

Nota Técnica N° 103 do Grupo Técnico de Acompanhamento do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimentos do rio Doce, Zona Costeira e Estuários, instituído pelo Comitê Interfederativo – Termo de Transação e Ajustamento de Conduta.

Vitória, 15 de agosto de 2023

ASSUNTO: Acompanhamento das coletas mensais dos pontos entre Resplendor/MG e Colatina/ES.

1. INTRODUÇÃO

Considerando o propósito do Grupo Técnico de Acompanhamento do Programa de Monitoramento Quali-Quantitativo Sistemático de Água e Sedimento (GTA-PMQQS), que tem como objetivo supervisionar e analisar a implementação do Programa revisado em 2022, esta Nota Técnica apresenta as observações obtidas durante a vistoria realizada em Resplendor/MG (RDO 10), Aimorés (UHE AIM e RMH01), Baixo Guandu/ES (RDO 11, RGU 02, RGU 01, UHE MAS) e Colatina/ES (RDO 12).

2. VISTORIA

O circuito de coletas programado foi de início a partir de Resplendor, no dia 11/07/2023, no ponto RDO 10 em Resplendor/MG, e foi concluído no dia 13/07/2023, no ponto RDO 12, situado no IFES em Itapina. Durante essa operação, além dos coletores do laboratório Tommasi, os colaboradores da Fundação Renova, Gustavo Giacomini e Mateus Cruz, também estiveram presentes para acompanhar e monitorar todo o processo. Da equipe do GTA-PMQQS, acompanharam a campanha Ana Kelly Simões e Juliano Barbirato.

Antes de iniciarmos as coletas durante os três dias de campo, foi conduzida a rotineira sessão de Diálogo Diário de Segurança (DDS). Nesse momento, foi informado a todos os presentes sobre os riscos inerentes à atividade, bem como as medidas essenciais para garantir a segurança de cada indivíduo. Além disso, foi fornecido orientações

específicas sobre a correta utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e outras práticas relacionadas à segurança durante o processo de amostragem.

Esse procedimento é de suma importância para assegurar a segurança e o bem-estar de todos os membros envolvidos na expedição de campo, reduzindo possíveis riscos e acidentes. Após a sessão de segurança, foi feita a verificação de todos os equipamentos, garantindo o adequado funcionamento de cada um deles. Além disso, foram realizadas medições dos brancos de campo (conforme ilustrado na Figura 01) e dos equipamentos, com o objetivo de identificar e corrigir eventuais interferências, bem como detectar possíveis contaminações nas amostras e nos instrumentos utilizados.

É relevante destacar que os brancos e duplicatas de campo foram executados conforme o proposto na última revisão do PMQQS, de acordo com a Nota Técnica GTA-PMQQS nº 95.2022. Esta Nota Técnica recomendou que as amostras de controle representassem 10% do total de amostras, sendo alternados os pontos e os momentos de coleta nos quais os controles de qualidade foram realizados.



Figura 01 - A, B, C. Local de realização do Branco em Resplendor/ES.

Após a conclusão do procedimento de Branco, surgiu uma dúvida em relação à prática de transcrever informações na Cadeia de Custódia em formato físico, ou seja, em papel. Diante disso, a equipe do Tommasi apresentou o aplicativo de celular denominado “Mylims” (Figura 02), que os coletores utilizam para registrar os dados de

forma supostamente mais segura. No entanto, a equipe que acompanhou a apresentação expressou preocupações sobre a extensão da cobertura de sinal, uma vez que existem pontos específicos onde não há disponibilidade de sinal de telefone móvel.

Os coletores explicaram que o sistema do aplicativo está em fase de ajustes e que, atualmente, estão adotando um sistema híbrido que combina o uso do aplicativo e do registro em papel. Eles enfatizaram que a intenção é migrar para a utilização exclusiva do aplicativo, funcionando de maneira independente e *offline*, ou seja, sem depender de conectividade de rede.

Dessa forma, é importante destacar que o GTA ressalta a necessidade de manter sempre em mãos uma cópia impressa das informações registradas. Essa precaução é crucial para garantir que, em caso de qualquer problema técnico com os dispositivos eletrônicos, nenhuma informação valiosa obtida no campo seja perdida ou comprometida.

Portanto, o GTA reforça a importância de adotar uma abordagem cautelosa, mantendo redundância nos métodos de registro e assegurando a preservação integral dos dados coletados durante as operações de campo, independentemente das circunstâncias. um aplicativo de celular cujos coletores preenchem, segundo eles, com mais segurança.



Figura 02. Uso do app “Mylims” - Cadeia de custódia digital.

