



FUNDAÇÃO
renova

**RELATÓRIO COMPLETO DE IDENTIFICAÇÃO DE AVARIAS E
ADEQUAÇÕES REALIZADAS NAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO
AUTOMÁTICO DEVIDO AO PERÍODO CHUVOSO**

Junho/2018



**RELATÓRIO COMPLETO DE IDENTIFICAÇÃO
DE AVARIAS E ADEQUAÇÕES REALIZADAS
NAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO
AUTOMÁTICO DEVIDO AO PERÍODO
CHUVOSO**

Belo Horizonte / 2018

RESUMO

Este relatório apresenta as ações tomadas para reparação e continuidade do monitoramento realizadas nas estações RCA 01 e RCA 02 no rio do Carmo e RDO 02, RDO 04 e RDO 05 no rio Doce após as avarias causadas pelo período chuvoso (dezembro de 2017 e Fevereiro/2018).

Palavras-chave: monitoramento automático, qualidade da água, estações de monitoramento, período chuvoso

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS AVARIADAS	6
2.1 RCA 01 – rio do Carmo em Acaiaca	9
2.2 RCA 02 – rio do Carmo em Barra Longa	11
2.3 RDO 02 – rio Doce à jusante da barragem da UHE Risoleta Neves	15
2.4 RDO 04 – rio Doce no Parque Estadual do Rio Doce	20
2.5 RDO 05 – rio Doce em Belo Oriente	23
3. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES	24
4. SOLICITAÇÃO DE AVALIAÇÃO DO GTA-PMQQS	25

1. INTRODUÇÃO

No Programa de Monitoramento Quali-quantitativo Sistemático - PMQQS são contempladas estações automáticas de monitoramento em 22 (vinte e dois) pontos distribuídos na bacia do rio Doce, formando um sistema de vigilância e alerta para subsidiar o planejamento preventivo dos principais sistemas de abastecimento público de água e também direcionar ações de acompanhamento da qualidade da água do rio Doce.

O monitoramento automático se dá por uma estrutura fixa no local de medição, com equipamentos que medem nível d'água e parâmetros meteorológicos, como acumulado das chuvas e temperatura do ar (estações TIPO I). Alguns pontos também estão equipados com turbidímetros (para medição da turbidez) e com sondas multiparamétricas que verificam parâmetros de qualidade da água como acidez (pH), oxigênio dissolvido, condutividade, temperatura da água, bem como a existência de microorganismos (estações TIPO II).

Os dados medidos por estas estações são armazenados em *datalogger* e enviados via telemetria para o banco de dados em intervalos de uma hora ou meia hora, a depender da forma de transmissão (satélite ou rede de telefonia 3G). O banco de dados é compartilhado em tempo real com os órgãos integrantes da Câmara Técnica de Segurança Hídrica e Qualidade da Água (CT-SHQA) e os parâmetros considerados para o estabelecimento dos níveis de alerta (oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e turbidez) podem ser visualizados no painel interativo do PMQQS no portal da Agência Nacional de Águas – ANA, disponível no link <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/sala-de-situacao/rio-doce>.

A Fundação Renova é responsável por toda a operação e manutenção das estações e reparos nas estruturas das 22 estações automáticas, cujos equipamentos são verificados e calibrados periodicamente, contando com visitas específicas de manutenção corretiva sempre que há interrupção na transmissão dos dados por um período superior a 48 horas. O período sem transmissão de dados não deve ultrapassar 7 dias. Nas estações do TIPO I sem turbidímetro a frequência das visitas para manutenção preventiva é bimestral. Nas estações TIPO I com turbidímetro e TIPO II a frequência de visita para manutenção preventiva é semanal e a calibração é realizada por meio da comparação entre os valores reportados pela sonda instalada e os valores reportados por uma sonda calibrada. Caso a diferença seja superior a 5% a sonda instalada deve ser substituída por uma outra sonda calibrada ou por outros sensores calibrados, para garantir a confiabilidade dos dados monitorados.

Os eventos de cheias no estado de Minas Gerais na bacia do rio Doce ocorridos entre 01 e 05 de dezembro de 2017 e entre 02 e 07 de fevereiro de 2018, resultaram em elevada vazão do rio e, por consequência, promoveram o arraste de grande volume de material, principalmente de vegetação. Esse material atingiu as estruturas de algumas estações automáticas de monitoramento provocando danos diversos, e em alguns casos interromperam a aquisição e transmissão de dados ou impediram o acesso para verificação e calibração dos equipamentos.

