

Operação e Manutenção de Estação Telemétrica

1º Relatório mensal

23006-ATV5-P5.1-00-00

Contratação de empresa para prestação de serviços de operação e manutenção da rede hidrometeorológica selecionada para o Programa MONITORAR CEIVAP (RJ)



QUADRO DE CODIFICAÇÃO

Código do Documento		23006-ATV05-P5.1-00-00	
Título		Operação e Manutenção de Estação Telemétrica	
Aprovação por:		Lawson Francisco de Souza Beltrame	
Data da Aprovação:		22/04/2025	
Controle de Revisões			
Revisão Nº	Natureza	Data	Aprovação
00	Emissão Inicial	22/04/2025	LB

EQUIPE DA CONTRATANTE

AGEVAP – ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL

Marcio Fonseca Peixoto

Marina Mendonça Costa de Assis

GRUPO TÉCNICO - INEA

Raquel Mencarini Pereira Emerick

Rodrigo Bianchini Greco Alves

GRUPO DE APOIO - INEA

Leonardo Fidalgo Telles Rodrigues

Cinthia Avellar Martins

GT MONITORAR

Luiz Roberto Barretti – Coordenador

Marcos Pufal

Rodrigo Bianchini Greco Alves

Micael de Souza Fraga

Edilson de Paula Andrade

Ivan Rezende Lima

Beatriz Durazzo Ruiz

Luis Altivo Carvalho Alvim

Renato Traballi Veneziani

Érika Cortines

Mariana Soares Domingues

EQUIPE DA ÁGUA E SOLO ESTUDOS E PROJETOS

EQUIPE TÉCNICA PERMANENTE

COORDENADOR GERAL

Lawson Francisco de Souza Beltrame – Eng. Agrônomo

GERENTE DE PROJETO E COORDENAÇÃO ADJUNTA

Larissa Soares – Eng. Ambiental

ENGENHEIRO JÚNIOR

Luiz Fernando de Abreu Cybis – Eng. Civil

GEOPROCESSAMENTO

Elisa de Melo Kich - Eng. Ambiental

HIDROLOGIA

Regina Sebastião Fagundes – Eng. Ambiental

HIDROMETRISTA

Jéssica Rosa – Técnica em Hidrologia

ELETROTÉCNICO

Silvano Niederauer da Cruz – Técnico em Eletroeletrônica

EQUIPE DE APOIO

Marquis Henrique Oliveira - Hidrometrista

Lais Helena Geversen – Eng. Ambiental

Lucas Rodrigo Kehl – Eng. Ambiental

Luis Carlos Brusa – Eng. Hídrico

Aline Zanini da Silva – Eng. Hídrica

Bernardo Visnievski Zacouteguy – Eng. Ambiental

Marcela Teixeira – Graduanda em Engenharia Ambiental

Margareth Moraes – Graduanda em Geografia

Julia Rei de Oliveira – Eng. Ambiental

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTAÇÃO TELEMÉTRICA	12
2.1.1	Levantamento Topobatimétrico.....	12
2.1.2	Manutenção Preventiva	13
2.1.3	Manutenção Corretiva.....	15
2.1.4	Controle de operacionalidade	16
2.1.5	Compilação dos resultados.....	18

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.1. Localização do ponto da estação telemétrica Fazenda do Maninho.	11
Figura 2.1 Perfil topobatimétrico da seção transversal do rio Paraíba do Sul na localidade da estação Fazenda do Maninho.	13
Figura 2.2 Estação telemétrica.	14
Figura 2.3 Nível marcado na régua.	14
Figura 2.4 Vista do rio a montante.	15
Figura 2.5 Vista do rio a jusante.	15
Figura 2.6 Vista externa da PCD.	15
Figura 2.7 Vista interna da PCD.	15
Figura 2.8 Gráfico de operacionalidade diária da estação.	17
Figura 2.8 Parâmetros monitorados na estação.	19

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 Intervalos com registros perdidos.....	17
Tabela 2.2 Entregas finais.....	19

APRESENTAÇÃO

O presente documento visa atender aos preceitos estipulados pelo Contrato nº 48/2023 firmado entre a empresa Água e Solo Estudos e Projetos LTDA (CNPJ: 02.563.448/0001-49) e a Contratante ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – AGEVAP (05.422.000/0001-01) referente ao projeto **“CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA SELECIONADA PARA O PROGRAMA MONITORAR CEIVAP (RJ)”**.