Nos dias subsequentes às operações de coleta, uma embarcação seguiu realizando medições de descarga líquida (vazão) e a avaliação da uniformidade da seção, a fim de determinar a estratégia de coleta apropriada - amostragem simples ou composta. Simultaneamente, outra embarcação conduziu os procedimentos de amostragem de águas superficiais, sedimentos, fitoplâncton e bentos. Em ambos os locais de amostragem, adotou-se um conjunto rigoroso de boas práticas, refletindo o cuidado meticuloso dispensado ao processo de amostragem, desde a meticulosa preparação dos equipamentos até a execução da coleta. Para prevenir possíveis contaminações, a equipe zelosamente utilizou luvas durante todo o procedimento, realizando trocas adequadas quando necessário, e empregou corretamente os equipamentos de proteção individual.

Antes de iniciar o processo de coleta, todas as frascarias foram devidamente etiquetadas e, após as coletas, armazenadas corretamente. As amostras foram prontamente preservadas em gelo nos frascos, assegurando a sua integridade e minimizando qualquer risco de contaminação. As Figuras 03 e 04, ilustram a equipe em ação na embarcação nas coletas de água, sedimento e bentos.



Figura 03. Equipe em ações nas coletas.



Figura 04. Procedimento de coleta de sedimento.

A avaliação da homogeneidade da seção foi conduzida por meio de uma travessia transversal no ponto de monitoramento. A equipe mediu de maneira contínua os valores de condutividade elétrica, utilizando uma sonda multiparamétrica submersa a uma profundidade de 0,30 metros abaixo da superfície da água.

Em relação à determinação do tipo de amostragem a ser empregado no rio, ou seja, amostragem simples ou composta, a equipe seguiu um procedimento que considerou um índice de variação de 10% como critério. Conseqüentemente, se as variações ao longo da seção transversal fossem inferiores a 10%, optou-se pela amostragem simples por outro lado, se as variações fossem superiores a esse valor, optou-se pela amostragem composta.

Nos próximos itens, serão detalhados os dias específicos da coleta, juntamente com os pontos de amostragem correspondentes para cada um desses dias. Além disso, serão destacadas as principais observações feitas ao longo do processo.

2.1. RDO 10 e UHE AIM

No primeiro dia de coleta (11/07/2023), realizaram-se as amostragens nos pontos RDO 10 e UHE AIM (Figura 05). Durante esta etapa, constatou-se que a sequência de amostragem foi conduzida de maneira apropriada, assim como o tempo de leitura das sondas utilizadas. Ao avaliar a uniformidade do rio, determinou-se que a amostragem mais adequada para o ponto RDO 10 seria a composta, devido às variações de condutividade que excederam 10%.

Uma observação crucial nesses dois pontos de amostragem, relevante também para os demais pontos de coleta, diz respeito à quantidade de formol e lugol adicionada para a preservação das amostras. É de suma importância ressaltar que esses preservantes devem ser introduzidos nas amostras de maneira uniforme e precisa, a fim de evitar grandes discrepâncias entre diferentes amostras. Durante as atividades de campo, notou-se que essa adição era realizada de maneira empírica, sem um método de medição rigoroso. O GTA enfatiza que essa etapa pode ser executada com maior precisão por meio da utilização de uma proveta graduada, por exemplo, o que garantiria uma maior acurácia no processo de amostragem.

Outro aspecto de relevância é que o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras da CETESB estabelece que as amostras preservadas com formol ou lugol devem ser acondicionadas e transportadas em uma caixa térmica separada das demais amostras, a fim de prevenir possíveis contaminações cruzadas. Portanto, é imperativo que essa prática seja rigorosamente observada para manter a integridade das amostras.

Uma observação adicional que surgiu nesse ponto abordou a questão das frascarias e se estas passariam por algum procedimento de descontaminação antes de serem utilizadas em campo. Os colaboradores da Fundação Renova esclareceram que esses frascos são adquiridos em lotes e, ao chegar ao laboratório, não passam por um processo de descontaminação adicional, uma vez que teoricamente já são fornecidos descontaminados pelo fornecedor.

É essencial destacar que essas observações têm como objetivo aprimorar os procedimentos de coleta, garantindo a qualidade e a confiabilidade das amostras e dos dados obtidos dentro do PMQQS. A atenção meticulosa a esses detalhes contribui significativamente para o êxito geral da campanha de coleta e análise.



Figura 05. imagens dos pontos RDO 10 e UHE AIM, respectivamente.

2.2. RMH 01 , RDO 11 e RGU 02

No segundo dia (12/07/2023), a equipe dirigiu-se ao primeiro local de coleta (RMH01). Durante a análise da homogeneidade do rio, as medições indicaram que a amostragem simples era mais apropriada para esse ponto. A sequência de amostragem foi conduzida de maneira correta, e o tempo de leitura das sondas foi adequadamente mantido.