O levantamento dos principais problemas que ocorreram nas estações automáticas, causados pelas intensas chuvas e elevações do nível dos rios, incluindo as falhas de transmissão, foi encaminhado à CTSHQA e CIF - Comitê Interfederativo, por meio do ofício OFI.NII.122017.1833 em 13 de dezembro de 2017 contendo o “Relatório das Avarias nas Estações de Monitoramento Automático devido ao período chuvoso”. Após análise deste relatório, em 26 de fevereiro de 2018, a CTSHQA e CIF a emitiram o Ofício nº 26/2018/DCI/GABIN-IBAMA. O referido ofício tratava da necessidade de apresentar relatório descritivo fotográfico das adequações realizadas nas estações automáticas que sofreram avarias, identificando todas as ações executadas.

Com o objetivo de atender o quanto requisitado no Ofício nº 26/2018/DCI/GABIN-IBAMA no Item 1.3, a Fundação Renova protocolou em 12 de março de 2018 o “Relatório de Identificação das Avarias e Adequações Realizadas nas Estações de Monitoramento Automático Devido ao Período Chuvoso”, que apresentou as adequações realizadas aquela data do protocolo. Algumas adequações somente foram possíveis de serem realizadas após redução do nível do rio, nas estações RCA02 e RDO02, e por isso foram executadas em abril de 2018.

Em 11 de maio de 2018, na reunião com o Grupo Técnico de Acompanhamento do PMQQS, foi solicitado o envio do relatório completo contendo as atualizações das ações complementares realizadas. Com isso, este relatório apresenta a atualização do relatório protocolado no dia 12 de março de 2018, referente a todas as adequações realizadas.

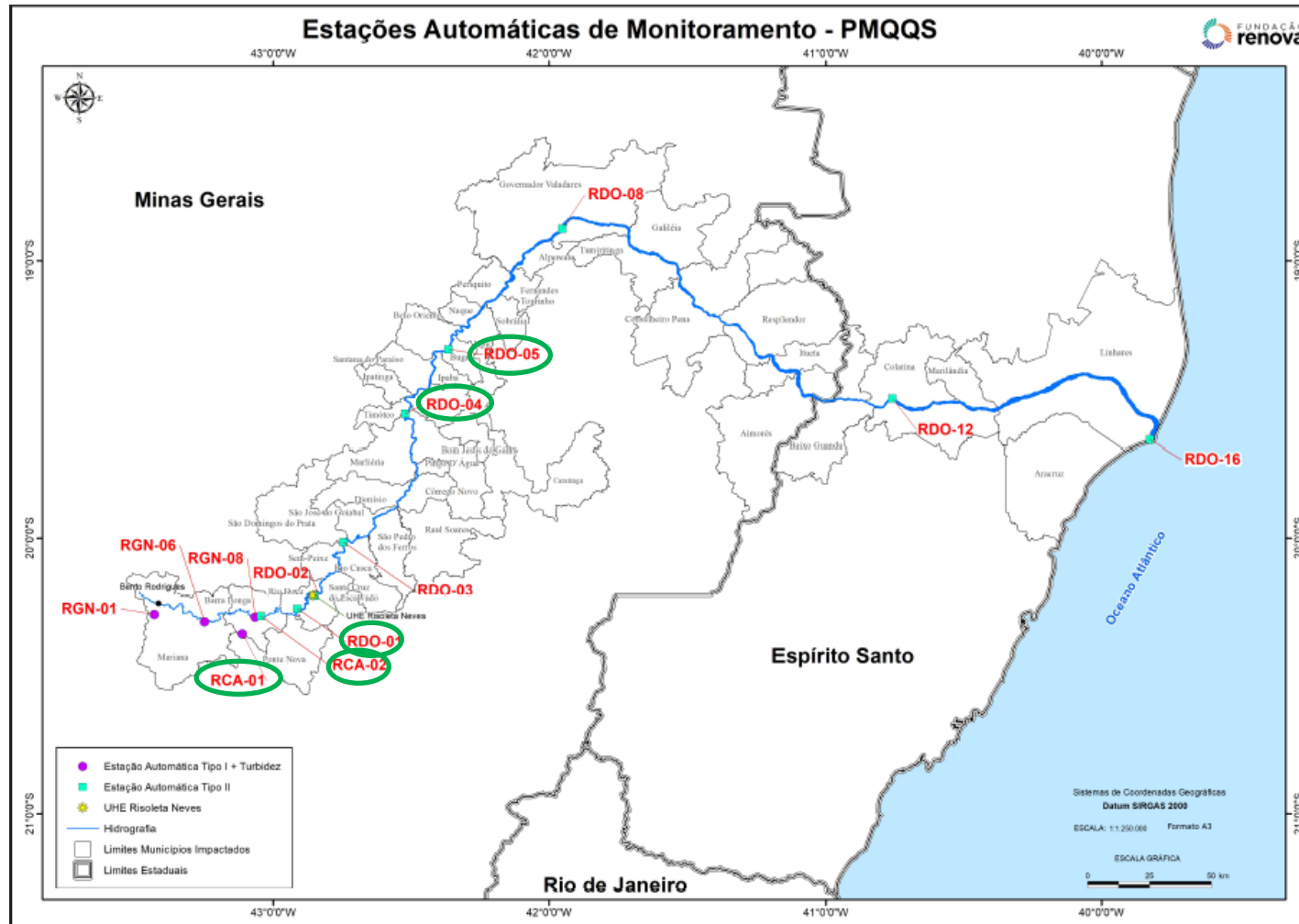
2. ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS AVARIADAS