A contratação deste serviço ocorre em função da necessidade de fortalecimento e estruturação do monitoramento hidrológico na esfera de atuação do CEIVAP, através de apoio técnico-administrativo e financeiro aos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos, para que realizem o monitoramento sistemático da qualidade e quantidade das águas superficiais em pontos considerados estratégicos para a bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e dando publicidade aos dados por meio de elementos consistidos e relatórios.

O presente documento, intitulado Operação e Manutenção de Estação Telemétrica, contempla detalhadamente todas as etapas das atividades executadas e suas respectivas metodologias, compreendendo o levantamento topobatimétrico, manutenção preventiva, manutenção corretiva e controle operacional, realizados no período referente ao primeiro mês.

1 INTRODUÇÃO

A implementação e manutenção bem-sucedida da Gestão Integrada de Recursos Hídricos depende, fundamentalmente, de um profundo entendimento da quantidade e qualidade da água disponível nas bacias hidrográficas. Nesse contexto, o monitoramento hidrológico desempenha um papel de extrema relevância, permitindo a análise do balanço hídrico e a compreensão das complexas interações e dos processos que englobam desde a entrada de água na bacia, incluindo a precipitação, infiltração, percolação, armazenamento no solo, formação de escoamento subterrâneo e superficial, geração de vazão, processos erosivos, transporte e deposição de sedimentos, bem como o transporte de substâncias orgânicas e inorgânicas até sua descarga na foz da bacia.

No entanto, o monitoramento em campo é uma atividade desafiadora e dispendiosa, exigindo investimentos significativos em equipamentos de medição e na formação de equipes especializadas. Isso destaca a importância do monitoramento contínuo com o uso de dispositivos que capturem dados de forma ininterrupta e em intervalos adequados, a fim de registrar com precisão os eventos hidrometeorológicos envolvidos. Dada a inestimável utilidade desses dados, o monitoramento hidrológico assume uma posição de grande importância, que deve ser conduzido de maneira eficaz para maximizar o retorno dos investimentos e sua aplicabilidade prática.

A gestão dos dados pode ser abordada de duas perspectivas complementares: uma voltada para a preservação dos dados, evitando perdas e degradação, tornando-os acessíveis e disseminando conjuntos de informações coletadas; e outra direcionada para a ampliação do valor desses dados para os usuários finais, o que implica garantir a consistência dos dados e preencher eventuais lacunas, a fim de gerar informações calculadas que enriqueçam sua aplicação.

O principal objetivo do Programa de Monitoramento Hidrológico quali-quantitativo do CEIVAP, conhecido como MONITORAR CEIVAP, é fortalecer e aprimorar o acompanhamento das condições hidrológicas na região sob a jurisdição do comitê. Isso será alcançado por meio do fornecimento de suporte técnico, administrativo e financeiro aos órgãos estaduais encarregados da gestão dos recursos hídricos. O foco principal é estabelecer um sistema regular de monitoramento da qualidade e quantidade das águas superficiais em locais estratégicos da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, além de disponibilizar publicamente os dados por meio de relatórios

consolidados. O Plano de Aplicação Plurianual da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, atualizado pela Deliberação CEIVAP nº 330/2022, aloca recursos específicos para atividades relacionadas ao Monitoramento Hidrometeorológico, com ênfase nos aspectos quantitativos e qualitativos dos recursos hídricos superficiais.

No âmbito deste projeto serão desenvolvidas atividades para pleno atendimento das expectativas quanto a operação e manutenção da rede hidrometeorológica, sendo elas:

- Atividade 1: Acompanhamento dos Serviços
- Atividade 2: Inventário dos pontos
- Atividade 3: Diretrizes para Revitalização
- Atividade 4: Monitoramento Qualiquantitativo Trimestral
- Atividade 5: Operação e Manutenção de estação Telemétrica
- Atividade 6: Banco de dados Consolidado

Este relatório está associado à Atividade 5, referente à operação e manutenção de estação telemétrica, e abrange o primeiro mês da atividade.

