CONSÓRCIO ITÁ

ENGIE CSN ITAMBÉ

USINA HIDRELÉTRICA

ITÁ



RELATÓRIO ANUAL

2024

LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 68/1999

(3ª RENOVAÇÃO)

Abril - 2025

COORDENAÇÃO

Rene Vilhena Bastos
Gerente Geral do Consórcio Itá

Karen Cristine Schoröder
Gerente de Meio Ambiente – ENGIE Brasil Energia

Rui Pinali Biavatti
Gerente da Regional Rio Uruguai – ENGIE Brasil Energia

Sérgio Luiz de Souza
Coordenador Ambiental das Usinas Hidrelétricas Itá, Machadinho e Passo Fundo – ENGIE Brasil Energia

Ericsson Miquett Oliveira
Analista Ambiental – ENGIE Brasil Energia

Gilnei Minella
Analista Ambiental – ENGIE Brasil Energia

Evair Pedro Dalmazo
Analista Ambiental – ENGIE Brasil Energia

Andréia Szortyka
Coordenadora de Processos Ambientais – ENGIE Brasil Energia

Camila Costa de Oliveira
Coordenadora de Pré-Operação – ENGIE Brasil Energia

Anai Giane de Souza Cadore
Coordenadora de Relacionamento – Consórcio Itá

Scheila Henrich Pimentel
Analista de Processos Ambientais– ENGIE Brasil Energia

Rafaele Delboni
Analista Fundiário – ENGIE Brasil Energia

REVISÃO E ORGANIZAÇÃO

GRUPO LAGO AZUL

CONSULTORIA EXTERNA

inovvo CONSULTORIA E SERVIÇOS AMBIENTAIS

aQuática consultoria e assessoria

CDA Centro de Divulgação Ambiental

LIS Ambiental

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

JC&M CONSULTORIA

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS

LAPAD Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce

socioambiental CONSULTORES ASSOCIADOS

SALTUS Consultoria Ambiental e Florestal

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 4

GESTÃO AMBIENTAL 6

1 MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO 7

2 MONITORAMENTO SISMOLÓGICO 32

3 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS 41

4 RECUPERAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE 50

5 MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO 57

6 MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO 74

7 MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 77

8 MONITORAMENTO E CONTROLE DO MEXILHÃO-DOURADO (*LIMNOPERNA FORTUNEI*) 112

9 MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS 120

10 MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA 124

GESTÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO E ENTORNO 141

11 FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL E PATRIMONIAL NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO 142

12 PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO ARTIFICIAL 150

RELACIONAMENTO E COMUNICAÇÃO COM A SOCIEDADE 156

13 EDUCAÇÃO AMBIENTAL 157

14 COMUNICAÇÃO SOCIAL 176

CONDICIONANTES 190

15 ATENDIMENTO DAS CONDICIONANTES AMBIENTAIS 191

INTRODUÇÃO

O presente Relatório, elaborado pela ENGIE Brasil Energia, tem como objetivo fundamental apresentar, de modo sistemático e de fácil compreensão a todas as partes interessadas, as atividades desenvolvidas no ano de 2024 na área de gestão ambiental, sociopatrimonial e de relacionamento com a sociedade, referentes à operação da Usina Hidrelétrica Itá, conforme condicionante 2.3 da Licença de Operação (LO) nº 68/1999 (3ª Renovação), emitida em 03 de agosto de 2017. Ainda, busca apresentar as informações solicitadas no Parecer Técnico nº 20025967/2024-NLA-RS/Ditec-RS/Supes-RS, bem como no Relatório de Vistoria nº 8/2024-NLA-RS/Ditec-RS/Supes-RS, emitidos pelo IBAMA.

Por partes interessadas entende-se, primordialmente, o Poder Público, expresso pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente responsável pelo licenciamento da Usina Hidrelétrica Itá. Cabe ao Poder Público a função de controlar, monitorar e fiscalizar as ações que interferem nos recursos naturais.

Além de cumprir as exigências do licenciamento junto ao Poder Público, o Consórcio Itá pretende, através deste Relatório, compartilhar as informações a respeito da gestão ambiental e sociopatrimonial desenvolvidas pela ENGIE Brasil Energia e Consórcio Itá, com outras partes interessadas, principalmente localizadas na sua área de influência do empreendimento.

Cabe ressaltar ainda que a Usina Hidrelétrica Itá desenvolve suas atividades com base no seu Plano de Gestão Ambiental e Sociopatrimonial Corporativo - PGASP, e que tem certificado seu Sistema Integrado de Gestão da Qualidade e Meio Ambiente, segundo os padrões da NBR ISO 9.001, 14.001 e OHSAS 18.001.

Importante esclarecer que atividades da Usina Hidrelétrica Itá como o monitoramento das águas superficiais, monitoramento e manejo da ictiofauna, monitoramentos de hidrossedimentologia, de climatologia, de hidrologia e de sismologia são desenvolvidas em conjunto com a Usina Hidrelétrica Machadinho, já que se tratam de aproveitamentos localizados em áreas contíguas na bacia hidrográfica do rio Uruguai e ambas operadas pela ENGIE Brasil Energia. A gestão integrada desses programas representa uma série de vantagens não só em termos práticos quanto à sua operacionalização, mas principalmente em relação aos resultados mais consistentes, aspectos evidenciados no presente documento.

O escopo deste Relatório está dividido em quatro partes:

Parte I- Gestão Ambiental

Parte II- Gestão do Uso e Ocupação do Reservatório e Entorno

Parte III - Relacionamento e Comunicação com a Sociedade

Parte IV- Condicionantes

11

GESTÃO AMBIENTAL

1 MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO

1.1 Introdução

O Monitoramento Climatológico da área de influência da Usina Hidrelétrica Itá – UHE Itá tem como objetivo avaliar as condições climáticas na área da UHE Itá e os eventuais impactos do reservatório no clima local, visando o atendimento a condicionante 2.1 da Licença de Operação nº 68/1999 – 3ª Renovação, expedida em 2017 e com validade de 10 (dez) anos.

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA): Programa de Monitoramento Climatológico."

Os serviços realizados são caracterizados por inspeções preventivas e corretivas periódicas em 04 (quatro) estações climatológicas pré-definidas, sendo elas: Barragem Itá, Barragem Machadinho, Celso Ramos e Concórdia.

Para a compreensão do clima local foram analisados os sistemas atmosféricos que atuaram no sul do Brasil até o ano 2024 e suas interferências nos elementos do clima, na área de influência da Usina. Para o detalhamento do clima na área da UHE Itá foram analisados os dados de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar.

A Tabela 1.1 apresenta a relação das estações climatológicas monitoradas, onde são previstas anualmente 04 (quatro) campanhas de inspeções, programadas em média a cada três meses, podendo variar de acordo com as condições hidrológicas da bacia. Na Tabela 1.1 também constam as estações meteorológicas do INMET de Campos Novos e Chapecó, cujas séries históricas foram utilizadas para fins das comparações realizadas.

Tabela 1.1. Relação das Estações Climatológicas.

NOME	CÓDIGO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (m)	OPERADORA
Barragem Itá	02752034	6982495,33	362501,60	419	INOVVO
Barragem Machadinho	02751035	6955762,47	421381,96	575	INOVVO
Celso Ramos	02751034	6943114,21	467227,80	763	INOVVO
Concórdia	02751037	6978442,36	401760,64	548	INOVVO
Campos Novos	-	6971448,76	480224,00	946	INMET
Chapecó	-	7000348,79	340406,32	679	INMET

A visualização da localização dos pontos monitorados é apresentada na Figura 1.1, com a espacialização das estações pertencentes ao monitoramento climatológico e delimitação da bacia incremental da UHE Itá.

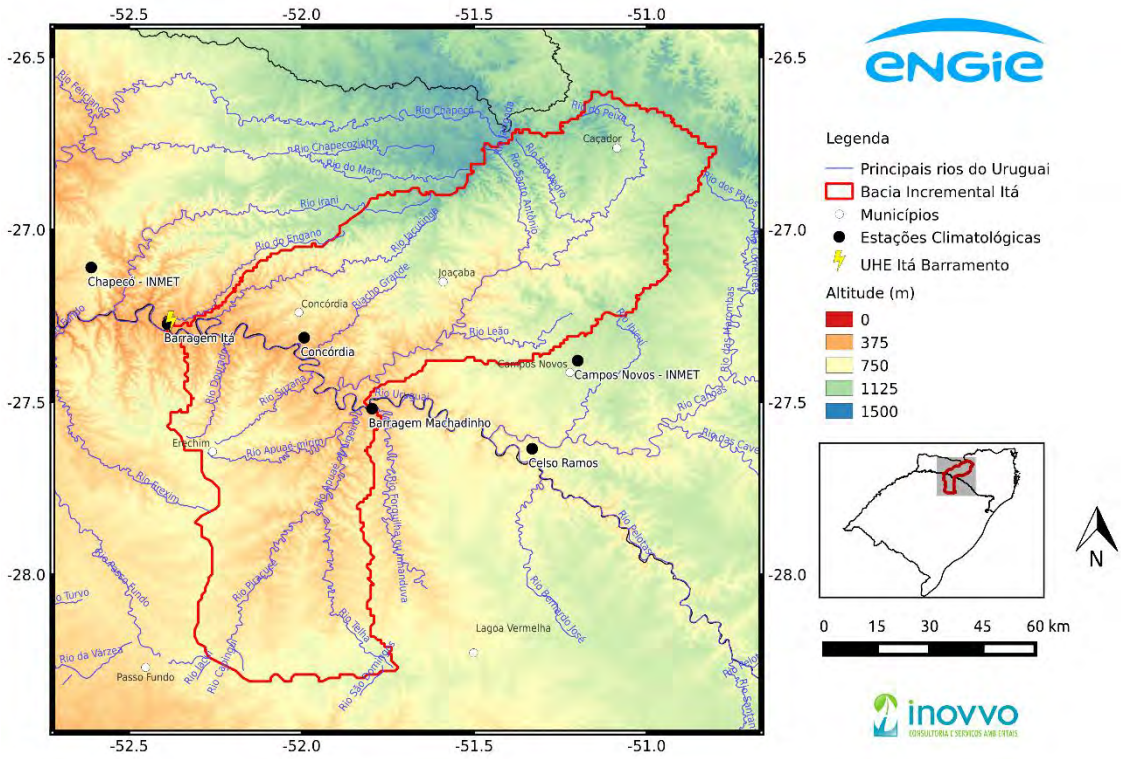


Figura 1.1. Espacialização das estações pertencentes ao monitoramento climatológico e delimitação da bacia incremental da UHE Itá.
Fonte: INOVVO,2018

1.2 Atividades de O&M das Estações

As atividades de campo são realizadas visando a inspeção, operação e manutenção das estações automáticas telemétricas. As equipes de campo são preparadas para a realização de manutenção preventiva e manutenção corretiva.

A manutenção preventiva das estações automáticas é realizada durante as atividades rotineiras dos roteiros de operação, no mínimo quatro vezes ao ano, em intervalos de tempo pré-estabelecidos, e tem como objetivo deixar toda a instrumentação em perfeito funcionamento para o registro dos dados pelas PCDs – Plataformas de Coletas de Dados, bem como garantir a correta aplicação dos dispositivos de segurança dos equipamentos.

Já a manutenção corretiva das estações automáticas é realizada extraordinariamente, quando é identificada a necessidade de correção do funcionamento da estação por meio da análise dos dados enviados remotamente, ou durante as campanhas de campo.

Visando garantir o seu pleno funcionamento, no ano de 2024 foram realizadas visitas para manutenções preventivas e corretivas nas estações climatológicas automáticas, sendo que: nos meses fevereiro, agosto e novembro foram vistoriadas as quatro estações.

Adicionalmente, a estação Barragem Itá foi vistoriada nos meses março e junho; as estações Barragem Machadinho e Celso Ramos também foram vistoriadas no mês de junho; e a estação Concórdia em maio.

Durante as inspeções das estações climatológicas realizadas ao longo desse

ano, foram identificados problemas nos equipamentos da estação Barragem Itá, os quais comprometeram parcialmente os registros das variáveis precipitação, temperatura e umidade. E para esses casos, os dados mensais não serão apresentados devido à inconsistência na série temporal diária e mensal dessas variáveis. A estação Barragem Itá permanece com problemas nos equipamentos, entretanto, a situação está sendo acompanhada e a compra dos equipamentos para reposição e modernização da estação foi finalizada. Os equipamentos já chegaram e estão na etapa de disponibilização para a operadora da rede, para que esta efetue os testes prévios e posterior instalação em campo.

Vale ressaltar que, mesmo com a falha nos registros das variáveis, foi possível desenvolver a monitoramento climatológico da região através de dados de outras estações.

1.3 Resultados

1.3.1 Precipitação

Os sistemas atmosféricos responsáveis pela ocorrência de chuva na área de influência da UHE Itá em geral são os sistemas frontais, baixas pressões à superfície e sistemas convectivos de mesoescala, os quais recebem suporte de outras forçantes meteorológicas em diversos níveis da atmosfera, como, os jatos de altos e baixos níveis, os vórtices ciclônicos, convergência de umidade nas camadas atmosféricas mais baixas e difluência em níveis superiores.

O comportamento da precipitação também está relacionado com sua sazonalidade e a atuação de forçantes externas à dinâmica atmosférica regional, como o fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS), em suas fases positiva denominado El Niño e na fase negativa La Niña, e os Bloqueios Atmosféricos (fenômenos de escala global). Esses fenômenos de escala global alteram o posicionamento e intensidade dos sistemas atmosféricos atuantes na região, gerando condições diferenciadas de tempo, e consequentemente alterando o comportamento climático do local.

Estudos recentes mostram que outros índices modulares de escala de variação semanal, como o Índice de Oscilação Antártica - AAO, que dependendo a sua magnitude (negativa ou positiva) também reflete no comportamento das chuvas e das temperaturas no sul do Brasil.

Durante o ano de 2024 as condições climáticas globais passaram por um processo de transição nas águas superficiais do oceano Pacífico Equatorial, iniciando com anomalias positivas e ainda sob influência do fenômeno El Niño, as quais apresentaram tendência de resfriamento no segundo semestre do ano, encerrando o ano com valores negativos na temperatura da superfície do mar – TSM, mas ainda sem cumprir os requisitos mínimos da bibliografia para decretar a La Niña.

A Figura 1.2 apresenta os totais mensais de precipitação das estações monitoradas, entre janeiro e dezembro de 2024 e a Figura 1.3 mostra as anomalias de precipitação para o mesmo período. A Tabela 1.2 e a Tabela 1.3 são referentes a Figura 1.2 e a Figura 1.3, respectivamente.

As médias climatológicas utilizadas para o cálculo das anomalias de precipitação são apresentadas na Tabela 1.4. Para a estação Barragem Itá, os dados mensais de precipitação referente ao ano de 2024 não foram apresentados em função de problemas na PCD, o que tornou a série

temporal praticamente ausente e a série restante foi descartada no processo de consistência de dados. Visitas técnicas foram realizadas ao longo do ano de 2024 para identificação e solução dos problemas, e conforme informado anteriormente, em paralelo a ENGIE adquiriu novos equipamentos para reposição e modernização da estação.

O regime de precipitação nas estações monitoradas na área de influência da UHE Itá apresentaram um comportamento homogêneo entre si ao longo do ano de 2024, e no geral acima da média climatológica (representada pelas anomalias positivas de precipitação), não sendo verificado períodos prolongados com ausência de chuva (Figura 1.2 e Tabela 1.2).

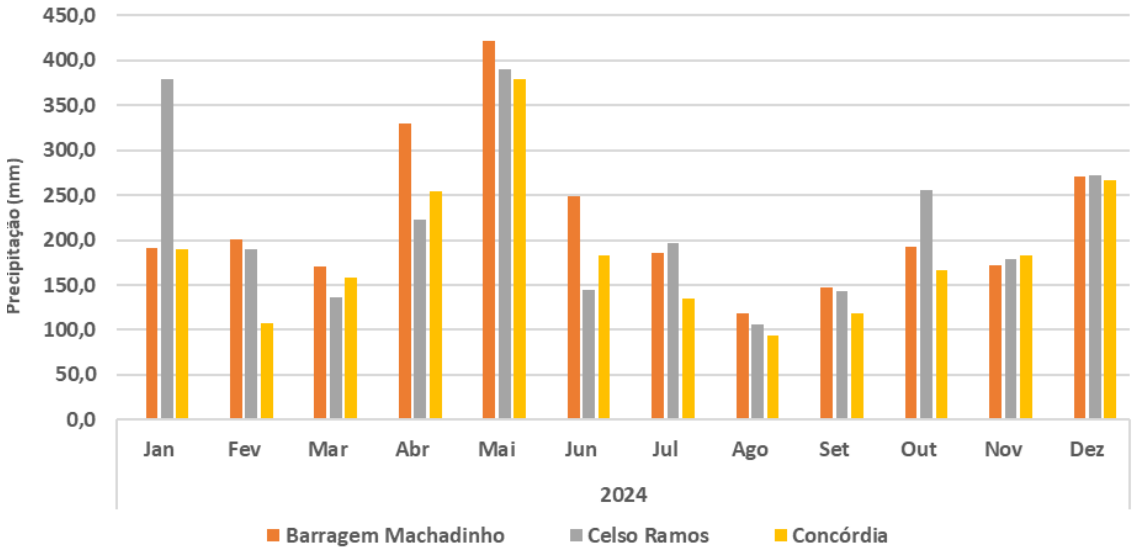


Figura 1.2. Totais mensais de precipitação em 2024.

Tabela 1.2. Totais mensais de precipitação em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Barragem Machadinho	190,8	200,8	170,2	329,8	421,8	249,2	185,4	118,6	146,8	192,0	172,4	270,8
Celso Ramos	378,4	189,4	136,6	222,4	390,6	144,0	196,6	106,0	143,6	255,2	179,4	272,6
Concórdia	189,2	107,9	158,8	254,8	379,5	183,4	135,1	93,2	118,6	165,9	183,4	267,2

* Estação inoperante

Considerando o total anual de precipitação do ano de 2024, a área da UHE Itá apresentou um superávit médio superior a 700 mm, resultado que teve grande contribuição das chuvas ocorridas durante os meses de outono (abril e maio), repetindo o cenário já verificado no ano anterior, que também teve superávit anual na precipitação.

Em janeiro, a precipitação mensal foi elevada na área da UHE com anomalias positivas em todas as estações analisadas, sendo destaque Celso Ramos que registrou 378.4 mm, o que significa um total de 224.6 mm a mais que a média do mês que é de 153.8 mm (Tabela 1.4). Quando avaliamos a distribuição da chuva, na maior parte dos dias com chuva, este foram ocasionados

pelo processo convectivo e o evento mais significativo aconteceu nos dias 17 e 18/01 quando uma frente fria associada a um sistema de baixa pressão organizou intensas áreas de instabilidade que resultaram em totais superiores a 120 mm nas estações de Barragem Machadinho e Concórdia, e Celso Ramos com 275 mm somente nestes dias.

Nos meses de fevereiro e março, a convecção impulsionada por áreas alongadas de baixa pressão e até mesmo frentes frias oceânicas favoreceram a formação de nuvens carregadas com chuvas irregulares. Em junho, a atuação de um bloqueio atmosférico deixou boa parte do mês com ausência de precipitação, as quais ficaram concentradas na segunda metade do mês. Em agosto, os sistemas frontais que são primordiais nas chuvas da UHE passaram pelo sul do Brasil bastante enfraquecidos, ocorrendo apenas dois eventos de precipitação intercalados por períodos prolongados sem chuva. Em outubro, as chuvas ficaram concentradas especialmente na primeira quinzena do mês, mas ainda assim com totais de 255.2 mm na estação de Celso Ramos, porém com 165.9 mm em Concórdia e foram ocasionadas por sistemas convectivos, característicos de primavera, com reforço de frentes frias que se deslocaram pelo sul do Brasil.

Apesar do gradual resfriamento e transição para um período de neutralidade nas condições oceânicas, os meses de abril e maio ganharam destaque pelo grande volume de precipitação registrado no sul do Brasil e na área de influência da UHE. Nesse período a atmosfera ainda estava respondendo ao padrão de El Niño e mantendo o aporte de umidade em direção ao sul do Brasil e a frequência da chuva. Para Barragem Machadinho, em abril houve 329.8 mm e 421.8 mm em maio, somando mais de 700 mm em apenas dois meses, o que representa cerca de 45% da média anual de precipitação que é de 1652.8 mm para esta estação.

O mês de julho, foi considerado chuvoso, com valores positivos de anomalias, porém os eventos de chuva ficaram concentrados especialmente na primeira quinzena do mês, que apresentou como características de tempo úmido, nublado e temperaturas baixas. A estação de Celso Ramos registrou o maior total mensal da área da UHE com 196.6 mm, seguido de 185.4 mm em Barragem Machadinho e 135.1 mm em Concórdia (Figura 1.2 e Tabela 1.2) que foram ocasionadas devido a maior frequência de frentes frias, que apresentaram suporte dinâmico através do jato subtropical, mais fortalecido, e termodinâmico do jato de baixos níveis. Na segunda quinzena do mês, um bloqueio atmosférico no centro do país aliado a forte subsidência de ar em camadas da média e alta troposfera favoreceram a diminuição da atividade frontal na área de influência da Usina, resultando em dias mais ensolarados e de menor umidade, porém as chuvas da primeira quinzena foram suficientes para manter os totais acima da média (representada pelas anomalias positivas de precipitação).

A precipitação ficou abaixo da média climatológica apenas nos meses de agosto e setembro do ano, com destaque para setembro quando todas as estações meteorológicas analisadas na área de influência da UHE Itá (Figura 1.3 e Tabela 1.3) registram valores inferiores a média mensal com anomalia negativa de -47.9 mm em Celso Ramos e -37.1 mm em Concórdia. Em contrapartida, os totais mensais de agosto foram abaixo da média em Celso Ramos e Concórdia, entre 93 e 106 mm

aproximadamente. A exceção em relação ao déficit mensal de chuva no período é para a estação Barragem Machadinho, no mês de agosto, que apresentou aproximadamente 13.3 mm acima da média. Cabe destacar, que mesmo com chuva abaixo da média nos meses citados, não houve ausência total da precipitação como ocorreu em anos anteriores, demonstrando novamente que apesar de chuva pontualmente menor do que a climatologia histórica, a chuva aconteceu com certa regularidade.

Os dois últimos meses do ano de 2024 também apresentaram chuva acima da média climatológica, próximos de 270 mm em dezembro, e em torno de 170 a 180 mm no mês de novembro (Figura 1.2 e Tabela 1.2). Nesses meses a dinâmica atmosférica foi bastante variável no sul do Brasil, com chuvas ocasionadas pela presença de cavados e sistemas de baixa pressão, juntamente com a convergência de umidade em baixos níveis da atmosfera que favoreceu a formação de sistemas convectivos de mesoescala e também a atuação de ciclones extratropicais e sistemas frontais, os quais resultaram em maiores volumes de chuva na região, aqui demostrado pela Figura 1.2 e Tabela 1.2.

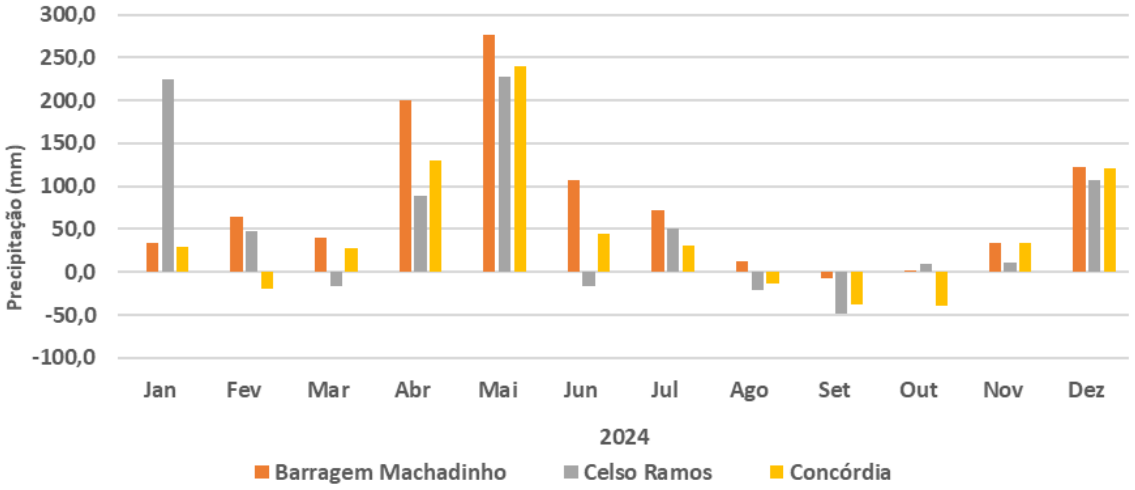


Figura 1.3. Anomalias mensais de precipitação em 2024.

Tabela 1.3. Anomalias mensais de precipitação (mm) em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Barragem Machadinho	34,5	64,4	40,0	200,2	276,9	107,0	71,8	13,3	-7,2	1,5	33,8	123,1
Celso Ramos	224,6	47,0	-16,8	88,5	227,4	-16,1	51,4	-21,4	-47,9	9,5	10,6	106,9
Concórdia	30,0	-19,0	27,3	130,3	239,8	44,8	30,7	-13,2	-37,1	-39,5	34,2	121,1

* Estação inoperante

Tabela 1.4. Médias climatológicas mensais de precipitação (mm) (2000 a 2023).

Estação	2000 a 2023											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Barragem Machadinho	-	-	-	-	-	-	19,9	-11,9	92,6	261,3	350,6	134,9
Celso Ramos	-75,3	-36,2	74,3	-51,2	4,6	39,6	45,6	-4,0	44,4	385,1	489,9	-39,6
Concórdia	-72,1	6,5	-9,5	-21,1	3,2	-14,2	63,5	26,4	66,5	349,9	417,9	40,7

1.3.2 Temperatura do ar

A temperatura do ar é avaliada para valores mínimos, máximos e médios. Da Figura 1.4 a Figura 1.9 e da Tabela 1.5 à Tabela 1.10 são apresentadas as variações de temperatura de janeiro a dezembro de 2024. As Tabela 1.5 à Tabela 1.10 são referentes as Figura 1.4 a Figura 1.9, respectivamente. As médias climatológicas utilizadas para o cálculo das anomalias de temperaturas mínimas, máximas e médias são apresentadas nas Tabela 1.11 a Tabela 1.13.