O descritivo fotográfico das avarias identificadas e adequações realizadas serão apresentados nesta seção para cada uma das estações automáticas. Na *tabela 1* são apresentadas as informações referentes aos tipos de avarias identificadas no período chuvoso de dezembro de 2017 e fevereiro de 2018 e a distribuição espacial das estações automáticas pode ser visualizada na *figura 1* (com destaque em verde para as estações que sofreram danos).

Tabela 1 – Descrição dos tipos de avarias identificadas nas estações automáticas.

CURSO DE ÁGUA	CÓDIGO DA ESTAÇÃO	TIPO	MUNICÍPIO	COORDENADAS UTM Datum Sirgas 2000			DESCRIÇÃO DA AVARIAS IDENTIFICADAS
				Leste	Norte	Zona	
Rio Carmo	RCA 01	Tipo I + turbidímetro	Acaiaca/MG	697008,13	7748979,39	23	Danos estruturais e submersão do píer; rompimento do cabo de alimentação; interferência no funcionamento geral da PCD; perda do turbidímetro.
Rio Carmo	RCA 02	Tipo II	Barra Longa/MG	705472,67	7755982,85	23	Danos estruturais e tubo de proteção danificado, impedindo a retirada da sonda multiparamétrica.
	RDO 02	Tipo II	Rio Doce/MG	724548,08	7763927,56	23	Danos estruturais no píer de acesso que ficou submerso e danos na estrutura de proteção da sonda multiparamétrica.
Rio Doce	RDO 04	Tipo II	Bom Jesus do Galho/MG	760057,88	7835967,3	23	Danos estruturais e submersão do píer impossibilitando o acesso e rompimento do cabo elétrico.
	RDO 05	Tipo II	Belo Oriente/MG	776918,75	7861579,02	23	Submersão da caixa de acesso à sonda multiparamétrica e falha em uma das portas da sonda multiparamétrica.

Figura 01: Distribuição espacial das estações automáticas de monitoramento PMQQS.



Fonte: Fundação Renova, 2018.

2.1 RCA 01 – rio do Carmo em Acaiaca

Identificação das avarias e consequências na transmissão dos dados:

- Em 04/12/2017, foi verificado que o píer de acesso ao turbidímetro encontrava-se derrubado e submerso, interferindo no funcionamento geral da PCD (Plataforma de Controle de Dados);
- Leituras como nível do rio, temperatura do ar e pressão atmosférica passaram a acusar valores inválidos devido ao rompimento do cabo de transmissão de dados do turbidímetro. Até que o píer pudesse ser recuperado, este cabo foi desconectado e com isso todas as demais medidas voltaram a funcionar normalmente no dia 06/12/2017;
- Assim que o nível da água do rio diminuiu, no dia 14/12/2017 foi possível acessar o píer em segurança para que fossem avaliados os danos estruturais;
- O píer de acesso ao turbidímetro teve seus parafusos de aço fixados na rocha arrancados pela força da água e o turbidímetro não foi encontrado sendo necessário instalação de um novo equipamento, o que ocorreu em 28/12/2017.