O levantamento telemétrico se destaca como uma ferramenta fundamental para o monitoramento hidrológico, especialmente no que diz respeito à coleta contínua e automatizada de dados. Sua capacidade de registrar variáveis como nível da água, temperatura e precipitação com precisão e frequência adequadas, contribui para uma gestão mais eficiente dos dados.

O retorno de informações em tempo quase real e facilita o processo de análise e possibilita uma resposta mais ágil às variações hidrológicas, ampliando a funcionalidade dos dados produzidos pelo sistema de monitoramento. Além disso, é possível verificar falhas nas medições, problemas e informações sobre o equipamento com muita facilidade, o que permite a correção rápida de eventuais inconsistências e a mensuração desses erros, garantindo a confiabilidade dos dados coletados e otimizando os processos posteriores.

A Figura 1.1 apresenta o mapa de localização do ponto da estação telemétrica Fazenda do Maninho, localizada às margens do rio Paraíba do Sul, o município de Itaocara, Rio de Janeiro. No âmbito deste projeto serão desenvolvidas atividades para pleno atendimento das expectativas quanto a operação e manutenção dessa estação Telemétrica.

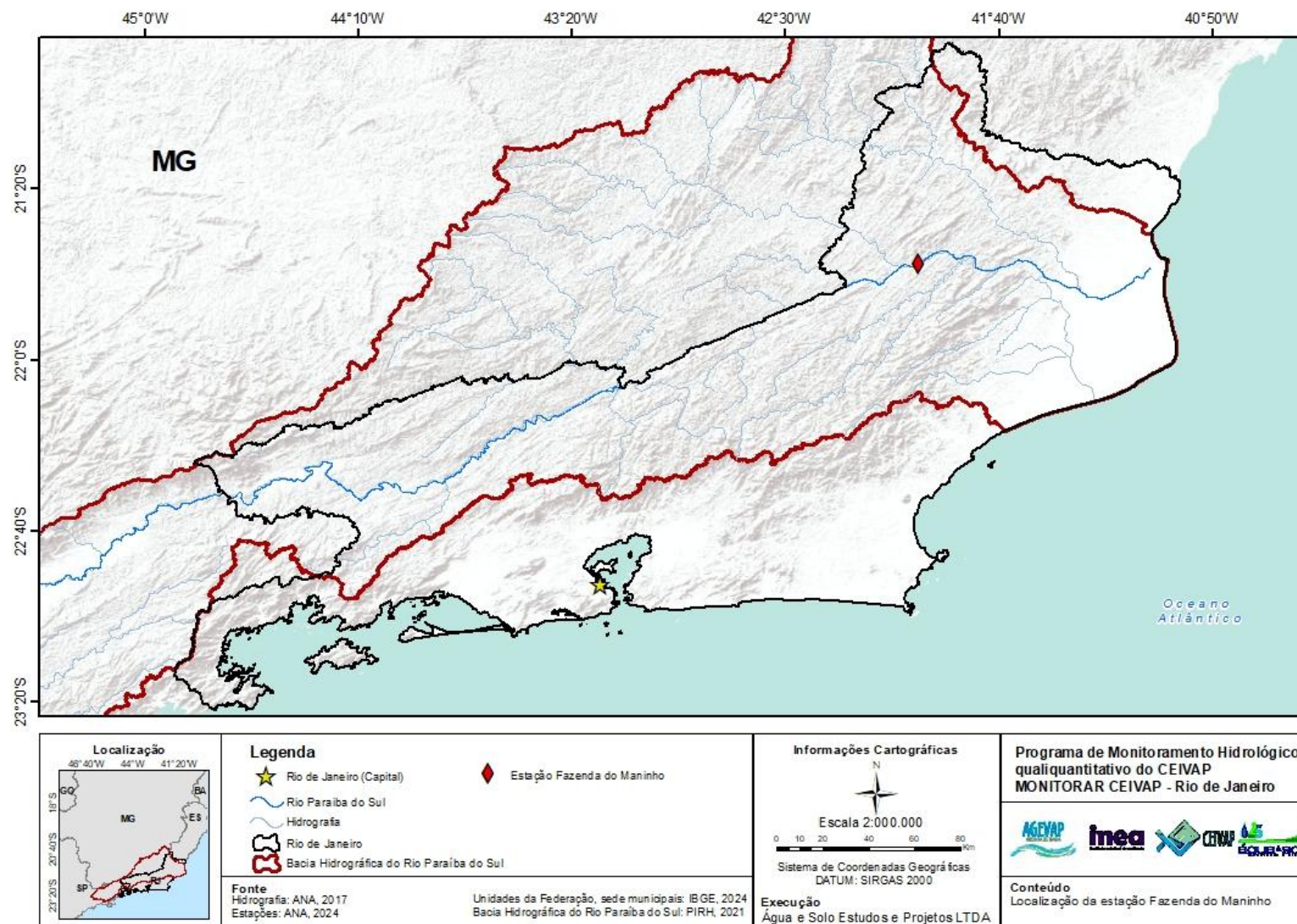


Figura 1.1. Localização da estação telemétrica Fazenda do Maninho.

2 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTAÇÃO TELEMÉTRICA

Essa atividade se refere à operação e manutenção da estação telemétrica Fazenda do Maninho durante o período de 30 meses. As estações telemétricas são constituídas por equipamentos automáticos, que transmitem as informações remotamente via satélite. A Água e Solo é responsável por realizar manutenções de caráter preventivo e corretivo na estação, de modo a manter os equipamentos em perfeito estado de conservação e funcionamento.

2.1.1 Levantamento Topobatimétrico

