



**PRODUTO 7.3 – Monitoramento das Águas – Microbacia do  
alto curso do rio das Flores ANO 2 – 3º Bimestre**

Versão 00

**MAIO**

**2024**



## CONTROLE DE VERSÕES

REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	AUTORIA	ELABORADO	APROVADO
00	29/11/2024	Entrega – Produto 7.3	Azevedo Ambiental	Azevedo Ambiental	Bárbara Oliveira Trindade
01	05/12/2024	Revisão – Produto 7.3	Azevedo Ambiental	Azevedo Ambiental	Bárbara Oliveira Trindade

**PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DAS ÁGUAS E DE AVALIAÇÃO DO INCREMENTO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS HÍDRICOS NAS MICROBACIAS DE BARRAÇÃO DOS MENDES (NOVA FRIBURGO/RJ), ALTO CURSO DO RIO VERMELHO (AREIAS/SP) E ALTO CURSO DO RIO DAS FLORES (BARRA DO PIRAÍ/RJ)**

Produto 7.3 – Monitoramento das Águas – Microbacia do alto curso do rio das Flores ANO 2 – 3º Bimestre

Elaborado por: <b>André Phillipe dos Santos Batista</b> <b>Raissa Passos Louzada Vieira</b>	Supervisionado por: <b>Bárbara Oliveira Trindade</b>		
Aprovado por: <b>Bárbara Oliveira Trindade</b>	Revisão	Finalidade	Data Aprovação
	00	01	
Legenda: [01] Para Avaliação [02] Para Aprovação			

## **EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO**

Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda

### **EQUIPE TÉCNICA**

#### **Responsável Técnica**

Bárbara Oliveira Trindade – Engenheira Ambiental e Sanitarista

#### **Técnico Ambiental**

João Victor Freitas da Silva – Biólogo

### **EQUIPE TÉCNICA DE APOIO**

Raissa Passos Louzada Vieira – Bióloga

Mateus Peixoto Oliveira – Engenheiro Ambiental

André Phillipe dos Santos Batista – Biólogo

Italo da Silva Gervásio Marques – Biólogo

## APRESENTAÇÃO

A Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA., empresa consultora em serviços, soluções e estudos ambientais, vencedora do Ato Convocatório nº 07/2022/AGEVAP e detentora do Contrato nº 056/2022/AGEVAP, vem apresentar o Monitoramento das Águas - microbacia do alto curso do rio das Flores – ANO 2 – 2º Bimestre (Produto 7.3) para execução dos serviços elencados no Termo de Referência (TdR) que consiste na contratação de instituição especializada na prestação dos serviços de monitoramento quali-quantitativo das águas e de avaliação do incremento de serviços ambientais hídricos nas microbacias de Barracão dos Mendes (Nova Friburgo/RJ), alto curso do rio Vermelho (Areias/SP) e alto curso do rio das Flores (Barra do Pirai/RJ) que integram o 2º ciclo do Programa Mananciais do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP).

O escopo do contrato compreende o reconhecimento das áreas de interesse, definição dos pontos de amostragem, medição de vazão, coleta de amostras de água ao longo do período determinado, envio para laboratório especializado, interpretação dos laudos analíticos e elaboração dos relatórios contemplando cada etapa do monitoramento quali-quantitativo.

O objetivo deste documento é apresentar à AGEVAP os resultados do monitoramento quali-quantitativo da água obtidos na 3ª campanha bimestral de coleta realizada no dia 22 de maio de 2024 relativo à prestação dos serviços na microbacia do alto curso do rio das Flores em Barra do Pirai/RJ.

O presente documento integra o conjunto de entregas de produtos previstas no Termo de Referência da contratação, sendo 11 (onze) produtos e diversos subprodutos, totalizando 76 (setenta e seis) entregas, conforme Tabela 1.

**Tabela 1 – Situação dos produtos e subprodutos do contrato.**

PRODUTO	SUBPRODUTO	STATUS
PRODUTO 01	1.1 Plano de Trabalho Detalhado	Aprovado
PRODUTO 02	2.1 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_1º Mês	Aprovado
	2.2 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_2º Mês	Aprovado
	2.3 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_3º Mês	Aprovado
	2.4 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_4º Mês	Aprovado
	2.5 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_5º Mês	Aprovado
	2.6 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_6º Mês	Aprovado
	2.7 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_7º Mês	Aprovado
	2.8 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_8º Mês	Aprovado
	2.9 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_9º Mês	Aprovado
	2.10 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_10º Mês	Aprovado
	2.11 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_11º Mês	Aprovado
	2.12 Monitoramento das águas_Barracão dos Mendes_ANO 1_12º Mês	Aprovado
PRODUTO 03	3.1 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ANO 1_1º Mês	Aprovado
	3.2 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ANO 1_2º Mês	Aprovado
	3.3 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ANO 1_3º Mês	Aprovado
	3.4 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ANO 1_4º Mês	Aprovado

PRODUTO	SUBPRODUTO	STATUS
	3.5 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 1_5º Mês	Aprovado
	3.6 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 1_6º Mês	Aprovado
	3.7 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 1_7º Mês	Aprovado
	3.8 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 1_8º Mês	Aprovado
	3.9 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 1_9º Mês	Aprovado
	3.10 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 1_10º Mês	Aprovado
	3.11 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 1_11º Mês	Aprovado
	3.12 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 1_12º Mês	Aprovado
PRODUTO 04	4.1 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_1º Mês	Aprovado
	4.2 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_2º Mês	Aprovado
	4.3 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_3º Mês	Aprovado
	4.4 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_4º Mês	Aprovado
	4.5 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_5º Mês	Aprovado
	4.6 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_6º Mês	Aprovado
	4.7 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_7º Mês	Aprovado
	4.8 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_8º Mês	Aprovado
	4.9 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_9º Mês	Aprovado

PRODUTO	SUBPRODUTO	STATUS
	4.10 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_10º Mês	Aprovado
	4.11 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_11º Mês	Aprovado
	4.12 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 1_12º Mês	Aprovado
PRODUTO 05	5.1 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 2_1º Bimestre	Aprovado
	5.2 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 2_2º Bimestre	Aprovado
	5.3 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 2_3º Bimestre	Em análise
	5.4 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 2_4º Bimestre	
	5.5 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 2_5º Bimestre	
	5.6 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 2_6º Bimestre	
PRODUTO 06	6.1 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 2_1º Bimestre	Aprovado
	6.2 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 2_2º Bimestre	Aprovado
	6.3 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 2_3º Bimestre	Em análise
	6.4 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 2_4º Bimestre	
	6.5 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 2_5º Bimestre	
	6.6 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 2_6º Bimestre	
PRODUTO 07	7.1 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 2_1º Bimestre	Aprovado
	7.2 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 2_2º Bimestre	Aprovado

PRODUTO	SUBPRODUTO	STATUS
	7.3 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 2_3º Bimestre	Em análise
	7.4 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 2_4º Bimestre	
	7.5 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 2_5º Bimestre	
	7.6 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 2_6º Bimestre	
PRODUTO 08	8.1 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 3_1º Bimestre	
	8.2 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 3_2º Bimestre	
	8.3 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 3_3º Bimestre	
	8.4 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 3_4º Bimestre	
	8.5 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 3_5º Bimestre	
	8.6 Monitoramento das águas_microbacia de Barracão dos Mendes_ ANO 3_6º Bimestre	
PRODUTO 09	9.1 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 3_1º Bimestre	
	9.2 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 3_2º Bimestre	
	9.3 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 3_3º Bimestre	
	9.4 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 3_4º Bimestre	
	9.5 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 3_5º Bimestre	
	9.6 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio Vermelho_ ANO 3_6º Bimestre	
PRODUTO 10	10.1 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ ANO 3_1º Bimestre	

PRODUTO	SUBPRODUTO	STATUS
	10.2 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ANO 3_2º Bimestre	
	10.3 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ANO 3_3º Bimestre	
	10.4 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ANO 3_4º Bimestre	
	10.5 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ANO 3_5º Bimestre	
	10.6 Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ANO 3_6º Bimestre	
PRODUTO 11	11.1 Relatório final do monitoramento das águas em Barracão dos Mendes, Rio Vermelho e Rio das Flores	

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	15
2. DADOS CONTRATUAIS .....	15
3. OBJETIVOS .....	16
3.1. Objetivos Específicos .....	16
4. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS .....	17
5. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO .....	20
6. RESULTADOS .....	32
6.1. Metas obtidas .....	32
6.2. Monitoramento quantitativo .....	33
6.3. Monitoramento qualitativo .....	44
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	64
8. MEDIÇÃO DO PRODUTO .....	65
9. APÊNDICES .....	68
10. ANEXOS .....	68
11. REFERÊNCIAS .....	68

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Hidrografia da área de estudo em Barra do Pirai (alto curso da microbacia do Rio das Flores).....	18
<b>Figura 2</b> – Rota para acesso aos pontos de monitoramento em Barra do Pirai.....	20
<b>Figura 3</b> – Medição de vazão no Ponto Jusante da Área Focal 2.....	21
<b>Figura 4</b> – Coleta de amostra de água no Ponto Jusante da Área Focal 2.....	21
<b>Figura 5</b> – Medição de vazão no P-03 Jusante AF3.....	22
<b>Figura 6</b> – Coleta de amostra de água no P-03 Jusante AF3.....	22
<b>Figura 7</b> – Medição de vazão no P-05.....	23
<b>Figura 8</b> – Coleta de água no P-05.....	24
<b>Figura 9</b> – Micromolinete fluviométrico para medição da vazão de corpos hídricos.....	25
<b>Figura 10</b> – Fluxograma de realização das atividades de medição de vazão.....	26
<b>Figura 11</b> – Medidor Multiparâmetro AKSO AK88v2.....	29
<b>Figura 12</b> – Histórico das médias de temperatura nos três dias anteriores ao monitoramento de março.....	34
<b>Figura 13</b> – Histórico das médias de precipitação nos três dias anteriores ao monitoramento de março.....	35
<b>Figura 14</b> – Perfil fluvial da seção transversal do corpo hídrico localizado em P-02: Jusante AF2.....	37
<b>Figura 15</b> – Batimetria do corpo hídrico localizado no P-02 e pontos de medição de velocidades (m/s).....	37
<b>Figura 16</b> – Perfil fluvial da seção transversal do corpo hídrico localizado em P-03 - Jusante da área focal 3.....	39
<b>Figura 17</b> – Batimetria do corpo hídrico localizado no P-03 e pontos de medição de velocidades (m/s).....	39
<b>Figura 18</b> – Perfil fluvial da seção transversal do corpo hídrico localizado em P-05.....	40
<b>Figura 19</b> – Batimetria do corpo hídrico localizado no P-05 e pontos de medição de velocidades (m/s).....	41
<b>Figura 20</b> – Mapa de localização dos pontos de monitoramento.....	42
<b>Figura 21</b> – Medição de vazão na Microbacia do Alto do rio das Flores.....	44
<b>Figura 22</b> – Histórico de IQA no ponto P-02 da Microbacia do Alto Rio das Flores.....	58
<b>Figura 23</b> – Histórico de IQA no ponto P-03 da Microbacia do Alto Rio das Flores.....	61

**Figura 24 – Histórico de IQA no ponto P-05 da Microbacia do Alto Rio das Flores. ....64**



## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Situação dos produtos e subprodutos do contrato.....	5
<b>Tabela 2</b> – Dados gerais do contrato.....	15
<b>Tabela 3</b> – Pontos de amostragem da Microbacia do Rio das Flores.....	19
<b>Tabela 4</b> – Modelo de tabela para medição de vazão.....	27
<b>Tabela 5</b> – Datas e horários de coletas e recebimento de amostras.....	30
<b>Tabela 6</b> – Datas e prazos de análise das amostras por parâmetro.....	30
<b>Tabela 7</b> – Faixas do Índice de Qualidade da Água (IQA) para o Estado do Rio de Janeiro. .....	32
<b>Tabela 8</b> – Dados coletados em campo durante vistoria no P-02 - Jusante da área focal 2. .....	36
<b>Tabela 9</b> – Dados coletados em campo durante vistoria no P-03 - Jusante da área focal 3. .....	38
<b>Tabela 10</b> – Dados coletados em campo durante vistoria no P-05.....	40
<b>Tabela 11</b> – Resumo geral do monitoramento quantitativo dos corpos hídricos.....	41
<b>Tabela 12</b> – Resultado analítico das amostras (P-02).....	46
<b>Tabela 13</b> – Resultado analítico das amostras (P-03).....	47
<b>Tabela 14</b> – Resultado analítico das amostras (P-05).....	48
<b>Tabela 15</b> – Resultados analíticos do Branco de Campo.....	53
<b>Tabela 16</b> – Resultados analíticos do Branco de Viagem.....	54
<b>Tabela 17</b> – Índice de Qualidade da Água (IQA) no ponto P-02.....	56
<b>Tabela 18</b> – Índice de Qualidade da Água (IQA) no ponto P-02.....	57
<b>Tabela 19</b> – Índice de Qualidade da Água (IQA) no ponto P-03.....	59
<b>Tabela 20</b> – Índice de Qualidade da Água (IQA) no ponto P-03.....	60
<b>Tabela 21</b> – Índice de Qualidade da Água (IQA) no Ponto P-05.....	62
<b>Tabela 22</b> – Índice de Qualidade da Água (IQA) no ponto P-05.....	63
<b>Tabela 23</b> – Planilha Orçamentária Global do Produto 7 (PREVISTA).....	66
<b>Tabela 24</b> – Planilha Orçamentária Unitária do Produto 7.3 (PREVISTA E MEDIDA).....	67

## LISTA DE SIGLAS

AGEVAP	Associação pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APP	Área de Preservação Permanente
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CBH-HÁ	Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho nacional de meio ambiente
IQA	Índice de qualidade da água
LTDA	Limitada
ml	mililitros
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NAT	Nitrogênio Amoniacal Total
OD	Oxigênio Dissolvido
pH	Potencial hidrogeniônico
PRISMAs	Projetos Participativos para Incremento dos Serviços Ambientais na Microbacia Alvo
SAFs	Sistemas Agroflorestais
SEAPEC	Secretaria de Estado de Agricultura de Pecuária
SST	Sólidos Suspensos Totais
ST	Sólidos Totais
T	Temperatura
TdR	Termo de Referência

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização da água pela sociedade visa a atender suas necessidades pessoais, atividades econômicas (agrícolas e industriais) e sociais. No entanto, essa diversificação no uso da água, quando realizada de forma inadequada, provoca alterações na qualidade da mesma, comprometendo os recursos hídricos e por consequência seus usos para os diversos fins (CERQUEIRA et al., 2006).

A avaliação dos aspectos quali-quantitativos dos recursos hídricos das bacias hidrográficas de interesse é fundamental para manter a integridade e continuidade dos serviços ecossistêmicos inerentes à dinâmica e equilíbrio ecológicos dos ambientes naturais contidos nestas unidades territoriais, especialmente os associados à água, visto que suas condições são fortemente influenciadas pelo uso e cobertura do solo presentes. As informações e atividades realizadas para a 2ª campanha bimestral de monitoramento dos recursos hídricos microbacia do alto curso do rio das Flores serão descritas nos tópicos seguintes.

## 2. DADOS CONTRATUAIS

A Tabela 2 apresenta o resumo das informações do presente contrato.

**Tabela 2** – Dados gerais do contrato.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2022).

ATO CONVOCATÓRIO N° 007/2022	
Data da Licitação	27/07/2022
Contrato n°	056/2022/AGEVAP
Objetivo	Contratação de instituição especializada na prestação dos serviços de monitoramento quali-quantitativo das águas e de avaliação do incremento de serviços ambientais hídricos nas microbacias de Barracão dos Mendes (Nova Friburgo/RJ), alto curso do rio Vermelho

<b>ATO CONVOCATÓRIO N° 007/2022</b>	
	(Areias/SP) e alto curso do rio das Flores (Barra do Piraí/RJ) que integram o 1º ciclo do Programa Mananciais do CEIVAP.
<b>Contratante</b>	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP
<b>Contratada</b>	Azevedo Consultoria Ambiental e Energética Ltda.
<b>Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) n°</b>	2020220270456
<b>Data da Assinatura do Contrato</b>	14/10/2022
<b>Prazo de Execução dos Serviços</b>	36 meses (corridos)
<b>Data da Emissão da Ordem de Serviço</b>	04/11/2022
<b>Autorização de Início de Execução n°</b>	008/2022/CG_027
<b>Data do Início dos Serviços</b>	04/11/2022
<b>Data do Término dos Serviços</b>	04/01/2026

### 3. OBJETIVOS

Apresentar os resultados do 3º monitoramento bimestral quali-quantitativo das águas na microbacia do alto curso do rio das Flores (Barra do Piraí/RJ), que integram o 2º ciclo do Programa Mananciais do CEIVAP.