Figura 02 - Píer da estação RCA 01(rio do Carmo – Acaiaca) submerso em 07/12/2017.



Figura 03 - Píer da estação RCA 01 (rio do Carmo – Acaiaca) em 14/12/2017.

Ações realizadas:

- A redução do nível d'água foi monitorada para que o acesso ao píer pudesse ser realizado em segurança para avaliação dos danos estruturais. A substituição do turbidímetro foi imediatamente planejada e realizada no dia 28/12/2017. Mesmo com a redução do nível do rio a plataforma precisou ser instalada provisoriamente em outro ponto por questões de segurança e integridade dos colaboradores e equipamentos. A *figura 4* indica o novo ponto onde foi possível a instalação da plataforma e do novo turbidímetro, localizado 30 metros a montante do ponto original, para o mesmo local onde havia sido instalada originalmente antes da alteração solicitada pela Deliberação CIF 99, Nota Técnica nº 12 da CT-SHQA.



Figura 04 - Píer de acesso da estação RCA 01 (rio do Carmo – Acaiaca) em 07/02/2018 – Instalação em novo local seguro.

2.2 RCA 02 – rio do Carmo em Barra Longa

Identificação das avarias e consequências na transmissão dos dados:

- Chuvas intensas ocorridas entre os dias 02 e 07/02/2018 (acumulado de 74mm no dia 05/02/18) arrastaram grande quantidade de material que se acumulou ao redor do tubo de proteção da sonda. Foi realizada limpeza e retirada da vegetação no entorno do píer e do tudo no dia 15/02/2018. A sonda continuou funcionando e remetendo dados, e a calibração foi possível de ser realizada;
- Chuvas intensas também foram registradas entre 23/02/18 e 08/03/18 (acumulado de 72mm no dia 08/03/18). No dia 07/03/2018 foi identificado um tronco de árvore (de aproximadamente 4 metros) colidido na estrutura de proteção da sonda, que danificou a estrutura do tubo de proteção da sonda, impedindo a retirada da mesma. O acúmulo de material potencializado pelo tronco interferiu na leitura da turbidez, pois houve registros de picos de turbidez de até 29.550 NTU no dia 23/02/2018, até 4.721 NTU em 09/03/2018 e 15.444 NTU no dia 15/03/18.



Figura 05 – RCA02 (rio do Carmo - Barra Longa) com elevado nível d'água e acúmulo de material em 07/02/2018.



Figura 06 – RCA02 (rio do Carmo - Barra Longa) com nível d'água já reduzido e realização de retirada do material acumulado em 15/02/2018.



Figura 07 – RCA02 (rio do Carmo - Barra Longa) com tronco de árvore colidido na estrutura do tubo da sonda em 07/03/2018.



Figura 08 – RCA02 (rio do Carmo - Barra Longa) presença de tronco e identificação do tubo danificado em 27/03/2018.

Ações realizadas:

- Primeiramente, foi necessário realizar o planejamento de retirada do tronco, tendo em vista a grande proporção do mesmo. Foram realizadas tentativas de retirada manual do tronco pelo acesso ao píer, porém sem sucesso. Esta ação necessitou de envolvimento da área de Saúde e Segurança, pois o acesso deveria ser realizado diretamente pelo rio e somente foi possível quando do nível baixo. No dia 10/04/18, foi realizada a retirada do tronco com segurança, por meio da arrumação do tronco e retirada com auxílio de veículo automotor;
- Na sequência foi requisitado a confecção de uma nova tubulação e realizada a substituição da tubulação avariada. Foi modificado o diâmetro das barras de 3/8" para 1/2", com sistema flangeado, para facilitar a retirada do tubo de proteção e consequentemente a manutenção, reduzindo o espaçamento dos anéis de reforço para 180mm. Também foi acrescentado uma barra de reforço anterior ao corpo de proteção no sentido do fluxo do rio com diâmetro de 7/8" (o mesmo foi fixado 1,20 metros abaixo do nível zero do rio);
- A concepção da estrutura e a localização da sonda foram mantidas conforme o projeto original. As modificações ocorreram apenas para garantir maior resistência a estrutura de proteção da sonda.



Figura 09 – RCA02 (rio do Carmo - Barra Longa) retirada do tronco de árvore em 10/04/2018.