Para a estação Barragem Itá, os dados mensais de temperatura referentes ao ano de 2024 não foram apresentados em função de problemas na PCD, conforme já relatado, o que tornou a série temporal ausente.

O comportamento das temperaturas ao longo do ano de 2024 apresentou um padrão elevado, com maior parte dos meses acima da média climatológica, representada pelas anomalias positivas na Tabela 1.8 a Tabela 1.10, sendo destaque os meses de junho e setembro.

O primeiro semestre de 2024 foi predominantemente de anomalias positivas nas temperaturas (mínimas, máximas e médias). O segundo semestre, embora tenha apresentado a maior parte dos meses com temperaturas acima da média, a variabilidade foi mais marcante, com valores mensais abaixo das médias climatológicas nos meses de julho e dezembro, para as temperaturas máximas e mínimas e agosto próximo a normalidade, porém com anomalia mensal em torno de 1.0°C em Celso Ramos.

Entre os meses de fevereiro a junho, as anomalias de temperaturas (mínimas, máximas e médias) ficaram positivas (acima da média climatológicas) para todas as estações, sendo exceção o mês de maio na estação Barragem Machadinho que apresentou valores ligeiramente abaixo da média climatológica para as temperaturas mínimas, com média mensal de 13.2°C, e anomalia de -0.3°C. Os destaques de anomalias mensais são para as temperaturas mínimas nos meses de outono (abril a junho) que apresentaram anomalias mensais da ordem de 2.8°C a 3.7°C nas estações analisadas. Isso se deve ao fato de ocorrer menor frequência de incursões de ar frio, que apresentaram um deslocamento mais oceânico (menos frias e mais úmidas) resultando em dias atípicos na área da UHE.

O mês de junho é considerado o início do inverno climatológico do hemisfério sul, porém, no ano de 2024 a atuação de bloqueios atmosféricos inibindo o avanço de frentes frias e massas de ar frio, especialmente na primeira quinzena do mês, resultou numa sequência de dias de sol e temperaturas mais elevadas do que o padrão da época do ano. Nas estações analisadas, os valores de anomalias mensais de temperaturas máximas, mínimas e médias foram superiores a 2°C, com destaque a estação de Celso Ramos que apresentou temperatura mínima mensal de 12.4°C e anomalia de 3.1°C.

Já no segundo semestre do ano, os meses de setembro e dezembro apresentam um comportamento térmico relevante, porém com sinal oposto nas suas respectivas anomalias. Em setembro, a maior interferência nas condições climáticas da área foi causada por uma massa de ar quente e seco originada no Paraguai e em boa parte do Brasil (massa de ar tropical continental – mTc) que resultou numa forte onda de calor no Brasil Central e região Amazônia e refletiu nas condições de tempo na área da Usina, com dias ensolarados,

temperaturas elevadas e presença excessiva de fuligem na atmosfera pela grande concentração de material poluente originário das queimadas.

No mês de dezembro, que climatologicamente é considerado um mês de verão do hemisfério sul, se destacou em relação a padrões de temperaturas, as quais ficaram inferiores as médias climatológicas. Nessa época do ano, a massa de ar tropical está mais ativa e voltada para o sul do Brasil resultando em dias quentes. Porém, esse fluxo de ventos de norte foi inibido e o predomínio de sistemas de alta pressão, com fluxo de ventos de sul resultou em anomalias negativas de quase todos os parâmetros de temperaturas analisados, com média mensal de 15 a 17°C aproximadamente para as temperaturas mínimas e 27 a 29°C para as temperaturas máximas (Tabela 1.5 e Tabela 1.6).

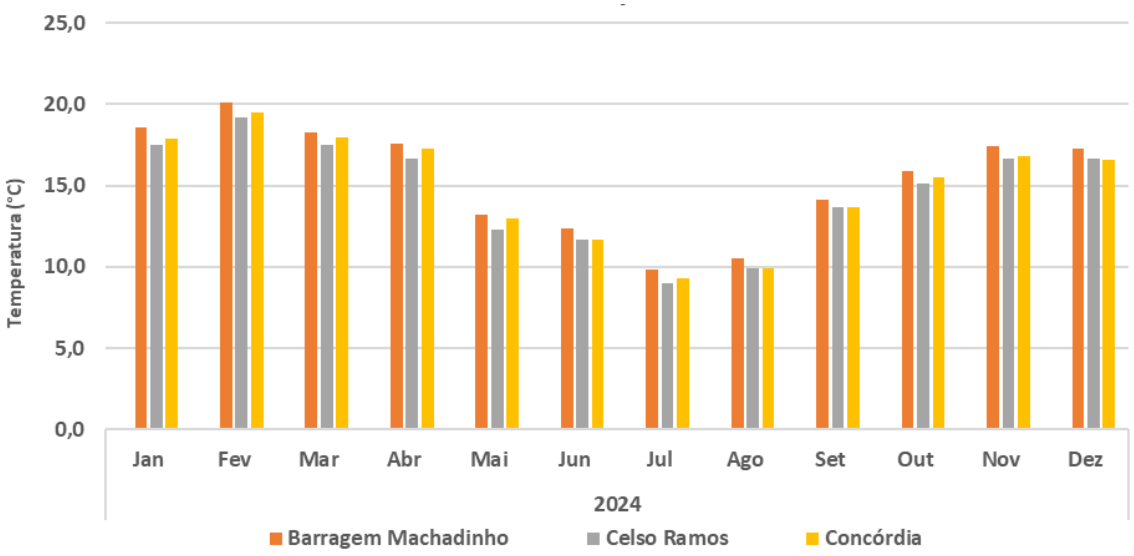


Figura 1.4. Médias mensais de temperatura mínima em 2024.

Tabela 1.5. Médias mensais de temperatura mínima em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Barragem Machadinho	18,6	20,1	18,3	17,6	13,2	12,4	9,8	10,5	14,1	15,9	17,4	17,3
Celso Ramos	17,5	19,2	17,5	16,7	12,3	11,7	9	9,9	13,7	15,1	16,7	16,7
Concórdia	17,9	19,5	18,0	17,3	13,0	11,7	9,3	9,9	13,7	15,5	16,8	16,6

* Estação inoperante

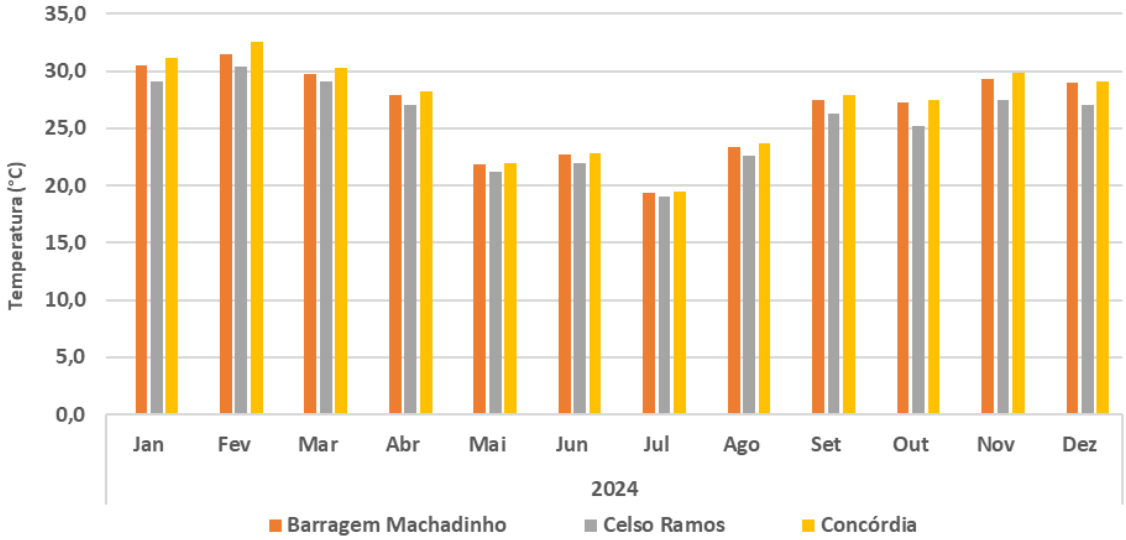


Figura 1.5. Médias mensais de temperatura máxima em 2024.

Tabela 1.6. Médias mensais de temperatura máxima em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Barragem Machadinho	30,5	31,5	29,7	27,9	21,8	22,7	19,4	23,4	27,5	27,2	29,3	29,0
Celso Ramos	29,1	30,4	29,1	27,0	21,2	21,9	19,0	22,6	26,3	25,2	27,5	27,0
Concórdia	31,1	32,5	30,3	28,2	22,0	22,8	19,5	23,7	27,9	27,5	29,8	29,1

* Estação inoperante

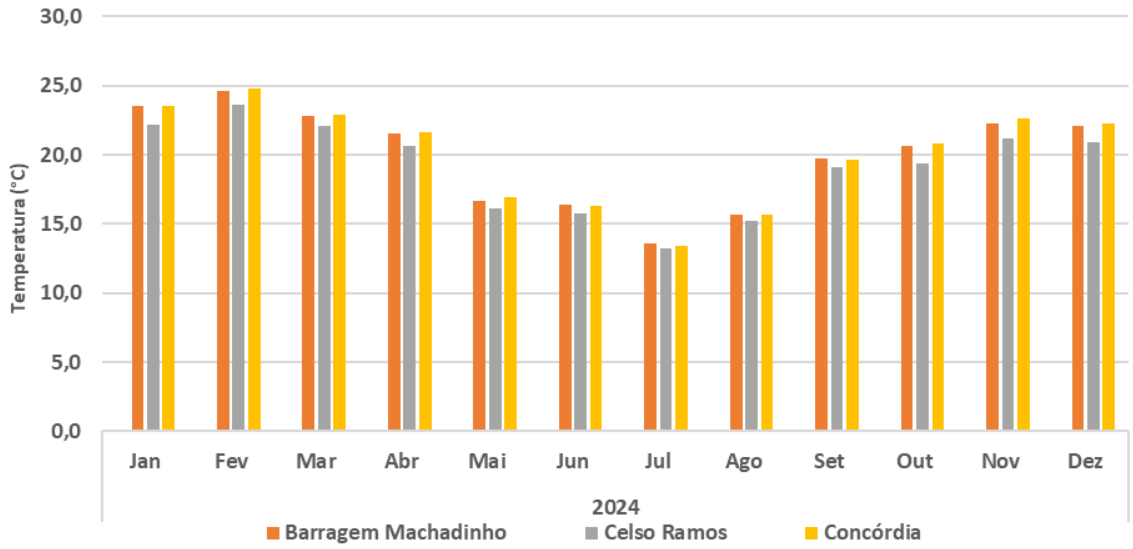


Figura 1.6. Médias mensais de temperatura média em 2024.

Tabela 1.7. Médias mensais de temperatura média em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Machadinho	23,5	24,6	22,8	21,5	16,7	16,4	13,6	15,7	19,7	20,6	22,3	22,1
Celso Ramos	22,2	23,6	22,1	20,6	16,1	15,8	13,2	15,2	19,1	19,4	21,2	20,9
Concórdia	23,5	24,8	22,9	21,6	16,9	16,3	13,4	15,7	19,6	20,8	22,6	22,3

* Estação inoperante

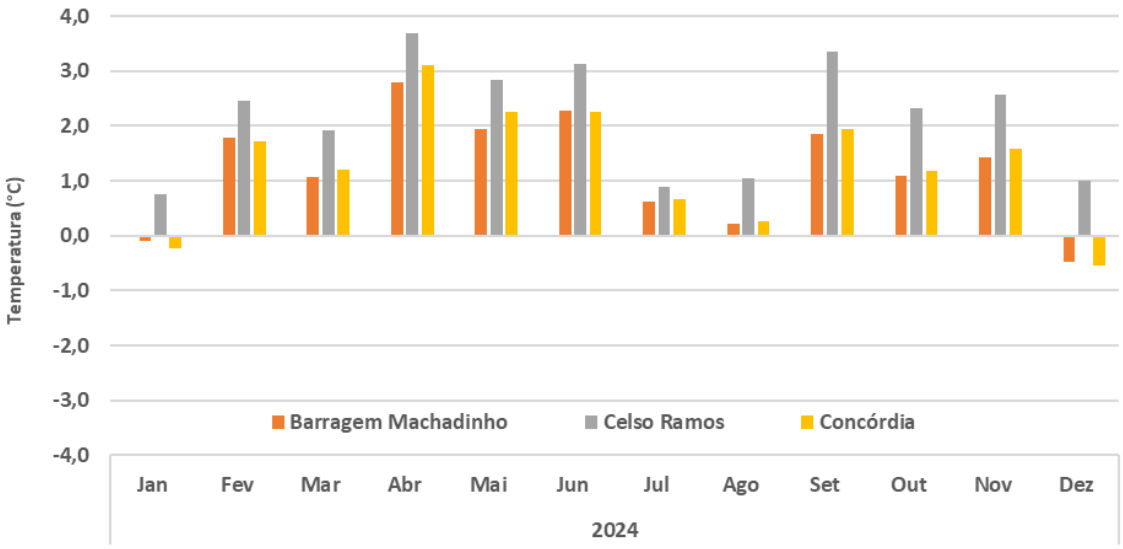


Figura 1.7. Anomalias mensais de temperatura mínima em 2024.

Tabela 1.8. Anomalias mensais de temperatura mínima em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Barragem Machadinho	-0,1	1,8	1,1	2,8	1,9	2,3	0,6	0,2	1,9	1,1	1,4	-0,5
Celso Ramos	0,8	2,4	1,9	3,7	2,8	3,1	0,9	1,1	3,4	2,3	2,6	1,0
Concórdia	-0,2	1,7	1,2	3,1	2,3	2,3	0,7	0,3	1,9	1,2	1,6	-0,5

* Estação inoperante

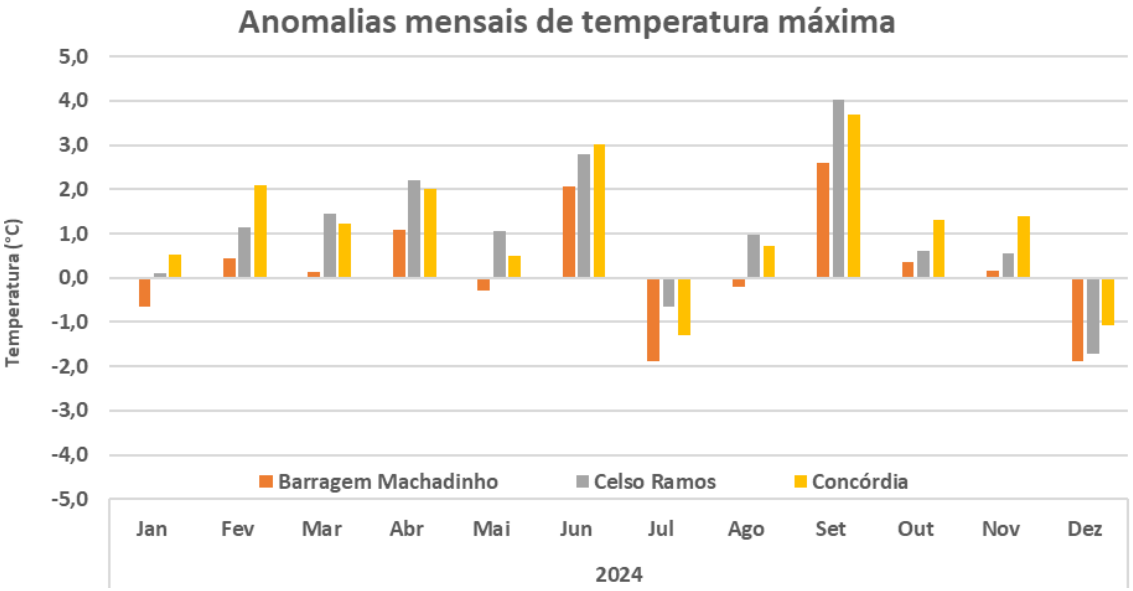


Figura 1.8. Anomalias mensais de temperatura máxima em 2024.

Tabela 1.9. Anomalias mensais temperatura máxima em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Barragem Machadinho	-0,6	0,4	0,1	1,1	-0,3	2,1	-1,9	-0,2	2,6	0,4	0,2	-1,9
Celso Ramos	0,1	1,1	1,5	2,2	1,1	2,8	-0,7	1,0	4,0	0,6	0,6	-1,7
Concórdia	0,5	2,1	1,2	2,0	0,5	3,0	-1,3	0,7	3,7	1,3	1,4	-1,1

* Estação inoperante

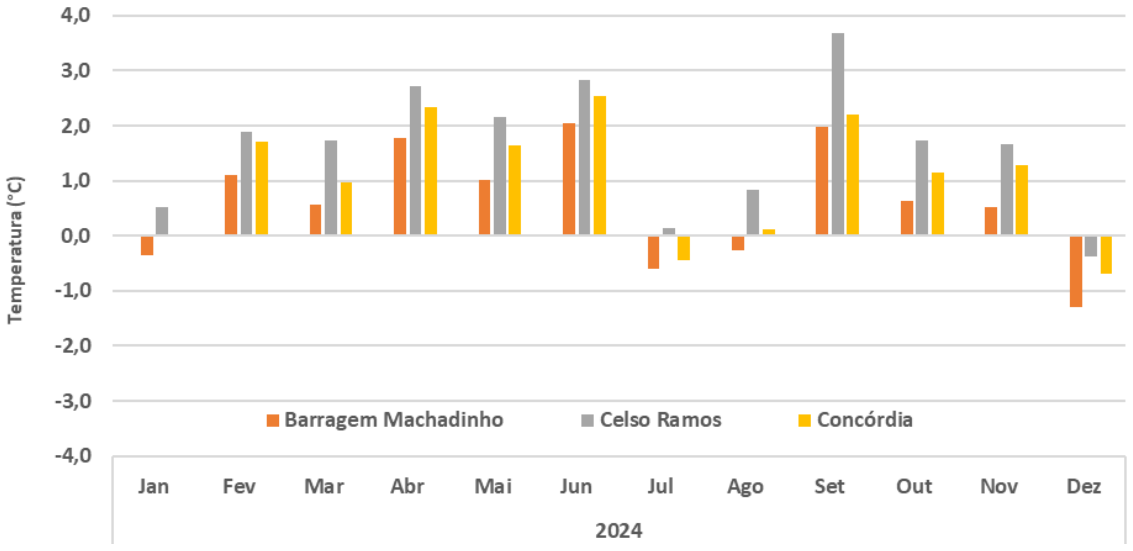


Figura 1.9. Anomalias mensais de temperatura média em 2024.

Tabela 1.10. Anomalias mensais temperatura média em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Machadinho	-0,3	1,1	0,6	1,8	1,0	2,1	-0,6	-0,3	2,0	0,6	0,5	-1,3
Celso Ramos	0,5	1,9	1,7	2,7	2,2	2,8	0,1	0,8	3,7	1,7	1,7	-0,4
Concórdia	0,0	1,7	1,0	2,3	1,6	2,5	-0,4	0,1	2,2	1,1	1,3	-0,7

* Estação inoperante

Tabela 1.11. Médias climatológicas mensais de temperatura mínima (2000 a 2023).

Estação	2000 a 2023											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	18,7	18,2	17,0	14,3	11,8	10,1	9,4	10,3	12,4	14,7	16,0	17,8
Barragem Machadinho	18,7	18,3	17,2	14,8	11,3	10,1	9,2	10,3	12,2	14,8	16,0	17,8
Celso Ramos	16,7	16,8	15,6	13,0	9,5	8,6	8,1	8,8	10,3	12,8	14,1	15,7
Concórdia	18,1	17,8	16,8	14,2	10,7	9,4	8,6	9,6	11,8	14,3	15,2	17,1

Tabela 1.12. Médias climatológicas mensais de temperatura máximas (2000 a 2023).

Estação	2000 a 2023											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	31,6	31,5	29,7	26,8	22,1	19,5	21,3	23,3	25,0	26,9	29,5	31,3
Barragem Machadinho	31,1	31,1	29,6	26,8	22,1	20,6	21,3	23,6	24,9	26,8	29,1	30,9
Celso Ramos	29,0	29,3	27,6	24,8	20,1	19,1	19,7	21,6	22,3	24,6	26,9	28,7
Concórdia	30,6	30,4	29,1	26,2	21,5	19,8	20,8	23,0	24,2	26,2	28,4	30,2

Tabela 1.13. Médias climatológicas mensais de temperatura médias (2000 a 2023).

Estação	2000 a 2023											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	24,1	23,7	22,2	19,3	15,7	13,7	14,0	15,7	17,9	19,9	22,0	23,7
Barragem Machadinho	23,8	23,5	22,2	19,7	15,7	14,3	14,2	16,0	17,7	20,0	21,8	23,4
Celso Ramos	21,7	21,7	20,4	17,9	13,9	13,0	13,1	14,4	15,4	17,7	19,5	21,3
Concórdia	23,5	23,1	21,9	19,3	15,3	13,8	13,8	15,6	17,4	19,7	21,3	23,0

1.3.3 Amplitude Térmica

As condições de tempo observadas diariamente na área de influência da UHE Itá podem ser expressas pela amplitude térmica, que é resultado da diferença entre as temperaturas mínimas e máximas. A Figura 1.10 apresenta as médias mensais de amplitude térmica, entre janeiro e dezembro de 2024. Já a Figura 1.11 mostra as anomalias de amplitude térmica para o mesmo período. As Tabela 1.14 e Tabela 1.15 são referentes as Figura 1.10 e Figura 1.11, respectivamente. As médias climatológicas utilizadas para o cálculo das anomalias de amplitude térmica são apresentadas na Tabela 1.16.

Para a estação Barragem Itá, os dados mensais de amplitude térmica referente ao ano de 2024 não foram apresentados em função de problemas na

PCD, conforme já relatado, o que tornou a série temporal ausente.

No decorrer do ano de 2024, a amplitude térmica ficou abaixo da média climatológica, com uma média geral de 11.4°C (Figura 1.10 e Tabela 1.14) e anomalia média anual de -0.8°C. De acordo com os dados de anomalia de amplitude térmica apresentados no Gráfico 1.10, a maior parte dos meses do ano foi caracterizada por presença de ar úmido e baixa amplitude térmica, devido as condições de instabilidade no ar, com maior cobertura de nuvens e chuva na área da UHE Itá, representados por valores negativos de amplitude térmica.

O destaque das anomalias negativas de amplitude térmica foi nos meses de abril e maio com valores de anomalia de -2.2°C em Barragem Machadinho (Figura 1.11 e Tabela 1.15) quando os valores de precipitação ultrapassaram os 400 mm em alguns pontos da UHE, ou seja, um período de intensa nebulosidade e condições de chuva acima da média (excessivas).

No mês de setembro é possível verificar valores de anomalias de amplitude térmica positivos, o que representa períodos em que a condição atmosférica local foi de menor nebulosidade com ausência de chuva, já mencionados nos itens 1.3.1 e 1.3.2.

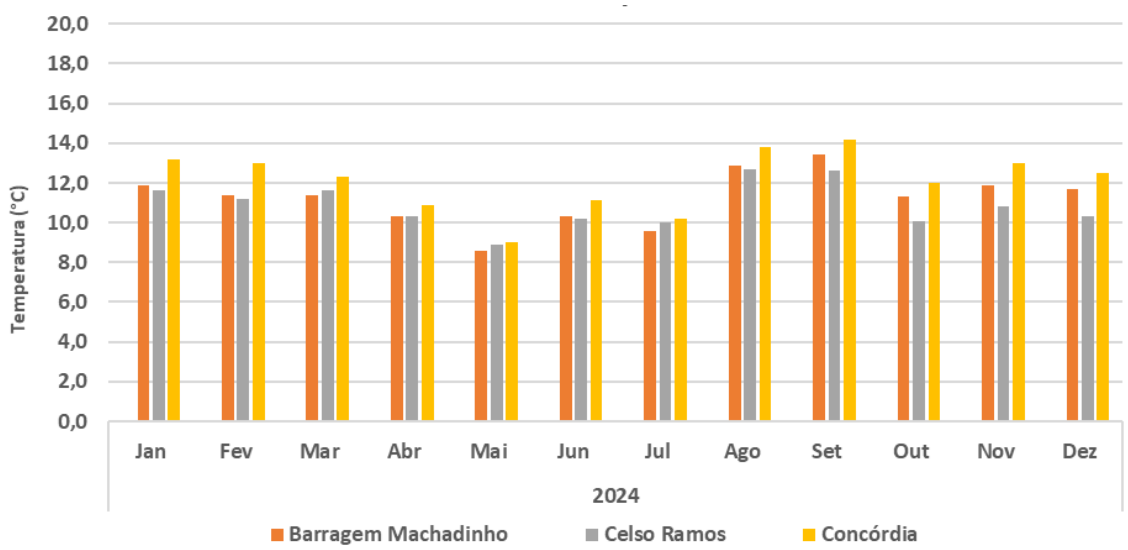


Figura 1.10. Médias mensais de amplitude térmica em 2024.