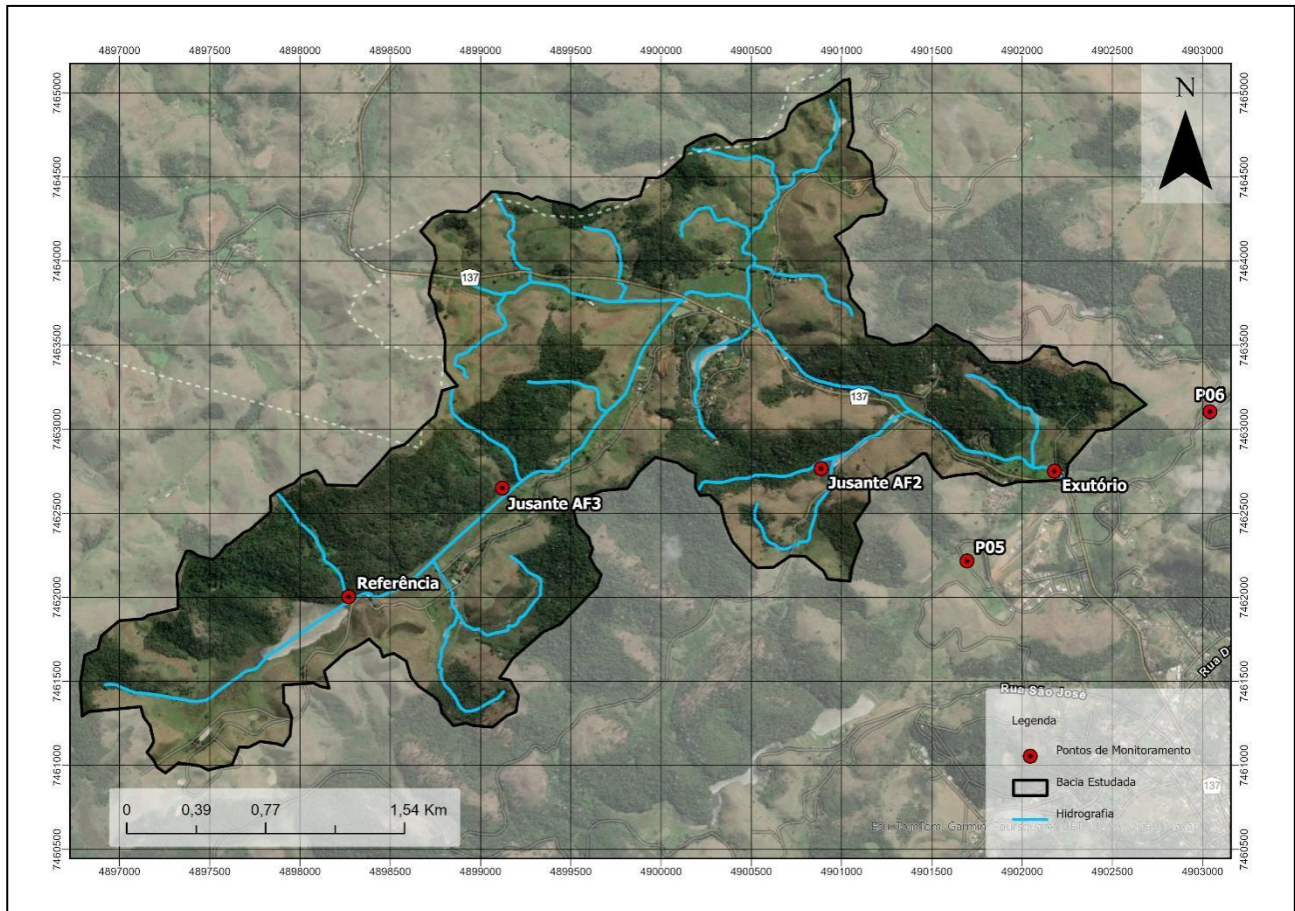
#### 3.1. Objetivos Específicos

- Apresentar relatório fotográfico das atividades realizadas *in loco*;
- Apresentar sucintamente a metodologia empregada para a realização dos serviços;

- Apresentar os resultados do monitoramento quantitativo incluindo precipitação pluviométrica ocorrida num período de 72 horas antes da campanha e possíveis influências nos resultados;
- Apresentar os resultados do monitoramento qualitativo e sua interpretação em comparação à Resolução CONAMA nº 357/2005.

#### 4. ÁREA DE ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS

A microbacia do Alto Curso do Rio das Flores está localizada no município de Barra do Piraí/RJ, inserida na Região Hidrográfica III – Bacia do Paraíba do Sul abrangendo as competências do Comitê de Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul (CBH-MPS). O corpo hídrico mais relevante é o rio das Flores, cercado por córregos de menor calibre (sem denominação) em toda sua extensão. A Figura 1 ilustra o alto curso da microbacia rio das Flores em Barra do Piraí/RJ, além da localização dos pontos de monitoramento e hidrografia local.



**Figura 1** – Hidrografia da área de estudo em Barra do Piraí (alto curso da microbacia do Rio das Flores).

**Fonte** – (CEIVAP, 2022); (Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA, 2024).

A cadeia produtiva predominante na microbacia é a pecuária mista (corte e leite) que, praticamente na sua totalidade se desenvolve através de sistema convencional, ou seja, com baixos níveis tecnológicos em especial os relacionados ao manejo de pastagens e controle de processos erosivos, bem como sem o adequado isolamento das Áreas de Preservação Permanente (APPs), hídricas (entorno de nascentes e de cursos hídricos) e de topo de morro e declividade. Ou seja, os animais têm acesso a todos os pontos das áreas de pastagem aos quais possam chegar. Esta situação, por um lado degrada o solo e leva a impactos aos recursos hídricos e, por outro, se constitui em uma atividade de baixa sustentabilidade socioeconômica e ambiental (CEIVAP, 2022).

Como consequência final (externalidades negativas) dos processos de uso e manejo das terras na microbacia do Alto curso do rio das Flores, ocorre o impacto sobre os recursos hídricos, tanto na sua disponibilidade como na sua qualidade. Muito embora

se evidencie o uso insustentável do solo na atividade pecuária, a microbacia apresenta importantes fragmentos florestais remanescentes da mata atlântica. Estes fragmentos são predominantemente de floresta secundária e sofrem com efeitos de borda, estando sobre constante ameaça do fogo e do pastejo do gado (CEIVAP, 2022).

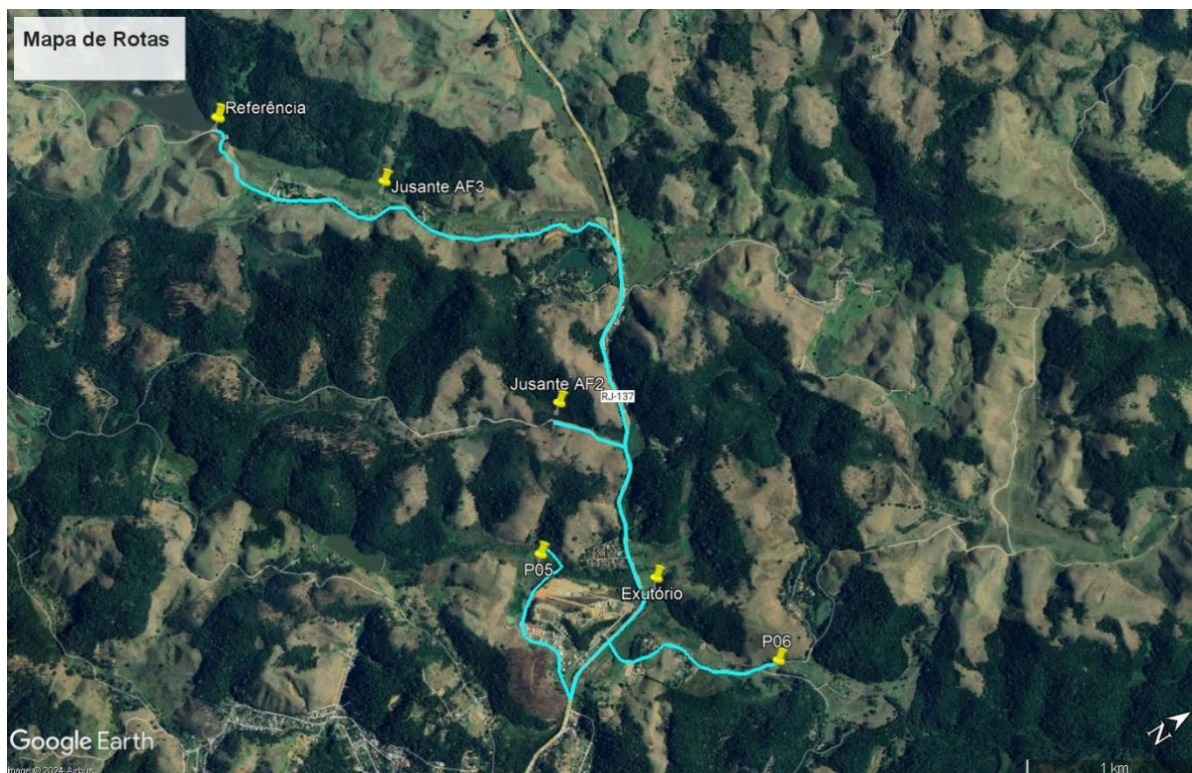
A Tabela 3 apresenta a identificação de cada ponto de amostragem proposto na microbacia do alto curso do rio das Flores e as respectivas coordenadas geográficas.

**Tabela 3** – Pontos de amostragem da Microbacia do Rio das Flores.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

Ponto	Pontos de amostragem	Coordenadas Geográficas	Área de Contribuição (há)
Ponto 1	Referência	Latitude: 22°22'5.45"S Longitude: 43°54'51.90"O	14,34
Ponto 2	Jusante AF2	Latitude: 22°21'42.49"S Longitude: 43°53'27.20"O	24,00
Ponto 3	Jusante AF3	Latitude: 22°21'45.99"S Longitude: 43°54'24.35"O	346,32
Ponto 4	Exutório	Latitude: 22°21'42.96"S Longitude: 43°52'45.39"O	706,03
Ponto 5	P-05	Latitude: 22°21'58.98"S Longitude: 43°53'1.19"O	
Ponto 6	P-06	Latitude: 22°21'32.34"S Longitude: 43°52'17.84"O	

A Figura 2 apresenta a rota utilizada para acesso aos pontos de amostragem em Ipiabas, Barra do Pirai/RJ. O Ponto exultório é acessado pela Estrada Presidente Pereira. Já o Ponto Jusante AF2 é acessado por uma estrada vicinal adjacente à estrada Presidente Pereira. Os Pontos Jusante AF3 e Referência são acessados pela Estrada São Sebastião. O ponto 05 (P-05) é acessado por uma estrada vicinal a esquerda da Rodovia das Trovas, no sentido de Ipiabas para Conservatório, 100 metros antes da Pousado do Chapadão, percorrendo essa estrada cerca de 1,25 km até acessar ao ponto. E o ponto 6 (P-06) é acessado por estrada vicinal, localizada à direita da Rodovia das Trovas, após cerca de 1 km de estrada, tendo como ponto de referência a Pousada das Bromélias e o Haras Fire Notes.



**Figura 2** – Rota para acesso aos pontos de monitoramento em Barra do Pirai.

Fonte – Adaptado de *Google Earth Pro* (2024).

## 5. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

São apresentados nas Figuras 3 a Figura 8 os registros fotográficos dos três (03) pontos dos corpos hídricos monitorados, obtidos através da visita de campo da equipe da Azevedo Ambiental no dia 22/05/2024, realizada pelo biólogo João Victor Freitas da Silva e pelo engenheiro ambiental Pedro Saturno Braga. A vistoria foi acompanhada pelo técnico de campo Wenderson Pereira da Gerenciadora de Obras DHF Consultoria e Engenharia. Como base de apoio para o encontro entre as equipes foi determinado na Praça central de Ipiabas, distrito de Barra do Pirai/RJ. O local possui restaurante e acesso à rede *wi-fi*, o que facilitou o acesso da equipe à *internet*.

O Ponto de Amostragem P-02 – Jusante da Área Focal 2 (Figuras 3 e 4) foi acessado a partir de uma entrada da propriedade do Sr. Júlio Avelino partindo da RJ-137. O ponto fica a margem da estrada na entrada, próximo a um açude. Não houve problemas de acesso ao local. No ponto, o corpo hídrico estava visivelmente limpo e sem odores.



**Figura 3** – Medição de vazão no Ponto Jusante da Área Focal 2.

**Local** – Microbacia do alto curso do Rio das Flores, Barra do Pirai/RJ.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).



**Figura 4** – Coleta de amostra de água no Ponto Jusante da Área Focal 2.

**Local** – Microbacia do alto curso do Rio das Flores, Barra do Pirai/RJ.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

O Ponto de Amostragem Jusante AF3 (Figura 5 e Figura 6) foi acessado a partir da RJ-137 e entrando na Estrada São Sebastião. Para chegar ao ponto, foi necessário

entrar por um curral para acessar o rio. Neste ponto, a medição da vazão foi realizada a aproximadamente 10 metros antes do local de costume para o melhor funcionamento do molinete.



**Figura 5** – Medição de vazão no P-03 Jusante AF3.

**Local** – Microbacia do alto curso do Rio das Flores, Barra do Pirai/RJ.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).



**Figura 6** – Coleta de amostra de água no P-03 Jusante AF3.

**Local** – Microbacia do alto curso do Rio das Flores, Barra do Pirai/RJ.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

O Ponto de Amostragem P-05 (Figura 7 e Figura 8) foi acessado por uma estrada vicinal, através do auxílio de um morador do local, que nos recebeu e nos levou até o ponto em uma ponte, que atravessa o curso do rio. A ponte estava instável, precisando de atenção e cuidado para atravessar com segurança. A água no corpo hídrico estava visivelmente limpa e inodora.



**Figura 7** – Medição de vazão no P-05.

**Local** – Microbacia do alto curso do Rio das Flores, Barra do Pirai/RJ.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).



**Figura 8** – Coleta de água no P-05.

**Local** – Microbacia do alto curso do Rio das Flores, Barra do Pirai/RJ.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

A metodologia para a amostragem quantitativa e qualitativa foi padronizada em todos os pontos. Toda frascaria e equipamentos utilizados em campo foram transportados em segurança até o local proposto. Assim que os integrantes da equipe técnica chegavam ao local, foram realizadas análises do ponto para a definição da estratégia de medição e coleta. Assim que definido o ponto, as medições do corpo hídrico foram realizadas com o auxílio de uma trena e uma régua para serem extraídas as informações para a realização do cálculo da área do corpo hídrico e, também, definindo as quantidades de vértices para a medição de vazão com o uso do molinete, quando a vazão do rio permitia o uso deste equipamento.

O monitoramento quantitativo dos corpos hídricos selecionados para avaliação ambiental consistiu na medição de vazão de forma indireta com base na utilização de equipamento próprio denominado Micromolinete Fluviométrico de Eixo Horizontal (Figura 9) da marca JCTM, modelo MCN-1, que realiza medição de velocidade da água em pequenos rios e canais, podendo ser utilizado em córregos com nível mínimo de 5 cm e máximo de 1,45 m, o qual é capaz de fornecer a velocidade média do fluxo de água (faixa de medição entre 0,025 e 3 m/s). A obtenção da velocidade do equipamento pode ocorrer de duas maneiras:

- **Contador de Pulsos:** o equipamento realiza a contagem de rotações completas por segundo, geradas pela passagem da água. Em seguida, o número de rotações/segundo (rps) é inserido na equação da hélice (mostrada abaixo) para o cálculo da velocidade de fluxo;

$$V(m/s) = 0,47327 \times N(rps) - 0,00579$$

- **Fluxômetro:** o molinete é configurado previamente segundo a equação da hélice contida no certificado de calibração. No momento da medição, a leitura da velocidade ocorre no próprio visor do equipamento. Para obter o valor real, é necessário aguardar um tempo de estabilização do fluxo. Geralmente este tempo se estende de 2 a 3 minutos.

