências ambientais e de gestão de crise junto à Defesa Civil (nível municipal e estadual) foi relevante para a boa execução do plano. Visando a continuidade do plano para o próximo período chuvoso, a Fundação Renova incorporou ao seu corpo técnico profissionais que trabalharam durante o plano de período chuvoso 2016/2017.

Para o período chuvoso 2017/2018, e para futuros planos de ações para estações chuvosas, a estrutura de gestão deve ser composta pelas próprias equipes técnicas envolvidas nos programas da Fundação Renova, uma vez que o corpo técnico da Fundação possui especialistas relacionados aos riscos aqui apresentados.

O objetivo de uma estrutura clara, com papéis e responsabilidades definidos é:

- Facilitar gestão das ações para período chuvoso.
    - O estabelecimento do Comando Integrado assemelha-se à gestão do Sistema de Comando Operacional (SCO), utilizado pela Defesa Civil de alguns estados brasileiros, para gestão de suas atividades. O Comando Integrado, assim, passa a gerir procedimentos, processos e ferramentas que facilitam a gestão do plano de ações do período chuvoso. Seu processo baseia-se em conceitos básicos, tais quais: definição de uma estrutura organizacional de resposta (funções e responsáveis) em uma cadeia de comando, gestão de recursos, comunicação integrada e orientações das operações por planos de ação
- Realizar acompanhamento de rotina.
    - O acompanhamento de rotina se dá pelo acompanhamento dos indicadores relacionados aos quatro riscos envolvidos neste plano de ações. Cada risco possui uma equipe de força tarefa operacional e técnica, que está ligada a um ponto focal, o qual se relaciona com o Comando Integrado. Esta equipe realiza monitoramentos e propicia dados que têm origem, portanto, em diversas fontes. É este acompanhamento de rotina que permite o monitoramento diário e, em alguns casos, em tempo real dos indicadores envolvidos e, assim, favorecer as melhores tomadas de decisão. No caso específico, por exemplo do risco de Desabastecimento de Água, existem três equipes envolvidas no monitoramento dos indicadores, com cerca de 20 pessoas envolvidas diariamente.
- Viabilizar tomadas de decisão rápidas frente adversidades no período chuvoso.
    - Como mencionado anteriormente, com o monitoramento sistemático dos indicadores, é possível viabilizar tomadas de decisão rápidas e necessárias. Neste sentido, é fundamental que haja comunicação integrada entre as equipes de força tarefa e o Comando Integrado.
- Estabelecer um Comando Integrado com demais stakeholders.
    - Este objetivo também está relacionado com a regularidade da comunicação com os grupos de interesse envolvidos com o plano de ações.
- Realizar reportes do andamento das ações.
    - Procedimentos como informar semanalmente os colaboradores internos da Fundação Renova, desenvolver Relatórios de Ocorrência, assim como outros tipos de relatos que se façam necessárias devem ser realizados com o objetivo de garantir o alinhamento sobre o status das ações.

A Figura 17 apresenta a estrutura proposta pela Fundação Renova, para os quatro riscos, considerando a distribuição de atuação já apresentada Tabela 2, no início deste plano. Importante ressaltar que as especialidades técnicas dos programas, relacionados aos respectivos riscos, norteiam e orientam as tomadas de decisões. Por exemplo, a equipe do programa de melhorias em abastecimento de água é a equipe técnica responsável por orientação e tomada de decisão quanto ao risco de desabastecimento de água.

A Figura 18 apresenta as instituições com as quais a Fundação Renova deve dialogar nos cenários de acionamentos de gatilho (emergenciais ou não) para cada um dos riscos.

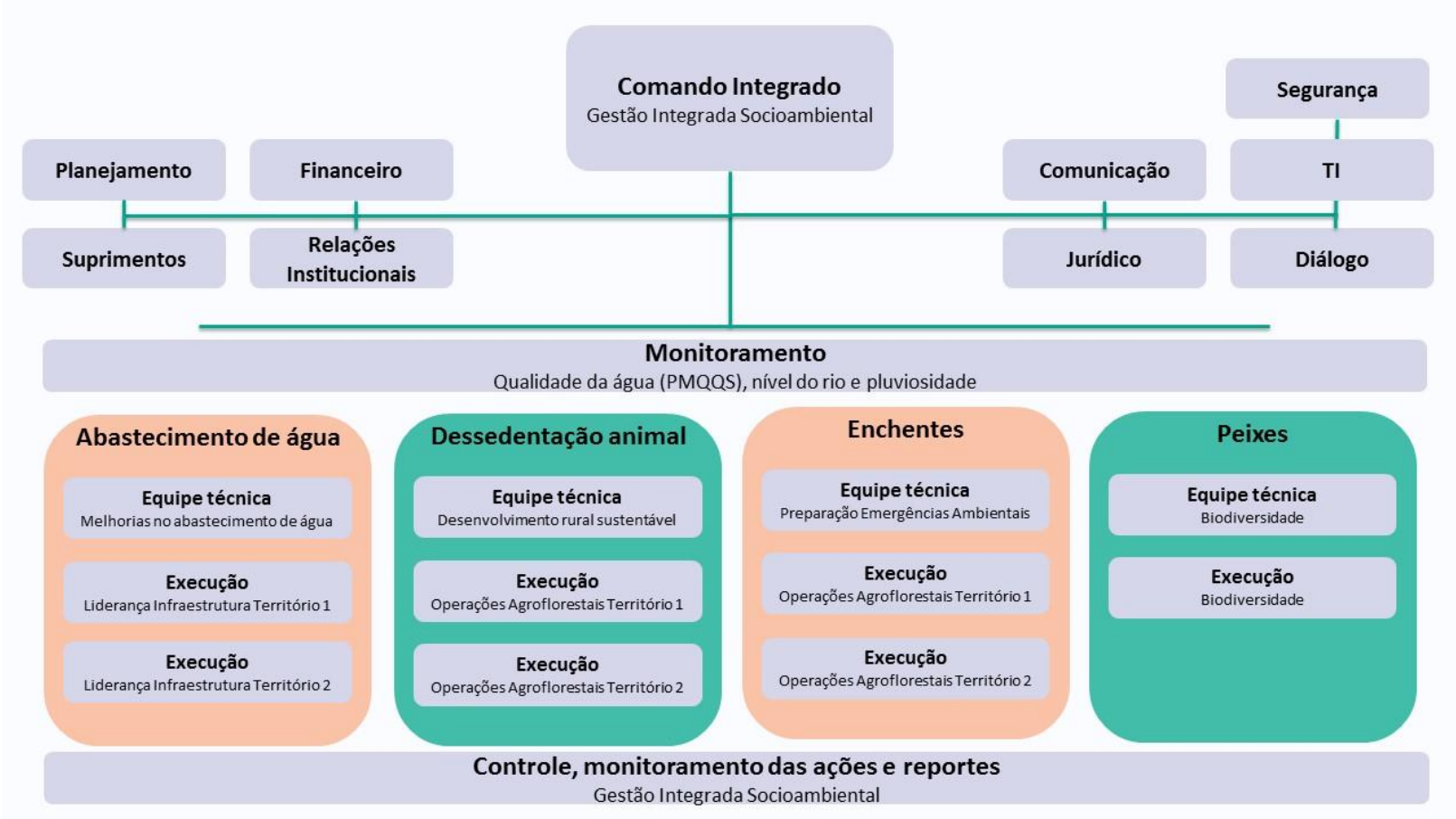


Figura 17: Estrutura de gestão para plano de períodos chuvosos

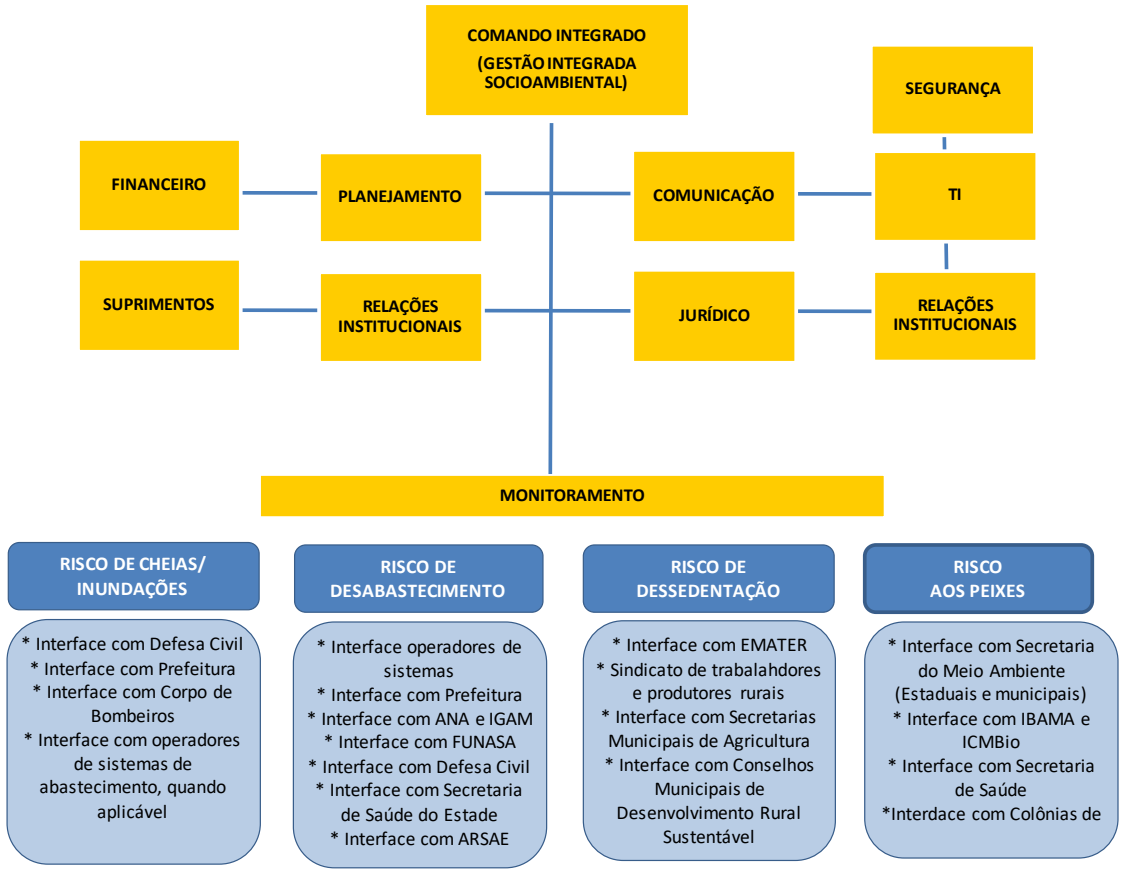


Figura 18: Relação de interface de instituições para cada um dos riscos associados ao Plano de Ações do período chuvoso

A estrutura de gestão como um todo é conduzida pelo Comando Integrado e, como foi visto até o momento, está relacionada aos quatro riscos. Havendo acionamento/ ativação de algum plano de ação, todo o processo de atendimento deve ser ativado por algumas das autoridades que, comumente, têm sido chamadas ao longo deste documento de pontos focais. No entanto, retomando nomenclatura do Sistema de Comando Operacional (SCO), seriam os Chefes de Seções de Operações (dentro de equipe técnica e de execução). A partir daí o Comando Integrado é alertado e o plano de ação em questão passa a ser executado.