A visita para realização do levantamento topobatimétrico na estação hidrométrica Fazenda Maninho foi realizada pela equipe de campo, composta por um técnico em hidrologia e um hidrometrista, no dia 27 de março de 2025. O levantamento foi realizado na seção alinhada ao PI e ao PF da estação, seguindo a reta das réguas localizadas antes da margem esquerda e após a margem direita. Para isso, foram utilizados o nível geométrico e a mira topográfica.

O levantamento foi dividido em duas partes, para medição da parte seca e parte molhada. A topometria, que analisa a parte seca do terreno, foi realizada com o auxílio de uma estação total. Já a batimetria realiza a medição da superfície submersa do rio e foi realizada com o equipamento ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler). Ao todo, foram registrados 195 pontos: ponto inicial, 23 em solo antes da margem esquerda, margem esquerda, 164 no rio, margem direita, 4 em solo e o ponto final.

A Figura 2.1 apresenta o gráfico do perfil transversal do rio Paraíba do Sul, com a cota altimétrica variando ao longo das distâncias medidas entre as margens. As posições das margens estão indicadas pelos pontos vermelhos, com cotas variando entre 4,797 e 4,854 metros. O traçado do perfil revela um leito fluvial com variações altimétricas expressivas, apresentando sua cota mínima na região central da seção, em torno da distância de 200 metros, onde os valores atingem níveis inferiores a zero. Essa depressão pode indicar a presença do talvegue principal.

Além disso, os dados permitem inferências sobre o processo de deposição de sedimentos. Observa-se que a margem esquerda apresenta uma transição mais suave em direção ao leito do rio, indicando possível processo de deposição de

sedimentos. Em contrapartida, a margem direita é caracterizada por um declive acentuado, o que pode estar associado a processos erosivos.