A equipe técnica optou, nos pontos em que foram utilizados o micromolinete, pela utilização do modo “Fluxômetro” para o levantamento dos dados de velocidade média em cada vertical avaliada.



**Figura 9** – Micromolinete fluviométrico para medição da vazão de corpos hídricos.

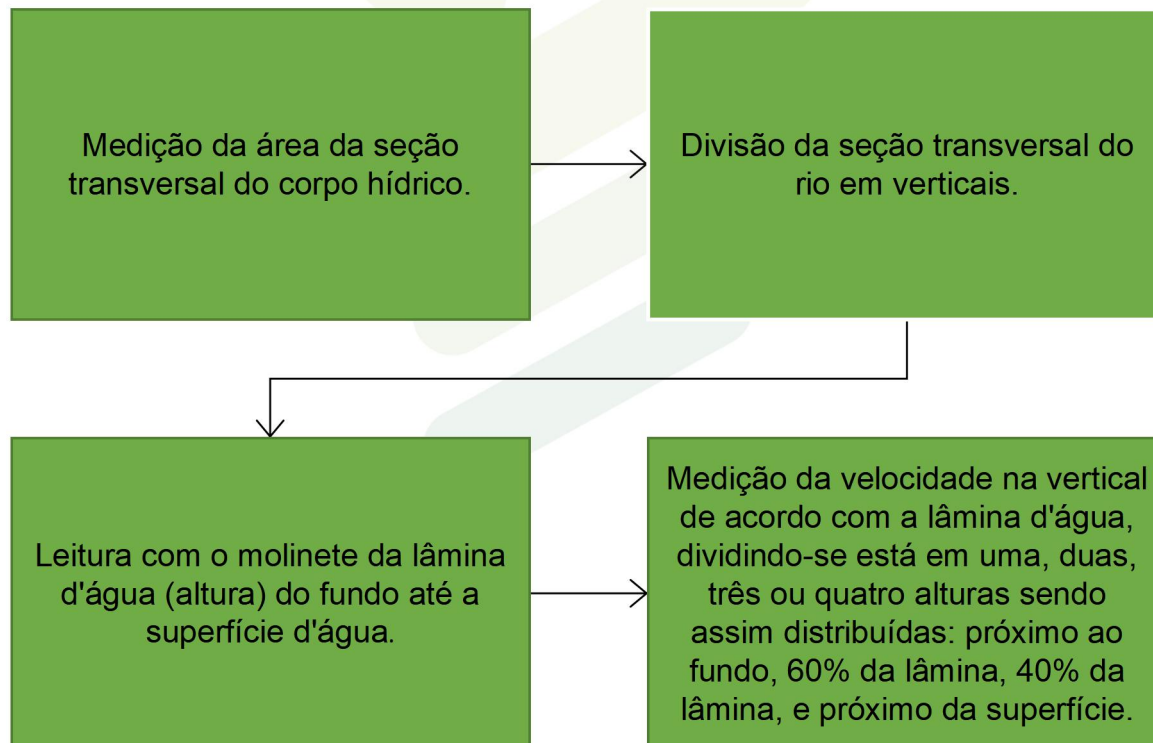
**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2023).

As medições dos corpos hídricos foram padronizadas conforme Santos *et al.* (2001) , onde corpos hídricos com menos de 3,00 m de largura tiveram medições de profundidade realizadas em uma distância de 0,30 m entre as verticais, enquanto os corpos hídricos com largura entre 3,00 m e 6,00 m tiveram medições realizadas em uma distância de 0,50 m entre as verticais.

O cálculo das áreas de seção transversal foi possibilitado através da elaboração da geometria de cada corpo hídrico levantado através do *software AutoCAD* (versão 2024), o qual calculou automaticamente as áreas de acordo com os dados medidos em campo.

O apanhado das velocidades médias (m/s) aferidas e a área transversal (m<sup>2</sup>) permitiram a obtenção da vazão média de cada curso d'água (m<sup>3</sup>/s).

As etapas para a medição da vazão com o uso do molinete foram realizadas conforme estabelecido no TdR, sendo apresentadas no fluxograma a seguir (Figura 10):




**Figura 10** – Fluxograma de realização das atividades de medição de vazão.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2023).

Os resultados obtidos foram transcritos para ficha de campo utilizada de modo a organizar os dados em campo e obtenção da vazão (Tabela 4). As fichas de campo preenchidas seguem no ANEXO VII.

**Tabela 4** – Modelo de tabela para medição de vazão.

Fonte – Adaptado de AGEVAP (2022).

Medição de Vazão – Rio:						 Consultoria Ambiental e Energética			
Data:									
Hora inicial:			Cota inicial:						
Hora final:			Cota final:						
Vertical	Distância (m)	Sondagem (m)	Superfície (m)	40% (m)	60% (m)	Fundo (m)	Vel. Média (m/s)	Área (m <sup>2</sup> )	Vazão (m <sup>3</sup> /s)

Foram calculados ainda, os tempos de concentração de cada ponto de medição, isto é, o tempo necessário para que toda a bacia participe do escoamento na seção de controle. Teoricamente, refere-se ao tempo necessário para que uma gota de chuva que tenha atingido o ponto mais distante da seção de controle (cota topo da bacia de contribuição), alcance o exutório ou o ponto de interesse devido principalmente à ação gravitacional.

Dessa forma, garante-se a participação de toda a área de drenagem da bacia e a situação crítica de vazão máxima. O método utilizado para a obtenção do Tempo de Concentração foi a denominada Equação de Kirpich, o qual foi selecionado pela ampla aplicação em bacias de pequeno porte, preferencialmente menores que 1000 ha e relativamente homogêneas. A equação de Kirpich é mostrada a seguir.

$$T_c = 57 \times \left( \frac{L^3}{\Delta H} \right)^{0,385}$$

- T<sub>c</sub> = tempo de concentração, em minutos (min);
- L = comprimento do talvegue principal, em km;
- ΔH = desnível do talvegue, em metros.

Para a amostragem de água no curso hídrico para o monitoramento qualitativo, foi utilizado coletor de aço inox. Assim que coletada, toda amostra retirada do rio, era alocada nos frascos destinados a cada um dos pontos específicos. O plano de amostragem em campo estipulou sete (07) frascos para a coleta em cada ponto de amostragem estabelecido, conforme detalhamentos apresentados no Plano de Trabalho aprovado pela Gerenciadora e a AGEVAP. Foram utilizadas as seguintes frascarias:

- 3: PET 500ml para parâmetros físico-químicos;
- 1: PET 300ml para parâmetros físico-químicos;
- 1: PET 1000ml para parâmetros físico-químicos;
- 1: Frasco Âmbar 250ml para parâmetros físico-químicos;
- 1: Frasco Âmbar 100ml para parâmetros físico-químicos;

As medições dos parâmetros de campo (pH, temperatura, oxigênio dissolvido e condutividade elétrica) foram realizadas através do Medidor Multiparâmetro AKSO AK88v2 (Figura 15). Isso foi colocado diretamente no corpo hídrico para a obtenção dos parâmetros em campo.



**Figura 11** – Medidor Multiparâmetro AKSO AK88v2.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2023).

As Tabelas 5 e 6 apresentam as datas e horário das coletas e chegada das amostras no laboratório e início das análises, de forma a ilustrar o cumprimento do prazo de vencimento das amostras e a garantia da qualidade das mesmas.

As amostragens foram realizadas ao longo do dia 22/05/2024 entre 09:40min e 10:53min. As amostras foram encaminhadas ao coletor do laboratório Sumatex Ambiental por volta de 12h10min, com encontro previamente acordado (Posto Metano Barra Mansa – km 273 da Rodovia Presidente Dutra) que levou as amostras para a base da empresa no Rio de Janeiro/RJ no mesmo dia. As amostras permaneceram refrigeradas e no dia seguinte (23/05/2024), o laboratório prosseguiu com as análises das amostras.

**Tabela 5 –** Datas e horários de coletas e recebimento de amostras.

**Fonte –** Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

Barra do Pirai - nº da coleta REC4883/2023				
Pontos	Nº da amostra	Data da Coleta	Hora da Coleta	Recebimento
P-02	SX Nº 14776/24-1	22/05/2024	10h12min	22/05/2024 às 15h00min
P-03	SX Nº 14777/24-1	22/05/2024	09h30min	22/05/2024 às 14h30min
P-05	SX Nº 14778/24-1	22/05/2024	10h38min	22/05/2024 às 15h00min
Branco de Viagem	SX Nº 14780/24	22/05/2024	07h00min	22/05/2024 às 11h30min
Branco de Campo	SX Nº 14779/24	22/05/2024	10h05min	22/05/2024 às 14h30min

**Tabela 6 –** Datas e prazos de análise das amostras por parâmetro.

**Fonte –** Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2023); adaptado de *Standard Methods* (2017).

Parâmetro	Validade	Data de Preparo	Data Análise
Oxigênio Dissolvido (O.D)	Ensaio imediato	-	23/05/2024
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	24h	18/05/2024	23/05/2024
Nitrogênio Amoniacal Total (NAT)	7 dias	-	23/05/2024
Fósforo Total	28 dias	-	23/05/2024
Potencial de Hidrogênio (pH)	Ensaio imediato	-	23/05/2024
Temperatura	Ensaio imediato	-	23/05/2024
Condutividade Elétrica	Ensaio imediato	-	23/05/2024
Turbidez	48h	-	23/05/2024
Sólidos Suspensos Totais (SST)	7 dias	-	23/05/2024
Sólidos Totais (ST)	7 dias	-	23/05/2024
Coliformes Termotolerantes ( <i>E. Coli</i> )	24h	-	23/05/2024
Vazão	Ensaio imediato	-	23/05/2024

A partir dos resultados obtidos, foi elaborado o Índice de Qualidade da Água (IQA) de acordo com os resultados da 03ª Campanha de Amostragem do ano 2 na Microbacia do Alto Curso do rio das Flores.

O IQA é uma expressão numérica usada para representar a qualidade geral da água e calculado usando uma combinação de parâmetros físicos, químicos e biológicos

com base nos parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), temperatura, nitrogênio total, fósforo total, turbidez e resíduo total, que afetam sua adequação para vários usos. Ele fornece uma representação simples e fácil de entender da qualidade da água e ajuda na tomada de decisões sobre a adequação da água para diferentes fins.

Os valores desses parâmetros são transformados em uma escala comum, ponderados com base em sua importância relativa e, então, combinados para produzir um IQA.

Os valores do IQA variam de 0 a 100, onde 100 representa a água de melhor qualidade e 0 representa a água de pior qualidade. Um valor de IQA mais alto indica que a água é de boa qualidade e adequada para diversos fins, incluindo consumo, irrigação e atividades recreativas. Um valor de IQA na faixa de 0-50 (0-25 qualidade péssima e 26-50 qualidade ruim) indica que a água pode estar contaminada e pode não ser adequada para determinados usos.

O cálculo do IQA é feito por meio do produto ponderado dos parâmetros Oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, Potencial hidrogeniônico (pH), Demanda bioquímica de oxigênio (DBO), Temperatura, Nitrogênio total, Fósforo total, Turbidez e Resíduo total, segundo a seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA = Índice de Qualidade das Águas. Um número entre 0 e 100;

$q_i$  = qualidade do  $i$ -ésimo parâmetro. Um número entre 0 e 100, obtido do respectivo gráfico de qualidade, em função de sua concentração ou medida (resultado da análise);

$w_i$  = peso correspondente ao  $i$ -ésimo parâmetro fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade, isto é, um número entre 0 e 1, de forma que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

sendo n o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

O IQA é classificado em faixas de acordo com cada estado brasileiro, onde, mediante a ponderação realizada em função dos resultados obtidos, pode-se classificar a qualidade da água em Ótima, Boa, Razoável, ruim e Péssima gerando assim um comparativo com a qualidade física, química e biológica do curso d'água estudado. Para o estado do Rio de Janeiro a ponderação do IQA é realizada conforme Tabela 7.

**Tabela 7** – Faixas do Índice de Qualidade da Água (IQA) para o Estado do Rio de Janeiro.

**Fonte** – Adaptado de (ANA, 2023).

Faixas	Ponderação
Ótima	91-100
Boa	71-90
Razoável	51-70
Ruim	26-50
Péssima	0-25

Os resultados obtidos neste relatório foram comparados com a Resolução CONAMA nº 357/2005 e constituem a 03ª Campanha de Monitoramento Quali-quantitativo da microbacia do Alto Curso do rio das Flores do ano 02, que será utilizada como parâmetro comparativo com as próximas campanhas a serem realizadas.

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Metas obtidas

As metas estabelecidas para o monitoramento quali-quantitativo da microbacia do Alto curso do rio das Flores, conforme estabelecido pelo TdR englobam o monitoramento da qualidade e quantidade de água em sete (07) pontos na microbacia, oitenta e seis (86)

coletas de amostra de água, monitorar onze (11) parâmetros indicadores de qualidade da água, além da medição de vazão.

Assim, para este produto foram realizadas três (03) das cinco (05) coletas estipuladas, conforme estabelecido no cronograma de coletas. Foram monitorados os seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo (P), Nitrogênio Amoniaco, Potencial de Hidrogênio (pH), Temperatura, Condutividade Elétrica (CE), Turbidez, Sólidos Totais (ST), Sólidos Suspensos Totais (SST) e Coliformes Termotolerantes. Como também, foi realizada a medição da vazão nos seis (06) pontos de monitoramento estabelecidos.

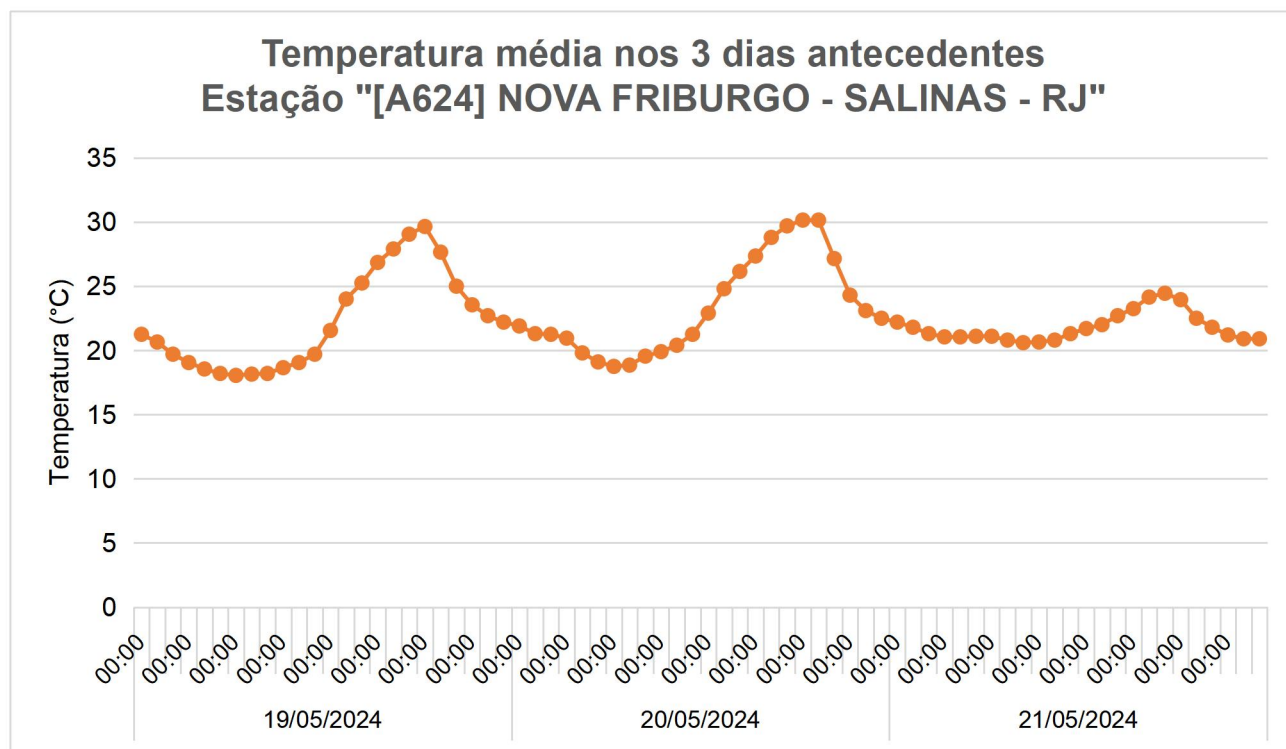
## 6.2. Monitoramento quantitativo

As Tabelas 8 a 10 exibem os dados íntegros medidos em campo em cada corpo hídrico avaliado. Além disso, o trabalho de campo permitiu elaborar os perfis transversais de cada ponto medido, os quais estão representados nas Figuras 20, 22 e 24.