Importante mencionar que, considerando a estrutura de gestão, podem ser elencados alguns objetivos específicos relacionados ao monitoramento dos quatro riscos, sendo sempre atribuição da Fundação Renova:

- Garantir a segurança de todos os envolvidos nas atividades relacionadas ao Plano de Ações para o Período Chuvoso.

- Implementar todas as ações necessárias quando gatilhos forem acionados.

- Implantar Planos de Trabalho para anomalias não relacionadas aos parâmetros Alumínio dissolvido, Mn total, Ferro dissolvido e Turbidez, quando necessário.

- Garantir informação em tempo real ao Comando Integrado.

- Manter partes interessadas informadas sobre as ações preventivas e contingenciais relacionadas ao Plano de Ações para o Período Chuvoso, através de relatórios diários e semanais; assim como relatórios de ocorrências. O conceito de "ocorrência" é: qualquer episódio, fato ou situação que coloque em risco a eficácia das medidas preventivas e/ou contingenciais do plano de ações. Exemplos de ocorrências poderiam incluir: acidente de trabalho, falha parcial de sistema de tratamento primário (ETA), falha parcial de sistema alternativo de tratamento e distribuição de água, ineficiência dos sistemas de tratamento de água (presença de poluentes não associados a acionamento de gatilhos do plano), manifestações sociais, desastres naturais com potencial de impacto socioeconômico e eventos de poluição órfãos (sem causa imediata clara); solicitação de instituições e/ou autoridades públicas.

- Consolidar informações relacionadas às ações do Plano de Ações para o Período Chuvoso em uma plataforma inteligente de *Power BI* para auxiliar tomada de decisão do Comando Integrado. O Power BI é uma ferramenta da Microsoft que permite obter dados de diversas fontes; modelar dados em diversos formatos, facilitando assim a apresentação das informações; publicar e compartilhar seus relatórios e painéis de forma simplificada e explorar dados, tirando o máximo de proveito das informações.

- Definir plano de ação (incluindo gatilhos e ações associadas, quando acionados), considerando possíveis impactos não previstos ao longo do período chuvoso 2017/2018.

Como já foi mencionado, a gestão do plano de ações conta com alguns documentos padronizados, que facilitam a capacidade de atender uma emergência, além de organizar atribuições. A Figura 19 exemplifica plano de ação detalhado para ação de limpeza em vias no caso de inundação.

PLANO DE AÇÃO ESPECÍFICO PARA ATUAÇÃO COM PLANO DE LIMPEZA, CONSIDERANDO OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÃO

1. **Localidade:** Governador Valadares (exemplo)
2. **Data:** 10/01/2018 (exemplo)
3. **Risco:** Risco de cheias/ inundações (exemplo)
4. **Gatilho acionado:** vermelho /nível em 3,60m (exemplo)
5. **Descrição de atividade:** uso de caminhões-pipa e caçamba para limpeza de vias no município de Governador Valadares (exemplo)
6. **Frequência:** diário, até que o gatilho seja desativado oficialmente pelo chefe de operações em alinhamento com o Comando Integrado
7. **Divisão/ Grupo/ Força Tarefa/ Equipe:** grupo de apoio às obras
   - **Nome Chefe de Seção:**
   - **Telefone:**
   - **Email:**
   - **Nome representante Comando Integrado :**
   - **Telefone:**
   - **Email**

Instruções Operacionais e de Segurança:

- A empresa deverá cumprir as exigências mínimas relacionadas a saúde e segurança do trabalho do Edital Fundação Renova;
- Utilização dos EPI aplicáveis em função dos riscos da atividade;
- Caminhões pipa que estiverem mobilizados deverão ser fornecidos por empresa qualificada;
- Caminhões pipa deverão seguir o Padrão de Controle de Risco Crítico 01 – Veículos Rodoviários;
- Fornecedor de Caminhões-pipa:

Empresa	Nome do Contato	Telefone	Email
xxxxxx	Xxxxx/ xxxxx	(xx) xxxxx-xxxx	xxxx@xxxx.com.br
		(xx) xxxxx-xxxx	xxxx@xxxx.com.br

- **Orientações gerais para a equipe executora:** i) Observar os procedimentos de segurança por parte dos motoristas de caminhões-pipa (uso de EP; horas de trabalho e horários de descanso; condições das vias; condições meteorológicas); ii) Reportar ao ponto focal do grupo qualquer desvio, acidente ou anomalia; iii) manter controle de recursos, como a identificação de cada caminhão atribuído e registrar a atividade de distribuição em formulário.
- **Instruções para o chefe de operações (ponto focal) em alinhamento com o Comando Integrado:**
  - i) Ser.responsável pelo acionamento do gatilho;
  - ii) Contatar a Defesa Civil para combiner a coordenação da operação junto com a Fundação Renova;
  - iii) Contatar a Prefeitura de Governador Valadares e esclarecer que os caminhões pipa serão cedidos para uso pela Prefeitura/ Defesa Civil na limpeza das vias públicas da cidade (deve ser considerada a possibilidade de entregar um Termo de Compromisso);
  - iv) Contatar a empresa que irá fornecer os caminhões e mobilizar caminhões-pipa, de acordo com a avaliação feita pelo chefe de operações, para a tarefa;
  - v) Manter todas as informações organizadas para registro, histórico e alinhamento com o Comando Integrado.

Figura 19: Exemplo de plano de ação detalhado

8 AÇÕES DE COMUNICAÇÃO

A Fundação Renova acredita na comunicação integrada, em um sentido abrangente, incorporando ações estratégicas de diversas áreas. A integração se faz necessária justamente porque entende-se comunicação como relacionamento estruturante, estando fundamentada em princípios norteadores para a Fundação e para os grupos de interesse que fazem parte de seus objetivos.

A Fundação Renova e sua comunicação organizacional que tem, portanto, atuação com o Período Chuvoso, pode ser dividida em três tipologias: i) Diálogo, ii) Relações institucionais e iii) Comunicação interna.

- **Diálogo**
  - **Objetivo:** promover o entendimento de lideranças e comunidades sobre o plano de ações do período chuvoso.
  - **Público-alvo:** dirige-se especialmente às comunidades que estão em regiões mais críticas quanto aos riscos de chuvas. A exemplo, o município de Barra Longa, que, já possuindo histórico de cheias e inundações, com o rompimento da barragem de Fundão, teve um aumento de sua área de inundação.
  - **Estratégias de comunicação:** realização de reuniões (Figura 20) comunitárias, com metodologia lúdica e participativa: utilização de tarjetas, para romper com uma postura tecnicista, favorecendo o entendimento sobre o tema e a visualização dos conceitos chave. Nestes momentos, também foram distribuídas cartilhas sobre cuidados importantes durante a estação chuvosa (Anexo E). Esta cartilha foi desenvolvida em parceria com a Defesa Civil de Mariana e com a Defesa Civil de Barra Longa.

Figura 20: Reuniões realizadas com comunidades de Barra Longa

Canais de relacionamento: este item não é exclusivo a nenhuma das comunicações elencadas acima. Deve ser entendido como um dos valores da Fundação Renova que se aplica para todos os possíveis temas de interesse das partes interessadas (*stakeholders)*, aplicando-se, portanto ao plano de ações do período chuvoso 2017/2018. A interface com a sociedade também acontece por meio de canais de relacionamento que têm como objetivo garantir acesso à informação, oferecendo à comunidade orientações de forma transparente e acessível sobre os programas e ações da Fundação Renova.

A estrutura dos canais de Relacionamento da Fundação Renova pode ser visualizada na Figura 21.

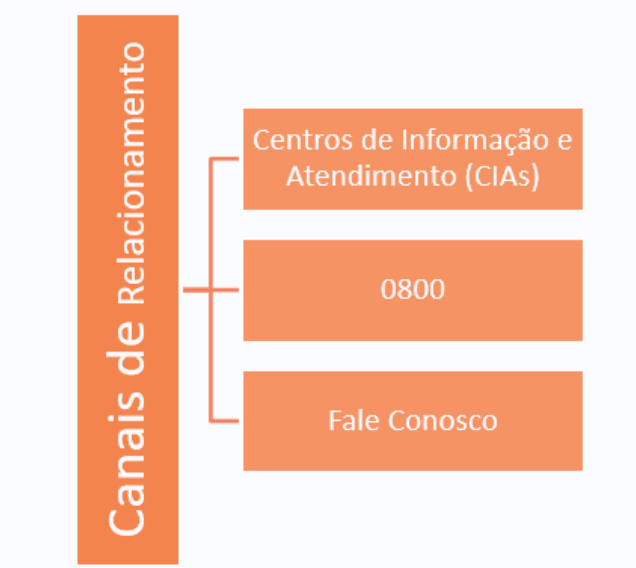


Figura 21: Estrutura dos canais de relacionamento da Fundação Renova

Os Centros de Informação e Atendimento são estruturas físicas disponibilizadas ao longo do território (Figura 22). Foram criados para facilitar a comunicação com os moradores e dar transparência às ações de reconstrução e reparação realizadas. Até o fechamento deste documento (início de dezembro de 2017), não houve nenhum contato específico sobre possíveis dúvidas quanto à atuação da Fundação Renova no período chuvoso 2017/2018.

Figura 22: Mapa de atuação dos centros de informação da Fundação Renova

A Fundação Renova disponibiliza o canal de relacionamento "*Ligue para a Renova"*, no telefone 0800 031 2303. Existe uma equipe preparada para sanar dúvidas e oferecer informações sobre as ações da Renova, considerando o atendimento de segunda à sábado, das 08h às 20h.

Cerca de 60 profissionais trabalham neste canal de relacionamento e no canal *Fale Conosco* (site da Fundação Renova), recebendo manifestações, sobre os mais variados temas. Para garantir que haja resposta aos questionamentos, são disponibilizados, com regularidade, treinamentos para os atendentes. O plano de ações do período chuvoso 2017/2018 foi abordado em um dia de treinamento, aos atendentes e aos coordenadores do 0800 (Figura 23). Até o fechamento deste documento, não foi registrada nenhuma manifestação específica sobre a atuação da Fundação Renova nesta estação chuvosa.