Durante a coleta de sedimentos, enfrentou-se considerável dificuldade nesse ponto específico. Como resultado, a coleta de sedimentos foi realizada um pouco depois de onde foi feita a coleta de bentos. Posteriormente, a equipe seguiu para o próximo ponto de coleta (RDO 11).

Nesse ponto em particular, surgiu uma inconformidade que merece destaque nesta Nota Técnica, relacionada ao recipiente utilizado para preservar a matriz “água superficial” para a análise de sulfeto. Foi observado que, ao transferir a amostra para o recipiente destinado ao envio aos laboratórios, o recipiente de sulfeto estava danificado, possivelmente por questões relacionadas ao lote ou à fabricação. No entanto, não havia, a bordo, recipientes de reserva para lidar com esse tipo de ocorrência imprevista (Figura 06).



Figura 06. Frasco furado para análise de sulfeto.

Nesse cenário, a equipe tomou a iniciativa de acionar outra embarcação para buscar um recipiente de reserva em terra. É importante ressaltar que o reagente utilizado para preservar as amostras de sulfeto é o acetato de zinco. Assim, é crucial garantir que o problema com o recipiente não tenha causado perda desse preservante nos demais frascos do mesmo lote, pois isso poderia resultar na inviabilização de todas as amostras coletadas para análise de sulfeto.

Embora, nesse caso específico, a presença de duas embarcações tenha permitido uma rápida solução, é importante considerar que, em situações normais, apenas uma embarcação conduz todas as coletas. Uma sugestão válida é incluir, durante o momento de embarque, uma verificação detalhada dos recipientes extras e a elaboração de um checklist. Essa tarefa pode ser atribuída a um membro da equipe designado para essa responsabilidade, a fim de evitar a necessidade de interromper o processo de coleta após o início com a garrafa de Van Dorn, retornar à costa e, então, retomar a coleta.

Uma medida eficaz também seria realizar uma inspeção prévia do exterior dos recipientes antes do embarque, a fim de verificar se estão aparentemente intactos e aptos para uso.

Por fim, no último ponto de coleta do dia, RGU-02, os procedimentos foram executados de maneira correta. No entanto, minutos antes do início da coleta, observou-se uma capivara emergindo do rio exatamente no ponto original de coleta.

Esse evento resultou em agitação da água naquela região, tornando a coleta mais desafiadora naquele momento. Diante dessa situação, optou-se por realizar a coleta a uma distância de 5 metros do ponto original.

A Figura 07 ilustra os pontos de coleta RMH 01, RDO 11 e RGU 02.



Figura 07. imagens dos pontos RMH 01 , RDO 11 e RGU 02, respectivamente.

2.3. UHE MAS e RDO 12

No último dia de supervisão das atividades de coleta pelo GTA (13/07/2023), a equipe iniciou o embarque no ponto UHE-MAS (Figura 08). Novamente, deparou-se com a mesma questão relativa à frascaria utilizada nas análises de sulfeto. Isso reforça a significância crucial de sempre ter uma frascaria adicional prontamente disponível na embarcação, acompanhada pelo reagente de preservação da amostra. Essa precaução visa a evitar quaisquer perdas durante o processo de coleta, garantindo a integridade dos dados obtidos.



Figura 08. Ponto UHE MAS.

No ponto de coleta RDO 12, além das matrizes coletadas referente a água, sedimento e bentos, procedeu-se à medição da descarga sólida, um aspecto fundamental na avaliação do transporte de sedimentos e na análise dos processos relacionados à qualidade da água (Figura 09). A medida de descarga sólida oferece informações vitais sobre a quantidade de sedimentos e partículas em suspensão que estão sendo transportados pelo fluxo de água em determinado trecho do corpo d'água, e por isso deve ser executado com muita destreza e cuidado para garantir a precisão e exatidão dessa análise.



Figura 09. Execução da medida de descarga sólida pelos colaboradores no primeiro ponto na RDO 12.

A medição de descarga sólida geralmente deve envolver o uso de equipamentos e técnicas especializadas, o que possibilita a obtenção de dados mais precisos e confiáveis sobre a quantidade de sedimentos transportados, proporcionando uma compreensão completa dos processos hidrosedimentológicos (Carvalho *et al.*, 2000; Carvalho, 2008; Santos *et al.*, 2001). Durante a atividade de coleta, esse procedimento encontrou desafios iniciais devido ao travamento da roldana do equipamento. Após persistência por parte da equipe de coleta, a água foi descartada no primeiro ponto de medição de descarga sólida, e depois feita a medida novamente ao conseguirem destravar a roldana, possibilitando assim a primeira medida. Nos pontos subsequentes, devido às dificuldades enfrentadas, a equipe optou por empregar uma abordagem alternativa, utilizando a corda graduada.