Os resultados de vazão obtidos nas vistorias de campo serão relacionados com as condições climáticas registradas nos três dias anteriores às datas das coletas, na busca de eventos que possam justificar o comportamento das vazões nos dias respectivos. Neste caso, a temperatura é uma variável pouco interferente à vazão dos cursos d'água, na qual as taxas de evaporação não apresentam impacto significativo em rios (corpos hídricos lóticos). No entanto, a precipitação impacta diretamente o aumento da vazão dos rios, visto que parte do volume total precipitado escoia superficialmente nas bacias hidrográficas, contribuindo para a vazão dos corpos hídricos.

Foi realizado um levantamento das estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) existentes próximas aos pontos de coleta e a bacia delimitada (Figura 12). Dentre as estações automáticas encontradas, a mais próximas aos pontos foi a “[A611] VALENÇA – RJ”. A estação meteorológica utilizada para coleta de dados de Barra do Piraí está localizada a cerca de 35,0 km de distância do local dos serviços de campo.

A temperatura média variou entre 17,65°C e 29,55°C, na qual a média histórica para a região de Barra do Piraí/RJ (21,4 °C) se encontra um pouco acima da média registrada nesses 3 dias (23,16 °C) (CLIMATEDATA.ORG, 2023).



**Figura 12** – Histórico das médias de temperatura nos três dias anteriores ao monitoramento de maio.

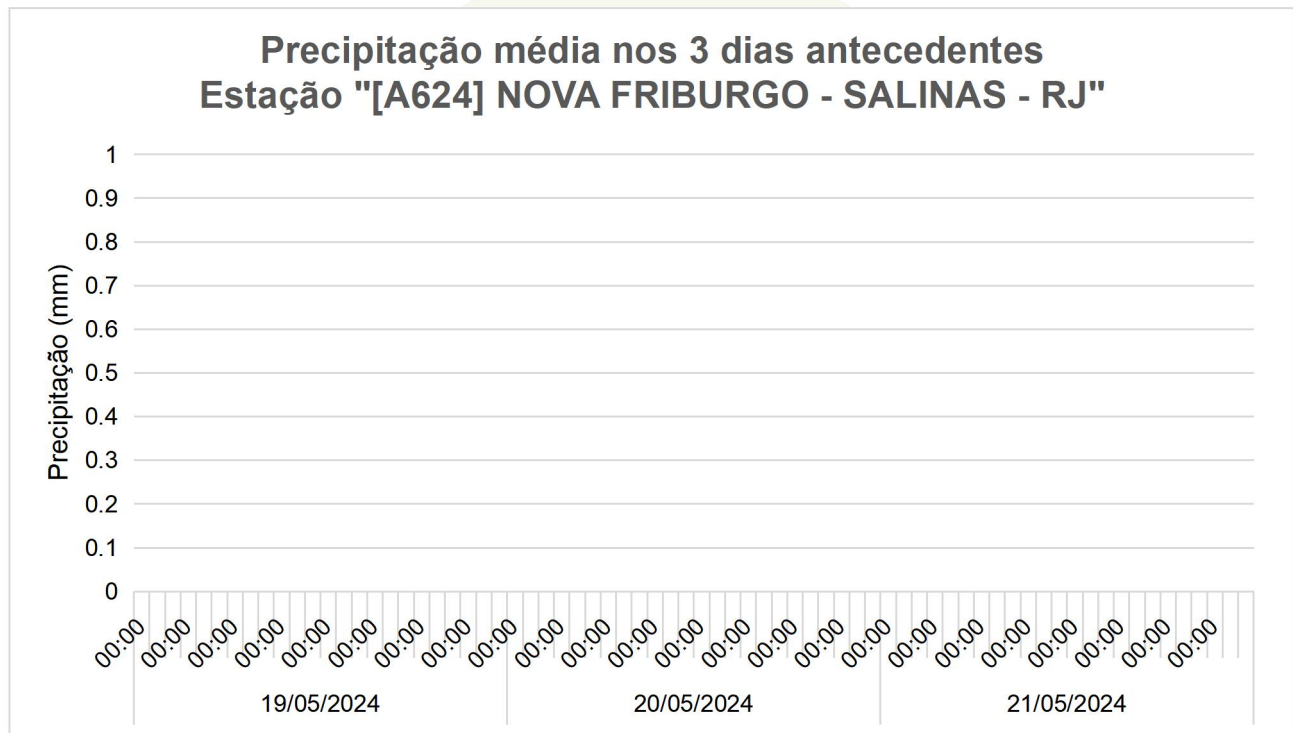
**Fonte** – Adaptado de INMET (2024).

De acordo com a Figura 13, foi registrada uma altura total de precipitação de 0,00 mm nas 72 horas antecedentes ao dia de realização da 3ª campanha de monitoramento quali-quantitativo do ano 2.

Dessa forma, tendo em vista a pluviosidade das campanhas anteriores, a quantidade significativa obtida na campanha atual tende a diminuir a quantidade de água escoada nos corpos hídricos nas bacias de drenagem associadas aos rios monitorados.

A campanha atual, referente de maio de 2024, teve um índice pluviométrico 0,00 mm menor do que março de 2024. Os valores foram respectivamente 25,1 mm e 0,00 mm. Em relação ao mês de março de 2024, houve uma diminuição significativa de 25,1 mm, visto que nos três dias anteriores do foram 00 mm nesta mesma bimestral campanha de maio, na qual a precipitação foi nula.

A média das precipitações de cada mês de 2023 aferidas nos três dias anteriores a cada campanha, foi de 15,3 mm. O resumo dos índices de precipitação, da 1ª a 12ª campanhas, é: 36,40 mm; 49,80 mm; 10,20 mm; 7,40 mm; 0,00 mm; 0,00 mm; 8,00 mm; 0,00 mm; 0,00 mm; 29,60 mm; 42,20 mm e 0,00 mm. O mês de maio de 2024 foi 0,00 mm menor do que a média anual de 2023.



**Figura 13** – Histórico das médias de precipitação nos três dias anteriores ao monitoramento de maio.

Fonte – Adaptado de INMET (2024).

- **P-02 – Jusante AF2:** Na atual campanha os valores de velocidade média, área da seção transversal e vazão foram: 0,12 m/s, 0,050 m<sup>2</sup> e 0,002 m<sup>3</sup>/s. Na última campanha realizada em janeiro, esses mesmos índices haviam sido: 0,38 m/s, 0,089 m<sup>2</sup> e 0,014 m<sup>3</sup>/s. Neste ponto de maio de 2024, foi observado o aumento desses dois de três índices quantitativos (velocidade média e vazão). Um dos fenômenos que pode ter sido contribuinte para este resultado foram os índices pluviométricos, que foram (27,41 mm) em março de 2024 e 0,00 mm na campanha atual. Neste caso, dados da atual campanha e a última realizada em março revela uma diminuição drástica de todos os índices, isso pode ter sido da redução nos

índices pluviométricos. Especificamente, a velocidade média passou de 0,38 m/s para 0,14 m/s, enquanto a vazão aumentou de 0,014 m<sup>3</sup>/s para 0,002 m<sup>3</sup>/s. A área da seção transversal também sofreu uma alteração, diminuindo o corpo hídrico de 0,089 m<sup>2</sup> para 0,050 m<sup>2</sup>. Esses resultados indicam que fatores além da pluviometria podem estar influenciando os índices quantitativos observados.

A área total do corpo hídrico foi determinada com base na elaboração do desenho dos perfis transversais, nos quais cada distância horizontal da largura do corpo hídrico possuía uma profundidade diferente. A área foi calculada utilizando a seção total desenhada (Figura 14).

A partir dos dados coletados em campo, dispostos na Tabela 8, foi construído um gráfico com as batimetrias realizadas nas seções dos corpos hídricos, além dos pontos de medição de velocidades em cada vertical estabelecida nas seções (Figura 15).

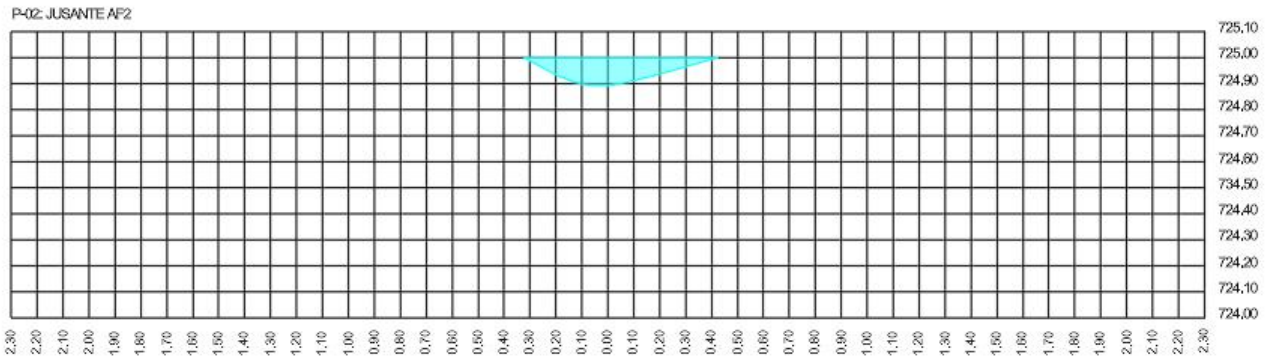
**Tabela 8** – Dados coletados em campo durante vistoria no P-02 - Jusante da área focal 2.

**Coordenadas Geográficas** – 22°21'42.49"S / 43°53'27.20"O.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

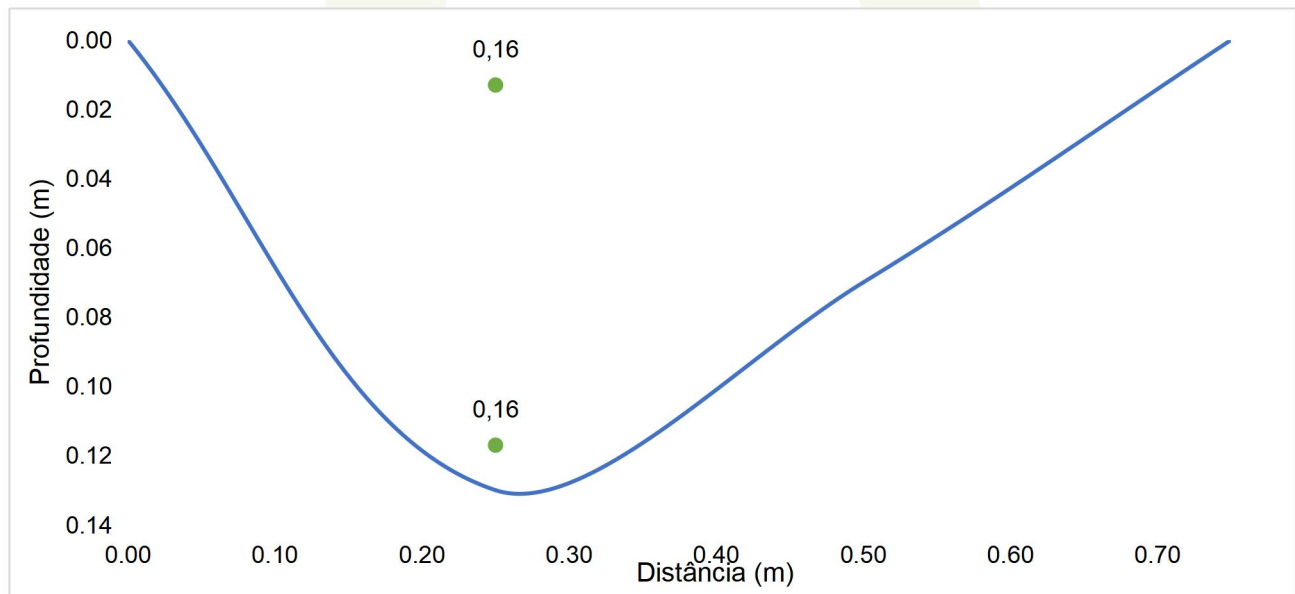
Vertical		Distância (m)	Sondagem (m)	Superfície (m/s)	40% (m/s)	60% (m/s)	Fundo (m/s)	Vel. Média (m/s)	Área (m <sup>2</sup> )	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
v.0		0,00	0,00	*	*	*	*	*	*	*
v.1		0,25	0,13	0,16	*	*	0,08	0,12	0,016	0,002
v.2		0,50	0,07	*	*	*	*	*	0,025	*
v.3		0,75	0,00	*	*	*	*	*	0,009	*
<b>Largura do rio (m)</b>			1,00				<b>Total</b>	0,38	0,050	<b>0,002</b>

**Obs.:** O valor de vazão final foi obtido por meio da soma das vazões individuais de cada vertical.



**Figura 14** – Perfil fluvial da seção transversal do corpo hídrico localizado em P-02: Jusante AF2.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).



**Figura 15** – Batimetria do corpo hídrico localizado no P-02 e pontos de medição de velocidades (m/s).

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

- **P-03 – Jusante AF3:** Na atual campanha os valores de velocidade média, área da seção transversal e vazão foram: 0,05 m/s, 0,253 m<sup>2</sup> e 0,004 m<sup>3</sup>/s. Na última campanha realizada em março, esses mesmos índices haviam sido: 0,11 m/s, 0,893 m<sup>2</sup> e 0,029 m<sup>3</sup>/s. Sendo assim, em maio de 2024, foi observado um decaimento gradativo no índice de velocidade média, e outro índice quantitativo de vazão e área da seção transversal foi exponencial a diminuição. Um dos fenômenos que contribuíram para este resultado foram os índices pluviométricos, maiores (27,41 mm) em março de 2024 e 0,0 mm na campanha atual.

A área total do corpo hídrico foi determinada com base na elaboração do desenho dos perfis transversais, nos quais cada distância horizontal da largura do corpo hídrico possuía uma profundidade diferente. A área foi calculada utilizando a seção total desenhada (Figura 16).

A partir dos dados coletados em campo, dispostos na Tabela 9, foi construído um gráfico com as batimetrias realizadas nas seções dos corpos hídricos, além dos pontos de medição de velocidades em cada vertical estabelecida nas seções (Figura 17).

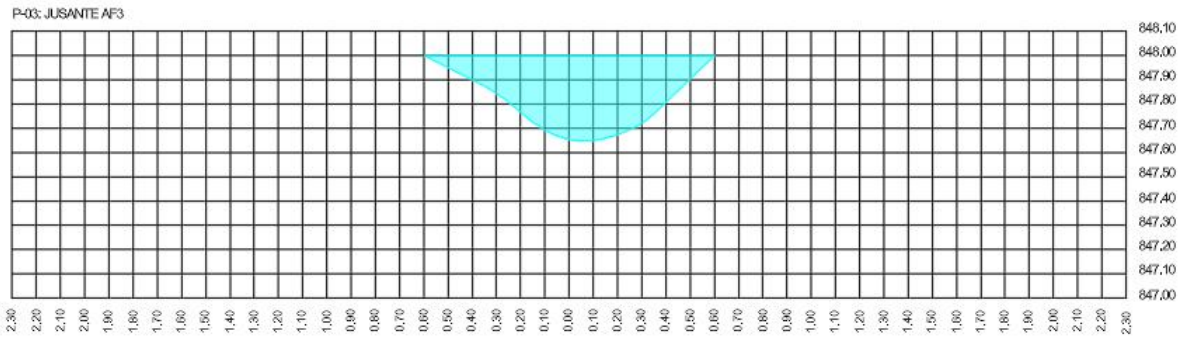
**Tabela 9 –** Dados coletados em campo durante vistoria no P-03 - Jusante da área focal 3.