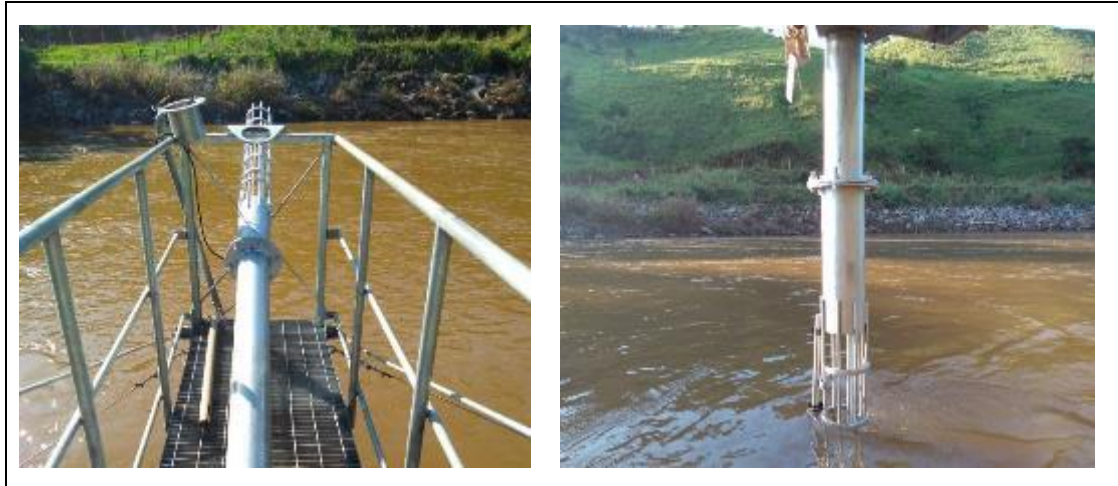


Figura 10 – RCA02 (rio do Carmo - Barra Longa) instalação do novo tubo em 20/04/2018



Figura 11 – RCA02 (rio do Carmo - Barra Longa) completamente recuperada em 20/04/2018.

2.3 RDO 02 – rio Doce à jusante da barragem da UHE Risoleta Neves

Identificação das avarias e consequências na transmissão dos dados:

- Em 04/12/2017 o píer de acesso e a estrutura de proteção da sonda multiparamétrica foi retorcido pela força da água e pelo acúmulo de materiais, mantendo a mesma submersa.

O acesso para manutenção ficou obstruído e sem oferecer segurança à equipe de manutenção, impossibilitando a intervenção;

- A sonda continuou funcionando e remetendo dados, mas não foi possível retirar a sonda para calibração e limpeza. O acúmulo de material interferiu na leitura da turbidez, pois houve registros de picos de turbidez de até 24.000 NTU no dia 02/12 e de até 5.000 NTU entre 06/12 e 08/12;
- Esta estação automática se encontra localizada em um ponto em que ocorrem recorrentes inundações e arraste de material, principalmente vegetação de grande porte que fica aderida a estrutura fixa da sonda, conforme observado na *figura 12*.