Figura 23: Treinamento sobre o período chuvoso aos atendentes do 0800

- **Relações Institucionais**
  - **Objetivo:** promover o envolvimento de instituições organizadas da sociedade civil e Poder Público na construção coletiva das atividades da Fundação Renova.
  - **Público-alvo:** dirigindo-se especialmente às prefeituras dos municípios e com os operadores dos sistemas de abastecimento, a Fundação realiza reuniões institucionais de alinhamento sobre o plano de ações.
  - **Estratégias de comunicação:** como foi mencionado acima, são realizadas reuniões com prefeituras e com operadores de sistemas de abastecimento. Além disso, há acompanhamento de pautas governamentais relacionadas a possíveis temáticas da Fundação Renova quanto ao plano de ações do período chuvoso.

- **Comunicação interna**
    - **Objetivo:** dirigindo-se especialmente aos seus colaboradores internos, a Fundação Renova emite, semanalmente, um informe específico sobre o período chuvoso. Ao considerar, resultados recentes do monitoramento de gatilhos e previsões, busca levar informações concretas, alinhar expectativas e administrar gestão de precaução.
    - **Estratégias de comunicação:** o próprio Informe é considerado uma ação de prevenção, na medida em que retoma resultados da semana anterior e relaciona previsões para um período de sete dias. O Informe visualizado na Figura 24 exemplifica esta situação. Ainda, é um importante material de alinhamento sobre acontecimentos importantes, pois sempre que houver alguma situação que mereça destaque, tal observação será sinalizada no assunto do email. Por exemplo, no informe abaixo, apresenta-se uma situação destacada para o município de Santa Cruz do Escalvado. Houve inundação nesta localidade, em 04/12/2017 derivada do rio Ribeirão do Escalvado e a Fundação Renova apoiou em caráter humanitário, colocando à disposição os seguintes equipamentos: caminhonetes, caminhão pipa de água potável, caminhão pipa de água mineral, embarcações motorizadas, efetivo de 30 pessoas, retroescavadeira e etc.
    - **Situações de risco:** em caso de acionamentos de gatilho nível 3, os colaboradores internos são informados e é enviado informe extraordinário sobre a situação em questão.
    - **Grupos específicos de comunicação:** para cada risco, existe um grupo de whatsapp, para favorecer a rápida comunicação entre todos os envolvidos no plano de ações (equipes técnicas, pontos focais, seções de operações, de recursos e etc).

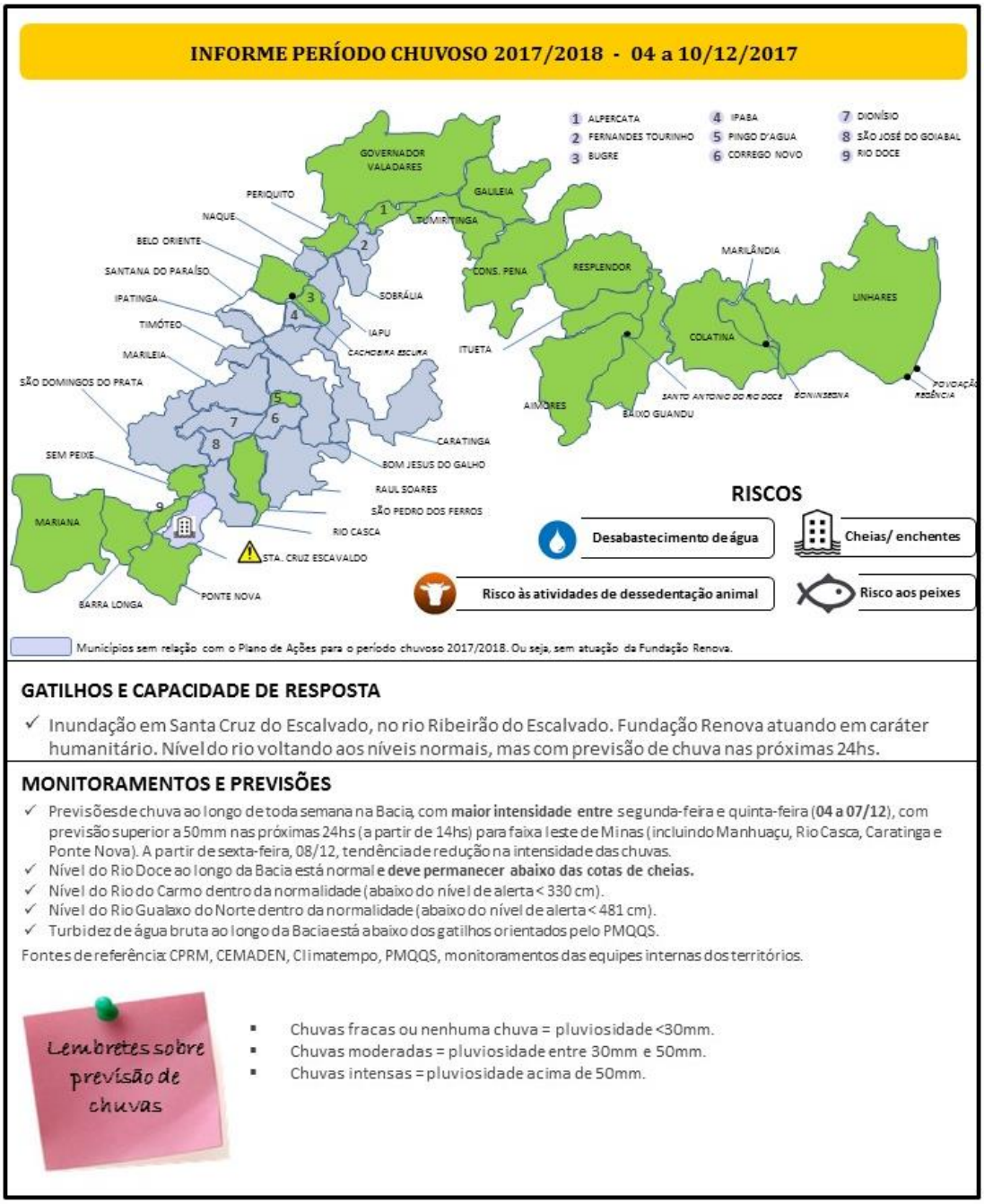


Figura 24: Modelo de informe interno sobre o período chuvoso 2017/2018

Na Figura 25, é possível ver o fluxo de acionamento de gatilhos e sua relação com as ações de comunicação, que devem estar sempre alinhadas com o Comando Integrado para apoiar necessidades, sendo algumas elencadas a seguir:

- Desenvolver e divulgar notas técnicas sobre alguma ocorrência importante ao longo do período chuvoso;

- Desenvolver e estabelecer estratégias de distribuição de materiais de apoio como folders, cartilhas e outros tipos de materiais (impressos, eletrônicos, digitais etc)
- Garantir o alinhamento do discurso institucional entre as áreas técnicas, acerca da atuação da Fundação Renova ao longo do período chuvoso.
- Desenvolver relacionamentos proativos com instituições, grupos de interesse e de relação com o período chuvoso.

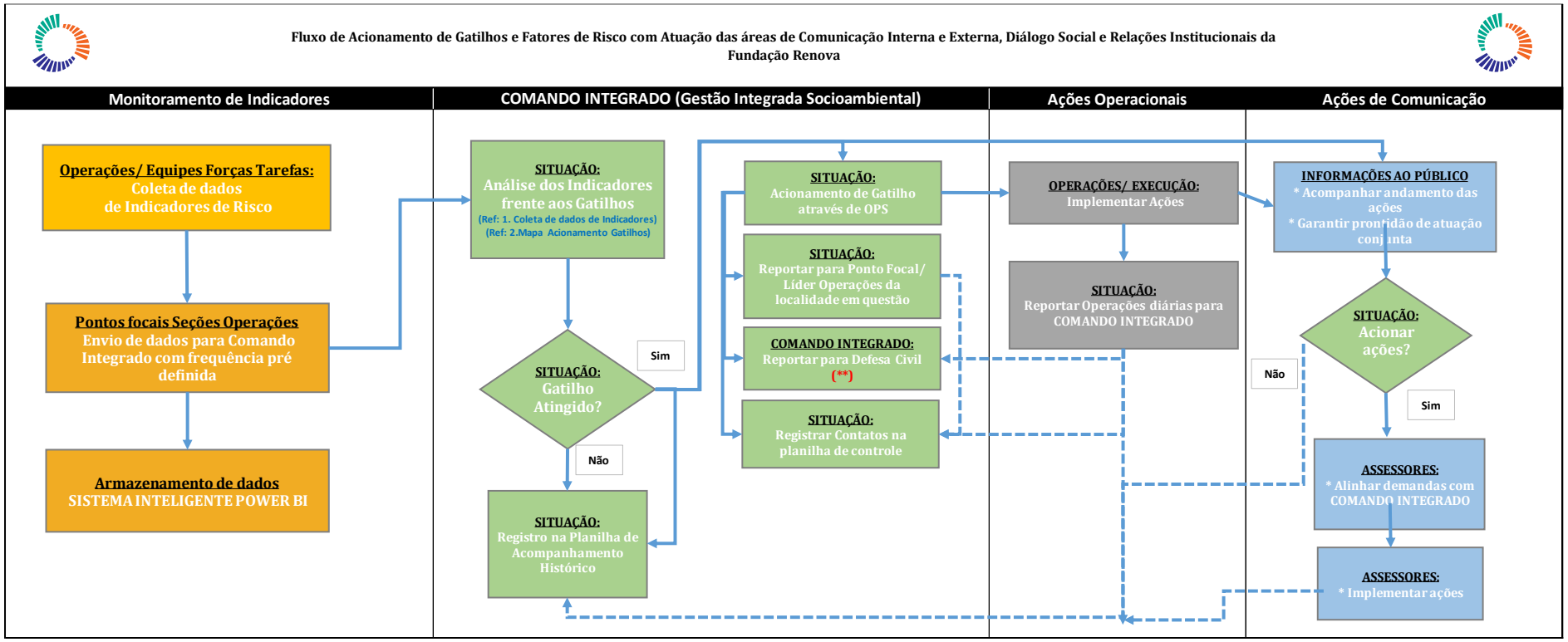


Figura 25: Fluxo integrado de ações considerando acionamento de gatilhos e atuação de ações de comunicação

Em suma, considerando, portanto o que foi apresentado neste item, no caso da atuação da Fundação Renova a respostas emergenciais, as ações de comunicação devem ser executadas seguindo as orientações abaixo:

- Risco de desabastecimento de água
    - Em caso de incapacidade de tratamento de água e ativação das ações de contingência, as três áreas de comunicação devem atuar conjuntamente para apoiar e registrar comunicações quanto a:
        - Operador do sistema de abastecimento (Comando Integrado, Chefe de Seção de Operações e comunicação)
        - Prefeitura Municipal (Relações Institucionais, com apoio do Comando Integrado)
        - Comunidades envolvidas (Diálogo, com apoio do Comando Integrado)
- Risco de cheias/ inundações
    - Em caso de situação de emergência relacionada a este risco, as três áreas de comunicação devem atuar conjuntamente para apoiar e registrar comunicações quanto a:
        - Defesa Civil do município (caso demandado pelo Comando Integrado, pode ser realizada algum tipo de ação específica, como impressão de materiais de apoio aos riscos, por exemplo).
        - Prefeitura Municipal (Relações Institucionais, com apoio do Comando Integrado)
        - Comunidades envolvidas (Diálogo, com apoio do Comando Integrado)
- Risco às atividades de dessedentação animal
    - Em caso de situação de emergência relacionada a este risco, a área de Diálogo deve ser envolvida para ser incluída impreterivelmente no momento de visita às propriedades, conforme fluxo apresentado na Figura 26. A atuação do Diálogo está reforçada nas células em laranja.
        -

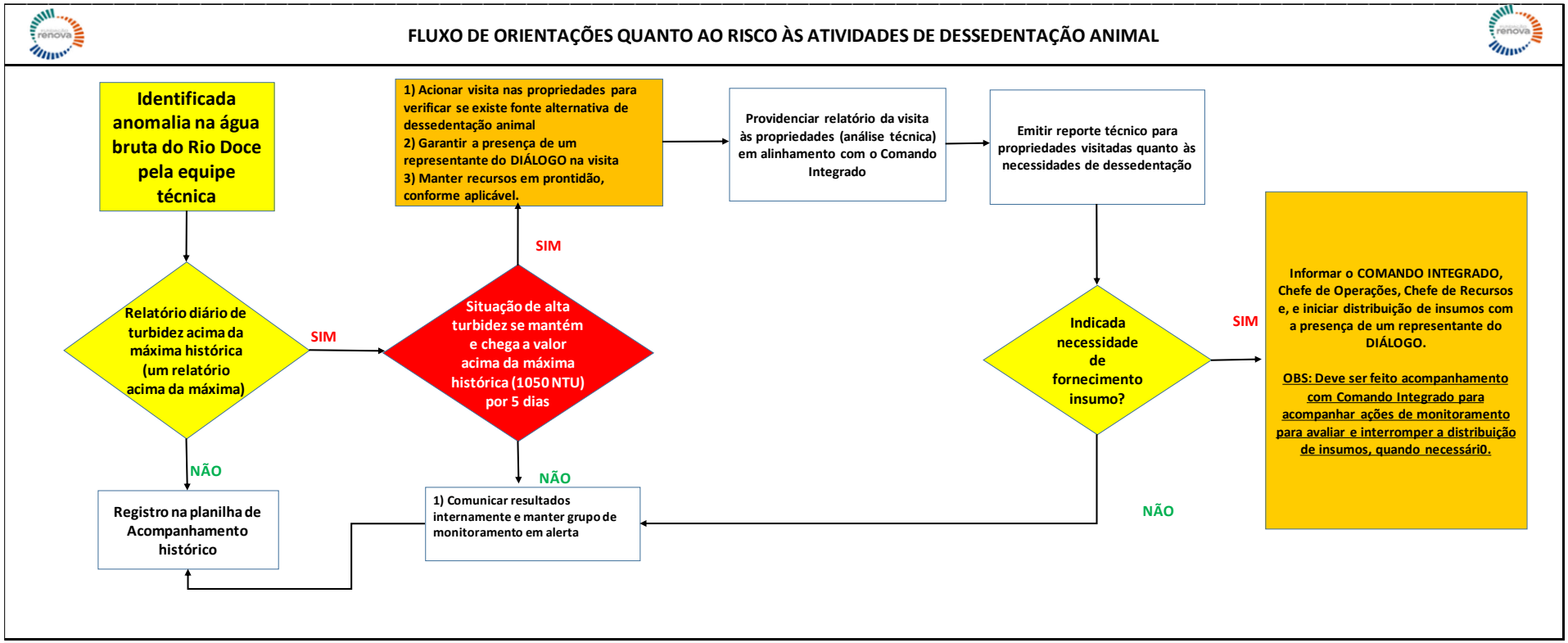


Figura 26: Fluxo de orientações sobre capacidade de resposta e interface do Diálogo quanto ao risco às atividades de dessedentação animal

São todas estas formas que permitem que a Fundação se relacione com seus públicos e com a sociedade em geral

Finalmente, reforça-se que as ações de comunicação de Planos de Ações para Períodos Chuvosos devem abranger os seguintes objetivos:

i) Garantir que as estratégias de envolvimento e engajamento estejam alinhadas com as equipes técnicas envolvidas no monitoramento dos riscos.
ii) Desenvolver materiais que traduzam as ações em curso referentes à prevenção e contingências do Plano de Ações.
iii) Comunicar, preventivamente, a sociedade e os públicos de interesse sobre as ações do plano.
iv) Apoiar e garantir o alinhamento com a Defesa Civil (a nível municipal e estadual) sobre as ações relacionadas ao risco de cheias/ enchentes.
v) Utilizar diversos tipos de meios de comunicação, tanto impressos como veiculados em rádios, por exemplo, garantindo a amplitude e abrangência da comunicação.
vi) Garantir que o tom utilizado em todos os materiais de apoio seja entendido pelos diversos públicos, com uma linguagem simples, transparente, didática e proativa sobre os riscos e medidas de prevenção e contingência.
vii) Desenvolver materiais de comunicação priorizando temas de interesse de cada município envolvido.

Ainda, a alimentação de conteúdo dos canais de comunicação e mantidos pela Fundação Renova, como site, Facebook (entre outros) deverá ser constante.

Finalmente, os órgãos ambientais e autoridade de saúde pública devem ser comunicados regularmente, ao longo dos meses do Período Chuvoso, por meio de comunicações regulares.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

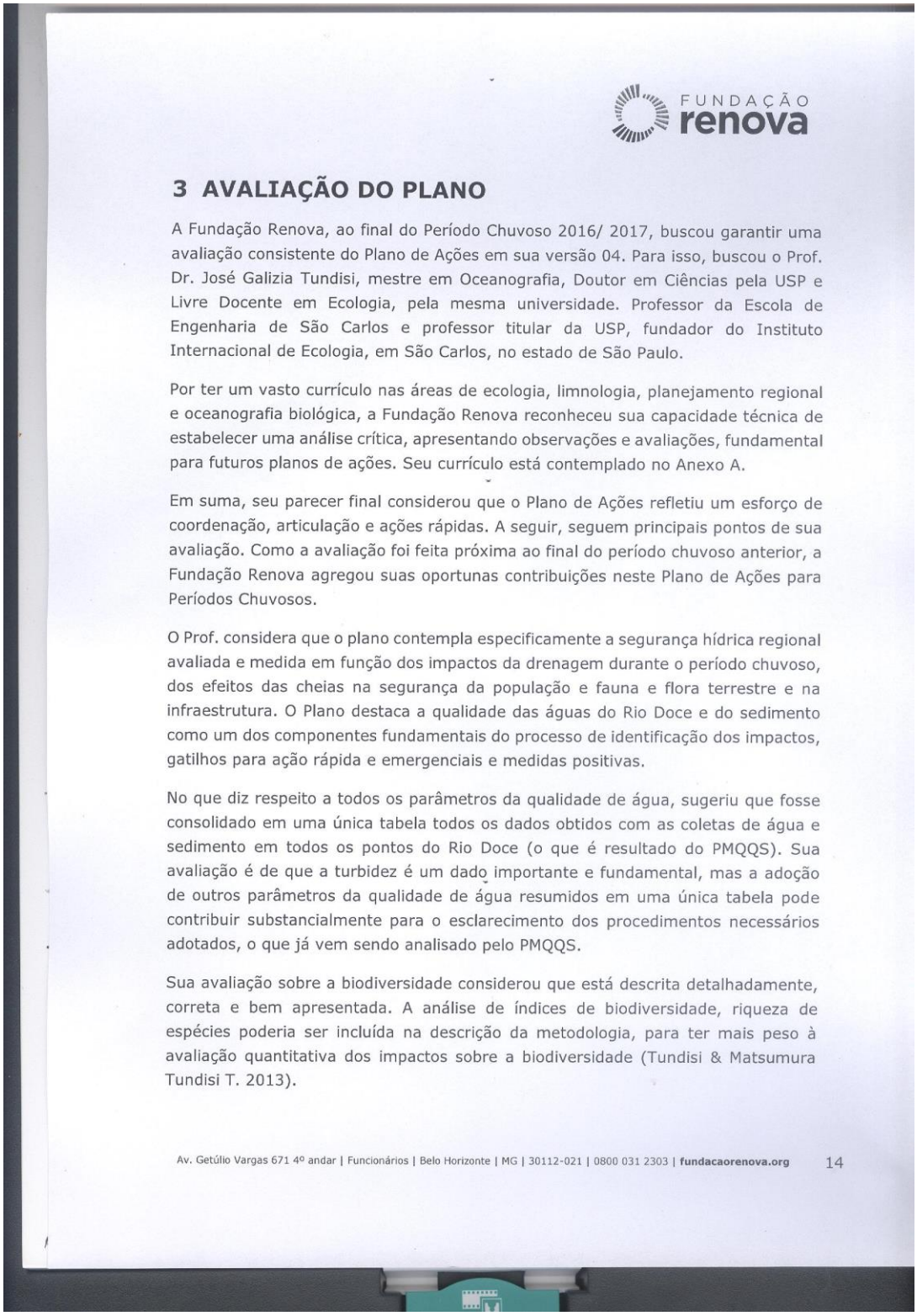
Conforme descrito, o principal objetivo deste trabalho consiste em minimizar possíveis impactos à saúde pública, ao meio ambiente e às atividades econômicas, nas localidades afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão em 05 de novembro de 2015, com base nos riscos mapeados para o próximo período chuvoso.

Pode-se afirmar que o Plano de Ações para o Período Chuvoso 2017/2018 é de suma importância para identificar os riscos, definindo ações preventivas e de contingência aos possíveis impactos em cenários de elevação da turbidez. A proposta deste plano foi apresentada as partes interessadas, de maneira a buscar agregar informações com visões diferentes e se preparar para o período chuvoso da melhor forma possível.