**Coordenadas Geográficas –** 22°21'42.49"S / 43°53'27.20"O.

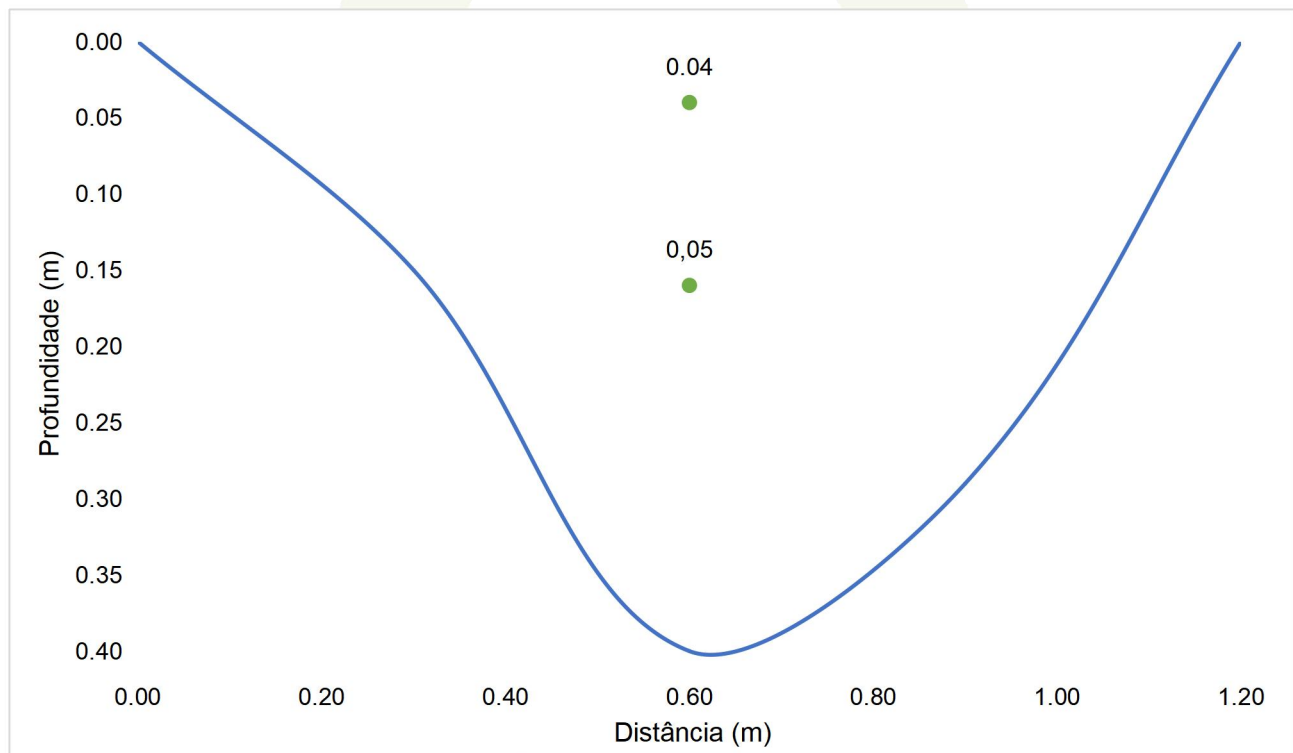
**Fonte –** Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

Vertical		Distância (m)	Sondagem (m)	Superfície (m/s)	40% (m/s)	60% (m/s)	Fundo (m/s)	Vel. Média (m/s)	Área (m <sup>2</sup> )	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
v.0	0,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*
v.1	0,30	0,15	*	*	*	*	*	*	0,023	*
v.2	0,60	0,40	0,04	0,05	*	*	0,05	0,083	0,004	*
v.3	0,90	0,29	*	*	*	*	*	0,104	*	*
v.4	1,20	0,00	*	*	*	*	*	0,043	*	*
<b>Largura do rio (m)</b>		1,50					<b>Total</b>	0,05	0,253	0,004

**Obs.:** O valor de vazão final foi obtido por meio da soma das vazões individuais de cada vertical.



**Figura 16** – Perfil fluvial da seção transversal do corpo hídrico localizado em P-03 - Jusante da área focal 3.  
**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).



**Figura 17** – Batimetria do corpo hídrico localizado no P-03 e pontos de medição de velocidades (m/s).  
**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

- **P-05:** Na atual campanha os valores de velocidade média, área da seção transversal e vazão foram: 0,16 m/s, 0,600 m<sup>2</sup> e 0,041 m<sup>3</sup>/s. Na última campanha realizada em março, esses mesmos índices haviam sido: 0,08 m/s, 0,696 m<sup>2</sup> e 0,040 m<sup>3</sup>/s. Neste ponto desta campanha foi observado houve um aumento de dois do três índice quantitativo. Essa alteração pode ser explicada pela diferença de pluviosidade, na qual, janeiro de 2024, foi de 16,2 mm e a da atual campanha

sendo de 0,0 mm. Levando em consideração a diminuição de pluviosidade, os três índices quantitativos tiveram esse aumento, pois se mantendo quase estável os valores em relação a campanha anterior.

A área total do corpo hídrico foi determinada com base na elaboração do desenho dos perfis transversais, nos quais cada distância horizontal da largura do corpo hídrico possuía uma profundidade diferente. A área foi calculada utilizando a seção total desenhada (Figura 18).

A partir dos dados coletados em campo, dispostos na Tabela 10 foi construído um gráfico com as batimetrias realizadas nas seções dos corpos hídricos, além dos pontos de medição de velocidades em cada vertical estabelecida nas seções (Figura 19).

**Tabela 10** – Dados coletados em campo durante vistoria no P-05.

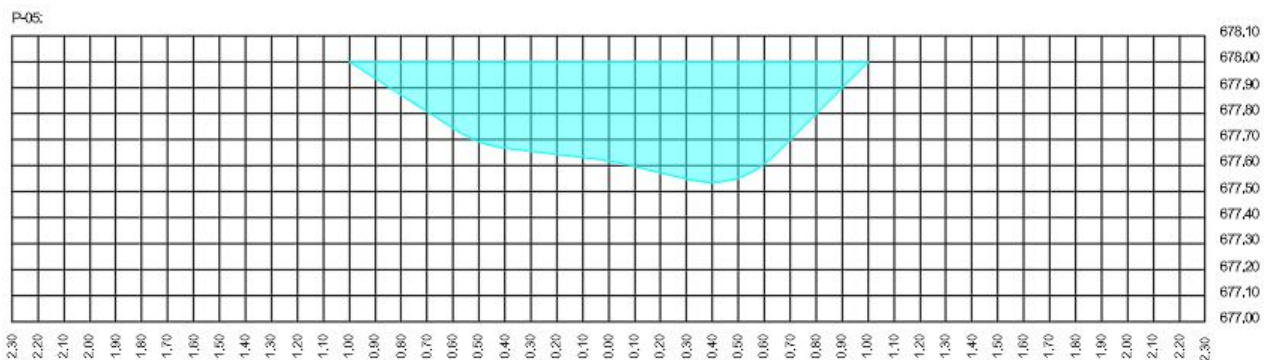
**Coordenadas Geográficas** – 22°21'58.87"S/ 43°53'0.50"O.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).



Medição de Vazão – Rio: P-05						Consultoria Ambiental e Energética			
Data:		22/05/2024							
Hora inicial:	10:34	Cota inicial:	678 m						
Hora final:	10:48	Cota final:	678 m						
Vertical	Distância (m)	Sondagem (m)	Superfície (m/s)	40% (m/s)	60% (m/s)	Fundo (m/s)	Vel. Média (m/s)	Área (m²)	Vazão (m³/s)
v.0	0,00	0,00	*	*	*	*	*	*	*
v.1	0,50	0,32	0,18	0,19	0,12	*	0,16	0,080	0,013
v.2	1,00	0,38	*	0,13	0,19	*	0,16	0,175	0,028
v.3	1,50	0,50	*	*	*	*	*	0,220	*
v.4	2,00	0,00	*	*	*	*	*	0,125	*
<b>Largura do rio (m)</b>		<b>2,10</b>				<b>Total</b>	<b>0,16</b>	<b>0,600</b>	<b>0,041</b>

**Obs.:** O valor de vazão final foi obtido por meio da soma das vazões individuais de cada vertical.



**Figura 18** – Perfil fluvial da seção transversal do corpo hídrico localizado em P-05.

Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

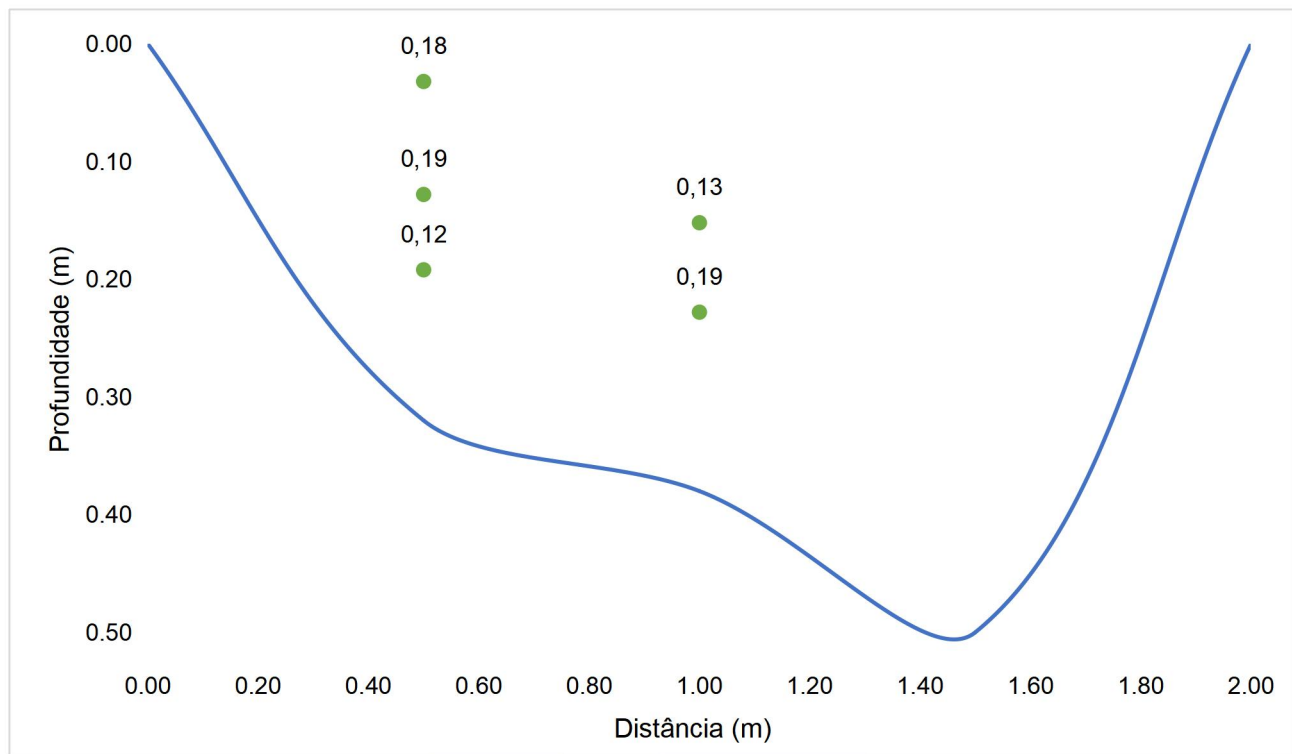


Figura 19 – Batimetria do corpo hídrico localizado no P-05 e pontos de medição de velocidades (m/s).

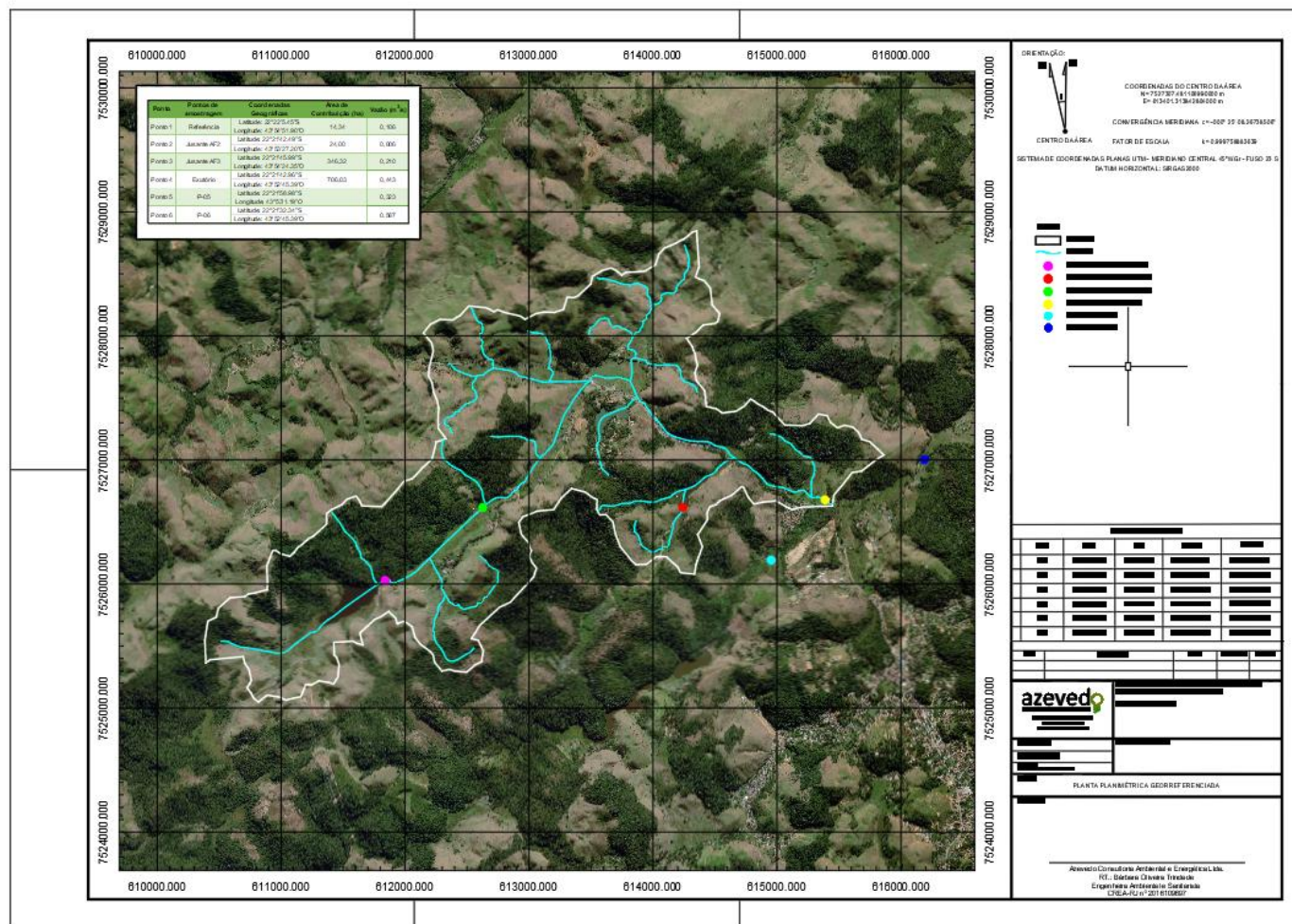
Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

A Tabela 11 apresenta o resumo dos resultados do 13º monitoramento quantitativo realizado na microbacia do Alto Curso do Rio das Flores e a Figura 20 ilustra a localização de cada ponto. O mapa com o resumo dos pontos e a localização se encontram no ANEXO III.

Tabela 11 – Resumo geral do monitoramento quantitativo dos corpos hídricos.

Fonte – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

Pontos de Coleta	Área de Drenagem (ha)	Tempos de Concentração (min)	Vazão (m³/s)
P-01 – Referência	14,34	24,74	-
P-02 – Jusante da área focal 2	24,00	5,50	0,002
P-03 – Jusante da área focal 3	346,32	37,05	0,004
P-04 – Exutório da microbacia	706,03	83,69	-
P-05			0,041
P-06			-



**Figura 20** – Mapa de localização dos pontos de monitoramento.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

A Tabela 11 e a Tabela 20 apresentam um resumo das vazões obtidas na 3ª Campanha Bimestral – Ano 2.