Tabela 1.14. Médias mensais de amplitude térmica em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Barragem Machadinho	11,9	11,4	11,4	10,3	8,6	10,3	9,6	12,9	13,4	11,3	11,9	11,7
Celso Ramos	11,6	11,2	11,6	10,3	8,9	10,2	10,0	12,7	12,6	10,1	10,8	10,3
Concórdia	13,2	13,0	12,3	10,9	9,0	11,1	10,2	13,8	14,2	12,0	13,0	12,5

* Estação inoperante

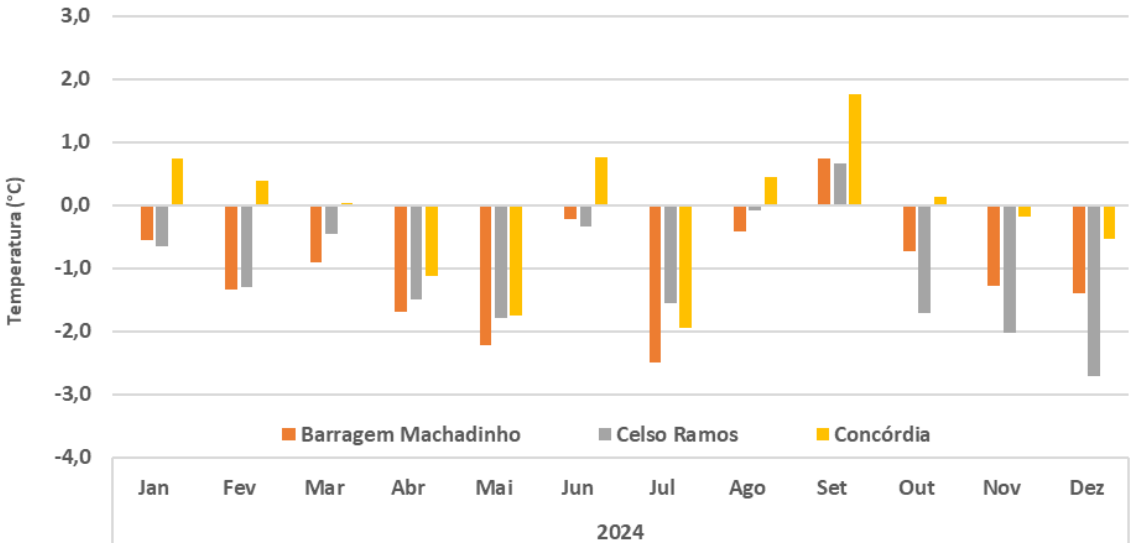


Figura 1.11. Anomalias mensais de amplitude térmica em 2024.

Tabela 1.15. Anomalias mensais de amplitude térmica em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Barragem Machadinho	-0,6	-1,3	-0,9	-1,7	-2,2	-0,2	-2,5	-0,4	0,7	-0,7	-1,3	-1,4
Celso Ramos	-0,7	-1,3	-0,5	-1,5	-1,8	-0,3	-1,6	-0,1	0,7	-1,7	-2,0	-2,7
Concórdia	0,7	0,4	0,0	-1,1	-1,8	0,8	-2,0	0,4	1,8	0,1	-0,2	-0,5

* Estação inoperante

Tabela 1.16. Médias climatológicas mensais de amplitude térmica (2000 a 2023).

Estação	2000 a 2023											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	12,8	13,2	12,7	12,5	10,4	9,4	11,9	13,0	12,6	12,3	13,5	13,5
Barragem Machadinho	12,5	12,7	12,3	12,0	10,8	10,5	12,1	13,3	12,7	12,0	13,2	13,1
Celso Ramos	12,3	12,5	12,1	11,8	10,7	10,5	11,6	12,8	11,9	11,8	12,8	13,0
Concórdia	12,5	12,6	12,3	12,0	10,8	10,3	12,2	13,4	12,4	11,9	13,2	13,0

1.3.4 Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar é uma variável meteorológica que apresenta um ciclo diurno inverso a temperatura do ar, quando em condições normais. Em outras palavras, a umidade relativa do ar tende a ser mais elevada nos períodos noturno e amanhecer e mais baixa no período da tarde, devido a um processo físico chamado resfriamento isobárico. No entanto, em condições adversas de tempo o ciclo diurno é alterado refletindo um padrão mensal diferenciado na variável.

A Figura 1.12 apresenta as médias mensais de umidade relativa do ar das estações monitoradas, entre janeiro e dezembro de 2024. Já a Figura 1.13 mostra as anomalias de umidade relativa do ar para o mesmo período. As Tabela 1.12 e Tabela 1.13 são referentes as Figura 1.12 e Figura 1.13, respectivamente. As médias climatológicas utilizadas para o cálculo das

anomalias de umidade relativa do ar são apresentadas na Tabela 1.19.

Conforme já relatado, para a estação Barragem Itá, os dados mensais de umidade relativa do ar referente ao ano de 2024 não foram apresentados em função de problemas na da PCD, que tornou a série temporal ausente.

Na área de influência da UHE Itá foi verificado que a umidade relativa do ar ficou mais alta que a média climatológica para todas as estações em boa parte do ano (Figura 1.13 e Tabela 1.18), sendo superiores a 90% de média mensal em maio, com destaque para estação de Barragem Machadinho com 96.1% (Figura 1.12 e Tabela 1.17), coincidindo com o período mais chuvoso do ano.

Não há um sinal claro de um período seco no decorrer do ano de 2024, no geral, as anomalias foram positivas (ar mais úmido). Para a estação Concórdia, há sinais de anomalia negativa nos meses de junho, agosto, setembro e outubro, e para os meses de junho e agosto, as anomalias negativas ficaram próximas de 2% (Figura 1.13 e Tabela 1.18).

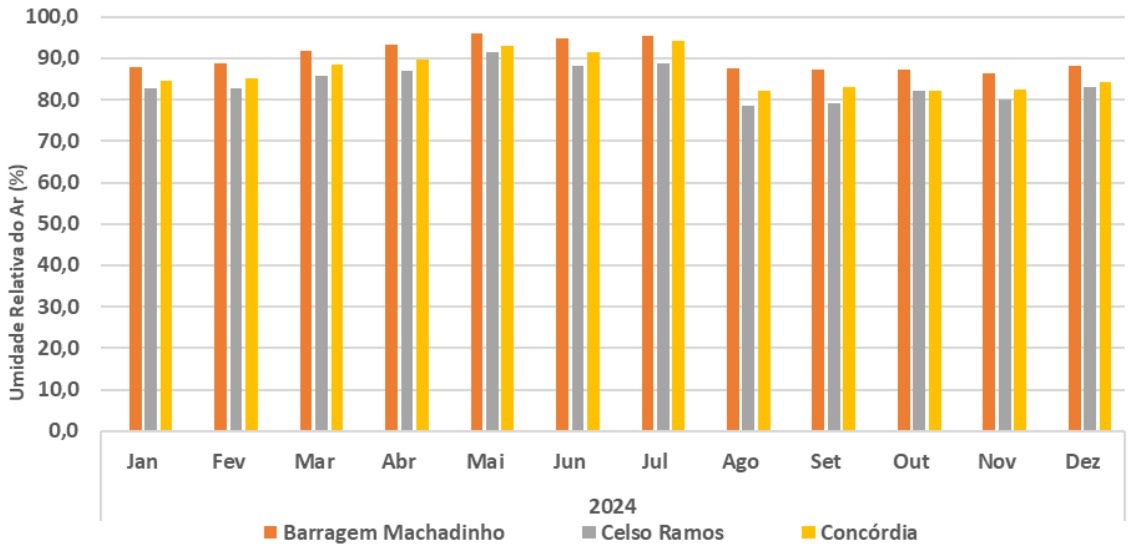


Figura 1.12. Médias mensais de umidade relativa do ar (%) em 2024.

Tabela 1.17. Médias mensais de umidade relativa do ar (%) em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Barragem Machadinho	87,8	88,7	91,7	93,2	96,1	94,7	95,4	87,7	87,3	87,3	86,4	88,1
Celso Ramos	82,7	82,8	85,8	87,0	91,4	88,0	88,6	78,5	79,1	82,0	79,9	82,9
Concórdia	84,4	85,0	88,5	89,7	92,9	91,6	94,1	82,1	83,0	82,3	82,3	84,3

* Estação inoperante

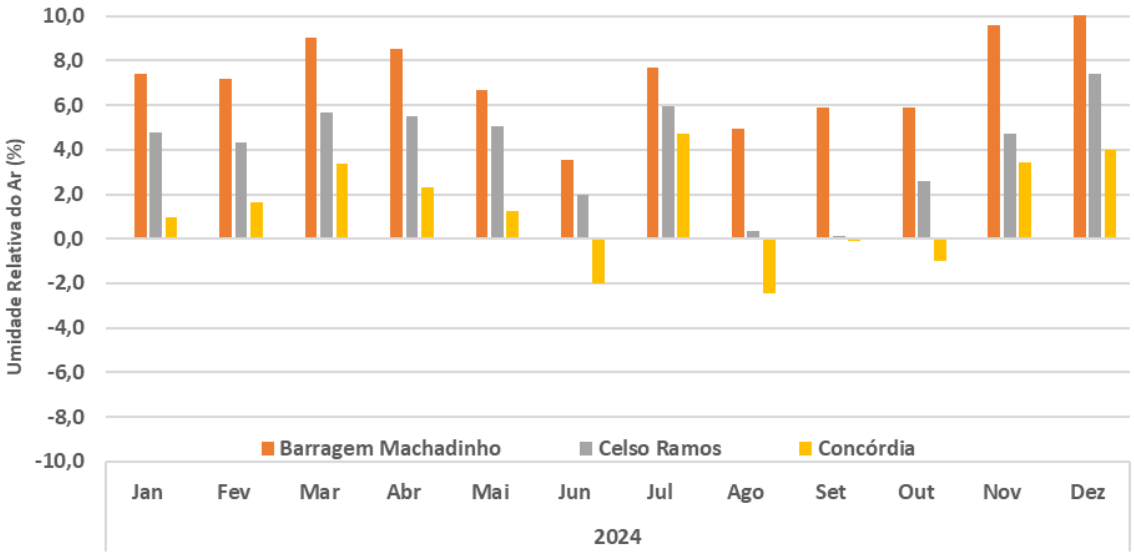


Figura 1.13. Anomalias mensais de umidade relativa em 2024.

Tabela 1.18. Anomalias mensais de umidade relativa do ar (%) em 2024.

Estação	2024											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Barragem Machadinho	7,4	7,2	9,0	8,5	6,7	3,5	7,7	4,9	5,9	5,9	9,6	10,3
Celso Ramos	4,8	4,3	5,6	5,5	5,1	2,0	6,0	0,3	0,2	2,6	4,7	7,4
Concórdia	1,0	1,6	3,4	2,3	1,2	-2,0	4,7	-2,5	-0,1	-1,0	3,4	4,0

* Estação inoperante

Tabela 1.19. Médias climatológicas mensais de umidade relativa (2000 a 2023).

Estação	2000 a 2023											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Barragem Itá	79,0	79,7	81,8	84,0	89,3	91,3	88,1	83,2	80,7	80,7	76,0	76,7
Barragem Machadinho	80,4	81,5	82,7	84,7	89,5	91,2	87,7	82,7	81,4	81,4	76,8	77,8
Celso Ramos	78,0	78,5	80,1	81,5	86,3	86,0	82,7	78,2	78,9	79,4	75,2	75,5
Concórdia	83,4	83,4	85,1	87,4	91,7	93,6	89,4	84,5	83,1	83,3	78,9	80,3

1.3.5 Comparação das séries históricas

Na comparação dos dados para avaliar as condições climáticas dos períodos pré e pós-enchimento do reservatório da UHE Itá foram considerados os períodos de janeiro de 1992 a dezembro de 1999 e de junho de 2000 a dezembro de 2024, respectivamente.

1.3.5.1 Precipitação histórica

O comportamento climatológico da precipitação na área de influência da UHE Itá é marcado por sua regularidade ao longo do ano, onde as estações de primavera e verão apresentam os maiores acumulados de chuva, e as estações de outono e inverno os menores valores.

O padrão anual de precipitação observado na região é dependente da intensidade e posicionamento dos sistemas

atmosféricos atuantes, mencionados no item 1.3.1 deste relatório. Nos últimos anos diversos estudos mostraram que o fenômeno *El Niño Oscilação Sul* (ENOS) exerce influência na região da Usina, no entanto, outras componentes atmosféricas também são importantes e determinam o comportamento climático anual.

A Figura 1.14 apresenta os totais anuais de precipitação entre os anos de 1992 e 2024 para área de influência da UHE Itá, que mostra claramente sua variabilidade anual.

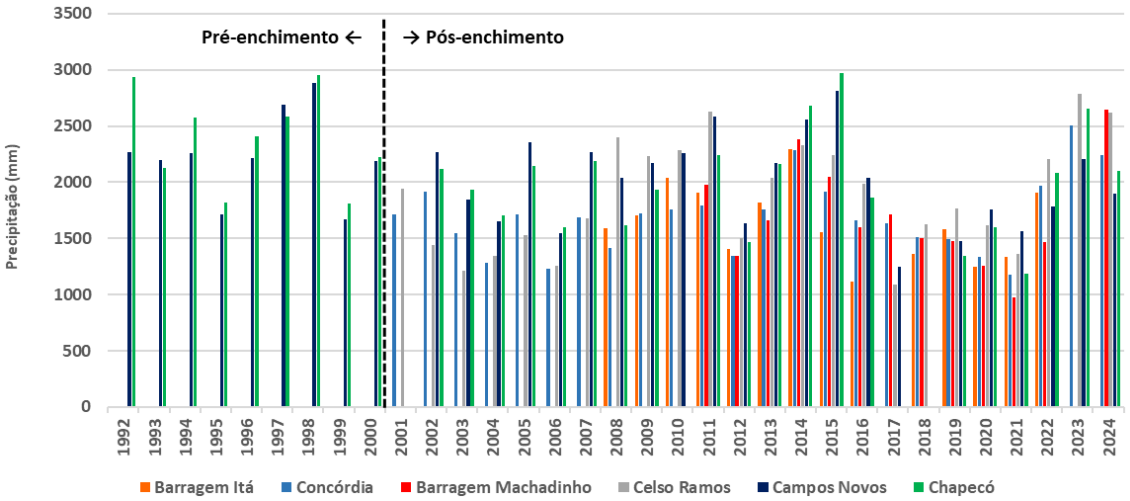


Figura 1.14. Totais anuais de precipitação (1992-2024).

Conforme apresentado na Figura 1.14 , no período de pré-enchimento (1992-1999) a precipitação anual média entre as estações foi de 2.318 mm, onde as condições climáticas de Neutralidade e de El Niño predominaram no período, com registro de La Niña entre metade do ano de 1998 até os primeiros meses de 2001. Os anos de 1992, 1997 e 1998 foram os que apresentaram os maiores acumulados anuais de precipitação no período de pré-enchimento, com valores acima de 2.600 mm. Os anos de 1995 e 1999 foram marcados pelos menores totais anuais de precipitação no período de pré-enchimento, com valores oscilando entre 1.600 e 1.800 mm.

Ainda de acordo com a Figura 1.14, no período de pós-enchimento (2000-2024) é verificada marcante variabilidade anual da precipitação, em que, a média geral de precipitação ficou em 1992.6 mm, considerando as mesmas estações utilizadas no pré-enchimento, e de 1816.4 mm com todas as estações meteorológicas operantes na área da usina.

Os maiores totais anuais de precipitação ocorreram nos anos de 2014, 2015, 2023 e 2024, com volume médio de 2418 mm, 2227 mm, 2593 mm e 2356 mm, respectivamente. Nesses anos, as águas superficiais do oceano Pacífico Equatorial entraram em forte aquecimento a partir da primavera de 2014 formando um El Niño de forte intensidade ao longo do ano de 2015 e outro evento de forte intensidade na primavera de 2023 que perdurou até o outono de 2024. Os anos de 2004, 2006, 2012, 2017, 2020 e 2021 foram caracterizados por modestos totais anuais de precipitação, com valores abaixo de 1.500 mm na área da Usina. Nos anos de 2012 e 2017 as condições atmosféricas globais foram de Neutralidade do ENOS, em boa parte do ano, com águas mais frias no

Pacífico Equatorial as quais só caracterizaram o fenômeno La Niña em apenas três meses do ano, considerando os critérios matemáticos do Índice ENOS. Com relação ao ano de 2020, apesar deste se iniciar sob domínio do fenômeno El Niño, as águas do Pacífico Equatorial se resfriaram e a partir de agosto configurou-se uma La Niña que perdurou pelo ano de 2021 até início de 2023, a chamada La Niña Tripla.

O ano de 2024, iniciou sob forte influência do El Niño que perdurou pelos primeiros quatro meses do ano, migrando para um período de neutralidade do ENOS no inverno e primavera, e no último mês do ano iniciando um processo de configuração de uma La Niña tardia. As chuvas foram intensas e volumosas o que resultou num total anual na área da UHE de 2356 mm, sendo considerado o terceiro ano mais chuvoso desde o enchimento do reservatório da UHE, ficando atrás somente dos anos de 2014 e 2023.

A Figura 1.15 mostra a distribuição mensal de precipitação nos períodos pré e pós-enchimento para área da UHE Itá. Comparando mensalmente os períodos, verifica-se que as chuvas no pós-enchimento apresentaram volume médio menor em praticamente todos os meses do ano, sendo exceção o mês de junho. A maior diferença entre os períodos de pré e pós-enchimento ocorreu no mês de fevereiro, com volume médio de 150.8 mm menor com relação ao pós-enchimento.

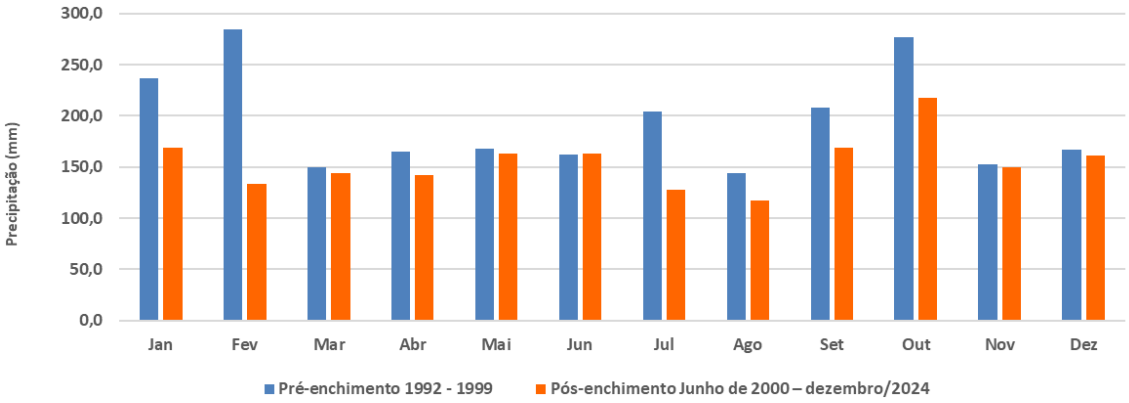


Figura 1.15. Médias mensais históricas de precipitação para o período pré e pós enchimento do reservatório da UHE Itá.

1.3.5.2 Temperatura mínima histórica

A Figura 1.16 mostra as médias anuais de temperatura mínima para o período entre os anos de 1992 e 2024. O comportamento diário da temperatura mínima é caracterizado, normalmente, por valores registrados entre as 06 e 07h, no entanto, os valores das temperaturas são diferenciados entre as estações devido a fatores locais, como localização, tipo de solo ao redor e altitude da estação meteorológica.

Ao analisar o comportamento médio anual das temperaturas mínimas nos períodos de pré (1992-1999) e pós-enchimento (2000-2024) na área de influência da UHE Itá verifica-se que as variações foram semelhantes (Figura 1.16), apresentando certa variabilidade anual devido ao ingresso natural das massas de ar de que atuam na região, sendo tropicais no verão e polares no inverno.

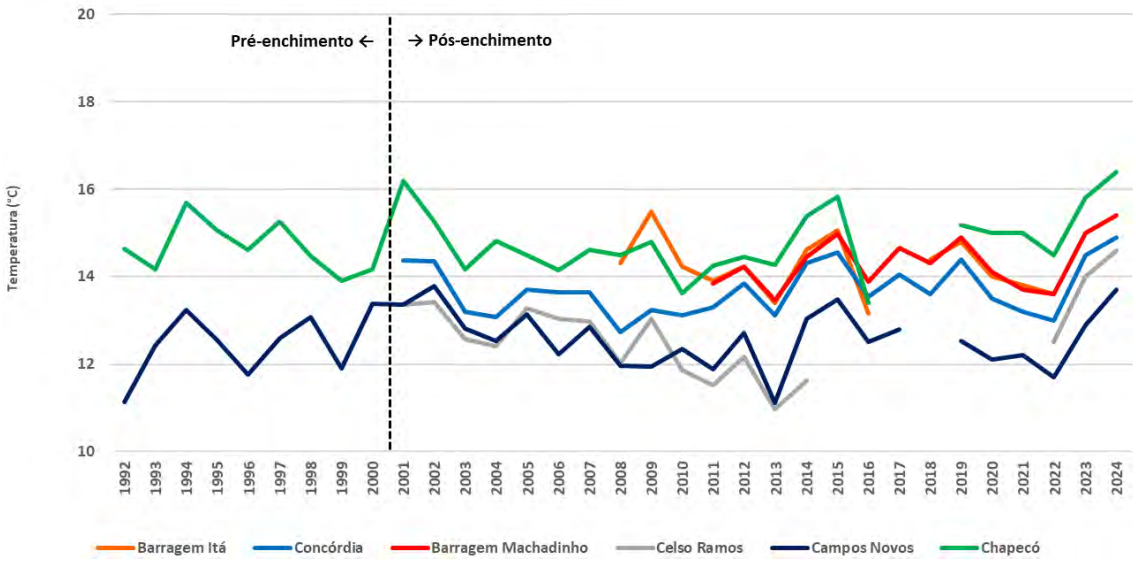


Figura 1.16. Médias anuais de temperatura mínima (1992-2024).

No período de pré-enchimento (1992-1999) a média geral de temperaturas mínimas foi de 13.5°C, e no período de pós-enchimento considerando as mesmas estações utilizadas no pré-enchimento, o valor foi aproximado de 13.7°C, ou seja, o valor médio foi muito semelhante entre os períodos de pré e pós-enchimento. Ao considerar todas as estações meteorológicas operantes na área da usina a média geral de temperaturas mínimas foi de 13.9°C.

O comportamento médio mensal das temperaturas mínimas, demonstrado através da Figura 1.17, mostra que mensalmente as temperaturas mínimas foram muito semelhantes entre os períodos de pré e pós-enchimento. A maior diferença de valores médios é verificada no mês de julho, quando as temperaturas mínimas do período de pré-enchimento (1992-1999) ficaram com média de 9.6°C e no pós-enchimento (2000-2024) de 9.3°C. Neste mês, os valores de precipitação também foram menores no período de pós-enchimento, demonstrando que a atuação de sistemas atmosféricos, que favorecem dias com tempo estável, ficou mais presente, resultando em noites com menor nebulosidade e maior perda radiativa, que favorecem a diminuição acentuada nas temperaturas mínimas.

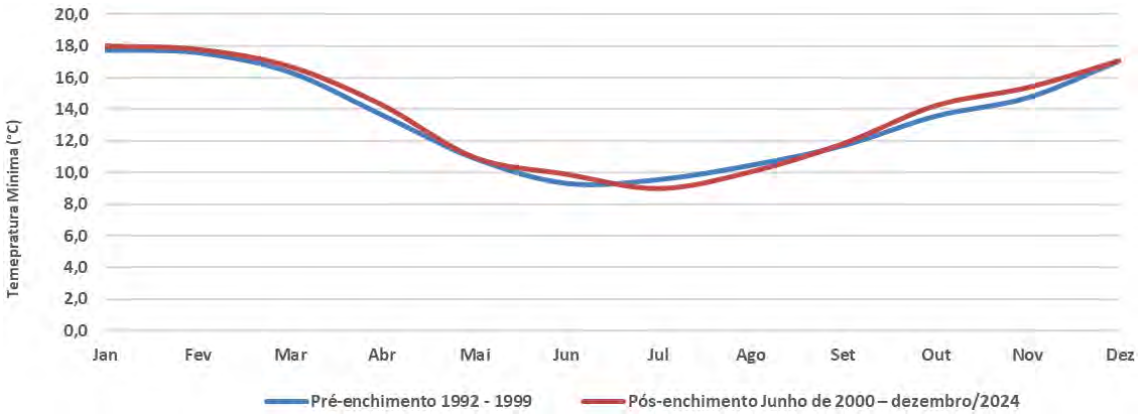


Figura 1.17. Médias mensais históricas de temperatura mínima para o período pré e pós-enchimento do reservatório da UHE Itá.

1.3.5.3 Temperatura máxima histórica

O ciclo diurno das temperaturas máximas é regulado pelas condições atmosféricas predominantes e aos fatores locais em torno da estação meteorológica, como altitude da estação, e em geral, os valores são registrados entre as 14h e 15h.

A Figura 1.18 apresenta as médias anuais de temperatura máxima para o período entre os anos de 1992 e 2024. Normalmente, o comportamento anual das temperaturas máximas é similar para os períodos de pré-enchimento e pós-enchimento, no entanto, valores extremos (tanto positivos quanto negativos) de temperatura máxima média são observados nos anos de 2001, 2013 e 2015 (Figura 1.18).

No período de pré-enchimento (1992-1999) a média geral de temperatura máxima foi de 23.7°C, já no período de pós-enchimento (2000-2024), e considerando as mesmas estações utilizadas no pré-enchimento, o valor foi de 24.0°C.

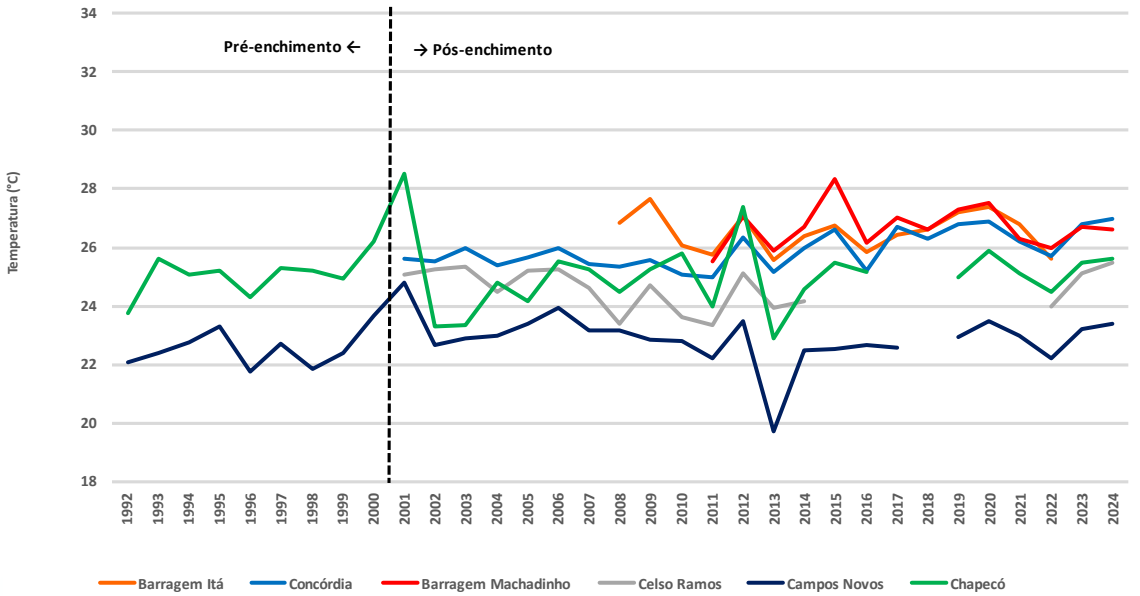


Figura 1.18. Médias anuais de temperatura máxima (1992-2024).