Dessa forma, a Fundação Renova compromete-se a buscar as melhores alternativas viáveis para gerar o menor impacto às pessoas, ao meio ambiente e à economia nas localidades afetadas pelo rompimento da barragem de Fundão em 05 de novembro de 2015. Por fim, a Fundação renova permanece à disposição para elaboração de melhorias e implementação de novas medidas mitigadoras, com base na identificação de novos riscos ou possibilidades de atuações.

10 ANEXOS

Anexo A – Avaliação do Professor Tundisi



FUNDAÇÃO renova

3 AVALIAÇÃO DO PLANO

A Fundação Renova, ao final do Período Chuvoso 2016/ 2017, buscou garantir uma avaliação consistente do Plano de Ações em sua versão 04. Para isso, buscou o Prof. Dr. José Galizia Tundisi, mestre em Oceanografia, Doutor em Ciências pela USP e Livre Docente em Ecologia, pela mesma universidade. Professor da Escola de Engenharia de São Carlos e professor titular da USP, fundador do Instituto Internacional de Ecologia, em São Carlos, no estado de São Paulo.

Por ter um vasto currículo nas áreas de ecologia, limnologia, planejamento regional e oceanografia biológica, a Fundação Renova reconheceu sua capacidade técnica de estabelecer uma análise crítica, apresentando observações e avaliações, fundamental para futuros planos de ações. Seu currículo está contemplado no Anexo A.

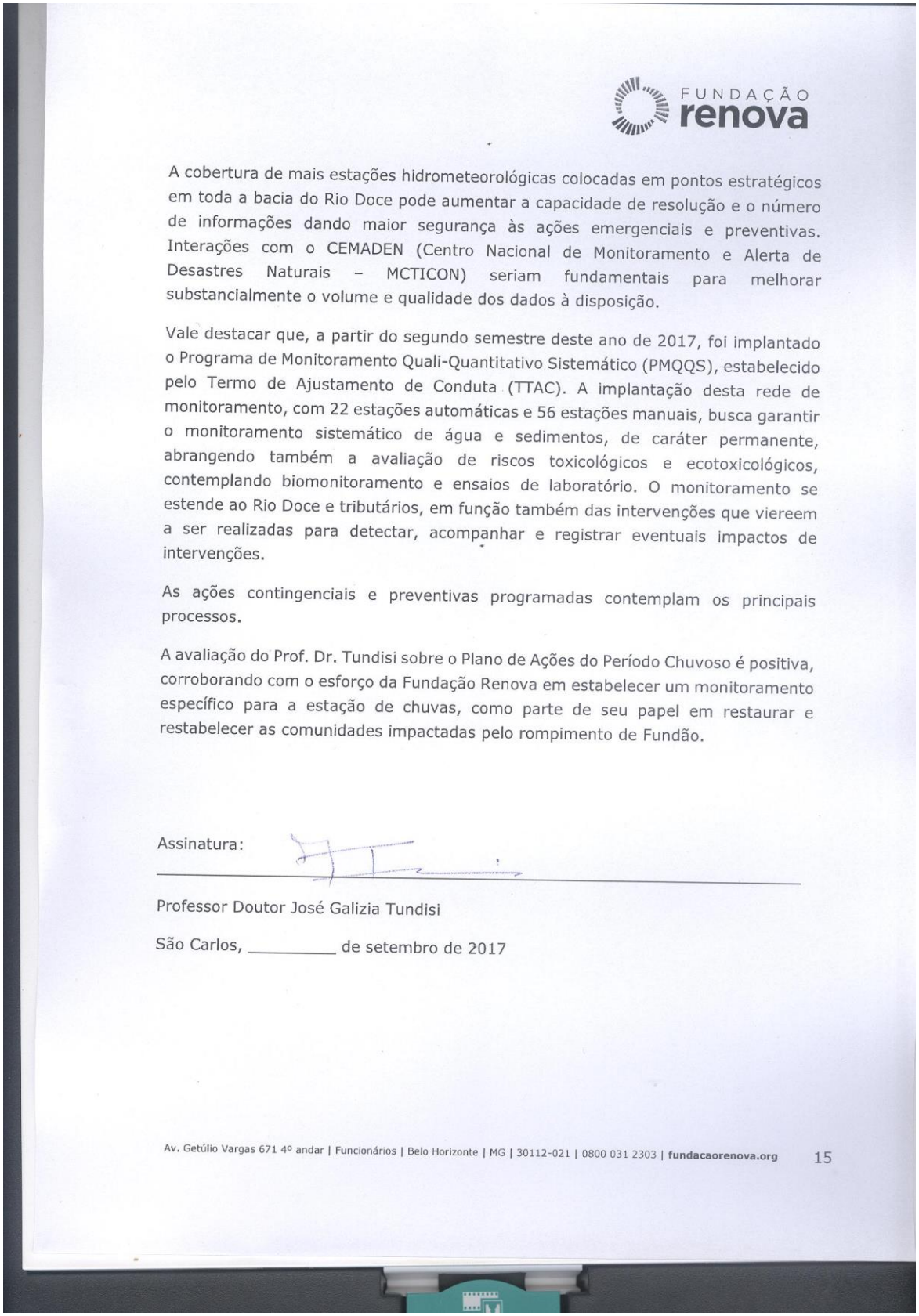
Em suma, seu parecer final considerou que o Plano de Ações refletiu um esforço de coordenação, articulação e ações rápidas. A seguir, seguem principais pontos de sua avaliação. Como a avaliação foi feita próxima ao final do período chuvoso anterior, a Fundação Renova agregou suas oportunas contribuições neste Plano de Ações para Períodos Chuvosos.

O Prof. considera que o plano contempla especificamente a segurança hídrica regional avaliada e medida em função dos impactos da drenagem durante o período chuvoso, dos efeitos das cheias na segurança da população e fauna e flora terrestre e na infraestrutura. O Plano destaca a qualidade das águas do Rio Doce e do sedimento como um dos componentes fundamentais do processo de identificação dos impactos, gatilhos para ação rápida e emergenciais e medidas positivas.

No que diz respeito a todos os parâmetros da qualidade de água, sugeriu que fosse consolidado em uma única tabela todos os dados obtidos com as coletas de água e sedimento em todos os pontos do Rio Doce (o que é resultado do PMQQS). Sua avaliação é de que a turbidez é um dado importante e fundamental, mas a adoção de outros parâmetros da qualidade de água resumidos em uma única tabela pode contribuir substancialmente para o esclarecimento dos procedimentos necessários adotados, o que já vem sendo analisado pelo PMQQS.

Sua avaliação sobre a biodiversidade considerou que está descrita detalhadamente, correta e bem apresentada. A análise de índices de biodiversidade, riqueza de espécies poderia ser incluída na descrição da metodologia, para ter mais peso à avaliação quantitativa dos impactos sobre a biodiversidade (Tundisi & Matsumura Tundisi T. 2013).

Av. Getúlio Vargas 671 4º andar | Funcionários | Belo Horizonte | MG | 30112-021 | 0800 031 2303 | **fundacaorenova.org** 14



FUNDAÇÃO renova

A cobertura de mais estações hidrometeorológicas colocadas em pontos estratégicos em toda a bacia do Rio Doce pode aumentar a capacidade de resolução e o número de informações dando maior segurança às ações emergenciais e preventivas. Interações com o CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais – MCTICON) seriam fundamentais para melhorar substancialmente o volume e qualidade dos dados à disposição.

Vale destacar que, a partir do segundo semestre deste ano de 2017, foi implantado o Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático (PMQQS), estabelecido pelo Termo de Ajustamento de Conduta (TTAC). A implantação desta rede de monitoramento, com 22 estações automáticas e 56 estações manuais, busca garantir o monitoramento sistemático de água e sedimentos, de caráter permanente, abrangendo também a avaliação de riscos toxicológicos e ecotoxicológicos, contemplando biomonitoramento e ensaios de laboratório. O monitoramento se estende ao Rio Doce e tributários, em função também das intervenções que viereem a ser realizadas para detectar, acompanhar e registrar eventuais impactos de intervenções.

As ações contingenciais e preventivas programadas contemplam os principais processos.

A avaliação do Prof. Dr. Tundisi sobre o Plano de Ações do Período Chuvoso é positiva, corroborando com o esforço da Fundação Renova em estabelecer um monitoramento específico para a estação de chuvas, como parte de seu papel em restaurar e restabelecer as comunidades impactadas pelo rompimento de Fundão.

Assinatura: _____

Professor Doutor José Galizia Tundisi

São Carlos, _____ de setembro de 2017

Anexo B – Currículo do Professor José Galizia Tundisi

Curriculo Vitae

José Galizia Tundisi

1. Histórico acadêmico

1962	Bacharelado em História Natural	Universidade de São Paulo
1966	Mestrado em Oceanografia	Universidade de Southampton - Inglaterra
1969	Doutorado em Botânica – Ecologia de estuário	Universidade de São Paulo
1977	Livre Docência em Ecologia	Universidade de São Paulo
1988	Professor Titular	Universidade de São Paulo

2. Histórico profissional

1961 – 1971 Oceanógrafo – Universidade de São Paulo.
1971 – 1974 Professor Adjunto de Ecologia – Universidade Federal de São Carlos.
1974 – 1984 Professor Titular de Ecologia - Universidade Federal de São Carlos.
1984 – 1988 Professor Associado de Ciências Ambientais – Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia campus São Carlos.
1986 – 1989 Vice Presidente – Sociedade Internacional de Limnologia.
1988 – 1996 Professor Titular de Ciências Ambientais – Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia campus São Carlos.
1994 – 1995 Diretor – Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada - Universidade de São Paulo – Escola de Engenharia campus São Carlos.
1995 – 1999 Presidente Conselho Nacional de Pesquisa do Brasil (CNPq) – Ministério de Ciência e Tecnologia.
1999 – 2003 Membro– Conselho do Projeto: Milênio de avaliação ecossistêmica (MEA).
1999 Presidente do Instituto Internacional de Ecologia e Gerenciamento Ambiental.
1999 – 2001 Consultor do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2001 – 2002 Presidente do Programa Instituto do Milênio – Governo do Brasil – Ministério da Ciência e Tecnologia.

3. Pesquisas e Publicações relevantes

TUNDISI, J. G.; Matsumura-Tundisi, T.; Integrating ecohydrology, water management, and watershed economy: case studies from Brazil. Ecohydrology & Hydrobiology. Vol. 16. P 83-91, 2016.

TUNDISI, J. G.; Matsumura-Tundisi, T. ; CIMINELLI, V. S. ; BARBOSA, F. A. . Water availability, water quality water governance: the future ahead. Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences, v. 366, p. 75-79, 2015.