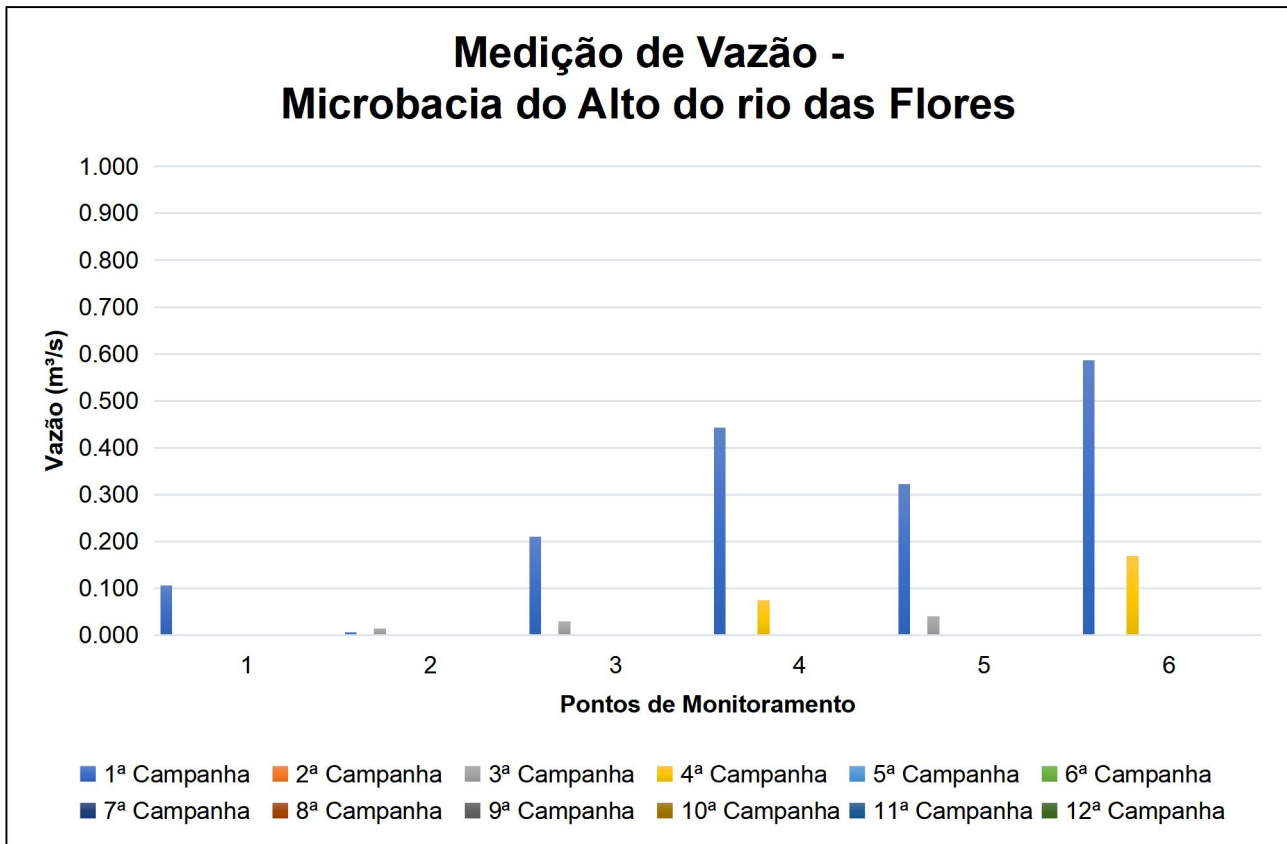
Em ordem crescente as vazões foram: P-02 (0,002 m<sup>3</sup>/s), P-03 (0,004 m<sup>3</sup>/s) e P-05 (0,041 m<sup>3</sup>/s). Todos os pontos que haviam sido monitorados em campanhas anteriores, apresentaram valores maiores na campanha atual, quando relacionados com a sua última campanha.

P-02 teve um decréscimo de 233,33%, tendo em março apresentado 0,014 m<sup>3</sup>/s e em maio de 2024: 0,002 m<sup>3</sup>/s. Nos 3 dias anteriores à campanha do 2º bimestre, a pluviosidade havia sido 16,20 mm, enquanto em maio a pluviosidade foi de 16,20 mm. Logo, essa diferença de pluviosidade foi bem expressa nos valores de vazão, mas pode ter sido pela quantidade de água no lençol freático deste ponto.

P-03 teve um decréscimo de 72,4% da vazão. Em março de 2024 a vazão havia sido 0,029 m<sup>3</sup>/s, já em maio de 2024, a vazão abaixou para 0,004 m<sup>3</sup>/s. Essa diferença extrema ocorreu tanto pela diferença de pluviosidade registrada de 16,2 mm, mas também, devido à obstáculos (galhos, troncos e folhagem) que existem no curso deste rio que atrapalham na medição da vazão.

O ponto P-05 monitorado apresentou os valores mais baixos em comparação com a primeira campanha deste ponto (1º bimestral do ano 2), que foram: P-05 de 0,323m<sup>3</sup>/s para 0,040m<sup>3</sup>/s, P-06 de 0,587m<sup>3</sup>/s para 0,169m<sup>3</sup>/s, logo, está diminuição pode ter sido ocasionada pela alteração da precipitação, mas não é algo esperado essa diminuição da vazão de cerca de 80% e 34,73%.

Entretanto aumento dos níveis de chuvas nas 72 horas anteriores à campanha atual (16,2 mm) resultou na diminuição da vazão de todos os pontos monitorados anteriormente e níveis de vazão para os pontos P-05 e P-06, nestes que foram monitorados no mês de abril, na qual o índice pluviométrico foram (0,0 mm).



**Figura 21** – Medição de vazão na Microbacia do Alto do rio das Flores.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

### 6.3. Monitoramento qualitativo

O monitoramento qualitativo das águas superficiais refere-se à observação e avaliação das características físicas e químicas de um corpo hídrico sem medir a quantidade exata de um determinado parâmetro. Envolve a avaliação da cor da água, odor, clareza, presença de detritos e espuma etc. O objetivo é reunir informações sobre a qualidade geral da água e identificar potenciais fontes de poluição.

Os parâmetros avaliados foram interpretados visando correlacionar as obras sendo realizadas a montante dos pontos de monitoramento as possíveis alterações dos processos no meio hídrico e seu entorno.

O enquadramento dos rios de domínio estadual ainda não foi proposto para a Região Hidrográfica de abrangência do Comitê Médio Paraíba do Sul, portanto estes são considerados Classe 2, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente, conforme o Art. 42º da Resolução CONAMA Nº 357/2005.

A campanha foi realizada no dia 22 de maio, onde cinco de (03) pontos de monitoramento foram amostrados. O clima na data das coletas estava:

- 22/05/2024: Ensolarado;

Os parâmetros analisados foram comparados com a Resolução CONAMA nº 357/2005 e seus resultados se encontram nas Tabela 12 a Tabela 14.

**Tabela 12** – Resultado analítico das amostras (P-02).

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

**Legenda** – Em vermelho: parâmetros fora do estipulado em legislação.

Parâmetros	Unid.	P-02	CONAMA
		mai	357/2005
Temperatura	°C	19,6	-
pH	-	5,89	6,00 – 9,00
Condutividade Elétrica	µs/ml	22,1	---
Oxigênio Dissolvido (O.D)	mg/L	1	>5,00
Turbidez	NTU	8,81	<100
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/L	20	---
Sólidos Totais	mg/L	65	---
Fósforo (P)	mg/L	0,02	<0,10
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	0,06	---
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	4	<5,00
Coliformes Termotolerantes (Coliformes fecais)	NMP	180	<1000

**Tabela 13** – Resultado analítico das amostras (P-03).

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

**Legenda** – Em vermelho: parâmetros fora do estipulado em legislação.

Parâmetros	Unid.	P-03	CONAMA
		mai	357/2005
Temperatura	°C	20,1	-
pH	-	5,4	6,00 – 9,00
Condutividade Elétrica	µs/ml	22,7	---
Oxigênio Dissolvido (O.D)	mg/L	0,5	>5,00
Turbidez	NTU	8,02	<100
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/L	10	---
Sólidos Totais	mg/L	43	---
Fósforo (P)	mg/L	0,02	<0,10
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	0,06	---
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	6	<5,00
Coliformes Termotolerantes (Coliformes fecais)	NMP	180	<1000

**Tabela 14** – Resultado analítico das amostras (P-05).

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

**Legenda** – Em vermelho: parâmetros fora do estipulado em legislação.

Parâmetros	Unid.	P-05	CONAMA
		mai	357/2005
Temperatura	°C	22,7	-
pH	-	6,17	6,00 – 9,00
Condutividade Elétrica	µs/ml	25,2	---
Oxigênio Dissolvido (O.D)	mg/L	5,3	>5,00
Turbidez	NTU	25,2	<100
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/L	20	---
Sólidos Totais	mg/L	68	---
Fósforo (P)	mg/L	0,081	<0,10
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	0,006	---
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	8	<5,00
Coliformes Termotolerantes (Coliformes fecais)	NMP	680	<1000

- **Ponto P-02 – Jusante Área Focal 2:** O ponto está localizado a jusante da área focal 2. Nesta campanha, os parâmetros pH (5,89), Oxigênio Dissolvido (1 mg/L), se encontravam fora dos índices estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (pH – 6,00 a 9,00 / Oxigênio Dissolvido - >5,00 mg/L).

Em comparação com a campanha realizada anteriormente (março de 2024), os parâmetros pH (5,89 °C), Sólidos Suspensos Totais (20,00 mg/L) apresentaram aumento, respectivamente, de 3,88% (pH) e 25% (Sólidos Suspensos Totais).

Já os parâmetros Temperatura (19,6 °C), Condutividade Elétrica (22,1 µs/L), Oxigênio Dissolvido (1 mg/L), Turbidez (8,8 NTU), Sólidos Totais (65 mg/L), Fósforo (0,02 mg/L), Demanda Bioquímica de Oxigênio (4 mg/L) e Coliformes Termotolerantes (180 NMP) apresentaram redução, respectivamente, de 14,41% (Temperatura), (Condutividade Elétrica), 38,71% (Oxigênio Dissolvido), 44,74% (Turbidez), 21,69% (Sólidos Totais), 95,74% (Fósforo), 50% (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e 60% (Coliformes Termotolerantes) O parâmetro Nitrogênio Amoniacal Total (<0,06 mg/L) apresentou índice similar observado na última campanha, indicando assim estabilidade.

- **Ponto P-03 – Jusante Área Focal 3:** O ponto está localizado a jusante da área focal 3. Nesta campanha, apenas os parâmetros pH (5,4), Oxigênio Dissolvido (0,5 mg/L), Demanda Bioquímica de Oxigênio (6,00 mg/L), apresentaram índices fora do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (pH – 6,00 a 9,00 / Oxigênio Dissolvido - >5,00 mg/L / Demanda Bioquímica de Oxigênio - <5,00 mg/L).

Os parâmetros Turbidez (8,02 NTU), Demanda Bioquímica de Oxigênio (6 mg/L) e Oxigênio Dissolvido (0,5 mg/L) apresentaram aumento, respectivamente, de 242,89% (Turbidez), 33,33% (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e 20% (Oxigênio Dissolvido)

Já os parâmetros Temperatura (20,1 °C), pH (5,4), Condutividade Elétrica (22,7 µs/L), Sólidos Suspensos Totais (10 mg/L), Sólidos Totais (43 mg/L), Fósforo (0,02 mg/L) e Coliformes Termotolerantes (180 NMP), apresentaram redução, respectivamente, de 16,25% (Temperatura), 3,91% (pH), 51,18% (Condutividade Elétrica), 9,09% (Sólidos Suspensos Totais), 27,12% (Sólidos Totais), 93,08% (Fósforo) e 277,78% (Coliformes Termotolerantes), quando comparados com a campanha realizada anteriormente, foram reduzidos. Já o parâmetro Nitrogênio Amoniacal Total (<0,06 mg/L) apresentou índices similares aos observados na campanha anterior, indicando estabilidade do parâmetro.

- **Ponto P – 05:** O ponto está localizado nas proximidades do Haras *Fire Notes*, passando pela pousada das Bromélias até uma bifurcação. Nesta campanha, apenas o parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (8,00 mg/L), apresentaram índices fora do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (Demanda Bioquímica de Oxigênio - <5,00 mg/L).

Os parâmetros pH (6,17), Demanda Bioquímica de Oxigênio (8 mg/L) e Coliformes Termotolerantes (680 NMP), apresentaram aumento, respectivamente, 2,16% (pH), 300% (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e 277,78% (Coliformes Termotolerantes).

Já os parâmetros Temperatura (22,7 °C), Condutividade Elétrica (25,2 µs/L), Oxigênio Dissolvido (5,3 mg/L), Turbidez (25,2 NTU), Sólidos Suspensos Totais (20 mg/L), Sólidos Totais (68 mg/L), Fósforo (0,08 mg/L) e Nitrogênio Amoniacal (0,006 mg/L), apresentaram redução, respectivamente, de 2,16% (Temperatura), 35,38% (Condutividade Elétrica), 47,17% (Oxigênio Dissolvido), 7,35% (Turbidez), 67,21% (Sólidos Suspensos Totais), 21,84% (Sólidos Totais), 79,95% (Fósforo) e 277,78% (Coliformes Termotolerantes), quando comparados com a campanha realizada anteriormente, foram reduzidos.

Na presente campanha de monitoramento, verificou-se que alguns parâmetros não estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Os parâmetros fora dos valores aceitáveis são os seguintes: pH (P02 e P03), Oxigênio Dissolvido (P02 e P03), Demanda Bioquímica de Oxigênio (P05).

Além disso, observa-se a presença de residências localizadas a montante dos pontos de monitoramento. É possível que essas residências não possuam tratamento sanitário adequado, o que pode estar influenciando negativamente na qualidade da água monitorada.

Para garantir o controle de qualidade do processo de amostragem foram estabelecidos antecipadamente dois kits iguais aos de amostragem dos corpos hídricos para a realização do Branco de Campo e Branco de Viagem. O Branco de Campo é uma metodologia que busca garantir o controle de qualidade da amostra, tendo como finalidade identificar possíveis contaminações durante o processo de amostragem real oriundas das condições ambientais na coleta em campo. Os frascos são preenchidos com água destilada, abertos e expostos ao ambiente durante o procedimento de coleta e após enviado ao laboratório.

Já o Branco de Viagem, engloba os resultados de possíveis contaminações que possam ocorrer durante o transporte dos frascos durante as campanhas de amostragem e na entrega ao laboratório. Os frascos são preenchidos com água destilada e dispostos nas caixas térmicas de armazenamento das amostras, onde após entregue ao laboratório serão analisados visando identificar possíveis contaminantes em seu transporte e entrega.

- **Branco de Campo:** O branco de campo busca identificar possíveis contaminantes no ambiente, durante a amostragem, visando assim a fidelidade dos resultados obtidos. Durante esta campanha, nenhum dos parâmetros se encontravam fora do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005.
- **Branco de Viagem:** O branco de viagem busca identificar possíveis contaminantes no transporte e acondicionamento das amostras, visando assim a fidelidade dos resultados obtidos. Durante esta campanha, nenhum dos

parâmetros se encontravam fora do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05.

De acordo com os resultados obtidos com as amostras de campo reais, o branco de campo e branco de viagem realizadas pode-se concluir que não ocorreram contaminações das amostras durante as campanhas realizadas, garantindo assim a qualidade e fidelidade dos índices. Os resultados obtidos nos brancos, desta campanha, estão condizentes com os resultados laboratoriais observados. Nas Tabela 15 e Tabela 16, são apresentados os resultados analíticos das amostras de qualidade (Branco de Campo e Branco de Viagem).