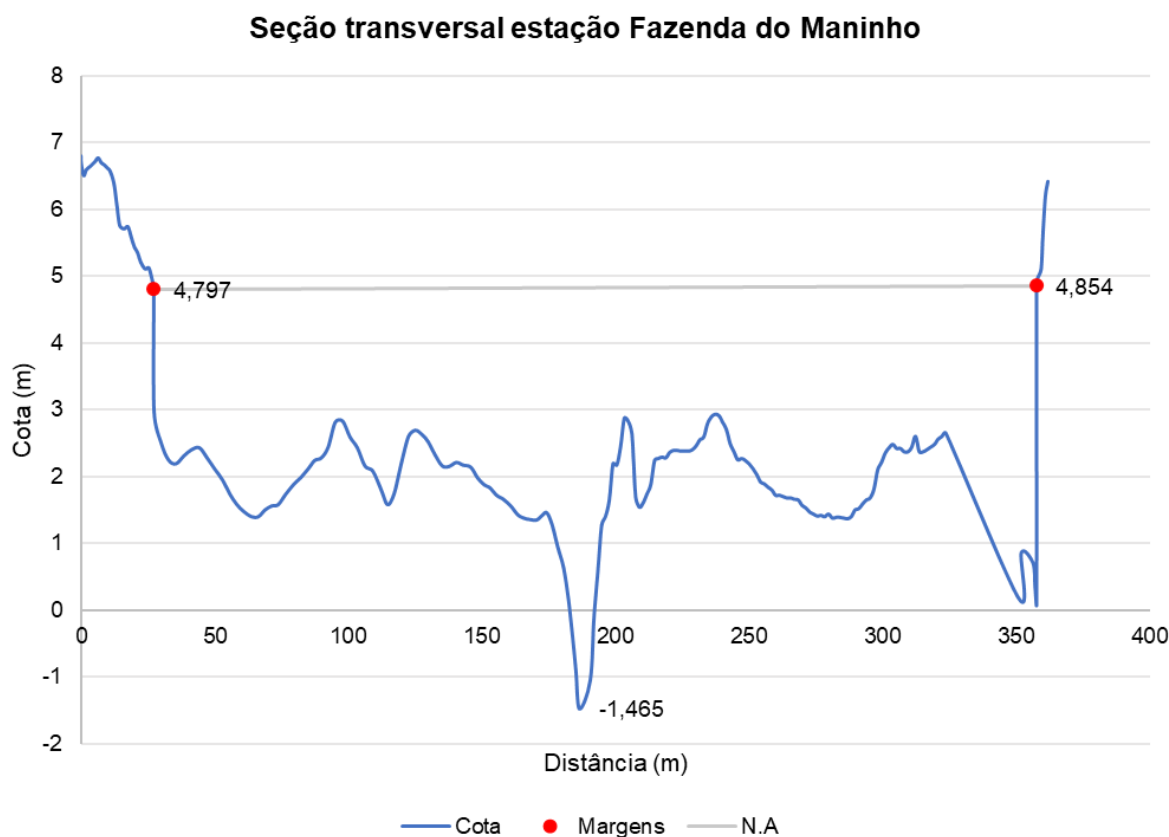


Figura 2.1 Perfil topobatimétrico da seção transversal do rio Paraíba do Sul na localidade da estação Fazenda do Maninho.

2.1.2 Manutenção Preventiva

Mensalmente, são realizadas visitas de manutenção preventiva à estação. Nessas visitas, observa-se o estado da estrutura e verifica-se a necessidade de reparos, substituições ou instalações de peças, visando garantir o bom funcionamento da estação telemétrica. O procedimento adotado consiste no preenchimento das fichas de manutenção preventiva, que contêm uma lista de itens a serem conferidos, são eles:

- Cota da régua inicial e final;
- Aspecto externo;
- Fixações mecânicas da estrutura;
- Conexões elétricas;
- Antena;
- CPU;

- Equipamentos e sistemas de transmissão e recepção;
- Equipamentos de sinalização/identificação;
- Baterias;
- Painel solar;
- Sensor pluviométrico;
- Réguas limnimétricas e RNs;
- Equipamentos de segurança para acesso à estação.

No mês atual, a visita para realização da manutenção preventiva na estação hidrométrica Fazenda Maninho foi realizada pela equipe de campo também no dia 27 de março de 2025. A cota registrada na régua era de 489 centímetros, no início e no fim da visita.

Todos os pontos analisados na estação tiveram classificação de sua situação como “Boa”. A única observação fora dos padrões registrados foi sobre a régua 5, que não foi localizada. Abaixo, estão os registros fotográficos da manutenção preventiva realizada.



Figura 2.2 Estação telemétrica.



Figura 2.3 Nível marcado na régua.



Figura 2.4 Vista do rio a montante.

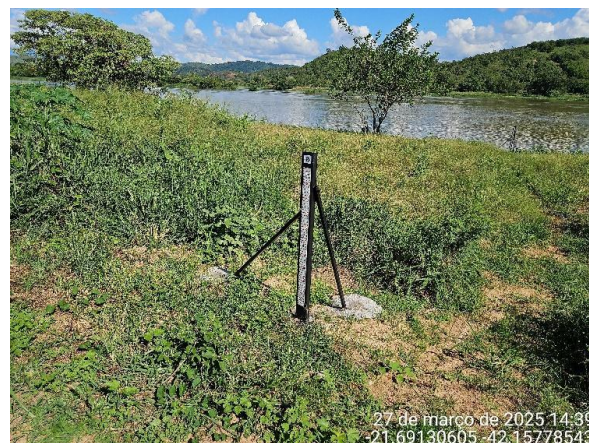


Figura 2.5 Vista do rio a jusante.