TUNDISI, J. G.; Matsumura-Tundisi, T. ; GOLDEMBERG, J. ; SARAIVA, A. . How Many More Dams in the Amazon. Energy Policy, v. 74, p. 703-708, 2014.

TUNDISI, JOSÉ G.; Matsumura-Tundisi, T. . The ecology of UHE Carlos Botelho (Lobo-Broa Reservoir) and its watershed, São Paulo, Brazil. Freshwater Reviews, v. 6, p. 75-91, 2014.

TUNDISI, J. G., Patents: Deposited (1 - one). Real Time Monitoring of Water Quality (Deposited at INPI) in 2009.

STRASKRABA, M., TUNDISI, J.G. Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos. São Carlos. IIE/ILEC. (3ª Edição). 300 pp. 2013.

JORGENSEN, S.E.; TUNDISI, J.G.; MATSUMURA TUNDISI, T.; Handbook of Environmental Management of Inland Aquatic Ecosystem, CRC Press, Taylor & Francis, London, 422 pp. 2012.

TUNDISI, J.G. and MATSUMURA TUNDISI, T.; Limnology. CRC Press, Taylor and Francis, London, 832 pp. 2012.

CISNEROS J.; TUNDISI, J. G.; AGUA EN LAS AMERICAS. Interamerican Association of Academies of Science. (Programa de Aguas). Foro Consultivo y Tecnológico. 447 pp. 2012.

TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T. Recursos Hídricos no Século 21. Oficina de Textos, 328pp. 2011.

BERE, T., TUNDISI. J.G., Influence of ionic strength and conductivity on benthic diatom communities in a tropical river (Monjolinho), São Carlos-SP, Brazil. Hydrobiologia. V. 661. 661-276pp. 2011.

TUNDISI. J.G., MATSUMURA-TUNDISI. T. Ciência, Tecnologia, Inovação e Recursos Hídricos: Oportunidades para o Futuro *In*: BICUDO, C.E.M., TUNDISI, J.G., SCHEUENSTUHL, M.C.B. Águas do Brasil. Análises Estratégicas. Academia Brasileira de Ciências. Instituto de Botânica. 179-197pp. 2010.

BICUDO, C.E.M., TUNDISI, J.G., SCHEUENSTUHL, M.C.B, Águas do Brasil. Análises Estratégicas. Academia Brasileira de Ciências. Instituto de Botânica. 222pp. 2010.

OMETTO, JEAN P. ; CIMBLERIS, ANDRÉ C.P. ; DOS SANTOS, MARCO A. ; ROSA, LUIZ P. ; ABE, DONATO ; TUNDISI, JOSÉ G. ; STECH, JOSÉ L. ; BARROS, NATHAN ; ROLAND, FÁBIO . Carbon emission as a function of energy generation in hydroelectric reservoirs in Brazilian dry tropical biome. Energy Policy, v. 58, p. 109-116, 2013.

TUNDISI, J. G., MATSUMURA TUNDSI, T., Pereira K.C., LUZIA, A. P., PASSERINI, M. D., CHIBA, W., MORAIS, M. A., Sebastien, N. Y. Cold fronts and reservoirs limnology: an integrated approach towards the ecological dynamics of freshwater ecosystems. Brazilian Journal of Biology. v. 70, p.815 - 824, 2010

TUNDISI, J.G. IAP Water Programme: bridging water research, innovation and management: enhancing global water management capacity. *In*: Integrated water resources management. Royal Scientific Society Jordan, IAP Water Programme, WAITRO. p. 1-10. 2009.

TUNDISI, J. G., MATSUMURA TUNDISI, T. Biodiversity in the Neotropics: ecological, economic and social values. Brazilian Journal of Biology. , v.69, p.913 - 915, 2009.

TUNDISI, J. G., MATSUMURA TUNDISI, T., ABE, D. S. The ecological dynamics of Barra Bonita (Tietê River, SP, Brazil) reservoir: implications for its biodiversity. Brazilian Journal of Biology. v. 68, p.1079 – 1098. 2008.

TUNDISI, J. G. Water Resources in the Future: problems and solutions. Estudos Avançados (USP)., v.22, p.07 - 16, 2008

STRASKRABA, M., TUNDISI, J. G. Diretrizes para o Gerenciamento de Lagos. São Carlos. IIE/ILEC. 300 pp. 2008.

TUNDISI, J. G., Matsumura-Tundisi, T. Limnologia. São Paulo: Oficina de Texto, 632 pp. 2008

TUNDISI, J. G.; Matsumura-Tundisi, T. ; TUNDISI, J. E. M. . Promoting the integration of Engineering, Ecology and Limnology: the Ecohydrological approach applied to Amazon reservoir construction. Brazilian Journal of Biology (Impresso), v. 75, p. 290-291, 2015.

TUNDISI, J.G. Coupling surface and groundwater research: a new step towards water management. *In*: Integrating Science and Technology into development policies: an international perspective. OECD. P. 163-169. 2007

TUNDISI, J. G., Sebastien, N. Y. MATSUMURA TUNDISI, T., TUNDISI, J. E. M., MANZINI, N. F. The responses of reservoirs of southeastern Brazil to the passage of cold fronts as reflected by physical,

chemical and biology variables. Verhandlungen - Internationale Vereinigung fur Theoretische und Angewandte Limnologie / Proceedings of the International Association of Theoretical and Applied Limnology. v. 29, p.2124 - 2128, 2006.

REBOUCAS, A. C., BRAGA, B., TUNDISI, J. G. Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação. São Paulo - SP: Escrituras Editora, p.748, 2006.

TUNDISI, J. G., MATSUMURA-TUNDISI, T., GALLI, C. S. (Editores) Eutrofização na América do Sul: causas, consequências e tecnologias para gerenciamento e controle - EUTROSUL - Rede Sul Americana de Eutrofização. São Carlos - SP: Academia Brasileira de Ciências, IIE, IIEGA, IANAS, IAP. 522pp. 2006.

MATSUMURA-TUNDISI, T., TUNDISI, J. G. Plankton richness in a eutrophic reservoir (Barra Bonita Reservoir, SP, Brazil). Hydrobiologia (The Hague). v.542, p.367 - 378, 2005.

TUNDISI, J. G., STRASKRABA, M. Theoretical reservoir ecology and is applications. São Carlos: International Institute of Ecology; Backhuys Publishers; Brazilian Academy of Sciences. p.597. 1999.

STRASKRABA, M., TUNDISI, J. G., DUNCAN, A. Comparative Reservoir Limnology and Water Quality Management, W. Junk Publishers, Dorchecht, The Netherlands. p.291. 1993.

4. *Projetos e pesquisas*

- Projeto INCT–ACQUA - Instituto do Ministério de Ciência e Tecnologia em recursos hídricos, mineração e biodiversidade. (2009 – 2015).
- Monitoramento em tempo real da hidrovia Tieto (Estado de São Paulo) - FINEP/MCT. (2010 – 2014).
- Estudo comparativo de oito represas em latitudes tropical e sub-tropical – FINEP/MCT (2010 – 2015).
- Emissão de gases do efeito estufa em 11 reservatórios no Brasil – FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS (2010 – 2012).
- Projeto de Ecologia de Longa Duração na represa do Lobo/Broa– CNPq/MCT e FAPESP/PELD. (2010 – 2016).
- Estudos limnológicos na Bacia do Rio dos Sinos (RS). Universidade FEEVALE. (2010 – 2015).

5. *Indicadores quantitativos acadêmicos*

Livros	36
Publicações científicas em jornais com política editorial selativa	320
Capítulos de livros	101
Dissertações de mestrado orientadas	41
Teses de Doutoramento supervisionadas	35
Relatórios Científicos de Consultoria	120

6. Lista de supervisões em curso com estudantes titulares de Bolsas

João Vitor de Mello Assis - Mestrado – "Diatomáceas como indicadores da qualidade da água dos afluentes da Represa UHE Carlos Botelho (Lobo/Broa)"

Bolsa de Estudo: CAPES/DS (01/03/2016 a 29/02/2018).

7. Índices de Citações

Índices e Citações		
	TODOS	Desde 2012
Citações	8368	3284
Índice h	45	26
Índice i10	160	81

Referência: GOOGLE SCHOLAR

Link: https://scholar.google.com.br/citations?user=5l3j5YkAAAAJ&hl=pt-BR

8. Outras Informações Relevantes

1990 – Membro Permanente – Instituto de Ecologia, Excelência em Ecologia, Alemanha.

2006 – Presidente do IAP Water Programme. Desenvolvimento de uma rede de institutos de capacitação sobre gestão de recursos hídricos. Cursos de capacitação para gestores do Brasil, Polônia, Jordânia, China, África do Sul. 12 workshops de 2006-2010.

2007 – Co - Presidente (junto com a Prof. Dr. Blanca Jimenez – Academia de Ciências do México) do Programa para Águas das Américas. Workshops and Desenvolvimento de Cursos e Capacitação na Colômbia, Nicarágua, Brasil, Bolívia, Argentina, República Dominicana, Guatemala.

2010 – Co - Presidente (junto com a Prof. Dr. Virgínia Sampaio Teixeira Ciminelli) do Instituto de Ciência e Tecnologia em Recursos Minerais, Hídricos e Biodiversidade INCT – Acqua – MCT – CNPq.

ANEXO C – ATA DE REUNIÃO NA COPASA EM 23/08/2017

COPASA	**ATA DE REUNIÃO**	**Nº: SPDV-06/2017**	**AR**
		Data: 23/08/2017	**fl: 127/3**

ASSUNTO:	**Reunião COPASA e Fundação Renova**

HORÁRIO	**LOCAL**
Das: **13:30 às 16:00**	**Sala de reuniões da SPDV – Ipatinga**
OBJETIVO:	**Alinhamento de informações – Plano de contingência período de chuvas**

Participantes	
Nome	**Unidade**
Albino Júnior Batista Campos	COPASA/SPDV
Rodrigo Ferreira Coimbra e Silva	COPASA/DTVA
Naiara Miranda Jácome	COPASA/DVVA
Lorailton Pereira	COPASA/DVVA
Fabrício Fidelis Rezende	COPASA/NLSE
Antônio Siqueira	COPASA/DTCA
Reginaldo Lima	COPASA/DTCA
Francisco A. F. de Jesus	COPASA/DTVA

Kátia Soares de Azevedo	Fundação Renova
Yone Melo Fonseca	Fundação Renova
Thales Teixeira	Fundação Renova
Eunice Porto Câmara	Fundação Renova
Priscila Fraga	Fundação Renova
Guilherme Resende	Fundação Renova

2. Yone inicia informando sobre o envio do comprovante de pagamento de boleto referente ao pagamento do fornecimento de água pela Copasa a Tumiritinga, onde Albino confirmou o recebimento. Albino complementa informando que o contrato para o fornecimento de água para a comunidade indígena Krenak está pendente assinatura dos responsáveis pela Fundação Renova, sendo que será emitido um boleto até a data da assinatura do contrato referente ao fornecimento de água e a partir deste momento será fornecida pelo contrato que estará vigente.
3. Albino entrega relatórios com comentários feitos pela Copasa referente a relatório entregue pela Fundação Renova na reunião do CIF dia 11/08. Sobre o relatório de captações alternativas, é destacado que diferente do que consta na pag. 57, a Copasa é concessionária apenas do Sistema de Abastecimento de Água(SAA) de Belo Oriente(distrito). Albino também solicita que o relatório de Tumiritinga seja dividido em Sede e Distrito, sendo necessário também correções na pag. 35 do relatório referente à Tumiritinga.
4. Sobre o prazo de execução das melhorias em captações/ETAs, Albino solicita que Resplendor seja atendido com prioridade, considerando a situação crítica que se encontra o SAA da cidade até o momento.
5. Antônio Siqueira informa que a elevatória de água bruta (ETA Resplendor) está ligando várias vezas, precisando da instalação de caixa de areia e reservatório para acumulação de água, para diminuição da quantidade de vezes que a EAB está ligando. Cita também que devido recentemente houve o rompimento da tubulação de recalque de EAB.
6. Os representantes da Fundação Renova solicitam a informação sobre as localidades que a Copasa possui capacidade de fornecer água para atendimento emergencial para o plano de contingência do período chuvoso.