**Tabela 15** – Resultados analíticos do Branco de Campo.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

**Legenda** – Em vermelho: parâmetros fora do estipulado em legislação.

Parâmetros	Unid.	Branco de Campo	CONAMA 357/2005
		mai	
Temperatura	°C	-	-
pH	-	-	6,00 – 9,00
Condutividade Elétrica	µs/ml	-	---
Oxigênio Dissolvido (O.D)	mg/L	-	>5,00
Turbidez	NTU	<0,50	<100
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/L	<10	---
Sólidos Totais	mg/L	<61	---
Fósforo (P)	mg/L	<0,020	<0,10
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	<0,06	---
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	<10,00	<5,00
Coliformes Termotolerantes (Coliformes fecais)	NMP	<1,8	<1000

**Tabela 16** – Resultados analíticos do Branco de Viagem.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2023).

**Legenda** – Em vermelho: parâmetros fora do estipulado em legislação.

Parâmetros	Unid.	Branco de Viagem	CONAMA 357/2005
		maio	
Temperatura	°C	-	-
pH	-	-	6,00 – 9,00
Condutividade Elétrica	µs/ml	-	---
Oxigênio Dissolvido (O.D)	mg/L	-	>5,00
Turbidez	NTU	<0,50	<100
Sólidos Suspensos Totais (SST)	mg/L	<10	---
Sólidos Totais	mg/L	<66	---
Fósforo (P)	mg/L	<0,020	<0,10
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	<0,06	---
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	mg/L	<10,00	<5,00

- **Índice de Qualidade da Água (IQA):**

No ponto de monitoramento P-02 – Jusante AF2, obteve-se o valor do Índice de Qualidade da Água (IQA) em 47, sendo classificado como “Ruim”. As Tabela 17 e Tabela 18 evidenciam que os parâmetros que atingiram melhor qualidade Qi “Ótima” foram Nitrogênio Total e Diferencial de Temperatura. Seguidos por Qi “Boa” nos parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio, Sólidos Totais e Turbidez, enquanto pH apresentou Qi “Razoável”. Os parâmetros Coliformes Totais, Oxigênio Dissolvido e Fósforo com Qi “Ruim”.

Os valores de IQA nesta campanha aumentaram em relação a campanha anterior, com o IQA classificado em “Boa”.

**Tabela 17** – Índice de Qualidade da Água (IQA) no ponto P-02.

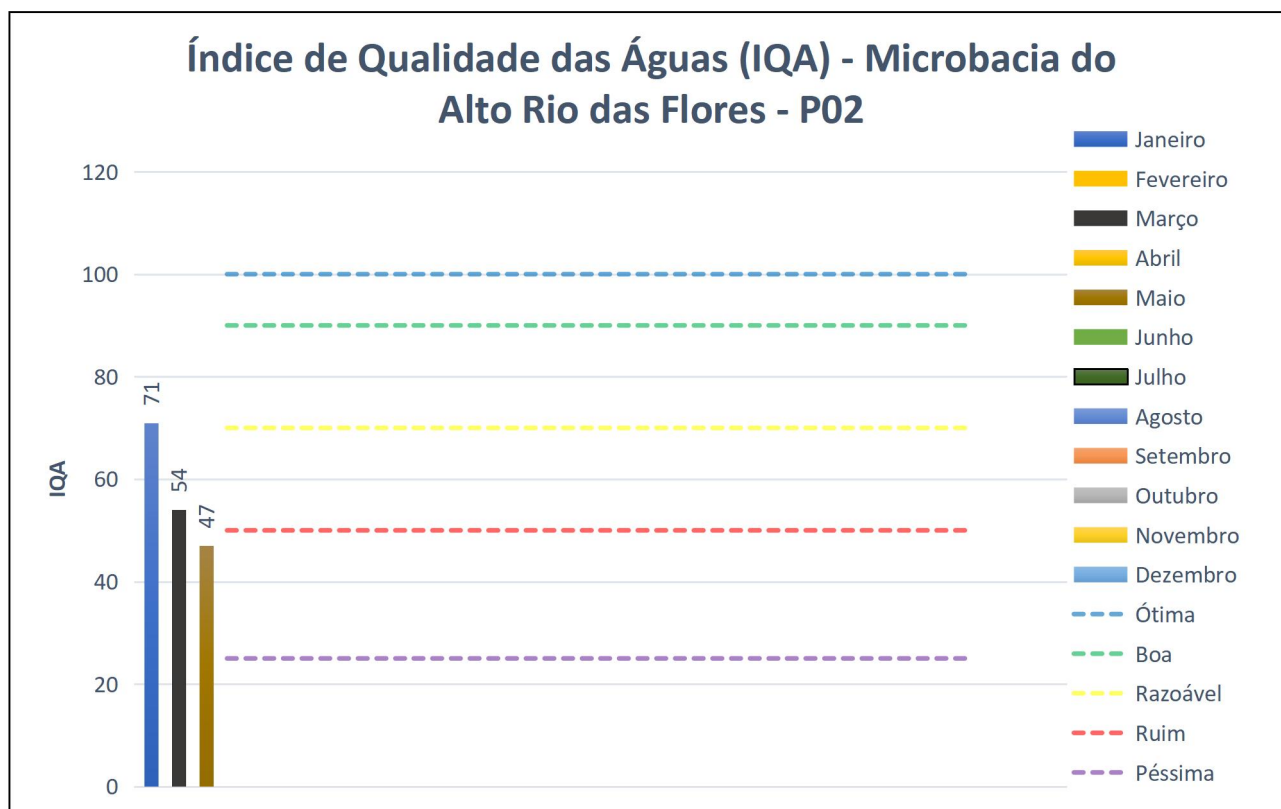
**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

Parâmetros	Unidade	Resultado Analítico
		mai
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	180
pH	-	5,89
DBO	Mg/L	4
Nitrogênio total	mgN/L	0,06
Fósforo	mgP/L	0,020
Dif. Temperatura	C°	19,6
Turbidez	NTU	8,810
Oxigênio dissolvido	% saturação	1,00
Sólidos totais	-	65

**Tabela 18** – Índice de Qualidade da Água (IQA) no ponto P-02.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

Parâmetros	Unidade	Nota qi (0 – 100)	
		mar	mai
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	450,00	34,45
pH	-	5,67	55,38
DBO	Mg/L	<2,00	61,05
Nitrogênio total	mgN/L	<0,06	99,51
Fósforo	mgP/L	<0,470	93,59
Dif. Temperatura	C°	22,9	94,00
Turbidez	NTU	10,5	79,58
Oxigênio dissolvido	% saturação	3,8	8,18
Sólidos totais	-	83	85,94
<b>IQA Total</b>		<b>54</b>	<b>47</b>
<b>Categoria</b>		<b>Razoável</b>	<b>Ruim</b>



**Figura 22** – Histórico de IQA no ponto P-02 da Microbacia do Alto Rio das Flores.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

No ponto de monitoramento P-03 – Jusante AF3, obteve-se o valor de Índice de Qualidade da Água (IQA) em 43, sendo classificado como “Ruim”. As Tabela 19 e Tabela 20 evidenciam que os parâmetros que atingiram melhor qualidade Qi “Ótima” foram Nitrogênio e Diferencial de Temperatura, seguidos por Qi “Boa” dos parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio. Os parâmetros Turbidez apresentaram Qi “Razoável” enquanto pH e Fósforo apresentaram Qi “Ruim”. Já os parâmetros Oxigênio Dissolvido, e Coliformes Totais apresentaram Qi “Péssima”.

Nesta campanha de monitoramento, o IQA pode ser classificado como qualidade “Ruim”, indicando redução da qualidade da água se comparada com a campanha realizada anteriormente.

**Tabela 19** – Índice de Qualidade da Água (IQA) no ponto P-03.

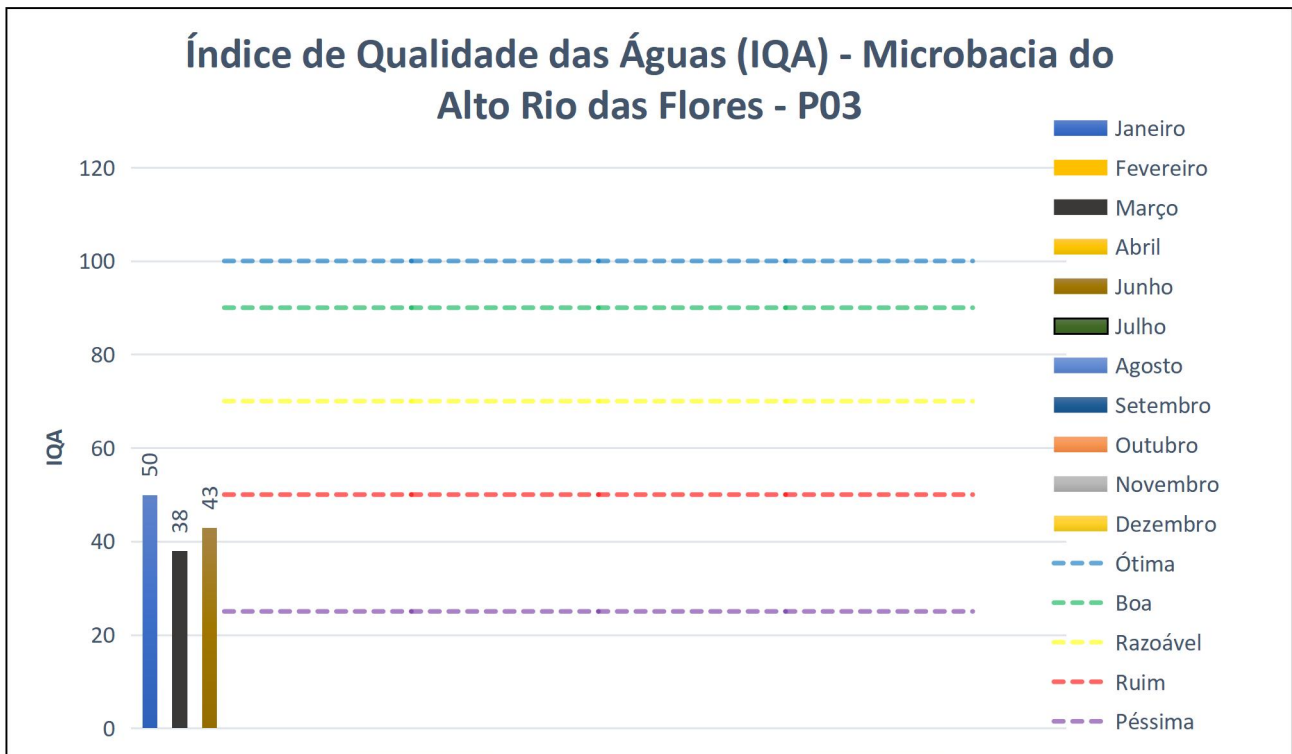
**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

Parâmetros	Unidade	Resultado Analítico
		mai
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	180
pH	-	5,4
DBO	Mg/L	6
Nitrogênio total	mgN/L	0,06
Fósforo	mgP/L	0,020
Dif. Temperatura	C°	20,1
Turbidez	NTU	8,020
Oxigênio dissolvido	% saturação	0,50
Sólidos totais	-	43

**Tabela 20** – Índice de Qualidade da Água (IQA) no ponto P-03.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

Parâmetros	Unidade	Nota qi (0 – 100)	
		mar	mai
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	780,00	34,45
pH	-	5,62	36,59
DBO	Mg/L	8,00	80,12
Nitrogênio total	mgN/L	<0,06	99,51
Fósforo	mgP/L	<0,289	93,59
Dif. Temperatura	C°	0,20	94,00
Turbidez	NTU	27,5	81,18
Oxigênio dissolvido	% saturação	0,60	5,36
Sólidos totais	-	59	84,88
<b>IQA Total</b>		<b>50</b>	<b>43</b>
<b>Categoria</b>		<b>Ruim</b>	<b>Ruim</b>



**Figura 23** – Histórico de IQA no ponto P-03 da Microbacia do Alto Rio das Flores.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

No ponto de monitoramento P-05 –, obteve-se o valor do Índice de Qualidade da Água (IQA) em 63, sendo classificado como “Razoável”. As Tabela 21 e Tabela 22 evidenciam que os parâmetros de melhor qualidade com Qi “Ótima” foram Coliformes Totais, Nitrogênio Total e Diferencial de Temperatura, seguidos por Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo Total e Sólidos Totais com Qi “Boa”. Os parâmetros Turbidez e Oxigênio Dissolvido apresentaram Qi “Razoável”, enquanto Coliformes Termotolerantes apresentou Qi “Péssima”.

**Tabela 21** – Índice de Qualidade da Água (IQA) no Ponto P-05.

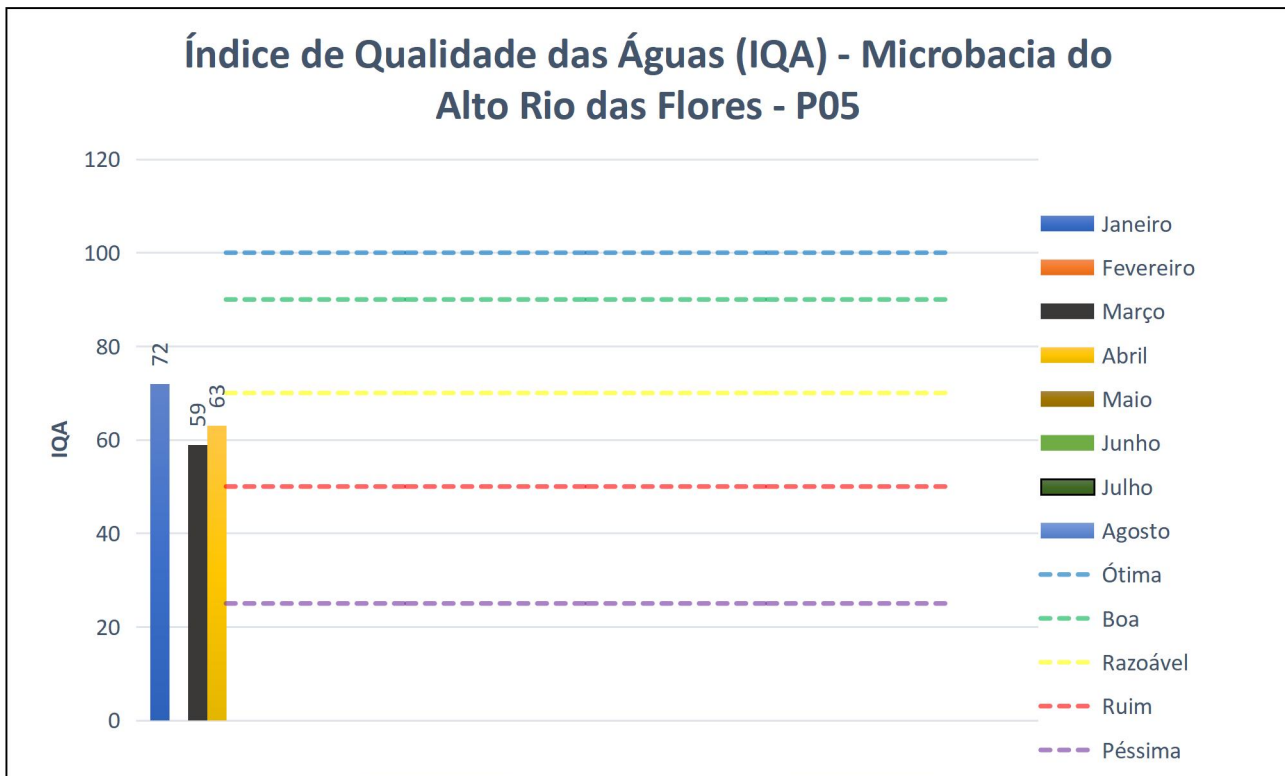
**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

Parâmetros	Unidade	Resultado Analítico
		mai
<b>Coliformes termotolerantes</b>	NMP/100ml	680
<b>pH</b>	-	6,17
<b>DBO</b>	Mg/L	8
<b>Nitrogênio total</b>	mgN/L	0,01
<b>Fósforo</b>	mgP/L	0,081
<b>Dif. Temperatura</b>	C°	22,7
<b>Turbidez</b>	NTU	25,200
<b>Oxigênio dissolvido</b>	% saturação	5,30
<b>Sólidos totais</b>	-	87

**Tabela 22** – Índice de Qualidade da Água (IQA) no ponto P-05.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

Parâmetros	Unidade	Nota qi (0 – 100)	
		abr	mai
<b>Coliformes termotolerantes</b>	NMP/100ml	1,8	23,57
<b>pH</b>	-	5,74	68,32
<b>DBO</b>	Mg/L	<2,00	76,18
<b>Nitrogênio total</b>	mgN/L	<0,06	99,95
<b>Fósforo</b>	mgP/L	0,404	78,85
<b>Dif. Temperatura</b>	C°	4,00	94,00
<b>Turbidez</b>	NTU	27,2	56,34
<b>Oxigênio dissolvido</b>	% saturação	2,8	61,54
<b>Sólidos totais</b>	-	87,00	85,96
<b>IQA Total</b>		<b>59</b>	<b>63</b>
<b>Categoria</b>		<b>Razoável</b>	<b>Razoável</b>



**Figura 24** – Histórico de IQA no ponto P-05 da Microbacia do Alto Rio das Flores.

**Fonte** – Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2024).

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o Projeto Participativo de Incremento de Serviços Ambientais na Microbacia Alvo (PRISMA) da microbacia do Rio das Flores (CEIVAP, 2021), foram definidas agendas de atuação prioritárias, incluindo:

- **Saneamento rural:** através do tratamento de efluentes domésticos em unidades individuais e a elaboração de um Projeto de Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) para núcleo urbano da microbacia alvo;
- **Conservação e proteção de APP's:** através do isolamento (cercamento) de Áreas de Preservação Permanente (APP) e introdução de sistemas agroflorestais e silvopastoris;

A implantação de tais agendas de proteção e recuperação ambiental, com a introdução de práticas e tecnologias mais amigáveis ao meio ambiente contribuirá para a manutenção da qualidade e regulação da disponibilidade hídrica na microbacia do Rio das Flores, garantindo a segurança hídrica e a saúde dos ecossistemas associados à água no médio e longo prazo.