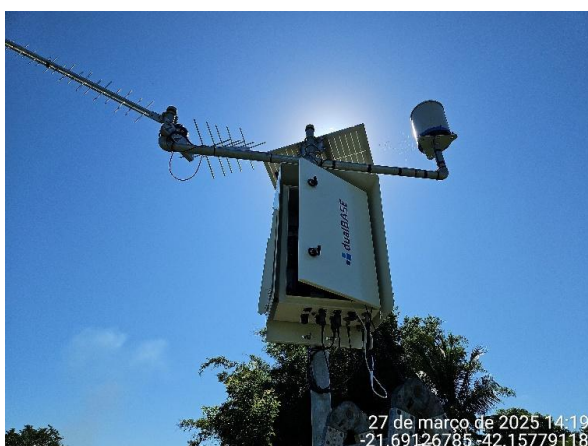


Figura 2.6 Vista externa da PCD.

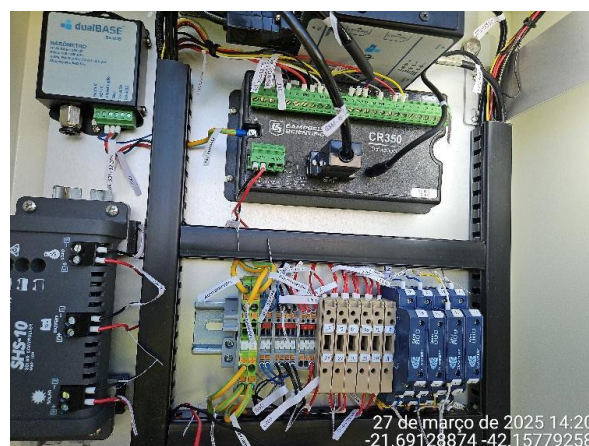


Figura 2.7 Vista interna da PCD.

2.1.3 Manutenção Corretiva

Sempre que necessário, são realizadas visitas de manutenção corretiva, com o objetivo de restabelecer plenamente as funções da estação telemétrica. Quando alguma anormalidade na transmissão de dados é identificada, são abertos chamados para atendimento das ocorrências. Todas as visitas são registradas em fichas de manutenção corretiva.

Durante o período do relatório não foi realizada nenhuma manutenção corretiva. O desempenho das funções da estação se manteve pleno e sem apresentar anormalidades relevantes nos dados registrados.

2.1.4 Controle de operacionalidade

A estação telemétrica deve ter um percentual de operacionalidade satisfatório para que seja avaliada a qualidade da transmissão do dado. O controle é feito a partir de informações obtidas por meio dos dados transmitidos, sendo aplicada a equação abaixo para realizar a avaliação do bom desempenho da estação.

$$PO = \frac{Rf}{Re} * 100$$

Equação - Percentual de operacionalidade

PO = Percentual de Operacionalidade;

Rf = Total de registros efetivamente transmitidos;

Re = Total de registros esperados.

É importante ressaltar que o total de registros esperados se baseia no número de parâmetros monitorados pela estação. Se a estação for hidrometeorológica e transmitir dados de chuva e nível, com intervalo de 15 minutos de transmissão do dado, então espera-se que ao final de uma hora, tenham sido transmitidas 8 informações.

Os registros analisados no presente relatório são referentes ao período de 14 de fevereiro a 01 de abril de 2025. A estação registra dados de tensão da bateria, chuva, nível, temperatura água e temperatura interna. Em sua grande maioria, os registros mantiveram o padrão de intervalo de 15 minutos, apresentando algumas pequenas falhas de transmissão, que também mantiveram um certo padrão.

A Figura 2.8 apresenta o gráfico de operacionalidade diária da estação, com o número de registros previstos para cada dia e os efetivamente realizados.