Ao considerar todas as estações meteorológicas operantes na área da usina, a média geral de temperaturas máximas foi de 25.5°C. Isso demonstra que a diferença de valores observados entre as estações, assim como nas temperaturas máximas, pode estar relacionada a localização da estação meteorológica, em que a altitude e tipo de solo ao redor pode alterar localmente os valores observados, refletindo em médias anuais com tênue diferença.

O comportamento médio mensal das temperaturas máximas, apresentado na Figura 1.19 mostra semelhanças em termos de sazonalidade, ou seja, mais elevadas nos primeiros meses do ano, apresentando declínio no outono, até ficarem mais baixas nos meses de inverno e retornando à elevação gradual de setembro em diante.

No período de pré-enchimento, as temperaturas máximas foram mais baixas em todos os meses do ano. A maior diferença entre os períodos é observada no mês de fevereiro, com 2.7°C mais quente no período de pós-enchimento.

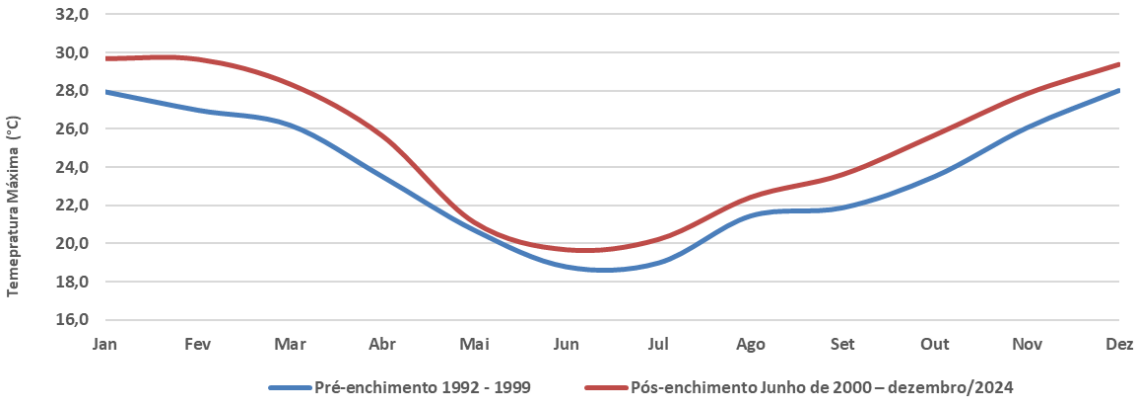


Figura 1.19. Médias mensais históricas de temperatura máxima para o período pré e pós enchimento do reservatório da UHE Itá.

1.3.5.4 Amplitude térmica histórica

A amplitude térmica é uma variável meteorológica resultante da diferença entre os valores de temperatura mínima e máxima, a qual reflete a quantidade de umidade disponível na atmosfera. Ou seja, valores mais elevados (mais baixos) de amplitude térmica, em geral, estão associados à condição de estabilidade (instabilidade) no tempo, com pouca (muita) nebulosidade e ausência (presença) de chuva.

As médias anuais de amplitude térmica para o período de 1992-2024 são apresentadas na Figura 1.20 e o padrão apresentado está associado às condições atmosféricas que predominaram, sendo normal para a faixa latitudinal em que se insere a UHE Itá, com passagem frequente de sistemas atmosféricos, os quais resultam em condições diversificadas de tempo.

No período de pré-enchimento (1992-1999) a menor amplitude foi no ano de 1998 na estação de Campos Novos, que apresentou elevados volumes de precipitação.

No período de pós-enchimento (2000-2024) a amplitude térmica média na área da Usina apresentou oscilações anuais, com o menor valor no ano de 2002 quando foi observado uma média anual geral de amplitude térmica de 10.3°C, seguida do ano

de 2024 que apresentou média anual de 10.7°C. Para a estação Chapecó, o maior valor anual médio de amplitude térmica foi registrado no ano de 2012, enquanto na estação Barragem Machadinho os anos de 2015 e 2020 apresentaram os maiores valores anuais médios, com 13.4°C de amplitude térmica média anual. A maior amplitude térmica ocorre devido a menor cobertura de nuvens, que reflete em maior diferença nos valores de temperaturas mínimas e máximas do dia.

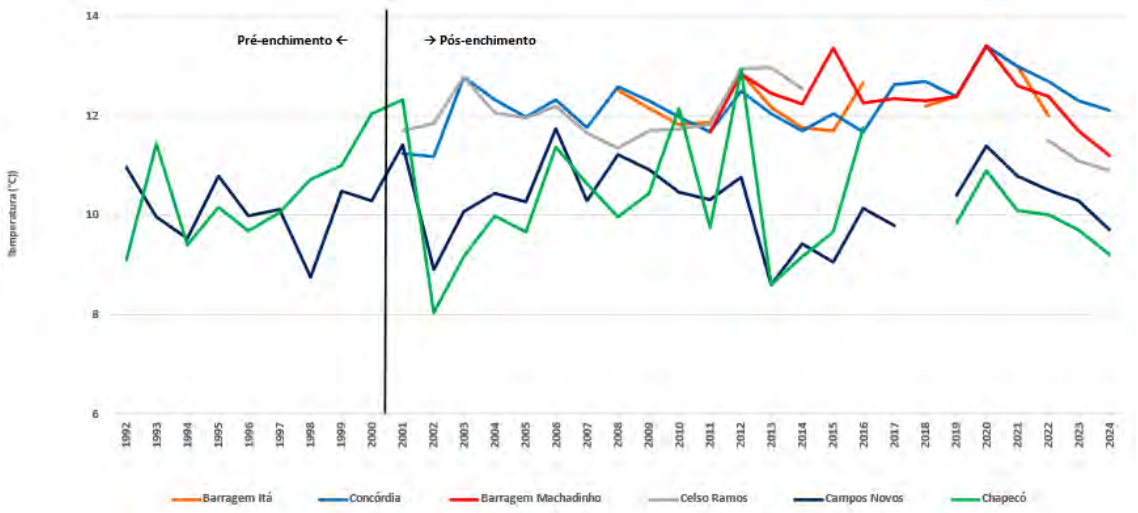


Figura 1.20. Médias anuais de amplitude térmica (1992-2024).

A Figura 1.21 apresenta as médias mensais de amplitude térmica para os períodos de pré-enchimento e pós-enchimento do reservatório da UHE Itá, que exibiu valores mais baixos no período de pré-enchimento. Esse padrão é semelhante ao verificado na temperatura máxima, com 1.4°C a mais de amplitude térmica, ou seja, no período de pré-enchimento, em média, o ar atmosférico apresentou maior umidade disponível, com dias mais nublados e chuvosos. A maior elevação na amplitude térmica para o período pós-enchimento está associada a dias mais estáveis, que resultou na irregularidade das chuvas, com eventos extremos de precipitação, e até mesmo escassez em alguns anos.

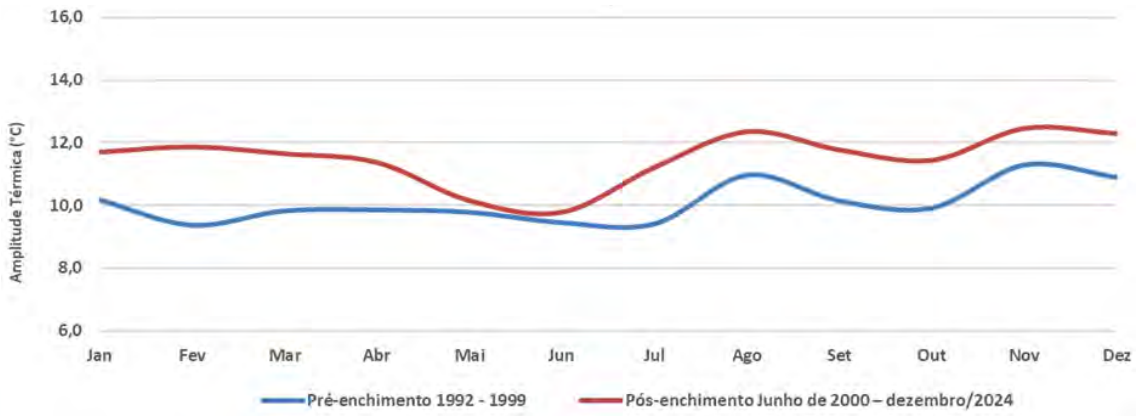


Figura 1.21. Médias mensais históricas de amplitude térmica para o período pré e pós enchimento do reservatório da UHE Itá.

1.3.5.5 Umidade relativa do ar histórica

A Figura 1.22 apresenta as médias anuais de umidade relativa do ar no período de 1992-2024, que apresentou comportamento semelhante nos períodos de pré-enchimento e pós-enchimento para as estações de Campos Novos e Chapecó, onde oscilações anuais foram verificadas nos anos que houve maior precipitação, como o ano de 1998 no período de pré-enchimento e 2018 no pós-enchimento.

As estações instaladas no período de pós-enchimento, apresentaram média superior, com aumento nos valores de umidade relativa do ar, especialmente a partir do ano de 2009 (Figura 1.22). É importante destacar que entre 2000 e 2006, a região oeste de Santa Catarina passou por períodos prolongados de baixa pluviosidade, devido à atuação de bloqueios atmosféricos persistentes na região.

Essa condição atmosférica pode em alguns anos favorecer a menores totais anuais de precipitação. No entanto, em alguns desses anos, podem ocorrer eventos extremos de precipitação, que apresentam curta duração e elevados totais pluviométricos, aumentando a precipitação acumulada. Isto significa, que embora a umidade relativa do ar esteja altamente associada com a menor/maior pluviosidade é importante ressaltar que em alguns casos pode haver alta pluviosidade e baixa umidade relativa média, pois o número de dias consecutivos sem chuva será um fator determinante nos valores médios de umidade relativa do ar.

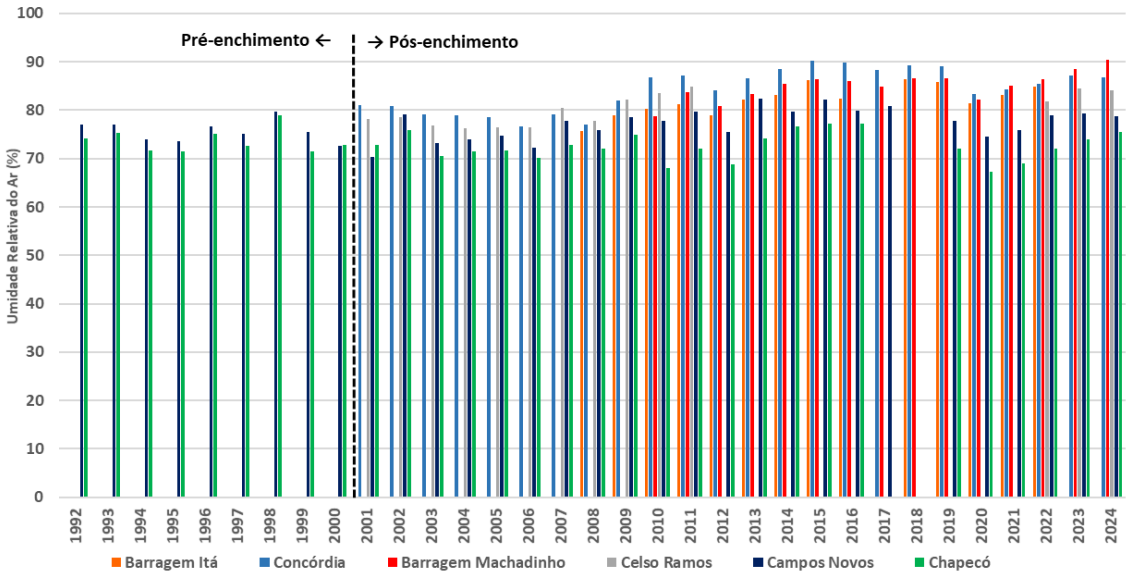


Figura 1.22. Médias anuais de umidade relativa do ar (1992-2024).

O comportamento mensal médio da umidade relativa do ar para os períodos de pré-enchimento e pós-enchimento são mostrados na Figura 1.23, em que para maior parte dos meses analisados a umidade relativa mensal é maior no período de pós-enchimento, com destaque para os meses de junho e agosto, que apresentaram em que para maior parte dos meses analisados a umidade relativa mensal é maior no período de pós-enchimento, com destaque para os meses de junho e agosto, que apresentaram as maiores diferenças. O mês de fevereiro é o único mês em que os valores de umidade são mais elevados no período de pré-enchimento. Tal comportamento está

associado ao maior número de estações meteorológicas instaladas a partir do ano 2000, as quais apresentam características locais próprias (microclima) e influenciam os valores médios.

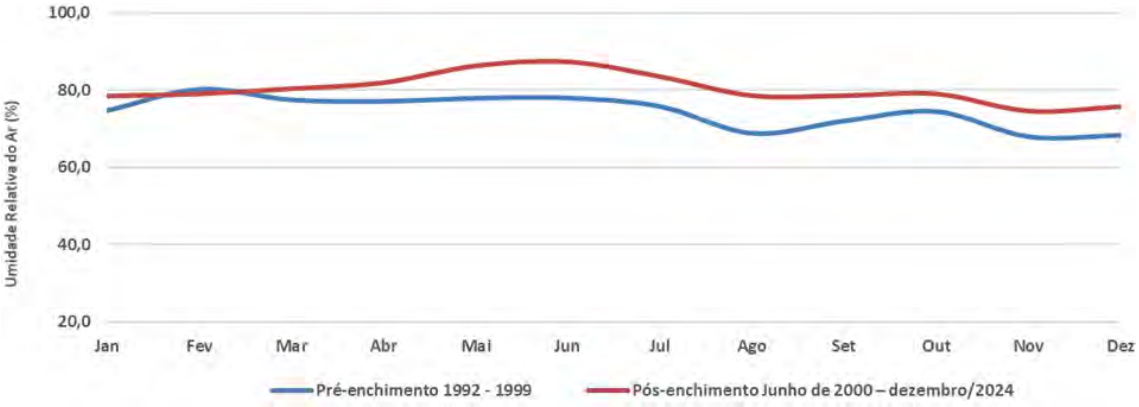


Figura 1.23. Médias mensais históricas de umidade relativa do ar para o período pré e pós enchimento do reservatório da UHE Itá.

1.4 Considerações Finais

O comportamento climático na área da UHE Itá durante o ano de 2024 foi influenciado especialmente pela presença de áreas de baixa pressão, por vezes associadas a sistemas frontais e com a forte presença de jato de baixos níveis, que resultou em meses anomalamente chuvosos não somente na área da UHE, como no Sul do Brasil.

Essa dinâmica também alterou o comportamento das demais variáveis meteorológicas além da precipitação. É importante mencionar que o microclima da região onde as estações meteorológicas estão situadas apresenta características locais, de uso do solo e relevo, que criam peculiaridades nos elementos climáticos, especialmente em relação à temperatura do ar e umidade relativa.

No período analisado, a precipitação apresentou boa homogeneidade espacial na área da usina, com todas as estações apresentando comportamento climático semelhante entre si, sendo considerado um ano chuvoso, não sendo identificado períodos de escassez na precipitação, com apenas dois meses de anomalias negativas. Os meses de outono se destacaram por apresentar elevados totais mensais de precipitação, os quais somaram mais de 700 mm somente nos meses de abril e maio, chegando a 45% do total médio do ano inteiro. As temperaturas mínimas, máximas e médias se destacaram pela maior frequência de anomalias positivas, sendo um ano considerado quente.

A comparação entre os períodos de pré e pós-enchimento (1992/1999 e 2000/2024) mostrou que os elementos climáticos em torno da UHE Itá são influenciados pela dinâmica atmosférica predominante na região Sul do Brasil, onde os sistemas atmosféricos de escala sinótica e global modulam o clima da região, ocasionando anomalias climáticas típicas da faixa latitudinal em que se insere a Usina Hidrelétrica. Vale destacar, que o maior número de estações meteorológicas no período de pós-enchimento, sendo este período mais longo que o anterior, pode afetar os valores médios obtidos, já que as características microclimáticas em torno de cada estação são importantes.

As condições climáticas locais em torno da Usina, verificadas após o

enchimento do reservatório, foram de precipitação com forte variabilidade interanual, com períodos secos intercalados com eventos de chuvas mais intensas, como as observadas em 2024, e outros com chuvas dentro da normalidade climática da região, não sendo verificados indicativos de mudanças no padrão climatológico e este condizente com as condições observadas em todo sul do Brasil. A temperatura do ar na área da Usina é determinada pelo ingresso de massas de ar, ficando mais baixa quando as massas de ar frio estão mais fortalecidas no Sul do Brasil e mais elevada em períodos em que o ar tropical atua com maior intensidade. A umidade relativa do ar apresentou comportamento dentro do esperado, coerente com as variações ocorridas nos elementos climáticos e que resultam em maior ou menor concentração de umidade na área da Usina.

Portanto, as variações climáticas observadas no presente, para a área de influência da UHE Itá, se apresentam dentro do esperado, com oscilações cíclicas no comportamento mensal e anual dos elementos climáticos avaliados, o que confere uma condição climatológica normalmente típica para região Sul do Brasil.

2 MONITORAMENTO SISMOLÓGICO

2.1 Introdução

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma síntese do monitoramento sismológico efetuado na área do reservatório da UHE Itá, SC/RS, em 2024, realizado em atendimento à condicionante 2.1 da 3ª Renovação da Licença de Operação nº 68/1999:

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) - Programa de Monitoramento Sismológico."

2.2 Atividades Desenvolvidas

O monitoramento sismológico na área de influência dos reservatórios das UHEs Itá e Machadinho é realizado de forma integrada, a RSIM (Rede Sismológica de Itá e Machadinho) é atualmente composta por 4 estações digitais triaxiais, sendo 3 de banda larga e 1 de período curto, que executam a gravação dos dados em discos *flash*, sincronizadas com GPS e alimentadas por um sistema composto por painel solar e bateria estacionária selada.

Atualmente encontram-se em operação na área do reservatório da UHE Itá as estações sismológicas denominadas IT1 e IT9, considerando-se as suas condições técnicas e operacionais e as características da sismicidade registrada. A Figura 2.1 mostra a localização das estações sismológicas supracitadas, com destaque para aquelas que atualmente encontram-se em operação (indicadas pelas setas vermelhas) e as que se encontram desativadas na região (IT4, IT5 e MC1).

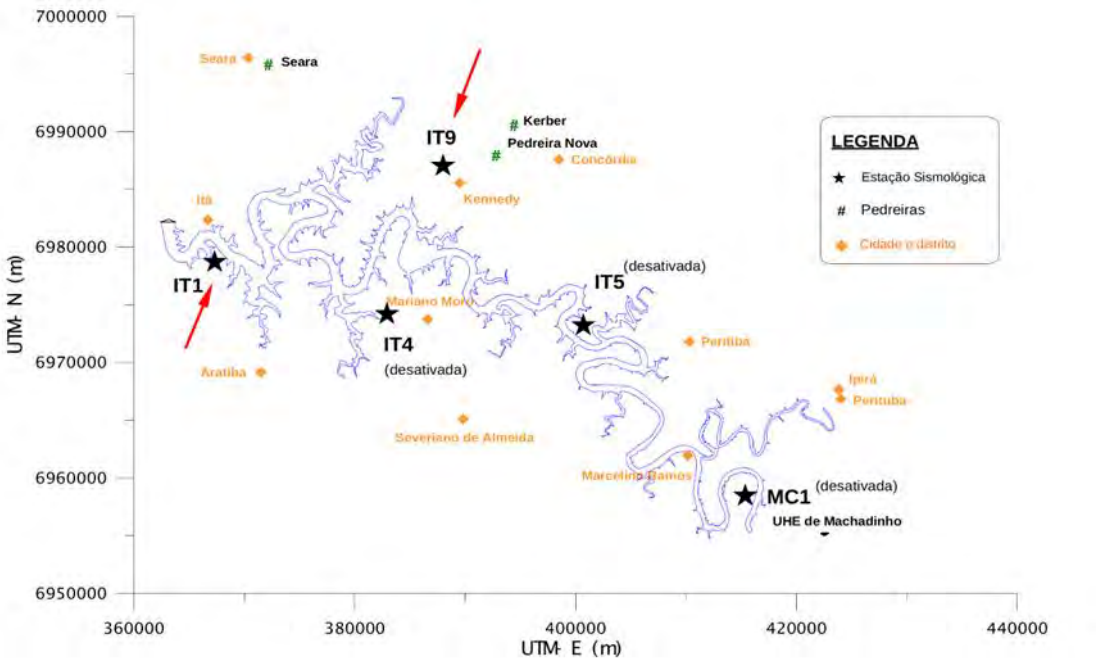


Figura 2.1. Mapa de localização das estações sismológicas no reservatório da UHE Itá.

A coleta dos dados sismológicos da estação IT1 é efetuada mensalmente, mediante a troca das memórias *flash* instaladas no digitalizador. Uma rotina de manutenções preventivas também é executada em cada uma das visitas realizadas à esta estação. Os dados coletados são encaminhados para o IPT através de plataforma online, onde são efetuados os processamentos e análises.

Os dados da estação IT9 tem a transmissão em tempo real para a sede do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP), com retransmissão para o IPT. Tanto o IAG-USP como o IPT realizaram uma avaliação sistemática do funcionamento dos equipamentos instalados nesta estação. Os dados nesta estação também são gravados em memórias *flash* com a finalidade de se evitar a perda de informações caso haja uma eventual falha na transmissão dos dados via telefonia 3G ou Wi-Fi. A equipe do IAG/USP, em periodicidade semestral, realiza a coleta dos dados diretamente na estação.

Na etapa seguinte, realizada na sede do IPT, são analisados os dados e processados, utilizando-se das atuais técnicas empregadas pela sismologia, desenvolvidas para processamento de informações obtidas em estações sismológicas digitais triaxiais.

A interpretação dos eventos foi facilitada pela disponibilização de algumas informações fornecidas pelos empreendimentos localizados ao redor da área do reservatório, como minerações, pedreiras e obras, que realizam constantemente detonações durante a sua operação/desenvolvimento. Com estas informações é possível comparar os dias e horários das detonações realizadas com os sismos registrados pelas estações sismológicas.

A análise dos dados indicou que ambas as estações IT9 e IT1 apresentaram funcionamento satisfatório durante todos os meses de 2024 com pequenas perdas de dados observadas ao longo de alguns meses. Em IT9 as falhas, segundo o IAG/USP, são provenientes de problemas com a transmissão em tempo real e na estação de IT9 durante a visita de manutenção preventiva, o digitalizador é momentaneamente pausado. As perdas não afetaram significativamente a análise da sismicidade.

Para o período de 2024, a sismicidade na área do reservatório da UHE Itá apresentou acréscimo no número de sismos detectados se comparados com a série histórica do reservatório no período de pós-enchimento.

2.3 Resultados

A avaliação histórica da sismicidade registrada na área do reservatório da UHE Itá, de dezembro de 1999 a dezembro de 2023, mostra que:

- Antes do enchimento do reservatório não existem registros de eventos naturais, induzidos na área do empreendimento.
- A atividade sísmica foi disparada logo após o início do enchimento do reservatório.
- Os epicentros registrados no período histórico encontram-se concentrados em grupos, tal como apresentado na Figura 2.2. O grupo 1 é composto pelos sismos que historicamente se encontram no entorno da região onde se encontra a estação IT1, o grupo 9 pelos sismos no entorno

da estação IT9, e assim sucessivamente.

- A sismicidade registrada apresentou maior atividade durante a fase de enchimento do reservatório, seguida de diminuição em relação ao número de eventos, sugerindo estabilização, ocorrendo reativações em determinados períodos.

- A magnitude máxima registrada foi de 2,5 MLv (escala de magnitude local) poucos dias após o início do enchimento do reservatório em 15/12/1999, predominando eventos com valores máximos menores do que 1,5 MLv. Em 2023, ano mais recente da série histórica, a magnitude máxima registrada foi de 1,6 MLv para evento ocorrido na área do Grupo 9.

- Ocorreram vários casos de eventos sentidos pela população local (fevereiro de 2000, março de 2001, novembro de 2005, abril e setembro de 2006), cuja intensidade ficou em torno de III-IV MM na Escala de Intensidade Mercalli Modificada, com eventos atingido magnitudes 2,3 ML e epicentros próximos do porto e marina em Itá/SC e na comunidade de São Luiz, em Concórdia/SC. A título de ilustração, no período entre janeiro 2023 e dezembro 2023, ano mais recente da série histórica, a RSIM registrou 5 eventos regionais naturais. O maior evento regional ocorreu nas proximidades de Saldanha Marinho/RS no dia 2023-12-05 01:18:29 (UTC) com magnitude 1,7 MLv, sem que houvesse registro de danos causados ou relatos macrossísmicos na região do reservatório. Não houve registro de relatos de eventos sentidos pela população.

- Os eventos do Grupo 5 haviam deixado de ocorrer no final de junho de 2001, sendo registrados apenas em 28/11/2005 e 15/08/2006, respectivamente, 5 e 1 eventos. Geograficamente, os epicentros dos eventos têm se concentrado nas regiões próximas aos Grupos 1, 4 e 9; entretanto, desde 2019 vêm sendo registrados sismos neste grupo novamente, embora a determinação epicentral para estes seja mais incerta, por virtude da maior distância da estação IT9. A frequência destes sismos é menor se comparada aos outros grupos atualmente monitorados, tendo apenas 5 sismos sido detectados no grupo 5 em 2023 e em 2024 não houve ocorrências.