No entanto, é importante observar uma possível inconformidade nesse contexto, uma vez que as análises foram realizadas de maneira diferente em diferentes pontos do rio, que compuseram uma mesma amostra para base de cálculos. Além disso, o uso da corda graduada introduz uma maior margem de erro durante o processo de amostragem, pois depende da destreza e habilidade do coletor ao longo de todo o procedimento, garantindo uma descida e subida da corda de maneira padronizada, sem variações significativas de velocidade.

Devido às dificuldades constantes durante a avaliação de descarga sólida, o GTA solicita esclarecimentos acerca das condições do treinamento em descarga sólida para os colaboradores envolvidos nessa coleta específica e daqueles que compõem o corpo de coletores para tal parâmetro. É importante verificar se eles já receberam o treinamento em algum momento, visto que isso é fundamental para aprimorar o processo.

Um outro aspecto observado foi a aparente condição desgastada do equipamento empregado na medição de descarga sólida. Portanto, o GTA destaca a importância de considerar a substituição do equipamento por versões de melhor qualidade para as próximas etapas, ou mesmo manter a manutenção deste em dia, visando evitar a recorrência de situações semelhantes que foram observadas em campo.

Assegurar a consistência e uniformidade nos métodos de medição de descarga sólida é crucial para obter resultados confiáveis e representativos. A adoção de equipamentos adequados e a padronização dos procedimentos de coleta contribuirão

para a precisão dos dados obtidos e, conseqüentemente, para uma avaliação mais precisa dos processos hidrossedimentológicos ao longo do corpo d'água em análise dentro do PMQQS.

A Figura 10 ilustra a equipe que desempenhou um papel integral em todo o processo, composta pelos membros do laboratório Tommasi, Fundação Renova e GTA-PMQQS.



Figura 10. Colaboradores da Tommasi, Fundação Renova e GTA-PMQQS.

3. CONCLUSÃO

Neste contexto, a presente Nota Técnica ressalta importantes observações que evidenciam o compromisso com a qualidade, segurança e precisão no processo de coleta das amostras, apresentando as seguintes considerações:

- Cuidado e atenção na inserção de dados no aplicativo, garantindo a precisão e a integridade das informações, são essenciais para a confiabilidade dos resultados;
- A utilização de um aplicativo *offline* é uma medida eficaz. Contudo, como precaução, sugere-se que os membros da equipe estejam equipados com um *powerbank* à disposição para lidar com possíveis falhas de bateria nos

telefones celulares durante as coletas, além do aporte das fichas em papel para eventualidades;

- Recomenda-se a realização de *checklist* minucioso da qualidade física externa dos recipientes de amostras antes do embarque. Essa medida preventiva auxilia na preservação das amostras e minimiza o risco de contaminação indesejadas;
- Em todos os embarques, é de extrema importância incluir um conjunto adicional de recipientes. Essa medida visa prevenir a perdas de esforços amostrais e otimizar o tempo em caso de imprevistos durante o processo;
- A implementação de treinamentos pontuais e eficazes para os novos membros da equipe de coleta é fundamental. Isso permite uma rápida adaptação às metodologias e práticas adotadas, garantindo a uniformidade e excelência nas operações de campo;
- O GTA-PMQQS solicita esclarecimentos relacionado às certificações referentes aos cursos de amostragem de descarga sólida dos colaboradores envolvidos nessa coleta específica e daqueles que compõem o corpo de coletores para tal parâmetro;
- O GTA-PMQQS ressalta que a incessante busca pela excelência nas práticas de coleta e a rigorosa aplicação dos procedimentos são fundamentais para a construir a credibilidade do PMQQS. Assegurar resultados confiáveis e robustos é um compromisso que fortalece a confiança na integridade dos dados obtidos.

Através da aplicação destas considerações, reiteramos o compromisso do GTA-PMQQS em aprimorar a qualidade das atividades de coleta, contribuindo para a eficácia e relevância das análises realizadas. A dedicação da equipe e a adoção de boas práticas são pilares para a contínua excelência do PMQQS.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carvalho et al., 2000. Guia de Práticas Sedimentométricas da ANEEL, disponível no site: (http://www2.aneel.gov.br/biblioteca/downloads/livros/Guia_prat_port.pdf); ■

Carvalho, 2008. Hidrossedimentologia Prática. Ed. Interciência. Rio de Janeiro. 599 p. 2008.

SANTOS, et al (2001), Hidrometria Aplicada, Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, Curitiba.

Equipe Técnica responsável pela elaboração da Nota Técnica:

- Ana Kelly Simões (IEMA)
- Juliano de Oliveira Barbirato (IEMA)

Maurrem Ramon Vieira

Coordenação do GTA PMQQS