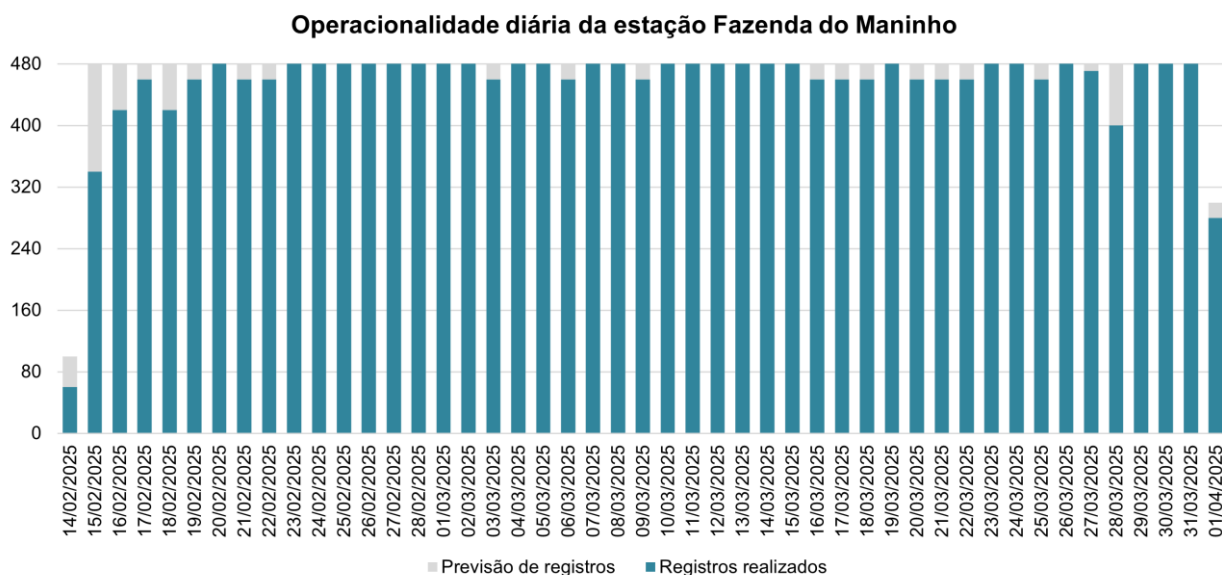


Figura 2.8 Gráfico de operacionalidade diária da estação.

Na Tabela 2.1 é apresentado o detalhamento dos intervalos de falha, incluindo as datas, horários das falhas e a quantidade de intervalos de 15 minutos com registros perdidos a cada falha.

Tabela 2.1 Intervalos com registros perdidos.

Data	Horário da falha	Intervalos com registros perdidos
14/02–15/02/2025	21:45 – 02:00	15
15/02–16/02/2025	18:45 – 02:00	29
16/02/2025	13:45 – 15:00	4
17/02/2025	10:45 – 12:00	4
18/02/2025	06:45 – 08:00	4
18/02/2025	12:45 – 15:00	8
19/02/2025	02:45 – 04:00	4
21/02/2025	18:45 – 20:00	4
22/02/2025	18:45 – 20:00	4
03/03/2025	19:45 – 21:00	4
06/03/2025	02:45 – 04:00	4
09/03/2025	02:45 – 04:00	4
16/03/2025	02:45 – 04:00	4
17/03/2025	02:45 – 04:00	4
18/03/2025	02:45 – 04:00	4
20/03/2025	02:45 – 04:00	4
21/03/2025	02:45 – 04:00	4
22/03/2025	02:45 – 04:00	4
25/03/2025	02:45 – 04:00	4
27/03–28/03/2025	23:45 – 04:00	16
01/04/2025	02:45 – 04:00	4

Data	Horário da falha	Intervalos com registros perdidos
Total		136

Foi calculado um total de 136 intervalos sem registros. Levando em conta que a estação monitora 5 parâmetros, isso resultou em 680 informações perdidas. Ainda, dos intervalos com dados presentes, no dia 27/03, não houve registro de chuva em 5 horários e de nível em 4. Soma-se, dessa forma, 689 registros não transmitidos.

Sendo assim, foi calculado o seguinte percentual de operacionalidade:

$$PO = \frac{22.000}{21.311} * 100$$

$$PO = 96,9\%$$

É possível observar um certo padrão nos horários das falhas de transmissão e também no tempo de atraso, que independente do horário, se apresentam em maioria num intervalo de uma hora e quinze minutos. Apesar dessas pequenas falhas, obteve-se um alto percentual de operacionalidade. Todos os dias tiveram um número relevante de transmissão de dados, o que permite uma análise diária dos parâmetros observados.