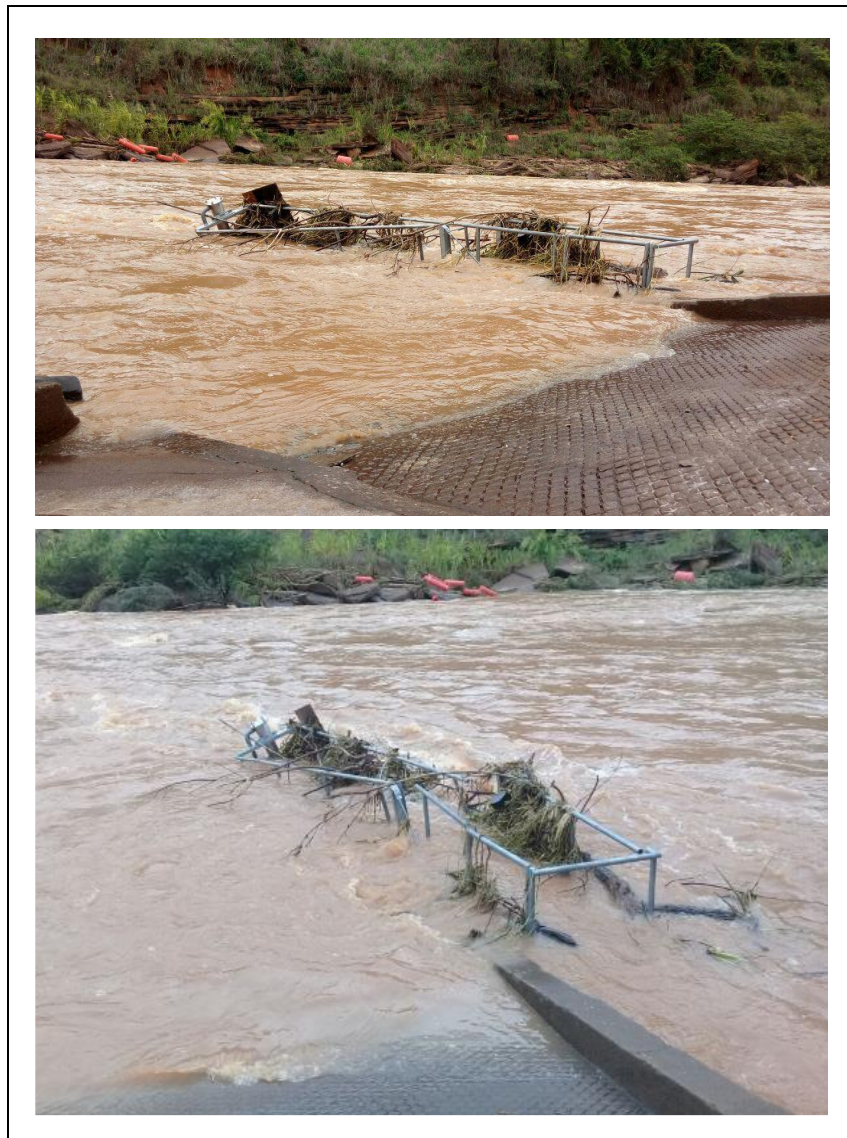


Figura 12 – Pêr de acesso a RDO 02 (rio Doce – jusante UHE Risoleta Neves) em 14/12/2017.



Figura 13 - Estação RDO 02 (rio Doce – jusante UHE Risoleta Neves) em 23/01/2018.



Figura 14 - Estação RDO 02 (rio Doce – jusante UHE Risoleta Neves) em 01/03/2018.

Ações realizadas:

- A estrutura do tipo píer foi substituída por um conjunto de tubulação, semelhante aos usados em outras estações, ancorada na estrutura de concreto existente. Além de ser uma estrutura mais resistente, ela possui uma menor área de retenção de material trazido pelo rio reduzindo os riscos de danos à estrutura. Esta tubulação se estende até o curso d'água de forma a manter a sonda sempre submersa, pois foi construída com flanges, o que possibilita a regulagem de comprimento do tubo e dobradiças nas bases de sustentação dos tubos. Estas melhorias vão possibilitar que a sonda seja posicionada sempre dentro do rio mesmo com a redução do nível do mesmo, com uma regulagem manual feita pela própria equipe de manutenção durante a visita semanal.



Figura 15 - Estação RDO 02 (rio Doce – jusante UHE Risoleta Neves) em 02/05/2018, após a substituição do pír por conjunto de tubulação - Vista lateral.



Figura 16 - Estação RDO 02 (rio Doce – jusante UHE Risoleta Neves) em 17/05/2018, após a substituição do pír por conjunto de tubulação – Vista superior.



Figura 17 - Estação RDO 02 (rio Doce – jusante UHE Risoleta Neves) em 17/05/2018, após a substituição do píer por conjunto de tubulação – Vista geral.

2.4 RDO 04 – rio Doce no Parque Estadual do Rio Doce

Identificação das avarias e consequências na transmissão dos dados:

- No dia 05/12/2017 o nível do rio subiu, ocasionando a submersão do píer e danos a estrutura;
- A estação manteve-se transmitindo dados referentes à chuva, temperatura, umidade e nível do rio, mas os parâmetros de qualidade da água apresentaram valor inválido a partir de 05/12/2017 às 14hs;
- O local encontrava-se inacessível até o dia 09/12/2017, mas no dia 11/12/2017 foi possível o acesso a sonda onde se constatou o rompimento do cabo de alimentação e comunicação da sonda multiparamétrica.