- No remanso do reservatório da UHE Itá, próximo da cidade de Marcelino Ramos, RS, em meados de 2002, foram registrados 5 eventos, sentidos pela população local como pequenos ruídos e estrondos, cujas magnitudes não excederam 0,1 MLv. No início de 2001 foram também sentidos "tremores" nas proximidades desta cidade, os quais não foram registrados instrumentalmente. Em abril de 2010 foram sentidos novos tremores de terra, cujo fenômeno caracterizou-se por fortes e rápidos estrondos, percebidos com clareza durante a

madrugada. Não foi registrado nenhum dano na cidade, mas os tremores deixaram a comunidade preocupada. A RSIM não registrou esses eventos. A ausência de registro na Estação IT9 sugere que se tratam de eventos de baixa magnitude, possivelmente inferiores a 1.0 ML.

- Em meados de maio de 2010, com a transferência dos equipamentos da Estação IT1, foi reativada temporariamente a Estação MC1, situada cerca de 6 km da cidade de Marcelino Ramos. A localização da cidade e da Estação MC1 é mostrada na Figura 2.2. Entre maio de 2010 e novembro de 2014, não houve registro de novos tremores sentidos pela população de Marcelino Ramos. Além disso, a análise dos dados das Estações MC1 e IT9 não revelou eventos com epicentros próximos a esta cidade.

- Pelo histórico da sismicidade local, o Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul atendeu uma solicitação da Tractebel de desativação desta estação que foi realizada no final de novembro de 2014.

- Na Figura 2.2 é apresentado mapa que delineia os grupos de sismicidade históricos do reservatório da UHE Itá, com seus respectivos epicentros. O período de referência é de dezembro de 1999 a dezembro de 2018.

- Os padrões observados historicamente se mantêm na sismicidade atual, com os mesmos grupos de atividade sísmica ativos nos períodos subsequentes.

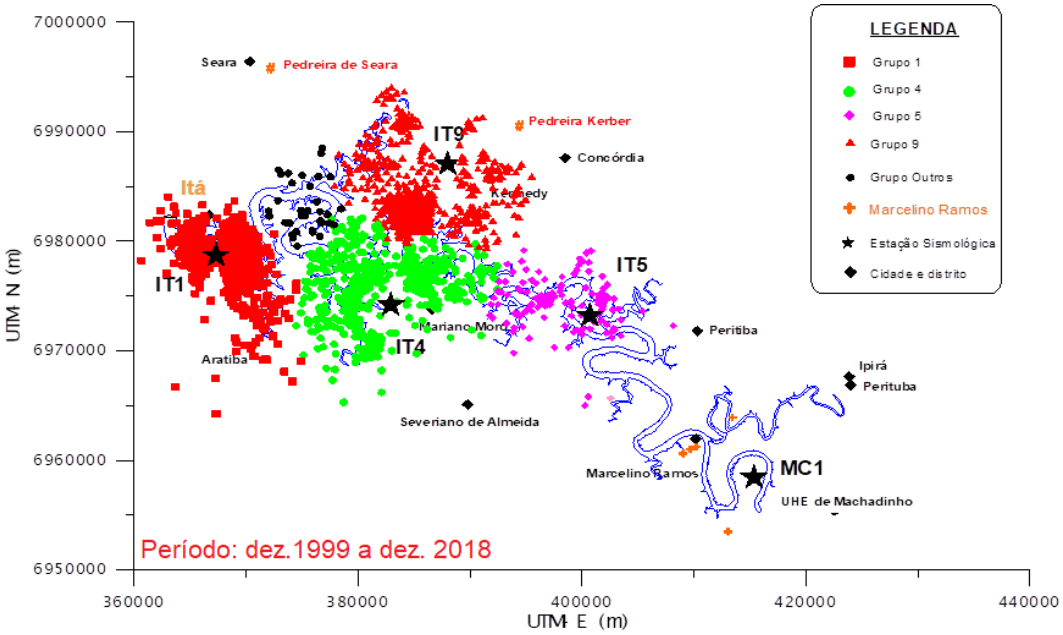


Figura 2.2. Mapa de epicentros da sismicidade histórica na área do reservatório da UHE Itá, para o período de dezembro de 1999 a dezembro de 2018[1].

1 Os grupos mostrados foram assim classificados de acordo com a proximidade dos epicentros com as estações instaladas para o monitoramento na região. A sismicidade atual continua acontecendo nos mesmos grupos delineados pela sismicidade histórica.

Para o ano de 2024 tem-se:

- A região do reservatório de Itá continuou a registrar sismos induzidos. Geograficamente os epicentros continuam ocorrendo nos mesmos grupos definidos nos estudos anteriores, como mostra a Figura 2.3.
- Foram detectados e localizados 317 sismos induzidos na área do reservatório da UHE Itá, sendo 59 no grupo de sismicidade 1 (Grupo 1- G1), 4 no grupo de sismicidade 4 (Grupo 4- G4) e 249 no grupo de sismicidade 9 (Grupo 9- G9).
- Quanto ao tamanho e frequência dos eventos induzidos, observa-se um aumento em comparação à média histórica para o período pós-enchimento. Dos 317 eventos detectados e localizados, 9 apresentaram magnitudes acima de 0,8 ML o que corresponde a 2.8% do total. Desses eventos, 3 foram localizados no Grupo 1, 1 no Grupo 4 e 5 no Grupo 9. Em relação à magnitude, conforme verificado anteriormente, a maioria dos eventos (98,1%) ainda é classificada como de baixa magnitude, com valores inferiores a 1.0 ML. A Figura 2.5. ilustra que a energia total mensal liberada para o ano de 2024 manteve-se próxima à média mensal histórica, indicando que não houve alteração significativa na energia total (J) da região.
- A magnitude máxima registrada no período foi de 1.5 MLv, para sismo induzido no Grupo 9 em 2024-01-29 01:18:05 (UTC) e a menor foi de-1.5 MLv para sismo induzido também no Grupo 9 em 2024-09-22 11:57:20 (UTC).
- Pelo número de eventos induzidos pode-se dizer que o Grupo 9 foi a região mais ativa do reservatório da UHE Itá no período, concentrando 78.5% dos sismos, seguido pelo Grupo 1 com 18.6 % e o Grupo 4 concentrou apenas 1.3 % dos eventos. Em comparação com o ano anterior nota-se aumento na proporção dos eventos para o Grupo 1, (em 2023 foi de 11.8%), que é mais realista, visto que no ano de 2024, houve pouca perda de dados.
- Dentro do Grupo 9 os eventos se concentram em torno da estação IT9, em regiões já conhecidas, estando o maior sismo induzido registrado no período localizado ao sudeste da estação. Já a sismicidade induzida no Grupo 4 se deu sobre o eixo do reservatório. A sismicidade do Grupo 1 apresentou dois padrões, um conhecido, seguindo ao longo dos contornos do reservatório, e outro alinhado na direção Norte_Sul da estação. Esse segundo padrão ocorreu devido ao travamento da componente Leste-Oeste do sensor, gerando erro no cálculo do azimute (direção) de parte dos eventos. A magnitude apresenta menor dependência das componentes horizontais, permitindo seu cálculo dentro de uma incerteza aceitável.

- A Figura 2.4 mostra a variação do nível d'água do reservatório e o número de sismos registrados em função do tempo. Não se nota imediata correlação entre o nível d'água e taxa de sismicidade no reservatório para o ano de 2024.
- Em relação à sismicidade do Grupo 5 (sem eventos registrados), ressalta-se que esta apresenta uma maior incerteza quando comparada à outros grupos, uma vez que existe um maior erro na determinação do local dos epicentros devido à distância destes em relação às estações IT9 e IT1.
- Outros eventos bastante frequentes na área do reservatório referem-se às detonações oriundas das pedreiras Kerbermix (Concórdia/SC), Engenhos (Capinzal/SC) e demais obras e desmontes localizados nas proximidades do reservatório.
- No período de análise foram registrados 93 eventos classificados como detonações, sendo 3 confirmados por informações enviadas pelas pedreiras e obras.
- Os 90 eventos que não puderam ser correlacionados com os dados recebidos das pedreiras e obras foram classificados como detonações pelas características do sinal sísmico, inspeção por satélite dos epicentros e pelo horário em que foram registrados. Em virtude da forma como a sismicidade induzida ocorre no reservatório, sequências de eventos em curtos espaços de tempo foram classificadas como sismos induzidos. O maior evento classificado como detonação (mas sem confirmação) teve magnitude 2,0 MLv, e ocorreu a nordeste do município de Ipê/RS em 2024-08-08 17:28:22 (UTC).
- A título de conhecimento, as Estações IT1 e IT9 registraram 21 eventos regionais naturais de pequena magnitude, o maior evento regional ocorreu nas proximidades de Santo Ângelo/RS no dia 2024-04-01 20:31:00 (UTC) com magnitude 2,9 MLv, sem que houvesse registro de danos causados ou relatos macrossísmicos na região do reservatório. Não houve registro de relatos de eventos sentidos pela população.
- Foram registrados, também, terremotos distantes (telessismos) com chegadas de onda bem claras nas estações de Itá. Por se tratar de sismos muito distantes e profundos, estes eventos não têm praticamente nenhuma influência nas estruturas de construção civil em Itá/SC.

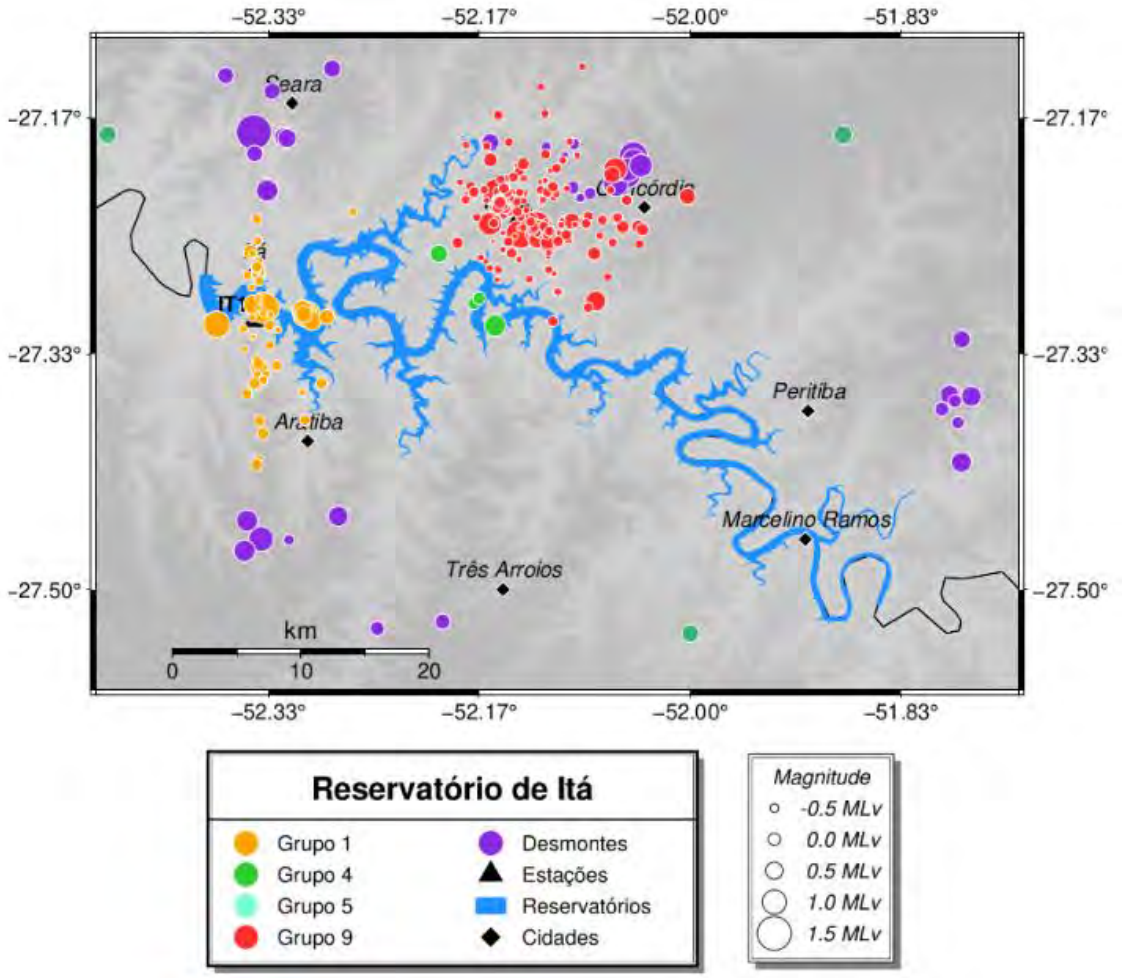


Figura 2.3. Mapa de epicentros da sismicidade atual na área do reservatório da UHE Itá para o ano de 2024.

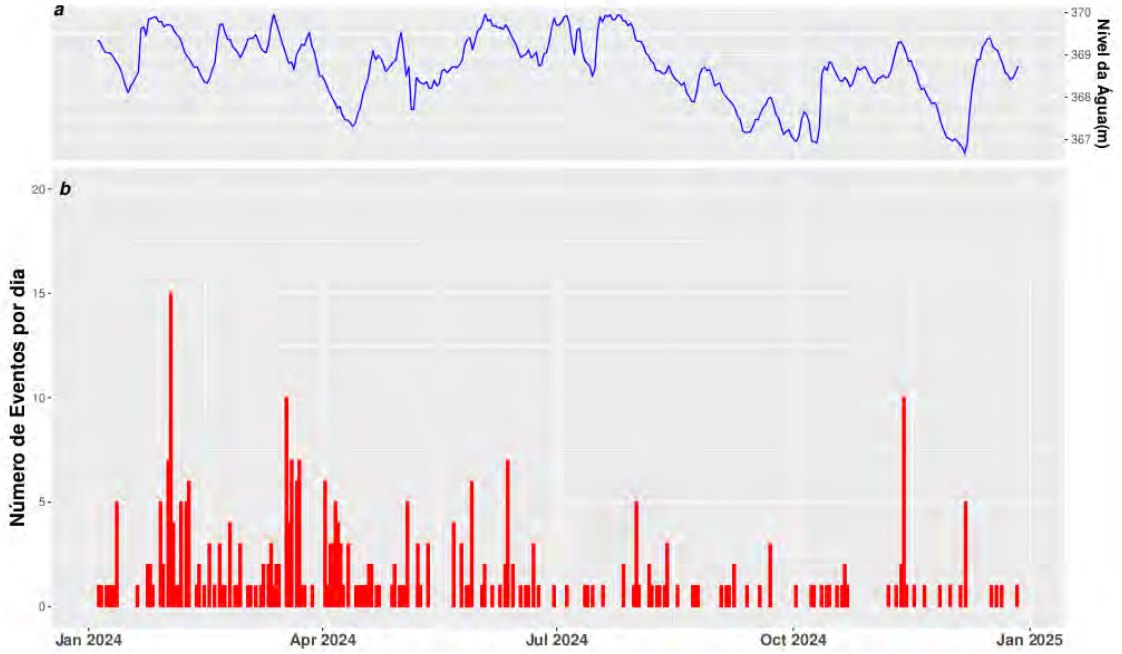


Figura 2.4. Número de sismos diários x nível d'água do reservatório para o ano de 2024. Não se nota correlação significativa entre as variações de nível d'água e a taxa de sismicidade.

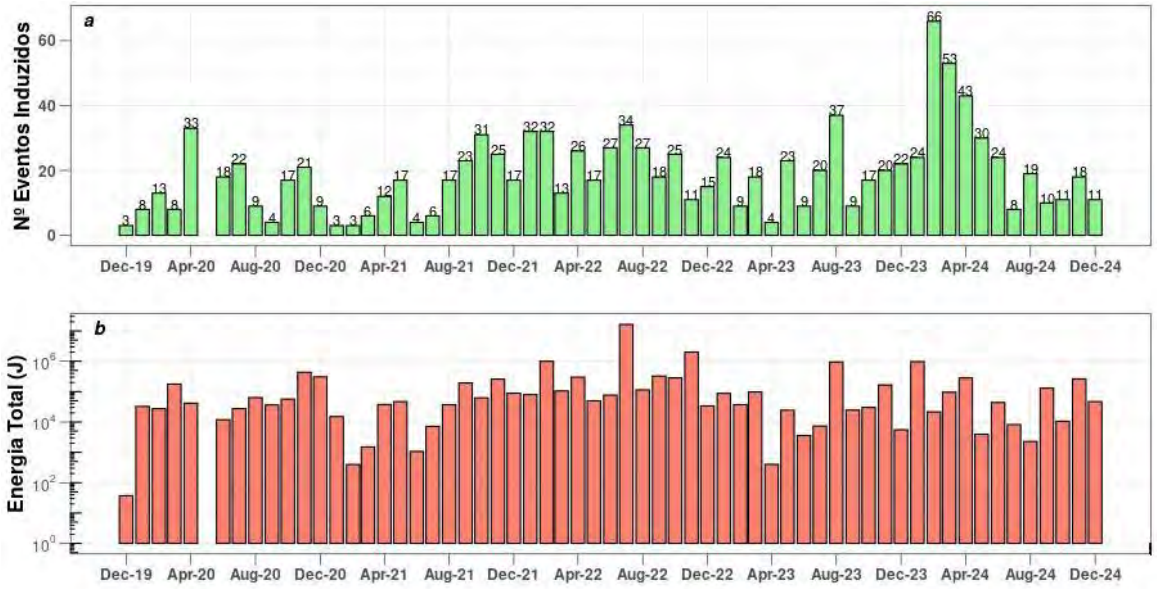


Figura 2.5. Total mensal de eventos induzidos (a) e energia liberada (b) de Dez-2019 a Dez-2024.

2.4 Considerações Finais

A existência de tensões residuais no embasamento rochoso, e o comportamento espaço-temporal da atividade sísmica local, quando comparado com o processo de enchimento do reservatório da UHE Itá, indicam que se trata de SIR – Sismicidade Induzida por Reservatório.

Propostas para classificar o comportamento da atividade induzida em duas componentes principais foram apresentadas por SIMPSON *et. al.* em 1988, TALWANI & AGREE (1985) e TALWANI (1997), conforme referido nos estudos de ASSUMPÇÃO *et. al*. (2002):

- SIMPSON: rápida (*rapid*), quando a atividade inicia imediatamente, seguindo o primeiro enchimento ou mudanças muito grandes no nível d'água, e termina após poucos anos; e atrasada (*delayed*), quando a sismicidade predominante, incluindo o maior evento, ocorre vários anos após o enchimento; isto é, após um número de ciclos anuais na flutuação da água, ou;
- TALWANI: inicial (*initial*), associada ao enchimento inicial ou à grande flutuação no nível do lago e prolongada (*protracted*), após o efeito inicial da sismicidade ter diminuído, persistindo muitos anos sem decréscimo significante na frequência e na magnitude, com epicentros podendo estar embaixo do lago ou em áreas vizinhas.

Deste modo, a sismicidade neste reservatório pode ser classificada como sendo do tipo combinada, ou seja, inicial (*initial*) e depois prolongada (*protracted*).

Os sismos no reservatório continuaram ocorrendo dentro dos grupos definidos pelas características históricas da sismicidade.

O volume de eventos continua acima da média histórica no reservatório de Itá, tendo o maior sismo do período ocorrido em 2024-01-29 01:18:05 (UTC) com magnitude 1.5 MLv localizado no Grupo

9, não se aproximando da máxima histórica de 2.5 MLv. No período analisado, não houveram relatos de sismos sentidos pela população local nas imediações do reservatório de Itá.

Assim, pelo apresentado e mantidas as atuais características da atividade sísmica registrada na área do reservatório da UHE Itá, a auscultação sismológica deverá ser mantida, com a atual rede sismológica, permanecendo em operação as Estações IT1 e IT9 neste empreendimento.

Outro fato que merece destaque em relação à RSIM é a colaboração com informações de sismos naturais com epicentro no território brasileiro ou em regiões vizinhas, contribuindo para uma melhor caracterização da sismicidade brasileira.

3 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

3.1 Introdução

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá (UHE Itá) foi iniciado em 2005 e atende a condicionante 2.1 da Licença de Operação nº 68/1999 – 3ª Renovação, expedida pelo IBAMA em 03 de agosto de 2017.

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA): Programa de Recuperação de Áreas Degradadas."

A verificação e controle de processos erosivos diz respeito ao monitoramento realizado para averiguação da ocorrência de erosões nas margens do reservatório da UHE Itá, além do acompanhamento dos trechos com obras de revestimento e proteção vegetal com técnicas de Engenharia Natural.

O processo de verificação e controle de processos erosivos é atividade continuada desde o início da operação da usina, com inspeções frequentes de acompanhamento. A partir de 2012, com o objetivo de mitigar os problemas relacionados aos processos erosivos, foram implementadas técnicas de revestimento vegetal, baseadas em conceitos de Engenharia Natural, que auxiliam na recuperação das encostas com uso de plantas autóctones, vegetação esta, que integra o conjunto de espécies originais do ambiente reófilo das matas ciliares da bacia hidrográfica do Alto Rio Uruguai e considera as suas propriedades técnicas e ecológicas. Esta abordagem de recuperação ecológica das margens, até o momento, tem apresentado resultados positivos, que se somam àqueles alcançados pelos projetos de manutenção da faixa, de fiscalização e de educação ambiental, promovendo o conhecimento e a conscientização sobre a importância da recuperação ecológica das margens entre a comunidade local.

Neste relatório são apresentadas as atividades desenvolvidas para cada assunto específico, nomeadamente: monitoramento e avaliação dos processos erosivos em trechos das margens do reservatório e intervenções de revestimento e proteção vegetal. As atividades relatadas neste documento foram realizadas entre os meses de janeiro e dezembro de 2024.

3.2 Atividades Desenvolvidas e Resultados

3.2.1 Monitoramento e avaliação dos processos erosivos nas margens do reservatório

Em 2015 foram selecionados 35 trechos para monitoramento nas margens do reservatório. Em outubro de 2017, em uma segunda visita ao reservatório, foram cadastrados mais 4 trechos, totalizando 39 trechos. Nos trechos selecionados foram alocadas 150 seções topográficas de monitoramento.

Na Figura 3.1 observa-se a localização dos trechos de monitoramento no reservatório da UHE Itá.



Figura 3.1. Trechos de monitoramento localizados no reservatório da UHE Itá.

O monitoramento das seções foi realizado em 4 campanhas de levantamento, com execução de uma campanha por ano. A primeira campanha foi executada em janeiro de 2018, a segunda em abril de 2019 e a terceira em maio de 2020. A última campanha foi realizada no segundo semestre de 2021.

A classificação dos trechos de monitoramento localizados no reservatório da UHE Itá, com base na perda de solo total nas seções ao longo de 43 meses de monitoramento (4 campanhas) foi demonstrada nos relatórios anuais anteriores.

A partir desse levantamento, foram selecionados os trechos alvos de obras de Engenharia Natural, nomeadamente o MD 09/ME 18 (2017-2018), MD 01/ME 05 (2019), ME 03/ME 21 (2020), ME 08/ME 10 (2021), bem como os trechos ME 06 e ME 07.

No total, para o período das 4 campanhas de monitoramento realizadas entre 2018 e 2021, considerando solo erodido e solo depositado, ocorreu uma perda de solo equivalente a, em média, 0,48 m^3 por seção (considerando 90 seções de monitoramento). Considerando o período total monitorado entre 01.2018 e 08.2021, que resulta em 43 meses, o volume médio perdido é de 1,00 m^3/mês.

Devido ao alto volume de precipitação na região sul do país no final de 2023 e até maio de 2024, com médias mensais históricas em quase todo período do ano, houve um aumento na cota e volume do reservatório, o que impactou as programações de monitoramento previstas para o período. As atividades de monitoramento foram replanejadas para o ano de 2025, onde está prevista uma maior estabilidade das médias de precipitação na área da UHE Itá.

3.2.2 Intervenções de revestimento e proteção vegetal

3.2.2.1 Processos Erosivos da Margem Esquerda e Direita do Rio Uruguai a Jusante da Barragem da UHE Itá e margem oposta do rio Paloma

As intervenções visando a proteção e o revestimento vegetal das encostas das margens esquerda e direita do rio Uruguai, a jusante da barragem da UHE Itá, tiveram início em dezembro de 2015, com o projeto executivo e acompanhamento técnico realizado pelo Laboratório de Engenharia Natural da UFSM. A vegetação implantada ao longo das fases de execução das técnicas de Engenharia Natural se desenvolveu de forma adequada, em parte devido ao uso de plantas autóctones adaptadas ao ambiente local. No entanto, a competição com espécies exóticas prejudicou o crescimento das espécies arbustivas autóctones. Foram adotadas medidas corretivas em áreas com pouca cobertura vegetal em setembro de 2021 e atividades de manutenção em 2022. Em 2019, ocorreu um movimento de massa na margem direita, sendo realizada reestruturação do sistema de drenagem e novos plantios. As técnicas de Engenharia Natural implantadas atingiram seus objetivos, proporcionando revestimento e proteção superficial dos taludes contra processos erosivos.

Em 26 de junho de 2024, a ENGIE e o Consórcio Itá realizaram uma reunião virtual com o IBAMA/RS. Durante o encontro, foram apresentados os cenários e os volumes de cheia registrados na região da UHE Itá no final de 2023, além dos meses de abril e maio de 2024. Também discutiram os impactos de movimentação de massa na região a jusante dos vertedouros da usina. Na ocasião, foi apresentada uma proposta de plano de ação para a recomposição do vertedouro 2, que inclui três etapas. A primeira, já executada no segundo semestre de 2024, consistiu em um levantamento topográfico da área, com o objetivo de dimensionar os impactos e coletar informações técnicas necessárias para a recomposição.

A segunda etapa, prevista para 2025, envolve a contratação e elaboração do projeto de recomposição e retaludamento do vertedouro 2, com a execução planejada para 2026. Por fim, a terceira etapa inclui a elaboração do projeto de recuperação vegetal, também prevista para 2025. Esse projeto será enviado ao IBAMA para avaliação, e, após a definição das estratégias de recuperação, será iniciado o planejamento da execução da cobertura vegetal na área.