2.1.5 Compilação dos resultados

Os resultados dos parâmetros monitorados na estação no período entre 14 de fevereiro e 01 de abril pode ser observado na Figura 2.9.

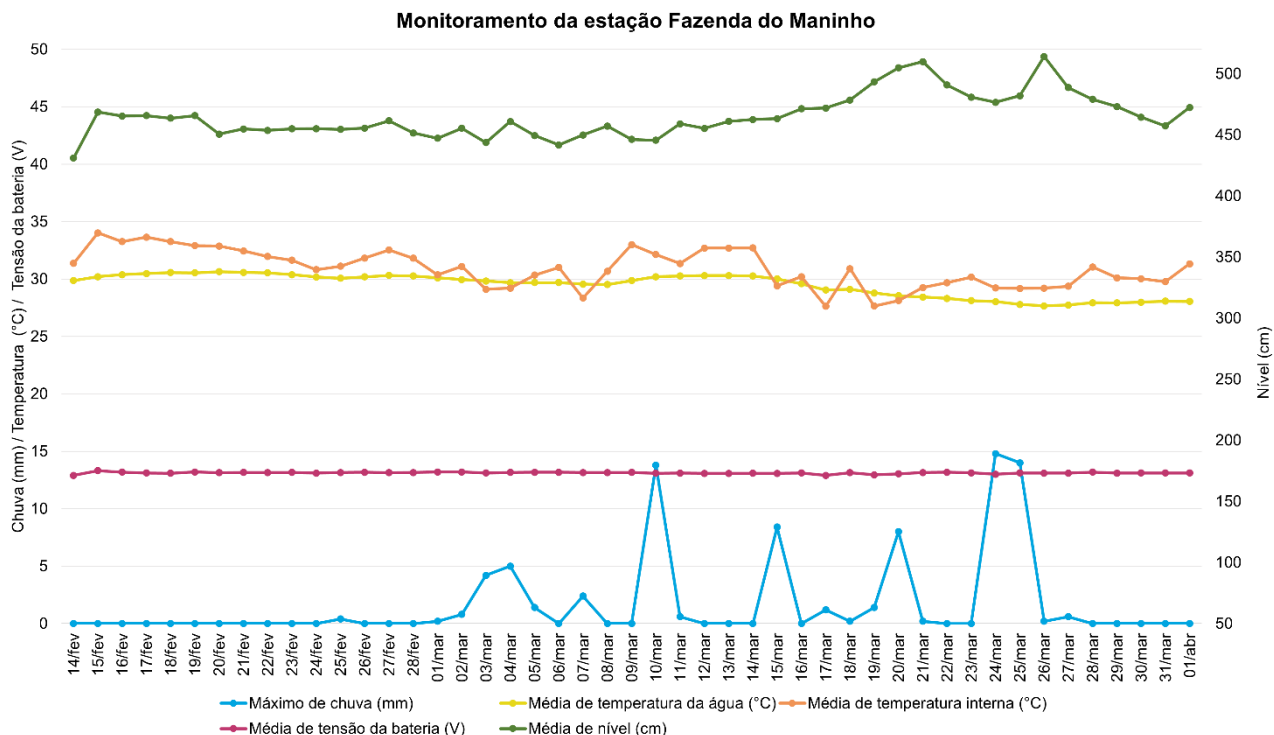


Figura 2.9 Parâmetros monitorados na estação.

Por fim, estão sendo entregues, juntamente com este relatório, os documentos finais especificados na Tabela 2.2, os quais abrangem o retrieve, a ficha de manutenção preventiva, a ficha do levantamento do perfil e o relatório de operacionalidade da estação. No mês atual, não houve manutenção corretiva, assim, não foi gerada ficha de manutenção corretiva. Estes itens foram organizados para a devida avaliação dos procedimentos adotados durante o monitoramento.

Tabela 2.2 Entregas finais.

Sigla	Documento
Retr_01	Retrieve
Fmp_01	Ficha de Manutenção Preventiva
Flp_01	Ficha de Levantamento do Perfil
Ro_01	Relatório de Operacionalidade