São repassadas todas as localidades, onde é informado pela Copasa sistemas com capacidade de atendimento e as alternativas viáveis:

a. **GOVERNADOR VALADARES**
   A Copasa não tem viabilidade de atender.
b. **TUMIRITINGA**
   Não há cidade operada pela Copasa nas proximidades para atender.
   Como alternativa, tem-se a equipagem do poço C-04.
c. **CACHOEIRA ESCURA**
   Possibilidade de atendimento via Ipatinga(ETA sistema integrado), observando o período máximo consecutivo de 30 dias.
d. **PEDRA CORRIDA**
   Ativar o poço existente.
   Fornecer água pelo SAA de Naque.
e. **ALPERCATA**
   Atender pelo SAA de Dom Cavati.
   OBS.: Incluir o distrito de Era Nova, que poderá ser atendido também por Dom Cavati.
f. **GALILÉIA**
   Não há sistema operado pela Copasa nas proximidades para atendimento.
g. **RESPLENDOR**
   Montar os poços C-01 e C-03.
   Manter Pipas do Rio Manhuaçu.
h. **ITUETA**
   Pipas Rio Manhuaçu.
i. **AIMORÉS**
   Não há sistema operado pela Copasa nas proximidades para atendimento.
j. **BARRA LONGA**
   Atender pelo SAA de Alvinópolis(A Copasa irá verificar a capacidade de produção do sistema).
   Como segunda opção, e solicitado a Fundação Renova verificar a possibilidade de remanejamento da Adutora de Água Bruta.

7. Rodrigo e Albino se ausentam da reunião neste momento, devido à reunião com representantes da Prefeitura de Ipatinga.
8. Naira e Loraílton prosseguem apresentando a planilha que está em fase final de elaboração sobre as análises laboratoriais da qualidade da água distribuída nas localidades em que há captação do Rio Doce. Yone concorda com a

formatação dos dados apresentados, informando que a Fundação necessita destes dados de qualidade da água para apresentação às comunidades locais, como atestado de qualidade da água Captada do Rio Doce. Os dados serão enviados à Fundação assim que concluído o levantamento.

9. Sobre as informações solicitadas referentes aos poços de Alpercata, é informado que a localidade possui uma série de poços perfurados nas décadas de 1980 e 1990. Na época de perfuração, não havia a necessidade de locação dos poços com coordenadas, sendo que se têm apenas croquis com a localização dos poços. Será agendada visita à cidade para a vistoria dos poços para análise das melhores opções.
10. Eunicie solicita os estudos referentes à obtenção de outorga da Captação do Santaninha, em Resplendor. Loraílton irá verificar se este estudo foi realizado à época que foi solicitada esta outorga.
11. Foi pré-agendado reunião sobre o Diagnóstico das localidades de Tumiritinga, Alpercata e Pedra Corrida, para fechar os Diagnósticos destas localidades. Serão analisados os comentários que foram enviados para a Fundação Renova sobre estes relatórios, e definido o escopo final a ser apresentado ao CIF. **A data foi definida dia 01/09/17, às 10h30min.**
12. Nada mais havendo a ser tratado, a reunião foi encerrada.

ELABORADO POR:	UNIDADE:	RAMAL:
Fabricio Fideles Rezende	SPDV/NLSE	3827-7554

ANEXO D – TERMO DE ENTREGA DE TANFLOC AO SAAE DE GOVERNADOR VALADARES

TERMO DE ENTREGA, COM ENCARGOS, QUE ENTRE SI CELEBRAM A FUNDAÇÃO RENOVA E O SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE GOVERNADOR VALADARES.

Pelo presente instrumento particular, as partes, de um lado:

a **FUNDAÇÃO RENOVA**, entidade civil, com personalidade jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, com autonomia administrativa, patrimonial, financeira e operacional, com sede na Avenida Getúlio Varga, nº 671, 4º e 5º andar, Bairro Funcionários, Belo Horizonte, MG, CEP: 30.112-021, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 25.135.507/0001-83, doravante denominada **DOADORA;**

e, de outro lado,

o **SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE GOVERNADOR VALADARES – SAAE/GV**, autarquia municipal de Governador Valadares-MG, criada pela Lei Municipal nº 276 de 1º de setembro de 1952, com sede à Rua Quintino Bocaiuva, nº 41, Centro, CEP: 35010-220, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 20.607.735/0001-95, doravante denominado **DONATÁRIO;**

representadas na forma de seus atos constitutivos, firmam o presente **TERMO DE ENTREGA ("TERMO")**, mediante as condições que se seguem:

1. O presente **TERMO** tem por objeto a entrega de 29.820 (vinte e nove mil, oitocentos e vinte) quilogramas do produto TANFLOC (polímero orgânico de origem vegetal, certificado pelo NSF – National Sanitation Foundation, pelo FSC – Forest Stewardship Council, e que atua como coagulante/floculante no tratamento das águas em geral) da **DOADORA** ao **DONATÁRIO**.

2. A entrega firmada no presente **TERMO** visa apoiar o atendimento da **DOADORA** à Cláusula 171 do Termo de Transação de Ajustamento de Conduta ("TTAC"), que se refere a implementação de melhorias no sistema de abastecimento público dos municípios cuja operação ficou inviabilizada temporariamente em decorrência do rompimento da barragem do Fundão.

3. O produto TANFLOC deverá ser utilizado para garantia da qualidade da água durante o período chuvoso 2017/2018, quando em condições de turbidez hídrica elevada, sendo que o **DONATÁRIO** se obriga, por força do presente **TERMO**, a utilizar o produto dentro das normas de segurança e de saúde, não sendo responsabilidade da **DOADORA** a sua utilização de forma indevida.

4. O **DONATÁRIO** compromete-se a utilizar o TANFLOC exclusivamente em suas atividades, para os fins a que se destinam, em estrita observância à especificação do fabricante (TANAC), sendo expressamente vedada sua alienação a terceiros ou mudança da destinação original pactuada neste **TERMO**.

5. A entrega fica efetivada com o repasse do produto TANFLOC ao **DONATÁRIO**, que estará sujeito a todas as obrigações decorrentes do armazenamento, utilização e manutenção do produto doado, nelas incluídas a obtenção de quaisquer eventuais licenças ou autorizações, e demais encargos decorrentes.

1

TERMO DE ENTREGA, COM ENCARGOS, QUE ENTRE SI CELEBRAM A FUNDAÇÃO RENOVA E O SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE GOVERNADOR VALADARES.

6. A **DOADORA** não será responsável por qualquer uso indevido ou destinação diversa eventualmente dada ao produto TANFLOC, ora entregue ao **DONATÁRIO**, devendo este responder por quaisquer implicações legais que possam advir das práticas indevidas, nos termos da legislação específica.

7. O armazenamento e a conservação do produto TANFLOC ficará exclusivamente a cargo do **DONATÁRIO,** a partir da data de assinatura do presente **TERMO**, não cabendo à **DOADORA** a responsabilidade por quaisquer danos que venham a lhe ser causados.

8. O **DONATÁRIO** declara aceitar a presente doação em todos os seus termos e condições aqui estabelecidas, para nada reclamar, judicial ou extrajudicialmente em relação à mesma, inclusive considerando quitada, para todos os fins, a obrigação da **DOADORA** em relação ao objeto do presente **TERMO.**

E por estarem certas e ajustadas, assinam as **Partes** o presente **TERMO**, em 02 (duas) vias de igual teor e para um só efeito, na presença das testemunhas adiante nomeadas.

Governador Valadares/MG, 08 de NOVEMBRO de 2017.

FUNDAÇÃO RENOVA:

Nome: GIL MARCELO ANTI
Cargo: GER. TERRITORIAL
RIO DOCE

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE GOVERNADOR VALADARES:

Nome: ALCIDES NASCIMENTO JUNIOR
Cargo: DIRETOR GERAL

TESTEMUNHAS:

Nome: ALESSANDRO A. JERONIMO
Documento: M.G. 269.807

Nome:
Documento: M.G. 3.320.119

2

ANEXO E – CARTILHA SOBRE PERÍODO CHUVOSO

A CHUVA É BOA, MAS CHOVER MUITO PODE SER PERIGOSO
De outubro a março é tempo de chuva e a gente sabe que ela faz bem pra mata, pra plantação, pros cursos e caixas d'água e pro bem-estar de todo mundo. O perigo é quando chove demais. Aí a água sobe nos rios e inunda a cidade e a zona rural, causando sérios problemas na vida das pessoas e dos animais.
AQUI VOCÊ VAI SABER O QUE FAZER ANTES, DURANTE E DEPOIS DAS CHUVAS INTENSAS E COMO SE PROTEGER DOS RAIOS.
Quem pode me ajudar?
Como minha casa pode ficar mais segura?
Como me preparar para esse período?
De que forma devo limpar minha casa e ajudar meus vizinhos?
VAMOS DESCOBRIR?
2
O QUE É ENCHENTE, INUNDAÇÃO E ALAGAMENTO?
Alagamento:
É um acúmulo momentâneo de água em alguns locais, porque o sistema de drenagem não funcionou bem.
Inundação:
É quando a água sobe tanto que ultrapassa as margens.
Enchentes ou cheias:
É quando a água sobe no leito do rio, mas não sai de dentro das margens.
Alagamento
Inundação
Enchentes ou cheias
Situação normal
EM QUALQUER DESSES CASOS EXISTE PERIGO. VEJA COMO AGIR DIANTE DE UMA DESSAS SITUAÇÕES.
3

COMO SE PREPARAR PARA AS CHUVAS INTENSAS?