Figura 18 - Píer da RDO 04 (rio Doce – Parque Estadual do Rio Doce) totalmente submerso em 06/12/2018.



Figura 19 - Estrutura dos cabos da RDO 04 (rio Doce – Parque Estadual do Rio Doce) danificada em 11/12/2017.

Ações realizadas:

- Foi reparado o cabo de forma paliativa para retomada da transmissão de dados voltando a transmitir normalmente em 12/12/2017 às 18h;
- Posteriormente, a tubulação danificada foi reparada e reinstalada no lado oposto ao fluxo do rio para que a própria plataforma sirva de proteção e o reparo definitivo do cabo foi realizado em 25/01/2018;
- A estação e equipamentos encontram-se devidamente instalados e em segurança.



Figura 20 - Píer da RDO 04 (rio Doce – Parque Estadual do Rio Doce) em 25/01/2018, após adequação da estrutura dos cabos reparados.

2.5 RDO 05 – rio Doce em Belo Oriente

Identificação das avarias e consequências na transmissão dos dados:

- No dia 05/12/17, durante a visita da equipe de manutenção, o nível do rio estava em 424cm quase submergindo a caixa de acesso a sonda;
- No dia 06/12/17 o nível da água chegou 543cm, submergindo esta caixa horas antes da interrupção do envio de dados;
- Foi diagnosticado danos em uma das portas dos sensores da sonda multiparamétrica, perdendo os dados entre 15:00hs de 07/12/2017 até às 16:00hs de 13/12/2017, quando o reparo foi realizado.



Figura 21 - Caixa de acesso a sonda da RDO 05 (rio Doce - Belo Oriente) parcialmente submersa no dia 05/12/2017.



Figura 22 - Condição da sonda da RDO 05 (rio Doce - Belo Oriente) em 05/12/2017.

Ações realizadas:

- A sonda e seus sensores foram substituídos por uma sonda reserva e o equipamento danificado foi enviado para o fornecedor para manutenção em garantia. A estação voltou a operar normalmente a partir de 13/12/2017.



Figura 23 - Tubulação da sonda da RDO 05 em 25/01/2018



Figura 24 - Condição da sonda da RDO 05 em 25/01/2018

3. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES

Após a realização de todas as atividades de identificação dos danos e reparos, a transmissão de dados foi devidamente verificada para assegurar o correto funcionamento de todos os equipamentos instalados.

As estações RDO04 e RDO05 foram rapidamente restabelecidas para sua configuração original.

A estação RCA02 e RDO02 não tiveram suas transmissões de dados interrompidas, mas as manutenções para calibração semanal foram prejudicadas em função da impossibilidade de acesso à sonda, pois apresentaram problemas estruturais que necessitaram de maior tempo para reparo, uma vez que somente puderam ser devidamente diagnosticadas e reparadas com condições de segurança após a redução do nível d'água do rio que ocorreu em abril de 2018.

A RCA 01 foi a única estação que permaneceu mais de 7 dias sem transmissão de dados válidos (05/12/2017 a 28/12/2017). Além disso, houve perda do turbidímetro e necessidade de reposicionamento do ponto de medição da mesma para garantir a segurança dos equipamentos.

As estações automáticas do PMQQS foram instaladas entre abril e julho de 2017, ou seja, no período seco. Este período chuvoso de 2017/2018 é o primeiro período chuvoso que as estações estão sujeitas após a instalação. Ainda que os critérios e informações de cotas máximas dos rios foram considerados quando do projeto das estações, e considerando que a sonda e estrutura foram projetados para ficarem submersos, a dinâmica e intensidade de um período chuvoso podem ter diversos outros fatores envolvidos e que somente são possíveis de serem analisados quando de suas ocorrências.

4. SOLICITAÇÃO DE AVALIAÇÃO DO GTA-PMQQS

A estação RCA01 teve sua configuração original realocada conforme justificativas apresentadas neste relatório. Houve necessidade de instalação da plataforma e do novo turbidímetro, localizado 30 metros a montante do ponto original, para o mesmo local onde havia sido instalada originalmente antes da alteração solicitada pela Deliberação CIF 99, Nota Técnica nº 12 da CT-SHQA.

A Fundação Renova solicita que ao GTA-PMQSS que reconsidere a permanência da estação no ponto instalado, a fim de garantir a integridade da estrutura da mesma e continuidade das medições.