3.2.2.2 Proteção e Revestimento Vegetal das Margens do Reservatório da UHE Itá com Técnicas de Engenharia Natural

- Trechos ME 18 e MD 09

Iniciada em setembro de 2017 e concluída em agosto de 2018, a intervenção abrangeu uma área de 52.373 m². Foram utilizadas técnicas de Engenharia Natural com o plantio de mudas arbóreas, arbustivas e herbáceas para controlar processos erosivos e aumentar a biodiversidade. Observou-se um bom desenvolvimento das espécies autóctones implantadas, com

exceção de áreas impactadas por formigas e mortalidade de algumas plantas. Estão previstas medidas de controle de formigas e manutenção das mudas.

- Trechos ME 05 e MD 01

O projeto foi elaborado em junho de 2018 e concluído em setembro de 2019, abrangendo uma área de 11.085,95 m². As técnicas de Engenharia Natural contribuíram para reter sedimentos e proteger o talude inferior, com boas taxas de sobrevivência das mudas. Em 2021 e 2022, ocorreram ataques de insetos e mortalidade de algumas espécies foram identificados, exigindo medidas de manutenção, que foram realizadas em 2023.

- Trechos ME 03 e ME 21

O projeto elaborado em maio de 2019 e concluído em agosto de 2020, com intervenção em 1.037,0 m de margem demonstrou que as técnicas de Engenharia Natural foram eficazes, apresentando excelentes taxas de sobrevivência e desenvolvimento das mudas. A avaliação contínua é recomendada para verificação da eficiência técnica e o desenvolvimento da vegetação.

- Trechos ME 08 e ME 10

O projeto elaborado em junho de 2020 e concluído em agosto de 2021, interviu em 559,0 m de margem. As técnicas de Engenharia Natural foram bem executadas, porém, observou-se danos causados por insetos em algumas espécies no trecho ME 10. Em 2023, as espécies restantes assumiram a função de proteção da margem.

- Trechos ME 06 e ME 07

Em junho de 2020, a equipe do Laboratório de Engenharia Natural (LabEN) da UFSM elaborou um projeto para tratamento de dois novos trechos de margem do reservatório da UHE Itá.

A execução da intervenção no trecho ME 06 foi iniciada em 13/12/2022 e foi finalizada em 18/04/2023. A Figura 3.2 apresenta a evolução da obra.

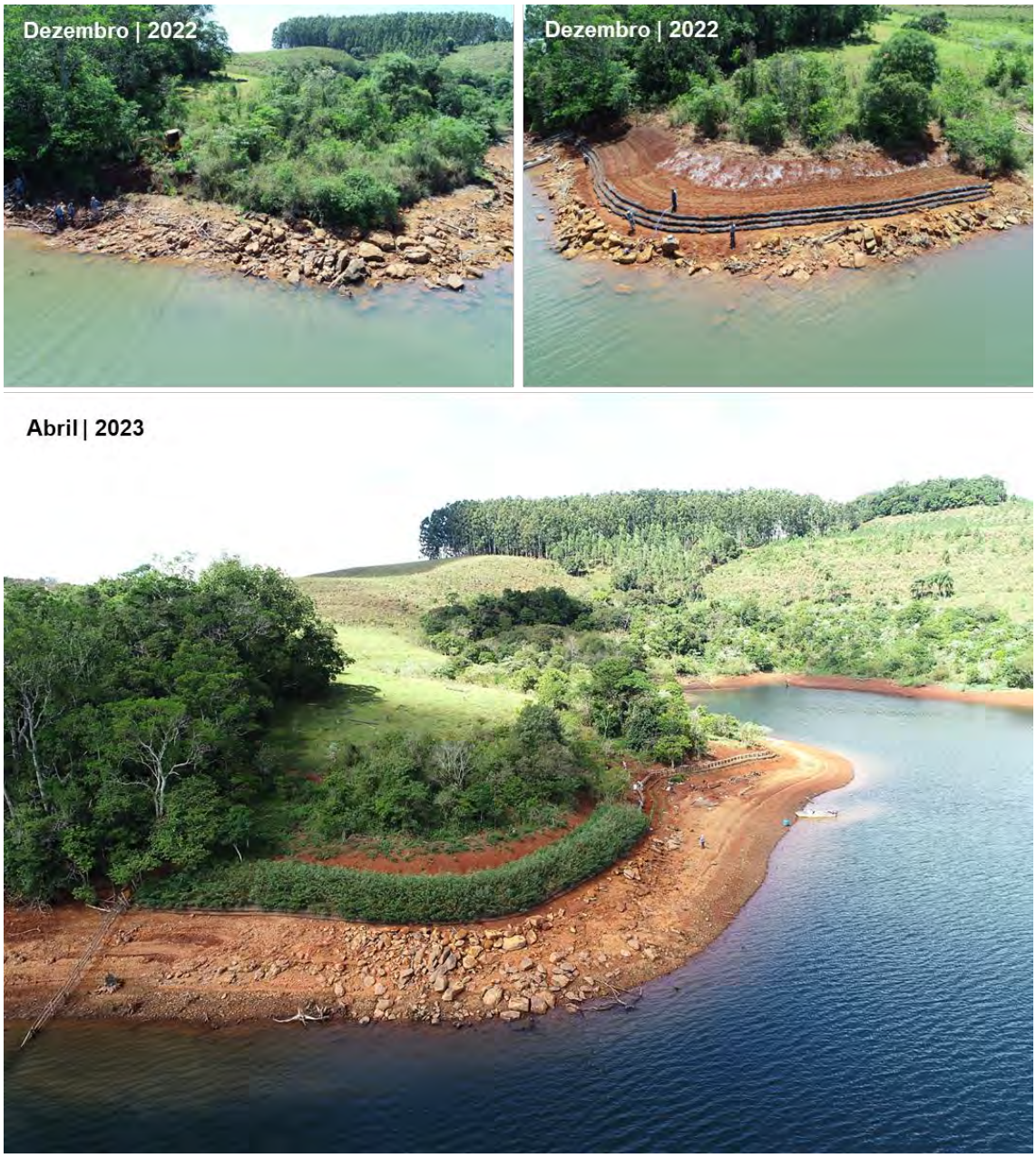


Figura 3.2. Trecho ME 06. Evolução das técnicas de Engenharia Natural constituídas por solo envelopado vegetado e parede de biorretentores combinada com paliçadas vegetadas.

A parte restante, de 340 m, foi finalizado no mês de outubro de 2024. A Figura 3.3 apresenta o aspecto do segmento de obra já executado em 2023. E as Figura 3.4 a Figura 3.7 apresentam o trecho ME 07 finalizado e em pleno desenvolvimento.



Figura 3.3. Trecho ME 07. Técnicas de Engenharia Natural constituídas por parede krainer de prumo frontal vegetada e paliçadas simples e dupla combinadas com mudas de espécies arbustivas.



Figura 3.4. Trecho ME 07. Técnicas de Engenharia Natural constituídas por parede krainer de prumo frontal vegetada e paliçadas simples e dupla em processo de finalização.



Figura 3.5. Trecho ME 07. Técnicas de Engenharia Natural constituídas por parede krainer de prumo frontal vegetada e paliçadas simples e dupla combinadas com mudas de espécies arbustivas.



Figura 3.6. Trecho ME 07. Técnicas de Engenharia Natural constituídas por parede krainer de prumo frontal vegetada e paliçadas simples e dupla combinadas com mudas de espécies arbustivas (vista aérea).



Figura 3.7. Trecho ME 07. Técnicas de Engenharia Natural constituídas por parede krainer de prumo frontal vegetada e paliçadas simples e dupla combinadas com mudas de espécies arbustivas em plena evolução.

As técnicas de Engenharia Natural foram executadas em conformidade com as diretrizes do projeto, e as mudas herbáceas, arbustivas e arbóreas, especialmente no trecho ME 06, apresentam boas taxas de sobrevivência e desenvolvimento. As mudas já plantadas no trecho ME 07 também apresentam boas taxas de sobrevivência, e desempenhando seu papel de proteção e recomposição das margens.

3.3 Considerações Finais

O monitoramento contínuo dos processos erosivos na faixa de oscilação do nível do reservatório é uma importante ferramenta para a compreensão da dinâmica lacustre nas margens. Os resultados fornecem bases técnico-científicos para avaliar a movimentação do solo, definir as áreas prioritárias para intervenção, além de dimensionar e alocar soluções para controlar os processos erosivos nas margens do reservatório da UHE Itá.

Das áreas identificadas como mais suscetíveis à erosão, as áreas MD 04, MD 10, MD 05, MD 16 e MD 03 foram as prioritárias e serão objeto de medidas diretas e indiretas, como educação ambiental e técnicas de conservação e recuperação do solo, podendo ser aplicadas as técnicas de Engenharia Natural.

Os altos volumes de precipitação na região sul do país no final de 2023 e início de 2024, impactaram diretamente a programação das atividades de monitoramento dos processos erosivos previstos para o período, devido ao aumento registrado na cota do reservatório. Estas atividades foram replanejadas para os anos de 2025 e 2026. Os trechos alvos de intervenção com técnicas de Engenharia Natural continuarão a ser monitorados para a avaliação da eficiência técnica das soluções e identificação das necessidades de manutenções até a consolidação da vegetação.

Até o momento, as obras de revestimento com a implantação dessas técnicas foram eficientes para mitigar os processos erosivos nas margens do

reservatório da UHE Itá, contribuindo com melhorias ambientais e ecológicas.

No que diz respeito à proteção e recuperação das encostas da margem do rio Uruguai, a jusante do vertedouro 2, está prevista a continuidade das etapas previstas para o ano de 2025 com a elaboração do projeto de recomposição, conforme plano de ação apresentado na reunião realizada em junho de 2024.

4 RECUPERAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

4.1 Introdução

A recuperação da Área de Preservação Permanente (APP) no reservatório da Usina Hidrelétrica Itá (UHE Itá) é conduzida pelo Consórcio Itá, por meio de ações de execução com as equipes da Central de Manutenção (CM) e Horto Botânico, visando promover a consolidação da APP do reservatório, em atendimento à condicionante 2.1 da Licença da Operação N° 68/1999 (3ª renovação):

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA): Programa de Recuperação da Área de Preservação Permanente."

A Central de Manutenção desenvolve atividades visando a proteção e recomposição de faixa ciliar do reservatório da Usina Hidrelétrica Itá desde outubro de 2009, dando continuidade às etapas anteriores desse programa. No primeiro momento, priorizou-se a construção e reforma de cercas, visando o isolamento das Áreas de Preservação Permanente (APP), que receberam o plantio de espécies nativas no projeto de implantação da Faixa Ciliar. Posteriormente, além da manutenção de cercas, vem sendo desenvolvidos trabalhos de restauração com o plantio de espécies nativas, oportunizando condições ideais para que a faixa ciliar atinja o estágio avançado de sucessão ecológica. Para o melhor entendimento da população e usuários do entorno, são efetuadas inspeções e manutenções e implantação de placas informativas, sobre a conservação e os usos corretos do reservatório e suas áreas de proteção.

4.2 Atividades Desenvolvidas e Resultados

4.2.1 Manutenção de cercas

No período de janeiro a dezembro de 2024, a Central de Manutenção executou 56 Ordens de Serviço (OS) relacionadas à construção e/ou manutenção de cercas e corredores, com o objetivo de isolar e preservar as APP na faixa ciliar do reservatório. Em atendimento às demandas geradas no período, efetuou-se a manutenção de aproximadamente 23,6 km de cerca, conforme apresentado na Figura 4.1, mantendo o isolamento das áreas e impedindo o acesso de bovinos à APP (Figura 4.2. a Figura 4.5.).

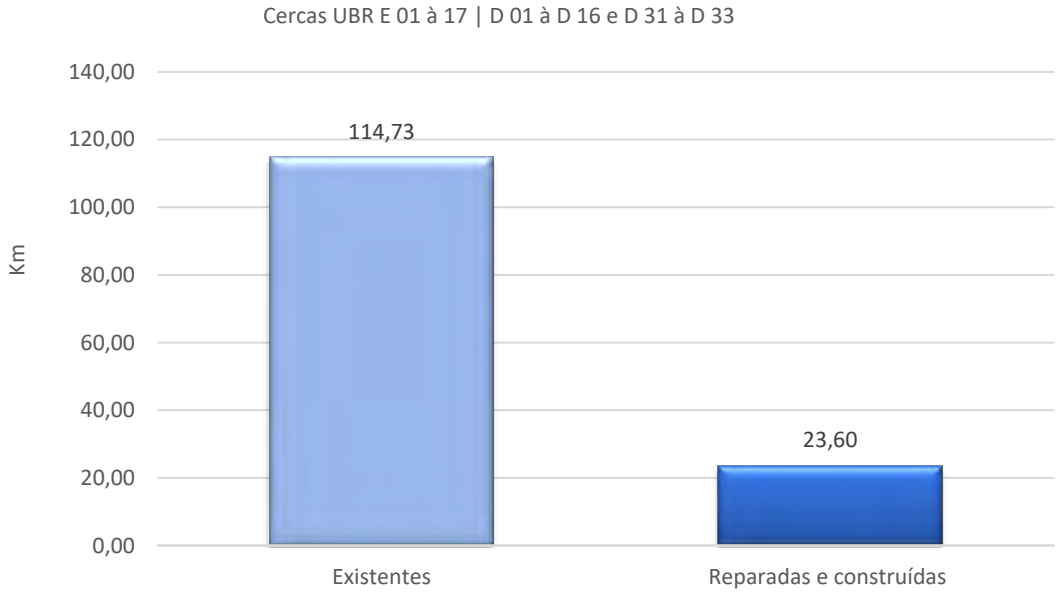


Figura 4.1. Total de cercas existentes e cercas reparadas (km) no período de janeiro a dezembro de 2024.



Figura 4.2. Técnico efetuando o monitoramento de cercas de proteção da APP.



Figura 4.3. Cerca de proteção danificada a ser reparada.



Figura 4.4. Cerca sendo reparada pela equipe de manutenção.



Figura 4.5. Vista da cerca de proteção reparada.

4.2.2 Manutenção da faixa ciliar

As atividades de manutenção da faixa ciliar do reservatório da UHE Itá buscam aprimorar o processo de sucessão ecológica, visando atingir o estágio avançado da sucessão ecológica em um menor espaço de tempo.

Desta forma, buscando uma total recomposição da faixa ciliar, são realizadas vistorias a campo com o intuito de identificar as áreas com necessidade de intervenção. Estas áreas por sua vez, são incluídas no plano de manutenção da faixa ciliar executado anualmente e passam a receber manutenções constantes para acelerar a recomposição da área.

Os fatores considerados para a seleção das áreas são:

a) Baixo índice de cobertura vegetal;

b) Baixa diversidade de espécies existentes;

c) Pressão por acesso de bovinos ou outros ruminantes.

No período de janeiro a dezembro de 2024, realizou-se a manutenção em 05 fragmentos na faixa ciliar do reservatório, contemplando a restauração de aproximadamente 15.000 m², com o plantio de 2.870 mudas nativas de 38 diferentes espécies. Após o plantio das mudas, as áreas são monitoradas e recebem manutenções contínuas até se assegurar um bom desenvolvimento das mudas.



Figura 4.6. Área apontada para a restauração da Faixa Ciliar.



Figura 4.7. Equipe efetuando a preparação do solo para o plantio das espécies nativas.



Figura 4.8. Área com o plantio e tutoramento de espécies nativas.



Figura 4.9. Acompanhamento técnico de áreas em processo de restauração.

Na Figura 4.10 pode-se observar a distribuição das áreas com intervenção na faixa ciliar do reservatório da UHE Itá no período de 2024.

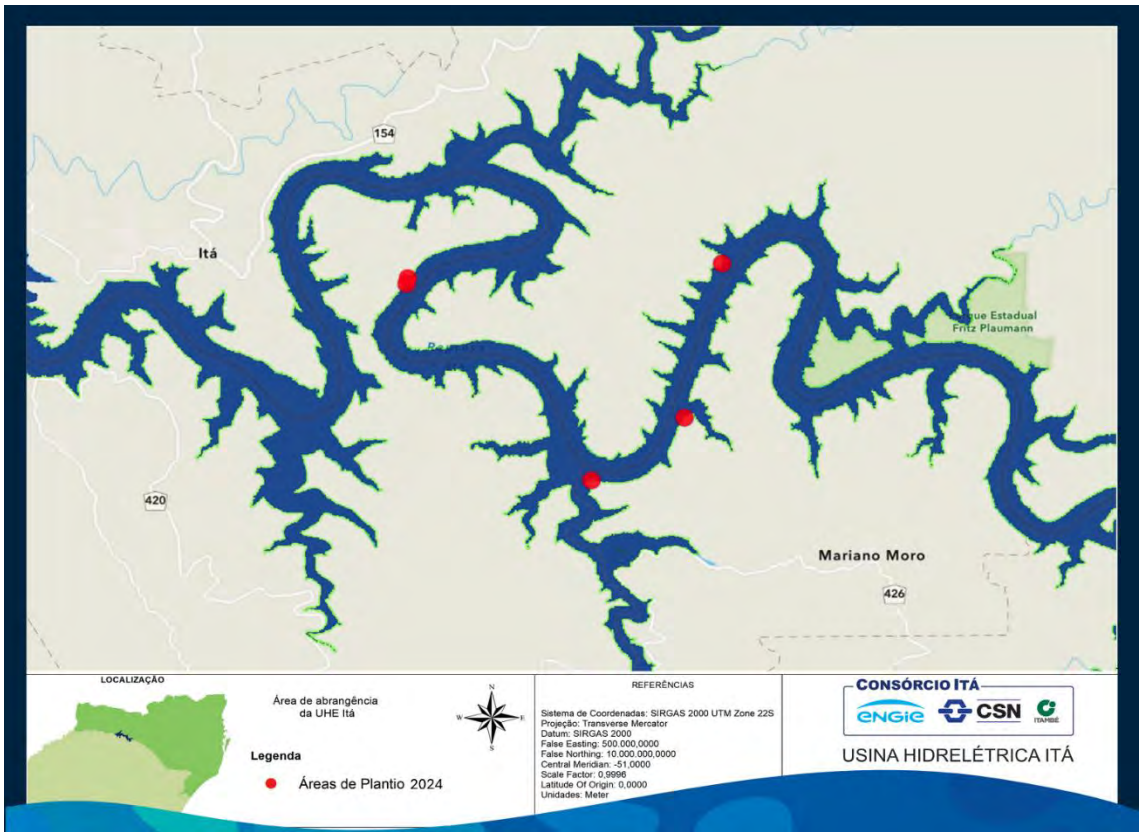


Figura 4.10. Mapa das áreas com intervenção e plantio na faixa ciliar em 2024.

4.2.3 Horto Botânico

O Horto Botânico do Consórcio Itá produz mudas de mais de 100 diferentes espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas, nativas da Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, formação florestal esta que compõem a região fitogeográfica na área de abrangência do reservatório da UHE Itá com as seguintes finalidades:

- Instrumentalizar as atividades de Educação Ambiental do Centro de Divulgação Ambiental- CDA;
- Recompor a faixa ciliar do reservatório, nascentes e áreas degradadas;
- Contribuir com programas socioambientais dos municípios lindeiros.

Desde a sua implantação em 1986, o Horto Botânico já produziu 3.529.634 mudas de espécies nativas. Além de manter anualmente a produção de mudas, é buscado também melhorias nos processos que visam otimizar a produção com menor impacto ambiental e social, como por exemplo a substituição do uso de embalagens plásticas descartáveis para produção das mudas por tubetes reutilizáveis, reduzindo a produção de resíduos.

Outra prática que pode ser destacada é o uso de protetores de solo de plástico ou ráfia, a fim de reduzir o crescimento de plantas invasoras entre os canteiros, evitando a necessidade de uso de herbicidas.

No período de janeiro a dezembro de 2024, o Horto Botânico destinou 18.424 mudas para Projetos de Engenharia Natural no Reservatório, bem como 2.870 mudas para restauração da Faixa Ciliar pela equipe da Central de Manutenção (CM). Além disso, foram destinadas 2.540 mudas de espécies nativas para atividades desenvolvidas pelo Parque Estadual Fritz Plaumann e 200 para o Parque Municipal Mata do Rio Uruguai Teixeira Soares. Ademais, 62 mudas foram destinadas a projetos na área de abrangência em parceria com o Consórcio Lambari, 6.425 mudas foram direcionadas a prefeituras dos municípios lindeiros ao reservatório e 2.838 mudas distribuídas diretamente a moradores destes municípios, além de 2.183 mudas doadas diretamente a moradores vizinhos do lago, 2.085 mudas a instituições de ensino, 3.037 mudas para atividades de educação ambiental executadas por instituições diversas e 10.571 mudas utilizadas em atividades desenvolvidas pelo próprio Consórcio Itá (Figura 4.11).

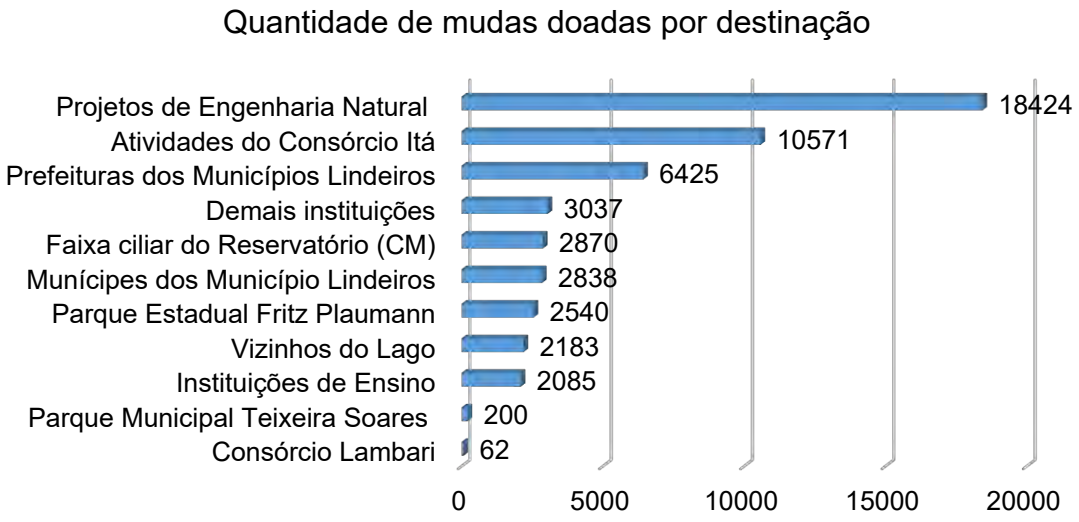


Figura 4.11. Quantitativo de mudas doadas por destinação no ano.

Tais atividades de produção e distribuição de mudas atenderam as iniciativas interligadas a recomposição ou enriquecimento de áreas de preservação, seja diretamente na faixa ciliar do reservatório ou recomposição de APP de terceiros, como o projeto "Nossas águas" que foi criado com a intenção de incentivar a recomposição das APPs nas bacias hidrográficas afluentes ao reservatório, totalizando 51.235 mudas distribuídas no período. Estas mudas são utilizadas também como importante instrumento de educação ambiental, reforçando a importância do ecossistema natural para a sociedade e aliando a teoria apresentada com o incentivo da prática através do plantio e cuidado das árvores doadas.

Para garantir qualidade e a variabilidade genética das mudas produzidas, a equipe técnica do Horto Botânico realiza coleta de sementes de diferentes matrizes de mais de 100 espécies nativas da Floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, distribuídas ao longo da região fitogeográfica do reservatório da UHE Itá, conforme Georreferenciamento de árvores matrizes descrito no item 4.2.4. Ainda,

realiza também um trabalho minucioso nas demais atividades ligadas à produção, desde o beneficiamento das sementes até o preparo das mudas para plantio a campo (Figura 4.12 a Figura 4.15).



Figura 4.12. Beneficiamento de sementes de Cabralea canjerana (Canjerana).



Figura 4.13. Semeadura de sementes de *Eugenia uniflora* (Pitanga).



Figura 4.14. Repicagem de plântulas de *Parapiptadenia rigida* (Angico-vermelho).



Figura 4.15. Preparo de mudas de espécies diversas para destinação a atividades de educação ambiental.

4.2.4 Georreferenciamento de árvores matrizes

Em 2010 iniciou-se um trabalho de cadastramento e georreferenciamento de árvores matrizes distribuídas na área de abrangência da UHE Itá, gerando um banco de dados com informações fenotípicas e de localização. Ao todo foram cadastradas 1.007 árvores de 111 espécies diferentes. Posteriormente, todos os indivíduos cadastrados receberam plaqueta com um número de identificação fixada junto ao mesmo.

O monitoramento dos indivíduos cadastrados ocorre periodicamente durante as atividades de coleta de sementes pela equipe técnica do Horto, tendo em vista que neste momento é avaliada a sanidade dos indivíduos, bem como integridade da plaqueta e produção de frutos e sementes viáveis (Figura 4.16 a Figura 4.19).



Figura 4.16. Coleta de semente em matriz de *Apuleia leiocarpa* (Grápia).



Figura 4.17. Colheita de sementes em matriz de *Cabralea canjerana* (Canjerana)



Figura 4.18. Coleta de sementes em matriz de *Cryptocaria aschersoniana* (Canela-pururuca).



Figura 4.19. Matriz de *Jaracatia spinosa* (Mamãozinho-do-mato) morta por causas naturais.

4.3 Considerações Finais

As atividades de restauração contribuem no processo de consolidação e preservação da faixa ciliar, onde o isolamento das áreas, com a construção e manutenção contínua das cercas nos locais com a presença de ruminantes, tem sido primordial para o sucesso do programa. Aliadas a isso, destacam-se as ações orientativas aos lindeiros, usuários do reservatório e visitantes, realizadas de forma integrada pelas equipes da UHE Itá.