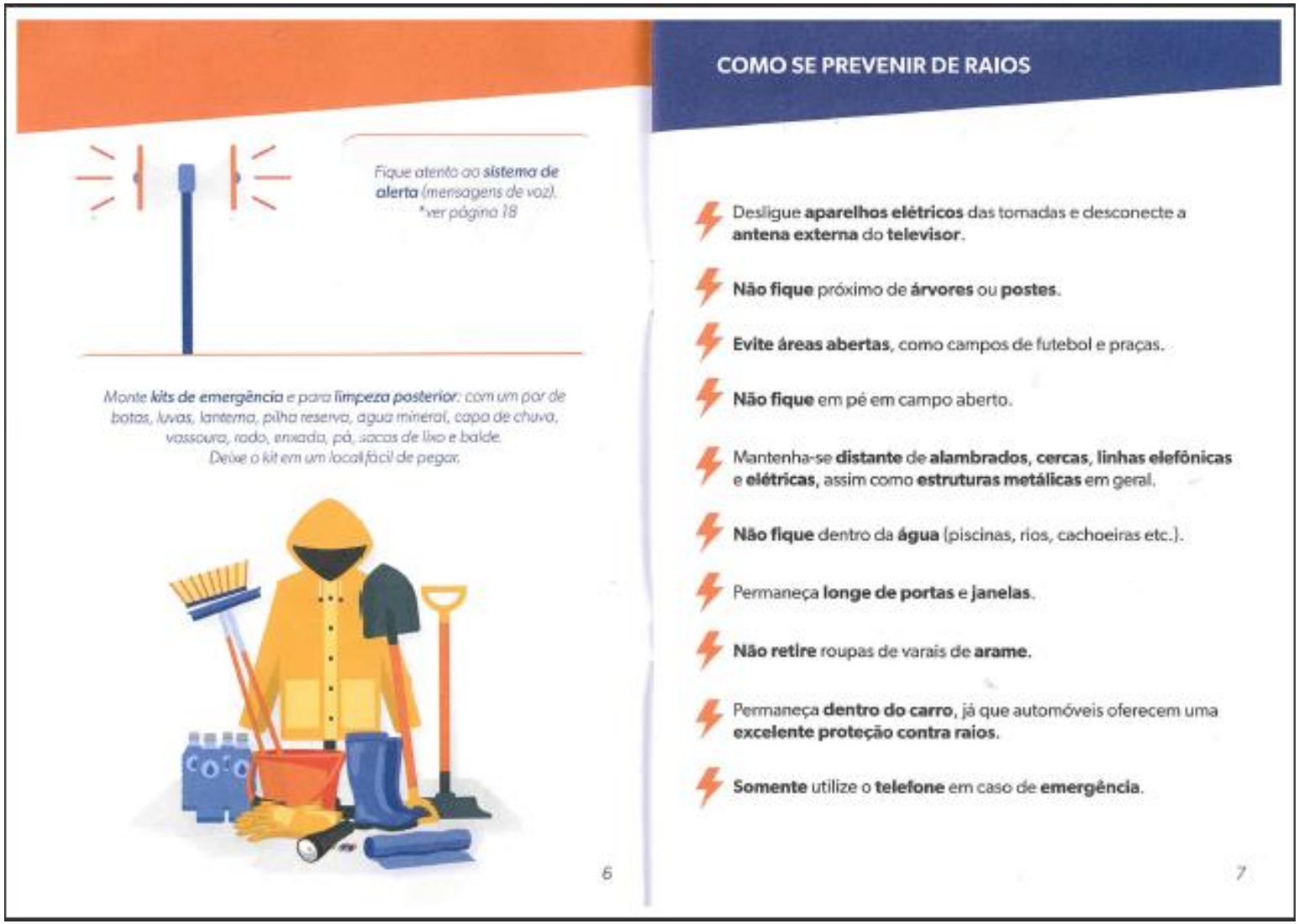
Fique atento à **previsão do tempo** e tenha sempre à mão os **telefones** da **Defesa Civil** e um **radinho de pilha** para acompanhar as informações.

Coloque os **sacos de lixo** nas **lixeiras da rua**. Se eles ficarem jogados, podem ser carregados na hora da inundação e **entupir bueiros**, piorando a situação.

Guarde seus **documentos, receitas médicas e objetos de valor** em **sacos plásticos bem fechados** e os coloque num **local protegido**.

Se você mora numa área de risco, **isole os banheiros**. É que nas enchentes a **água** costuma subir pelos **ralos** e **vasos sanitários**.

Procure conhecer, por meio da **Defesa Civil**, os **abrigos** e **meios de evacuação** que serão utilizados em **situações de emergência**.



Fique atento ao **sistema de alerta** (mensagens de voz).
*ver página 18

*Monte **kits de emergência** e para **limpeza posterior**: com um par de botas, luvas, lanterna, pilha reserva, água mineral, capa de chuva, vassoura, rodo, enxada, pá, sacos de lixo e balde.*
Deixe o kit em um local fácil de pegar.

COMO SE PREVENIR DE RAIOS

- Desligue **aparelhos elétricos** das tomadas e desconecte a **antena externa** do **televisor**.
- **Não fique** próximo de **árvores** ou **postes**.
- **Evite áreas abertas**, como campos de futebol e praças.
- **Não fique** em pé em campo aberto.
- Mantenha-se **distante** de **alambrados, cercas, linhas elefônicas** e **elétricas**, assim como **estruturas metálicas** em geral.
- **Não fique** dentro da **água** (piscinas, rios, cachoeiras etc.).
- Permaneça **longe de portas** e **janelas**.
- **Não retire** roupas de varais de **arame**.
- Permaneça **dentro do carro**, já que automóveis oferecem uma **excelente proteção contra raios**.
- **Somente** utilize o **telefone** em caso de **emergência**.

O QUE FAZER EM RISCO DE INUNDAÇÃO?

Proteja você e sua família. Ande depressa para o **local seguro** indicado pela **Defesa Civil** ou se **desloque** para a casa de algum **amigo** ou **parente** que esteja localizada **fora da área de risco**. Ajude as **crianças**, os **idosos** e **pessoas com necessidades especiais**.

8

Desligue a **chave geral de energia** e feche os registros de **água e gás**.

Não corra risco para pegar algum **bem material**.

9

Feche portas e **janelas** pra não deixar o lixo entrar e nem as suas coisas saírem pra rua.

Evite contato com a **água da inundação**. Ela pode causar **doenças graves**, como **hepatite** e **leptospirose**.

Antes de sair de casa, leve os **animais domésticos** e as **criações** para um **local seguro** ou **solte-os**.

10

Não passe em cima das **pontes**.

11

O QUE FAZER DEPOIS DA INUNDAÇÃO?

Aguarde o **nível da água** voltar ao normal e a **Defesa Civil** liberar o **retorno à sua casa**. Junto com a **Defesa Civil**, verifique se sua casa tem **rachaduras** ou risco de **desabamento**.

12

Não ligue a **chave de energia** imediatamente ou **toque** em fios e postes elétricos.

Lave e **desinfete** o que teve **contato** com a **inundação**.

Na hora de **limpar tudo**, tenha **muito cuidado** com **aranhas**, **escorpiões** e **cobras**.

13

Deixe **janelas** e **portas abertas** para que sua casa **seque mais rápido**.

Aparelhos elétricos e **eletrônicos** que foram atingidos podem **não estar estragados**. Limpe e seque todos eles e depois **verifique** se estão **funcionando**.

14

Evite, ao máximo, beber a **água da rede** após a inundação. Se isso for necessário, **ferva a água** antes de **beber** ou de **lavar louças, frutas e legumes**.

Ajude seus **vizinhos** a **limpar** e **organizar** tudo.

Não respire **próximo à poeira** que aparece depois da inundação para **evitar doenças respiratórias**.

15

FIQUE DE OLHO NOS SINTOMAS QUE PODEM INDICAR DOENÇAS

Inundações provocam **tragédias**, como **afogamentos**, **choques elétricos** e **ferimentos** de todo tipo. Também **podem causar** várias **doenças perigosas.**

*A **leptospirose** é uma delas e pode afetar o funcionamento dos **rins**, do **fígado** e dos **pulmões**, além de causar **hemorragias**. Ela é **transmitida** pela **água** e por **alimentos** que tiveram contato **com a urina de animais**, especialmente dos **ratos**. Os sintomas são **dor de cabeça**; **febre alta**; **dor na barriga**, nas **pernas** e nas **costas**; **vômito**; **tosse** e **calafrio**.*

*Outras doenças que podem aparecer são **hepatite A** e **E**, **pneumonia** e **meningite**. Se tiver algum sintoma, como **febre** e **dores**, **procure o médico** mais próximo e faça o **tratamento** que ele indicar.*

*Cuidado com as **aranhas**, **escorpiões** e **cobras**. Nas **enchentes** e nos **alagamentos**, esses **animais venenosos** costumam entrar nas casas para se **proteger**. Se for **picado**, vá **imediatamente** ao **hospital** ou **posto de saúde** mais **próximo**.*

CONHEÇA O SISTEMA DE ALERTA

A **Defesa Civil** mantém sistema de a**lerta** (mensagens de voz) para **informar instruções** de **emergência**. Conheça as mensagens abaixo:

ALERTA	MENSAGEM
Estado de Emergência - Evacuação de Área de Risco	ATENÇÃO! ATENÇÃO! Situação de emergência! Risco de inundação! Sigam para os pontos de encontro e aguardem demais orientações da Defesa Civil.
Alerta Final de Emergência	ATENÇÃO! ATENÇÃO! Mensagem da Defesa Civil. A situação de emergência foi encerrada. Não entrem no rio. Não passem sobre as pontes. Fiquem longe das margens. Aguardem demais orientações da Defesa Civil.
Falso Alerta de Emergência	ATENÇÃO! ATENÇÃO! É falso o alerta de risco de inundação. Podem retornar às suas casas.

18

CONTATOS IMPORTANTES

Guarde com você esses **números,** pois é a eles que você **deve recorrer** em caso de **emergência**:

UNIDADE	TELEFONES
DEFESA CIVIL DE BARRA LONGA	199 (31) 3877-5528 (31) 3877-5500
DEFESA CIVIL DE MARIANA	199 (31) 3558-4412
GUARDA MUNICIPAL	153
CORPO DE BOMBEIROS	193
POLÍCIA MILITAR	190

19