Com o desenvolvimento do programa de monitoramento das águas será possível avaliar os aspectos quali-quantitativos dos corpos hídricos, relacionando com as melhorias realizadas na microbacia. Os resultados do monitoramento quali-quantitativo apresentados no presente produto são da 3ª Campanha Bimestral de 2024 do Programa de Monitoramento. Observa-se que nesta campanha de monitoramento, apenas os parâmetros pH (P02 e P03), Oxigênio Dissolvido (P02 e P03), Demanda Bioquímica de Oxigênio (P03 e P05), se encontravam fora do estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (pH – 6,00 – 9,00 / Oxigênio Dissolvido - >5,00 mg/L / Demanda Bioquímica de Oxigênio - <5,00 mg/L).

Os pontos monitorados nesta campanha apresentaram índices de qualidade classificados como “Razoável” (P02, P03), “Ruim” (P05). De acordo com as flutuações dos parâmetros, pode-se inferir que a qualidade do curso hídrico teve um decréscimo na qualidade, se comparada com as campanhas realizadas anteriormente.

## **8. MEDIÇÃO DO PRODUTO**

A Tabela 23 apresenta a planilha orçamentária global prevista para o Produto 7 no valor de R\$ 22.585,07 conforme o Plano de Trabalho – V.03 aprovado, sendo 6 (seis) subprodutos que variam de valor conforme a quantidade de pontos monitorados em cada mês. Nesse sentido, o orçamento previsto para o subproduto 7.3 totaliza R\$ 3.764,18 (Tabela 24), considerando a execução plena das atividades, inclusive com as visitas de campo. No APÊNDICE I é apresentada a planilha com o orçamento detalhado dos produtos do Contrato nº056/2022/AGEVAP.

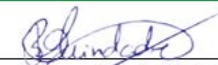
**Tabela 23** – Planilha Orçamentária Global do Produto 7 (PREVISTA).

Fonte: Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2022).

MANANCIAIS CEIVAP		Orçamento detalhado do monitoramento qualitativo das águas nas microbacias de Barracão dos Mendes, Alto curso do rio Vermelho e Alto curso do rio das Flores.						azevedo Consultoria Ambiental e Energética	
PRODUTO 7 -		Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ANO 2						Dezembro de 2022	
ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL (R\$)	PREÇO TOTAL (COM K) R\$	PE SO
					UNIDADE	R\$			
<b>1</b>			<b>EQUIPE TÉCNICA PERMANENTE</b>					<b>3.924,24</b>	<b>17,4%</b>
1.1	P8055	DNIT	RESPONSÁVEL TÉCNICO	hora	48,00	41,50	1.992,00	3.924,24	17,38%
<b>2</b>			<b>EQUIPE TÉCNICA CONSULTORES EXTERNOS</b>					<b>2.414,88</b>	<b>10,7%</b>
2.5	P8143	DNIT	TÉCNICO AMBIENTAL	hora	108,00	13,00	1.404,00	2.414,88	10,69%
<b>3</b>			<b>DE SPESAS DIRETAS</b>					<b>16.245,95</b>	<b>71,93%</b>
4.1	E8889	DNIT	LOCAÇÃO DE VEÍCULO	dia	14,00	251,00	3.514,00	4.638,48	20,54%
4.3	TMP	AZEVEDO	TEMPERATURA	Unidade	18,00	16,21	291,78	385,15	1,71%
4.4	PH	AZEVEDO	POTENCIAL DE HIDROGÊNIO	Unidade	18,00	19,63	353,34	466,41	2,07%
4.5	OD	AZEVEDO	OXIGÊNIO DISSOLVIDO	Unidade	18,00	33,58	604,44	797,86	3,53%
4.6	TRB	AZEVEDO	TURBIDEZ	Unidade	18,00	24,47	440,46	581,41	2,57%
4.7	CND	AZEVEDO	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	Unidade	18,00	21,96	395,28	521,77	2,31%
4.8	SST	AZEVEDO	SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS	Unidade	18,00	48,58	874,44	1.154,26	5,11%
4.9	SLT	AZEVEDO	SÓLIDOS TOTAIS	Unidade	18,00	45,10	811,80	1.071,58	4,74%
4.10	FOS	AZEVEDO	FÓSFORO TOTAL	Unidade	18,00	40,29	725,22	957,29	4,24%
4.11	NAT	AZEVEDO	NITROGÊNIO AMONÍACAL TOTAL	Unidade	18,00	47,43	853,74	1.126,94	4,99%
4.12	DBO	AZEVEDO	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	Unidade	18,00	82,93	1.492,74	1.970,42	8,72%
4.13	COL	AZEVEDO	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	Unidade	18,00	108,35	1.950,30	2.574,40	11,40%
<b>VALOR TOTAL - Inclusive K's</b>							<b>R\$</b>	<b>22.585,07</b>	<b>100,00%</b>
K1	Permanente	K1 = [(1+ES+ARDF)*(1+L)*(1+DFL)]						1,97	
K2	Consultores	K2 = [(1+ESA+ARDF)*(1+L)*(1+DFL)]						1,72	
K3	Apoio Técnico	K3 = (1+L)*(1+DFL)						1,32	
K4	Despesas diretas	K4 = (1+L)*(1+DFL)						1,32	
<b>OBSERVAÇÕES</b>									
 Bárbara Oliveira Trindade Autor e Responsável Técnico ART nº 2020220270456									

**Tabela 24** – Planilha Orçamentária Unitária do Produto 7.3 (PREVISTA E MEDIDA).

Fonte: Azevedo Consultoria Ambiental e Energética LTDA (2022).

MANANCIAIS CEIVAP		Orçamento detalhado do monitoramento qualitativo das águas nas microbacias de Barracão dos Mendes, Alto curso do rio Vermelho e Alto curso do rio das Flores.						azevedo Consultoria Ambiental e Energética		
PRODUTO 7.3 -		Monitoramento das águas_microbacia do alto curso do rio das Flores_ANO 2						Dezembro de 2022		
ITEM	CÓDIGO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL (R\$)	PREÇO TOTAL (COM K) R\$	PE SO	
					UNIDADE	R\$				
<b>1</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA PERMANENTE</b>								<b>654,04</b>	<b>17,4%</b>
1.1	P8055	DNIT	RESPONSÁVEL TÉCNICO	hora	8,00	41,50	332,00	654,04	17,38%	
<b>2</b>	<b>EQUIPE TÉCNICA CONSULTORES EXTERNOS</b>								<b>402,48</b>	<b>10,7%</b>
2.5	P8143	DNIT	TÉCNICO AMBIENTAL	hora	18,00	13,00	234,00	402,48	10,69%	
<b>3</b>	<b>DESPESAS DIRETAS</b>								<b>2.707,66</b>	<b>71,93%</b>
4.1	E8889	DNIT	LOCAÇÃO DE VEÍCULO	dia	2,33	251,00	585,67	773,08	20,54%	
4.3	TMP	AZEVEDO	TEMPERATURA	Unidade	3,00	16,21	48,63	64,19	1,71%	
4.4	PH	AZEVEDO	POTENCIAL DE HIDROGÊNIO	Unidade	3,00	19,63	58,89	77,73	2,07%	
4.5	OD	AZEVEDO	OXIGÊNIO DISSOLVIDO	Unidade	3,00	33,58	100,74	132,98	3,53%	
4.6	TRB	AZEVEDO	TURBIDEZ	Unidade	3,00	24,47	73,41	96,90	2,57%	
4.7	CND	AZEVEDO	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	Unidade	3,00	21,96	65,88	86,96	2,31%	
4.8	SST	AZEVEDO	SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS	Unidade	3,00	48,58	145,74	192,38	5,11%	
4.9	SLT	AZEVEDO	SÓLIDOS TOTAIS	Unidade	3,00	45,10	135,30	178,60	4,74%	
4.10	FOS	AZEVEDO	FÓSFORO TOTAL	Unidade	3,00	40,29	120,87	159,55	4,24%	
4.11	NAT	AZEVEDO	NITROGÊNIO AMONÍACAL TOTAL	Unidade	3,00	47,43	142,29	187,82	4,99%	
4.12	DBO	AZEVEDO	DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO	Unidade	3,00	82,93	248,79	328,40	8,72%	
4.13	COL	AZEVEDO	COLIFORMES TERMOTOLERANTES	Unidade	3,00	108,35	325,05	429,07	11,40%	
<b>VALOR TOTAL - Inclusive K's</b>							<b>R\$</b>	<b>3.764,18</b>	<b>100,00%</b>	
K1	Permanente	K1 = [(1+ES+ARDF)*(1+L)*(1+DFL)]						1,97		
K2	Consultores	K2 = [(1+ESA+ARDF)*(1+L)*(1+DFL)]						1,72		
K3	Apoio Técnico	K3 = (1+L)*(1+DFL)						1,32		
K4	Despesas diretas	K4 = (1+L)*(1+DFL)						1,32		
<b>OBSERVAÇÕES</b>										
								 Bárbara Oliveira Trindade Autor e Responsável Técnico ART nº 2020220270456		

## 9. APÊNDICES

APÊNDICE I - Planilha Detalhada com Valores dos Produtos Contratados.

## 10. ANEXOS

ANEXO I - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) nº 2020220270456;  
ANEXO II - Mapa da Área de Estudo (Microbacia do alto curso do rio das Flores);  
ANEXO III - Mapa dos Resultados Quantitativos;  
ANEXO IV - Cadeia de Custódia das coletas;  
ANEXO V - Checklist de conformidade das amostras (Laboratório);  
ANEXO VI - Laudo de Análise das amostras qualitativa;  
ANEXO VII - Fichas de Campo.

## 11. REFERÊNCIAS

- AGEVAP, A. (2022). *ATO CONVOCATÓRIO Nº 07/2022*. CEIVAP.
- Ambiental, A. C. (2022). *Produto 1 - Plano de Trabalho*. Barra Mansa.
- ANA, A. (2023). INDICADORES DE QUALIDADE - ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS (IQA). Brasil. Fonte: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx#:~:text=Voltar-,F%C3%B3sforo%20Total,causar%20a%20eutrofiza%C3%A7%C3%A3o%20das%20%C3%A1guas>.
- ANA, A., MMA, M., & CETESB, C. (2011). *Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidade Aquáticas e Efluentes Líquidos*. Brasília - DF: ANA. doi:ISBN 978-85-89629-83-6
- CEIVAP. (2019). *Programa de Investimento em Serviços Ambientais para a Conservação e Recuperação de Mananciais*. Resende: CEIVAP.
- CEIVAP. (2021). *Produto 3.1 – PRISMA Barracão dos Mendes - TOMO II – Diagnóstico da Microbacia*. Secretaria do Programa de Investimento em Serviços Ambientais para a Conservação e Recuperação de Mananciais do CEIVAP.
- CEIVAP. (2021). *Produto 3.2 – PRISMA Alto Rio Vermelho- TOMO II – Diagnóstico da Microbacia*. Secretaria do Programa de Investimento em Serviços Ambientais para a Conservação e Recuperação de Mananciais do CEIVAP.

CEIVAP. (2022). *Produto 3.3 – PRISMA ALTO CURSO DO RIO DAS FLORES - TOMO II – Diagnóstico da Microbacia*. Secretaria do Programa de Investimento em Serviços Ambientais para a Conservação e Recuperação de Mananciais do CEIVA.

CEIVAP. (29 de 11 de 2022). *Programa Mananciais*. Fonte: CEIVAP:  
<https://www.ceivap.org.br/programa-mananciais>

CERQUEIRA et al. (2006). Qualidade da água e seu impacto na qualidade microbiológica do leite. *Perspectivas e avanços na qualidade do leite no Brasil*. Goiânia: Talento.


CLIMATEDATA.ORG. (2023). *Climate Data*. Fonte: Climate Data: <https://pt.climate-data.org/>

LACERDA, A. F. (2006). Caracterização da agricultura familiar no município de Nova Friburgo-RJ. *XVIII Encontro Nacional de Geografia Agrária*.

SANTOS, I. (2001). *Hidrometria Aplicada*. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o desenvolvimento.

SEAPEC. (2015). *Rio Rural - Plano Executivo da Microbacia (PEM) de Barracão dos Mendes*. Niterói: Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária.

STANDARD METHODS. (2017). *Standard Methods for the examination of water and wastewater* (23<sup>a</sup> ed.).

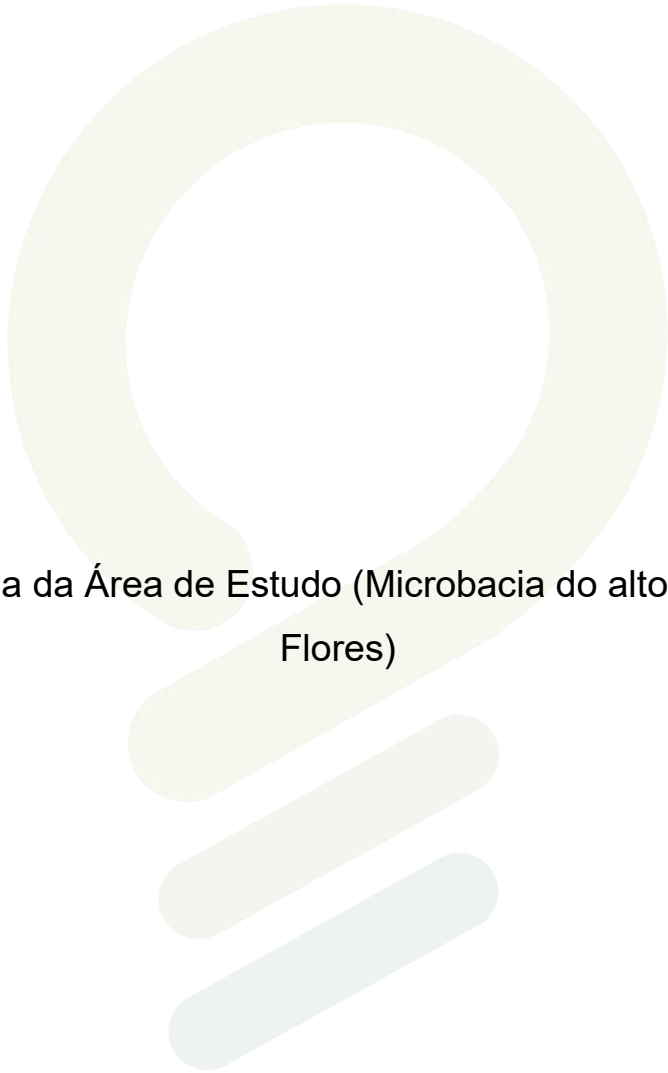


**APÊNDICE I - Planilha Detalhada com Valores dos Produtos Contratados**



**ANEXO I - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) nº 2020220270456**





**ANEXO II - Mapa da Área de Estudo (Microbacia do alto curso do rio das Flores)**



**ANEXO III - Mapa dos Resultados Quantitativos**



**ANEXO IV - Cadeia de Custódia das coletas**



**ANEXO V - Checklist de conformidade das amostras (Laboratório)**



**ANEXO VI - Laudo de Análise das amostras qualitativa**



## **ANEXO VII - Fichas de Campo**