No período de janeiro a dezembro de 2024, o Horto Botânico viabilizou a distribuição de 51.235 mudas de espécies nativas com foco na restauração florestal da área de abrangência da UHE Itá, nas diversas atividades socioambientais desenvolvidas pelo Consórcio Itá, que incluem o plantio em áreas de preservação permanente, assim como nos projetos em parceria com proprietários lindeiros, municípios, instituições de ensino e outras instituições. Além do fornecimento de mudas nativas, o Horto Botânico tem um papel fundamental na instrumentalização das diversas atividades de Educação Ambiental na abrangência da UHE Itá.

5 MONITORAMENTO HIDROSSEDIMENTOLÓGICO

5.1 Introdução

O Programa de Operação e Manutenção da Rede de Estações para o Monitoramento Hidrossedimentológico do Reservatório da Usina Hidrelétrica Itá (UHE Itá) foi iniciado em 2005 e atende a condicionante 2.1 da Licença de Operação nº 68/1999 – 3ª Renovação, expedida pelo IBAMA em 03 de agosto de 2017 e com validade de 10 (dez) anos.

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA): Programa de Monitoramento Hidrossedimento-lógico."

As atividades realizadas são caracterizadas por medições periódicas de descargas líquidas e sólidas em 03 (três) estações hidrossedimentométricas pré-definidas, que realizam registros limnimétricos diários nas seções de régua. Também são realizadas atividades de manutenção das estações hidrométricas.

As medições de descargas permitem determinar e/ou atualizar as curvas-chave das estações fluviométricas dos tributários a montante do reservatório. A partir das curvas-chave e das observações limni-métricas efetuadas nas estações pode-se quantificar e acompanhar a tendência da produção de sedimentos na área de influência do reservatório.

São previstas anualmente 04 (quatro) campanhas nas estações listadas na Tabela 5.1, sendo essas programadas, em média, a cada três meses, podendo variar de acordo com as condições hidrológicas da bacia. Esta periodicidade está em conformidade com as exigências da Resolução Conjunta ANA-ANEEL nº 127/2022, assim como a nomenclatura das estações foi adequada para atender as exigências desta mesma resolução. A localização das estações, no entanto, foi conservada.

Tabela 5.1. Relação das estações hidrossedimentométricas monitoradas.

NOME	CÓDIGO	RIO	LATITUDE	LONGITUDE	ÁREA DE DRENAGEM (km^2)
UHE Itá Rio Apuaê (Passo Colombelli)	72870900	Apuaê	6951017,88	415320,40	3.626
UHE Itá Rio do Peixe (Ouro)	72880000	Peixe	6975808,60	439523,24	4.830
UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã)	73170000	Jacutinga	6995130,83	386584,19	877

Cabe ressaltar que a área de drenagem dos tributários controlada pelas estações apresentadas na Tabela 5.1 é bastante significativa, totalizando 9.333 km², o que representa cerca de 75% da área incremental de 12.450 km² total entre Itá e Machadinho, conforme pode ser observado na Figura 5.1.

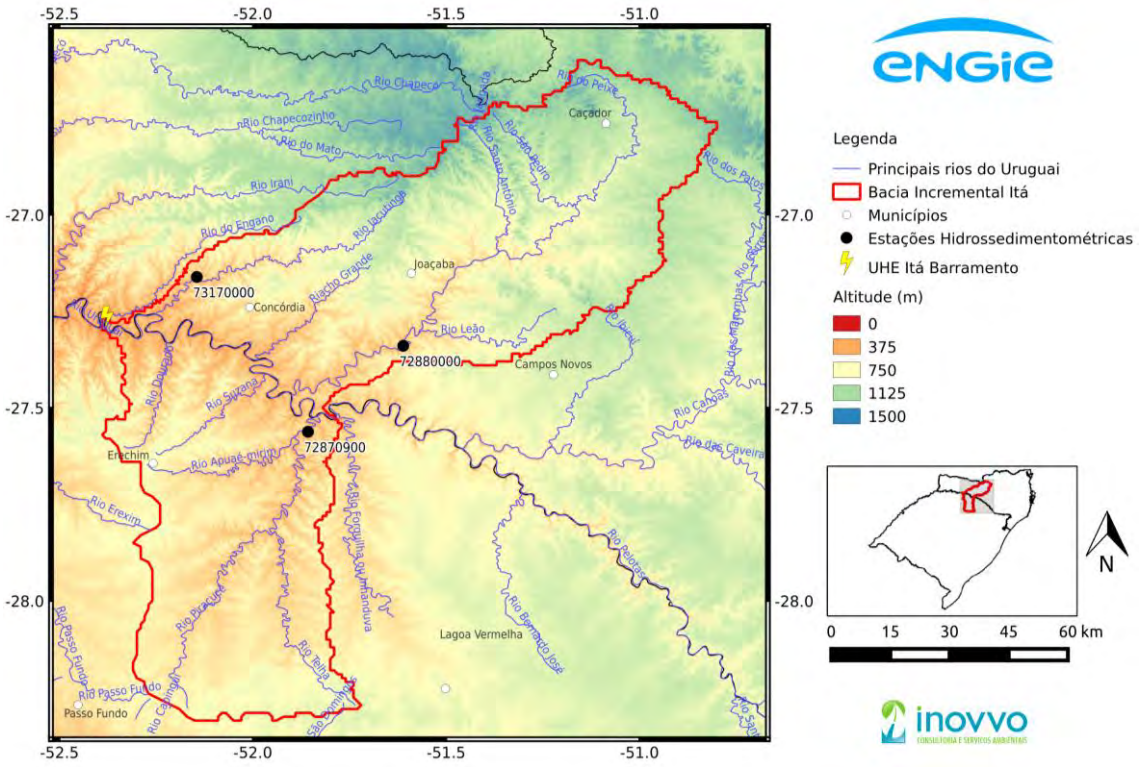


Figura 5.1 Espacialização das estações pertencentes ao monitoramento hidrossedimentométrico e delimitação da bacia incremental da UHE Itá.

5.2 Atividades Desenvolvidas

A Tabela 5.2, apresentada a seguir, contém o resumo do número de medições realizadas nas estações hidrossedimento-métricas desde o início do monitoramento até dezembro de 2024.

Além das medições indicadas, foram realizadas orientações aos leituristas referentes a execução e registro das leituras dos dados, recolhimento mensal de boletins e levantamento anual de perfil de seção transversal em cada uma das estações.

Tabela 5.2. Resumo da quantidade de medições por estação.

NOME DAS ESTAÇÕES	QUANTIDADE DE MEDIÇÕES	
	LÍQUIDA	SÓLIDA
UHE Itá Rio Apuaê (Passo Colombelli)	81	74
UHE Itá Rio do Peixe (Ouro)	76	73
UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã)	82	72

5.3 Resultados

5.3.1 Medições de descargas líquidas e sólidas

A seguir são apresentadas, para cada estação, tabelas com os resumos das medições de descargas líquidas e sólidas realizadas no ano de 2024, acompanhadas por gráficos nos quais são plotadas as medições realizadas, além das séries históricas de medições com suas respectivas curvas-chave.

5.3.1.1 UHE Itá Rio Apauê-Passo Colombelli (72870900)

Em 2024 as medições de descarga líquida foram realizadas entre as cotas 99 cm e 205 cm, obtendo vazões líquidas entre

36,6 m³/s e 155,8 m³/s. As descargas sólidas em suspensão variaram entre 9,3 t/dia e 679,9 t/dia (Tabela 5.3, Figura 5.2 e Figura 5.3).

Anualmente, as novas medições de descarga líquida e sólida em suspensão são utilizadas para a calibração e aferição das respectivas curvas-chaves durante o processo de consistência de dados, e quando necessário, é realizada a atualização dessas curvas. A Figura 5.2 apresenta a curva-chave de descarga líquida da estação, juntamente com a série histórica de medições (janeiro de 2005 a dezembro de 2024), e a Figura 5.3 apresenta a curva-chave de descarga sólida em suspensão, juntamente com a série histórica de medições (abril de 2005 a dezembro de 2024.

Tabela 5.3. Resumo das medições de 2024 da estação UHE Itá Rio-Apauê (Passo Colombelli).

Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área molhada (m²)	Velocidade Média (m/s)	Largura (m)	Profundidade Média (m)	Perímetro molhado (m)	Raio hidráulico (m)	Concentração (mg/L)	Descarga sólida em suspensão (t/dia)
22/02/2024	150	86,6	246	0,35	76	3,22	78,4	3,14	37,7	281,9
29/05/2024	205	155,8	294	0,53	80	3,67	82,1	3,59	10,8	145,7
22/08/2024	99	36,6	204	0,18	76	2,68	77,4	2,64	3,0	9,3
20/11/2024	120	55,8	223	0,25	78	2,85	79,6	2,80	141,0	679,9

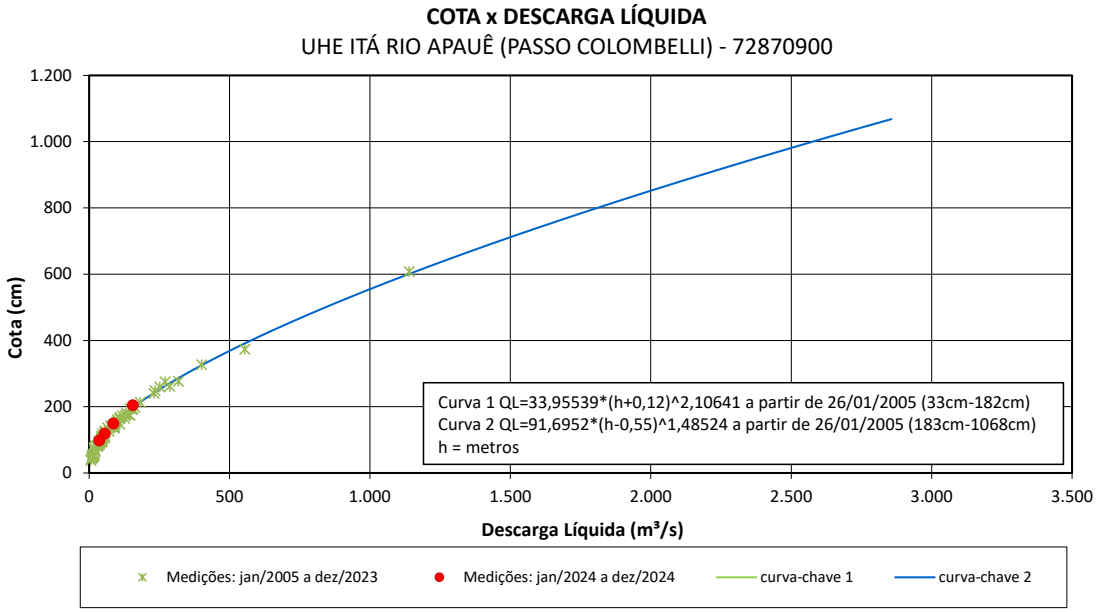


Figura 5.2. Relação Cota x Descarga Líquida da estação UHE Itá Rio Apauê (Passo Colombelli) válida para o período a partir de 26/01/2005.

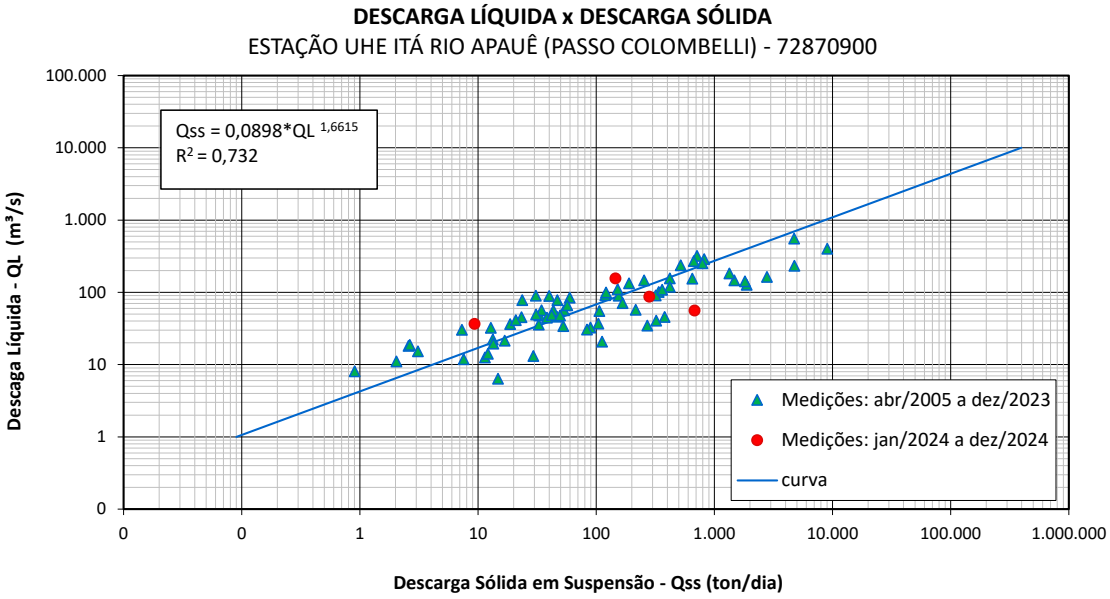


Figura 5.3. Relação Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão da estação UHE Itá Rio Apauê (Passo Colombelli).

Na Figura 5.4 e na Figura 5.5 é possível observar a equipe técnica de campo realizando os procedimentos de medição de descarga líquida e sólida na estação UHE Itá Rio Apauê (Passo Colombelli).



Figura 5.4. UHE Itá Rio Apauê (Passo Colombelli): medição de descarga líquida no dia 29/05/2024.



Figura 5.5. UHE Itá Rio Apauê (Passo Colombelli): amostragem de material do leito no dia 29/05/2024.

5.3.1.2 UHE Itá Rio do Peixe-Ouro (72880000)

Em 2024, as medições de descarga líquida nesta estação foram realizadas entre as cotas 138 cm e 193 cm, obtendo vazões líquidas entre 36,5 m³/s e 126,8 m³/s. As descargas sólidas em suspensão variaram entre 18,5 t/dia e 231,0 t/dia (Tabela 5.4, Figura 5.6 a Figura 5.9). Anualmente, as novas medições de descarga líquida e sólida em suspensão são utilizadas para a calibração e aferição das respectivas curvas-chaves durante o processo de consistência de dados, e quando necessário, é realizada a atualização dessas curvas. As Figura 5.6 a Figura 5.9 apresentam as curvas-chaves de descarga líquida da estação, juntamente

com a série histórica de medições (abril de 2005 a dezembro de 2024), e a Figura 5.9 apresenta a curva-chave de descarga sólida em suspensão, juntamente com a série histórica de medições (abril de 2005 a dezembro de 2024).

Tabela 5.4. Resumo das medições de 2024 da estação UHE Itá Rio do Peixe (Ouro).

Data	Cota (cm)	Vazão (m³/s)	Área molhada (m²)	Velocidade Média (m/s)	Largura (m)	Profundidade Média (m)	Perímetro molhado (m)	Raio hidráulico (m)	Concentração (mg/L)	Descarga sólida em suspensão (t/dia)
02/03/2024	182	105,1	176	0,60	104	1,70	104,2	1,69	25,4	231,0
04/06/2024	193	126,8	191	0,66	102	1,87	102,7	1,86	5,5	59,9
23/08/2024	138	36,5	124	0,29	98	1,27	98,2	1,26	5,9	18,5
22/11/2024	175	85,8	161	0,53	104	1,55	104,1	1,54	9,8	72,6

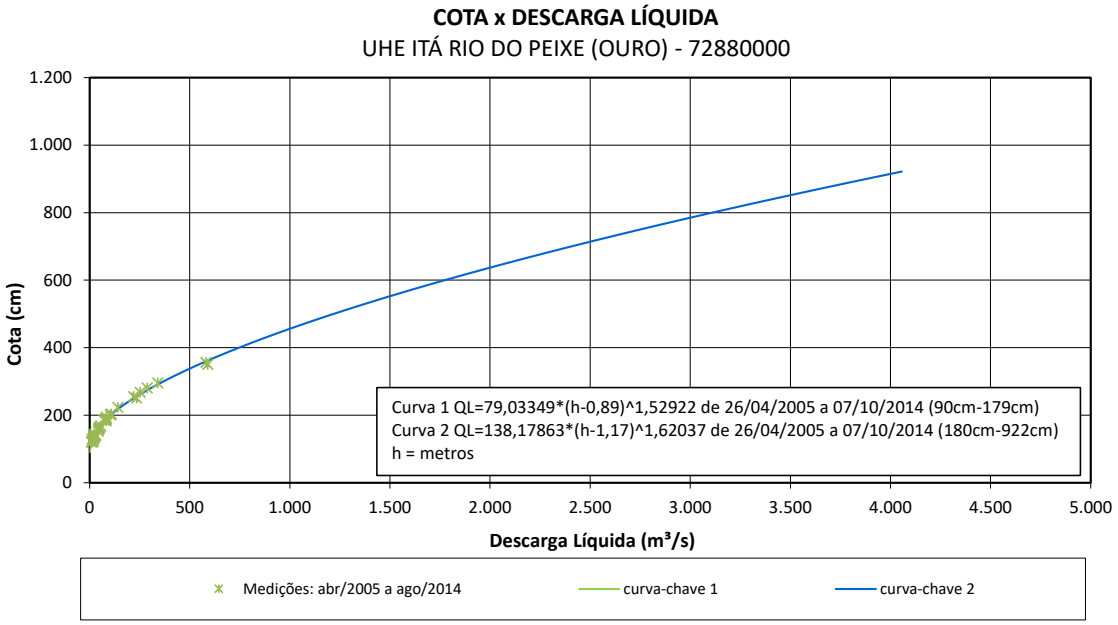


Figura 5.6. Relação Cota x Descarga Líquida da estação UHE Itá Rio do Peixe (Ouro) válida para o período de 26/04/2005 a 07/10/2014.

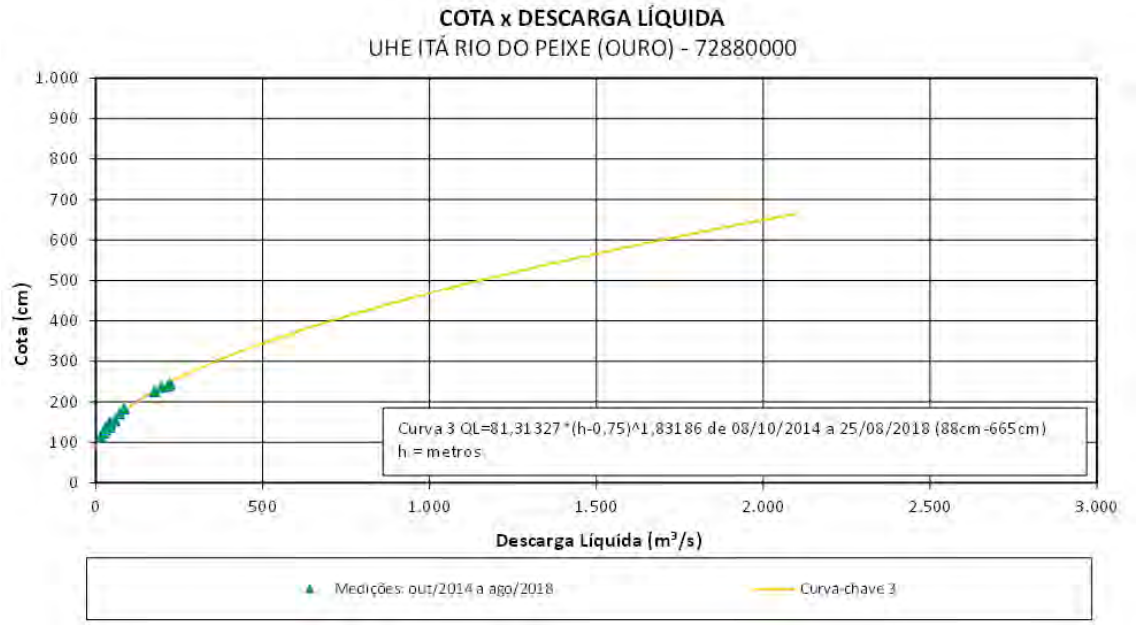


Figura 5.7. Relação Cota x Descarga Líquida da estação UHE Itá Rio do Peixe (Ouro) válida para o período de 08/10/2014 a 25/08/2018

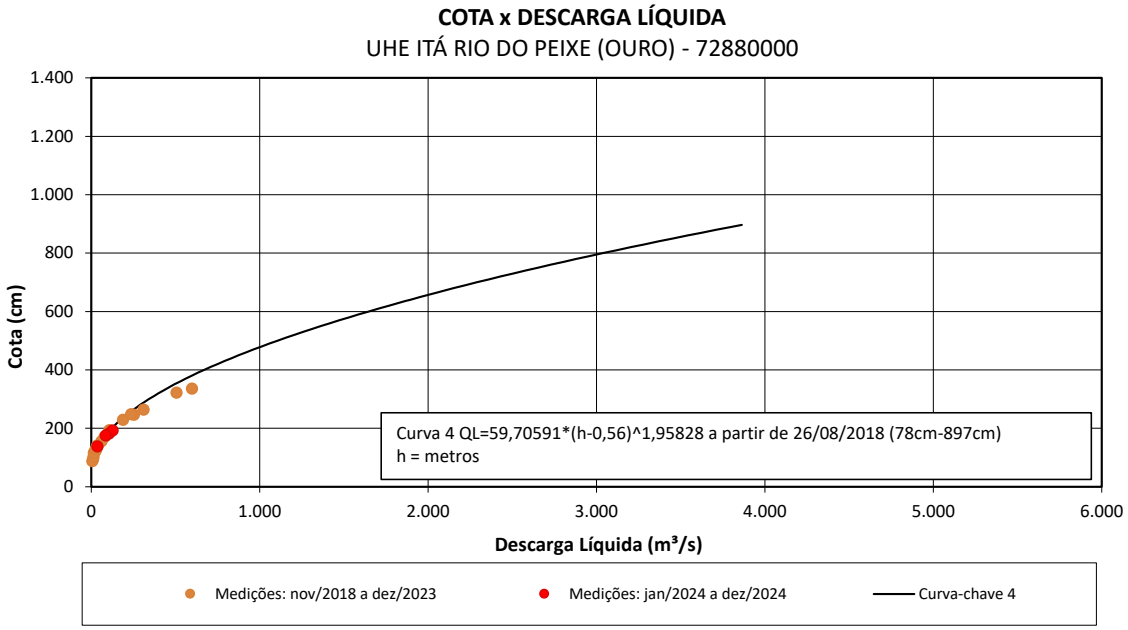


Figura 5.8. Relação Cota x Descarga Líquida da estação UHE Itá Rio do Peixe (Ouro) válida a partir de 26/08/2018.

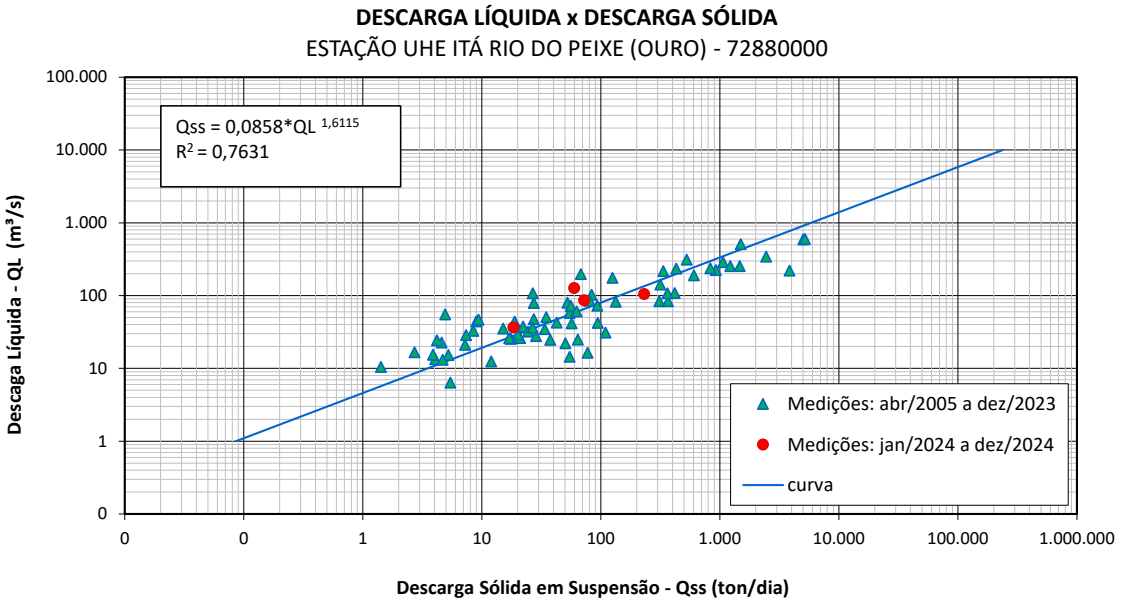


Figura 5.9. Relação Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão da estação UHE Itá Rio do Peixe (Ouro).

Na Figura 5.10 e na Figura 5.11 é possível observar a equipe técnica de campo realizando os procedimentos de medição de descarga líquida e sólida, na estação UHE Itá Rio do Peixe (Ouro).



Figura 5.10. UHE Itá Rio do Peixe (Ouro): medição de descarga líquida no dia 02/03/2024.

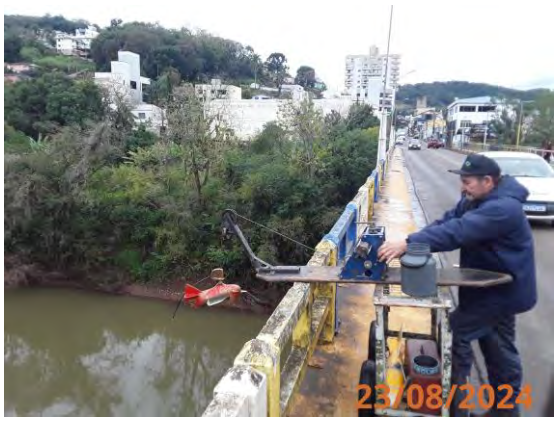


Figura 5.11. UHE Itá Rio do Peixe (Ouro): medição de descarga sólida no dia 23/08/2024.

5.3.1.3 UHE Itá Rio Jacutinga-Arabutã (73170000)

Em 2024, as medições de descarga líquida nesta estação foram realizadas entre as cotas 171 cm e 224 cm, obtendo vazões líquidas entre 4,6 m³/s e 26,4 m³/s. As descargas sólidas em suspensão[2] variaram entre 1,3 t/dia e 26,3 t/dia (Tabela 5.5, Figura 5.15 e Figura 5.16).

Anualmente, as novas medições de descarga líquida e sólida em suspensão são utilizadas para a calibração e aferição das respectivas curvas-chaves durante o processo de consistência de dados, e quando necessário, é realizada a atualização

[2] Determinadas pelo Método Simplificado de Colby.

dessas curvas. A seguir, da Figura 5.12. a Figura 5.16, são apresentadas as curvas-chaves de descarga líquida da estação, juntamente com a série histórica de medições (janeiro de 2005 a dezembro de 2024), e a Figura 5.16 apresenta a curva-chave de descarga sólida em suspensão, juntamente com a série histórica de medições (janeiro de 2005 a dezembro de 2024).

Tabela 5.5. Resumo das medições de 2024 da estação UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã).

Data	Cota (cm)	Vazão (m^3/s)	Área molhada (m^2)	Velocidade Média (m/s)	Largura (m)	Profundidade Média (m)	Perímetro molhado (m)	Raio hidráulico (m)	Concentração (mg/L)	Descarga sólida em suspensão (t/dia)
21/02/2024	198	12,5	116	0,11	41	2,86	42,1	2,75	24,4	26,3
30/05/2024	224	26,4	124	0,21	41	3,02	42,8	2,89	8,9	20,4
19/08/2024	171	4,6	23	0,20	34	0,67	34,2	0,66	3,4	1,3
19/11/2024	174	4,8	22	0,21	35	0,64	35,1	0,64	6,6	2,7

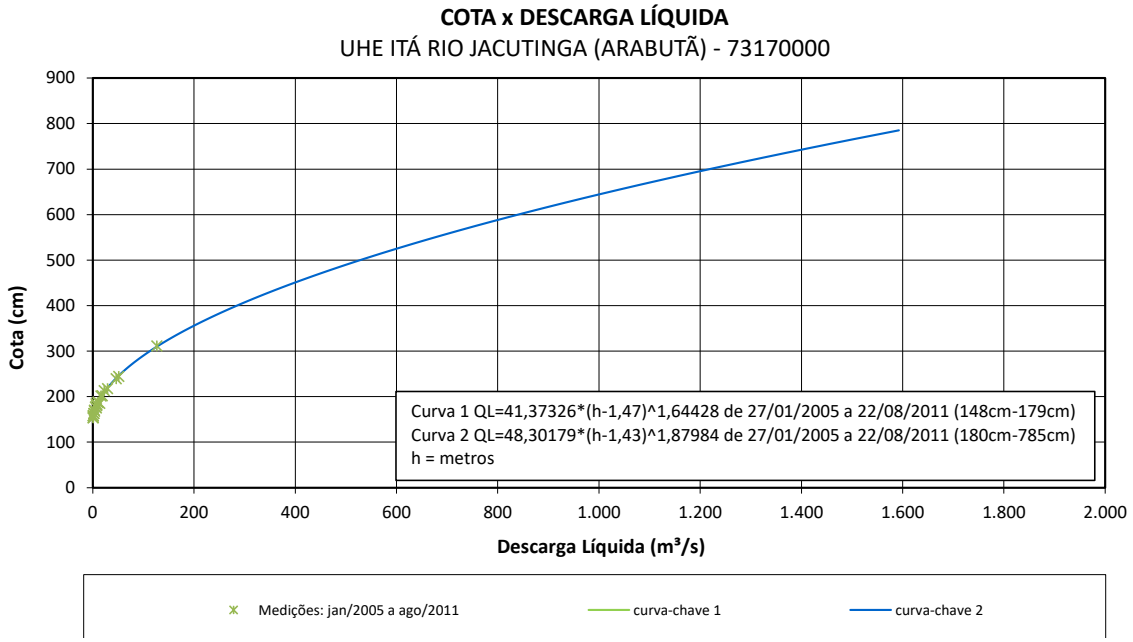


Figura 5.12. Relação Cota x Descarga Líquida da estação UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã) válida para o período de 27/01/2005 a 22/08/2011.

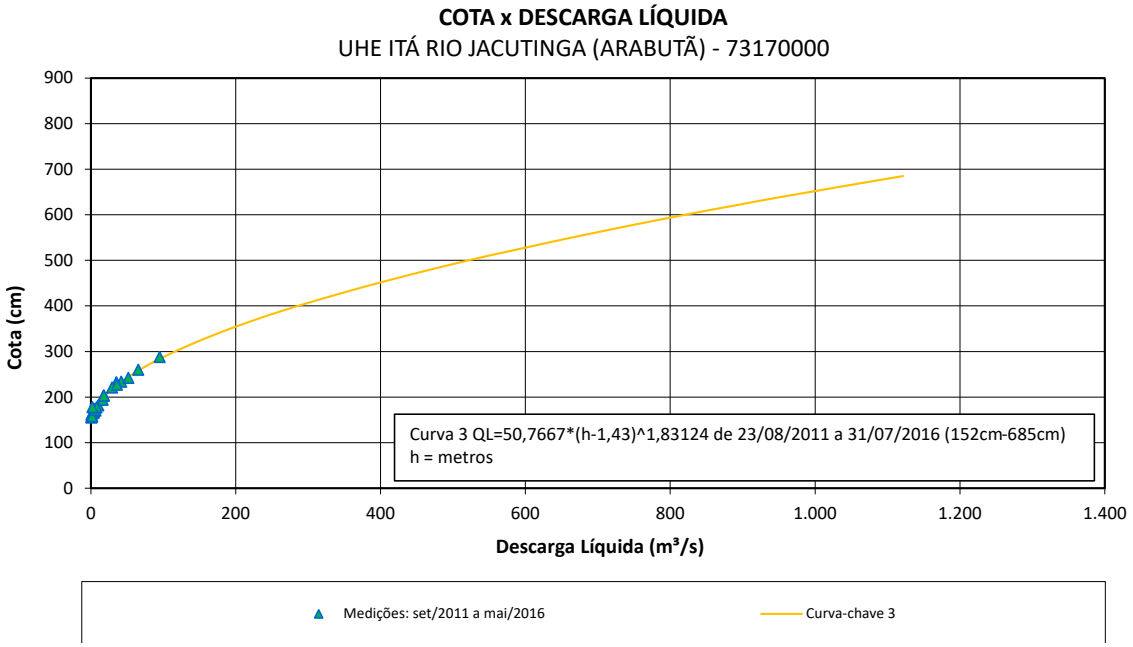


Figura 5.13. Relação Cota x Descarga Líquida da estação UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã) válida para o período de 23/08/2011 a 31/07/2016.

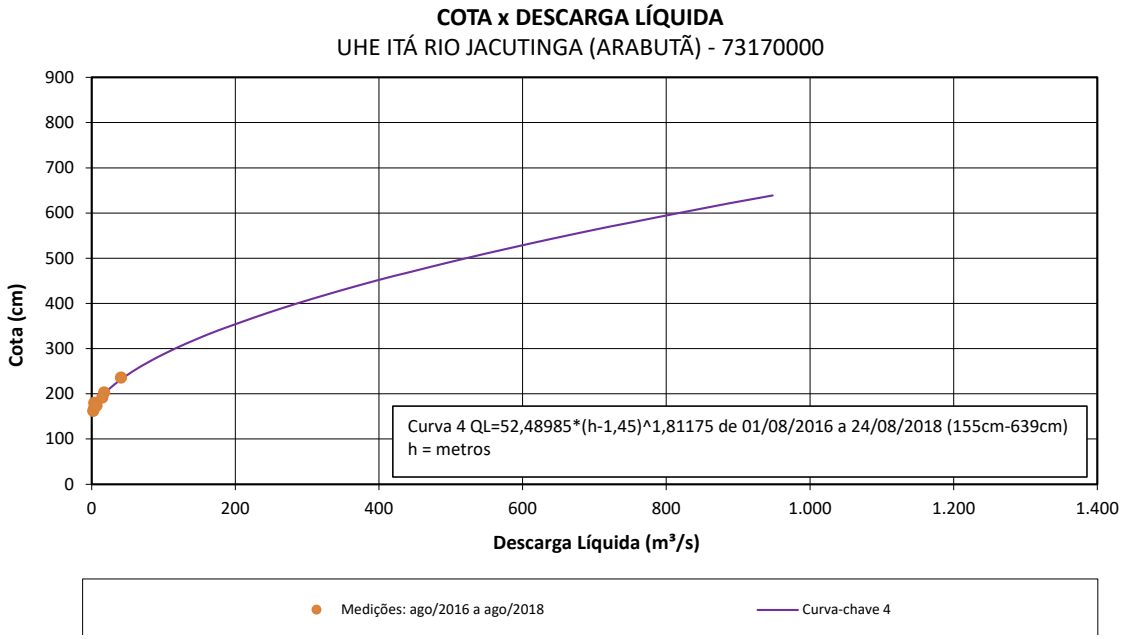


Figura 5.14. Relação Cota x Descarga Líquida da estação UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã) válida para o período de 01/08/2016 a 24/08/2018.

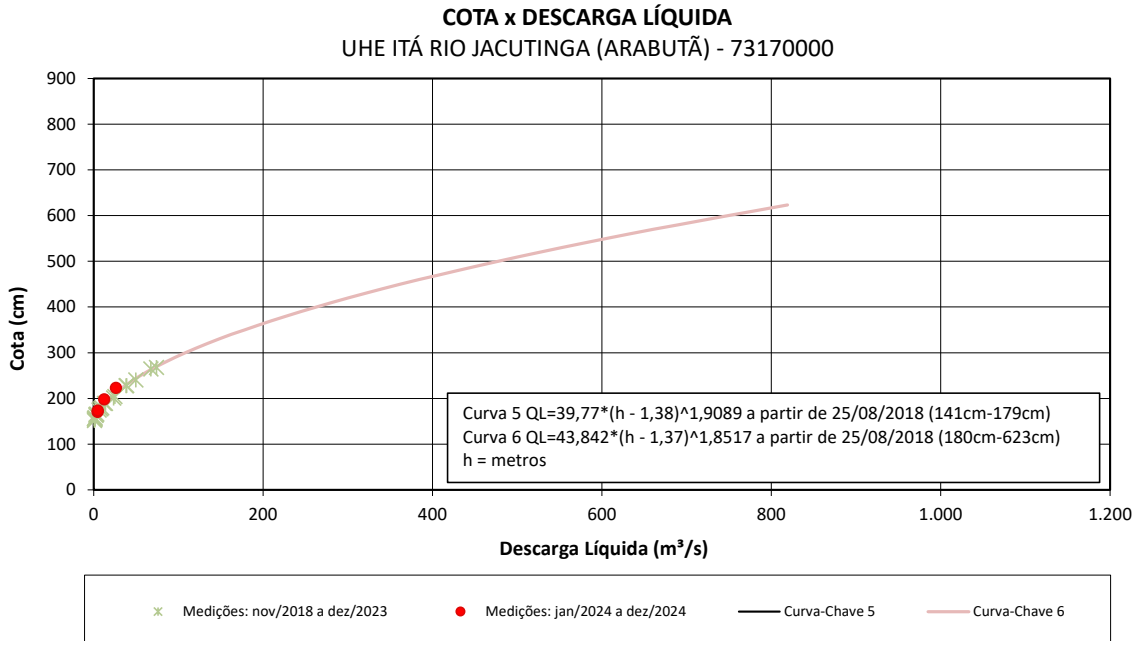


Figura 5.15. Relação Cota x Descarga Líquida da estação UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã) válida para o período a partir de 25/08/2018.

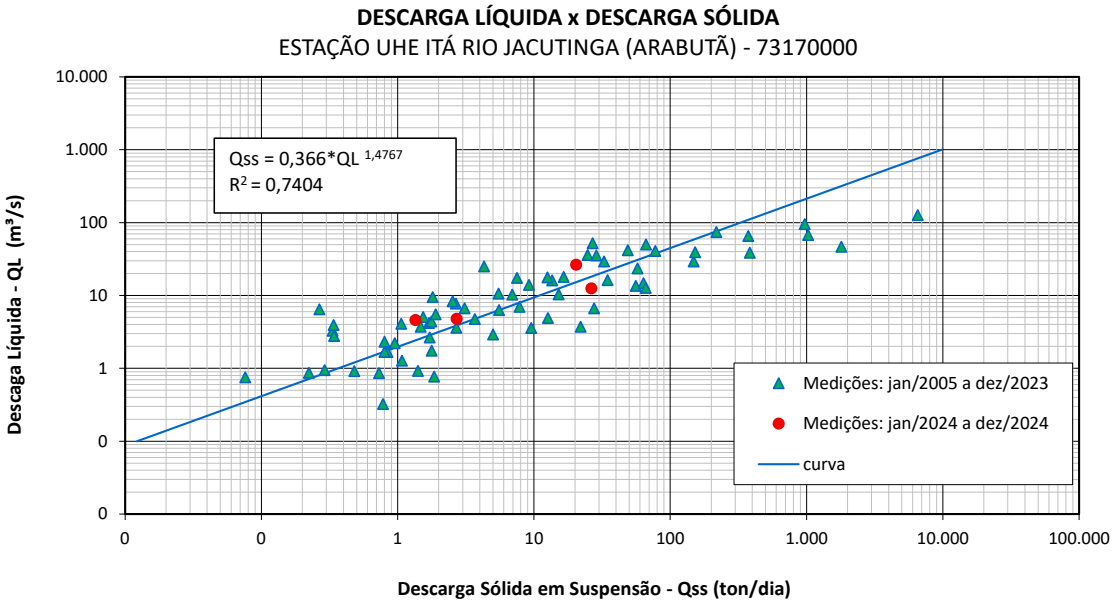


Figura 5.16. Relação Descarga Líquida x Descarga Sólida em Suspensão da estação UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã).

Na Figura 5.17 e na Figura 5.18 é possível observar a equipe técnica de campo realizando os procedimentos de medição de descarga líquida e sólida, na estação UHE Itá - Rio Jacutinga (Arabutã).



Figura 5.17. UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã): medição de descarga líquida no dia 30/05/2024.



Figura 5.18. UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã): medição de descarga sólida no dia 21/02/2024.

5.3.2 Levantamento topobatimétrico do reservatório

Na área do reservatório da UHE Itá foram implantados três conjuntos de seções de monitoramento e seus respectivos referenciais de apoio, distribuídos em três diferentes pontos, caracterizados com maior potencial de acúmulo de sedimentos, em conformidade com as Orientação da Agência Nacional de Águas (ANA)[3] para atendimento da Resolução Conjunta ANA-ANEEL nº03/2010. Na Figura 5.19, apresentada a seguir, é possível verificar a distribuição dos pontos, denominados Controle 01, 02 e 03.

No que se refere ao aporte de sedimentos ao reservatório, a UHE Itá é classificada com a Tipologia B2. Para esta classificação, as seções topobatimétricas de controle deverão ser monitoradas a cada 02 anos. A definição dos critérios de fiscalização, bem como dos produtos a serem entregues, é de responsabilidade da Agência Nacional de águas (ANA).

Conforme citado, os três conjuntos de seções de controle de sedimentos foram posicionados conforme indicado no planejamento preliminar, concentrando-se onde a probabilidade de ocorrer deposição de sedimento é maior. Estas seções foram materializadas através de marcos de concreto, devidamente implantados e georreferenciados, conforme a Tabela 5.6.

Tabela 5.6. Seções de monitoramento e marcos geodésicos referenciais integrantes da RVG.

SEÇÃO	MARCO	COORDENADAS	
		LATITUDE	LONGITUDE
01	RVG304	51° 56’ 26.09136’’ O	27° 26’ 38.65647’’ S
	RVG305	51° 56’ 12.01289’’ O	27° 26’ 47.57776’’ S
02	RVG302	51° 55’ 51.86601’’ O	27° 28’ 13.19305’’ S
	RVG303	51° 56’ 11.78618’’ O	27° 27’ 53.23633’’ S
03	RVG300	51° 54’ 17.14732’’ O	27° 29’ 19.52595’’ S
	RVG301	51° 53’ 58.61520’’ O	27° 29’ 20.80589’’ S

[3] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Orientações para Atualização das Curvas Cota x Área x Volume. Superintendência de Gestão da Rede Hidrometeorológica, Brasília-DF, 2013.

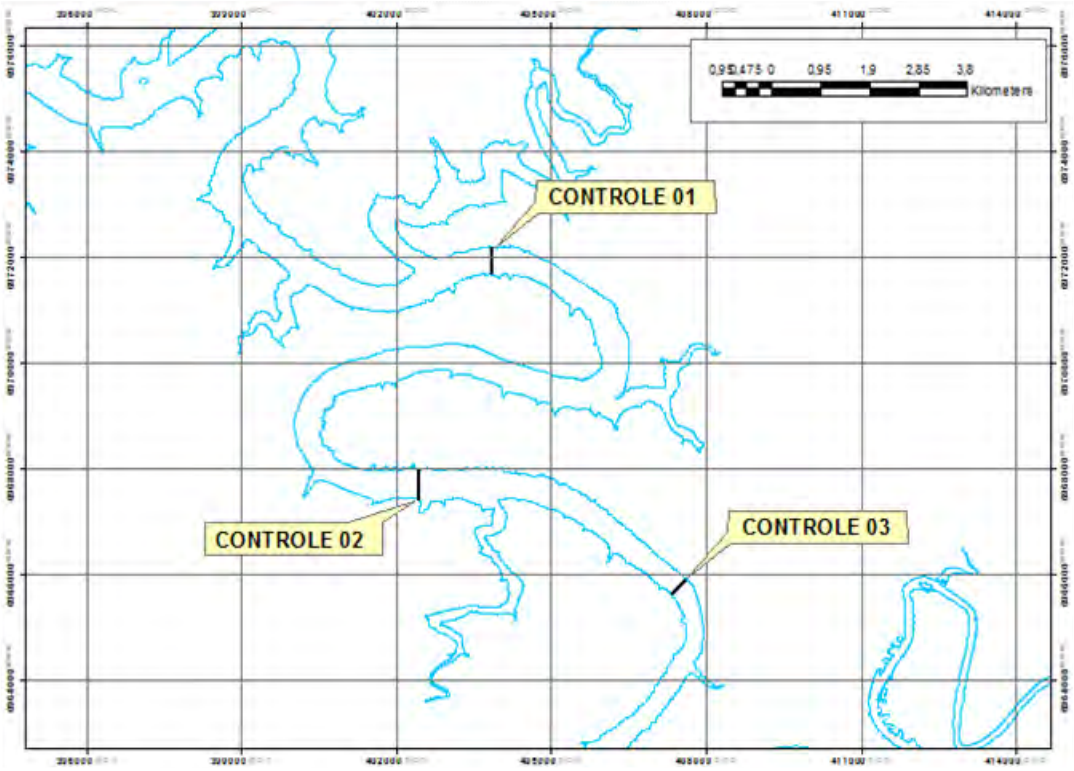


Figura 5.19. Distribuição das seções de controles e referenciais no reservatório da UHE Itá.

5.3.2.1 Seções de Controle 01

Na Figura 5.20, na Figura 5.21 e na Figura 5.22, são apresentados, respectivamente, o croqui de posicionamento, o marco geodésico e o levantamento realizado no ano de 2021 na Seção de Controle 01. Na Figura 5.22 o eixo X representa a largura da seção (m) e o eixo Y refere-se a cota do reservatório (m).

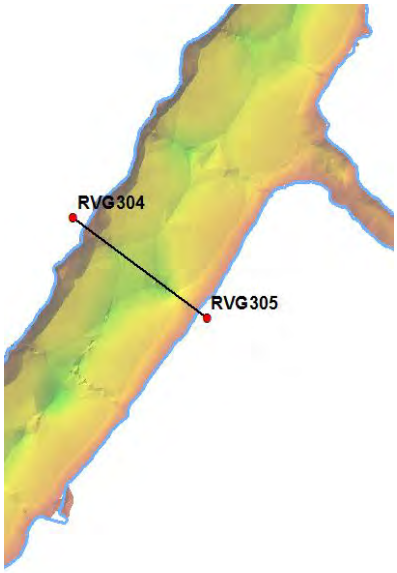


Figura 5.20. Croqui de posicionamento da seção de controle 01.


Figura 5.21. Marcos geodésicos da seção de controle 01.

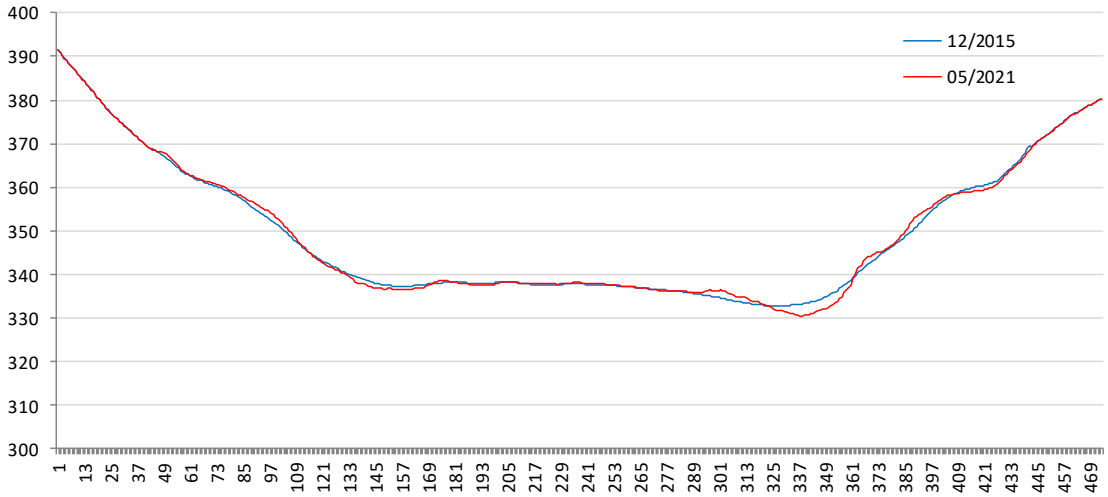


Figura 5.22. Perfil transversal da seção de controle 01.

5.3.2.2 Seção de Controle 02

Na Figura 5.23, na Figura 5.24 e na Figura 5.25, são apresentados, respectivamente, o croqui de posicionamento, o marco geodésico e o levantamento realizado no ano de 2021 na Seção de Controle 02. Na Figura 5.25 o eixo X representa a largura da seção (m) e o eixo Y refere-se a cota do reservatório (m).

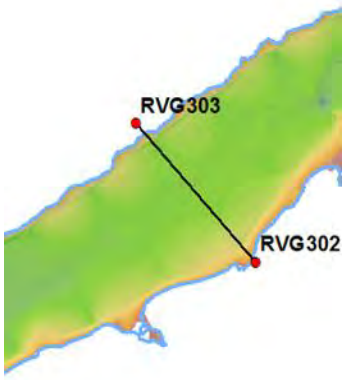


Figura 5.23. Croqui de posicionamento da seção de controle 02.



Figura 5.24. Marcos geodésicos da seção de controle 02.

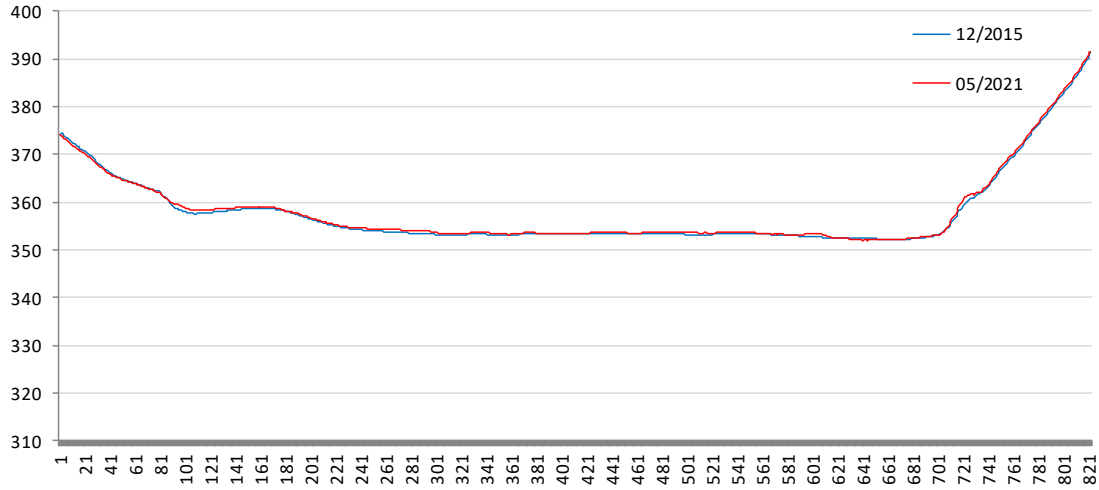


Figura 5.25. Perfil transversal da seção de controle 02.

5.3.2.3 Seção de Controle 03

Na Figura 5.26, na Figura 5.27 e na Figura 5.28, são apresentados, respectivamente, o croqui de posicionamento, o marco geodésico e o levantamento realizado no ano de 2021 na Seção de Controle 03. Na Figura 5.28 o eixo X representa a largura da seção (m) e o eixo Y refere-se a cota do reservatório (m).

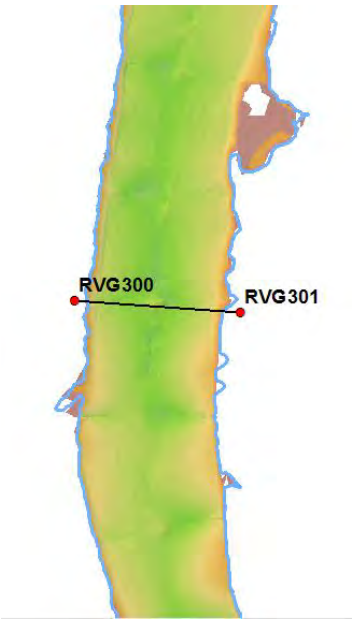


Figura 5.26. Croqui de posicionamento da seção de controle 03.



Figura 5.27. Marco geodésico da seção de controle 03.

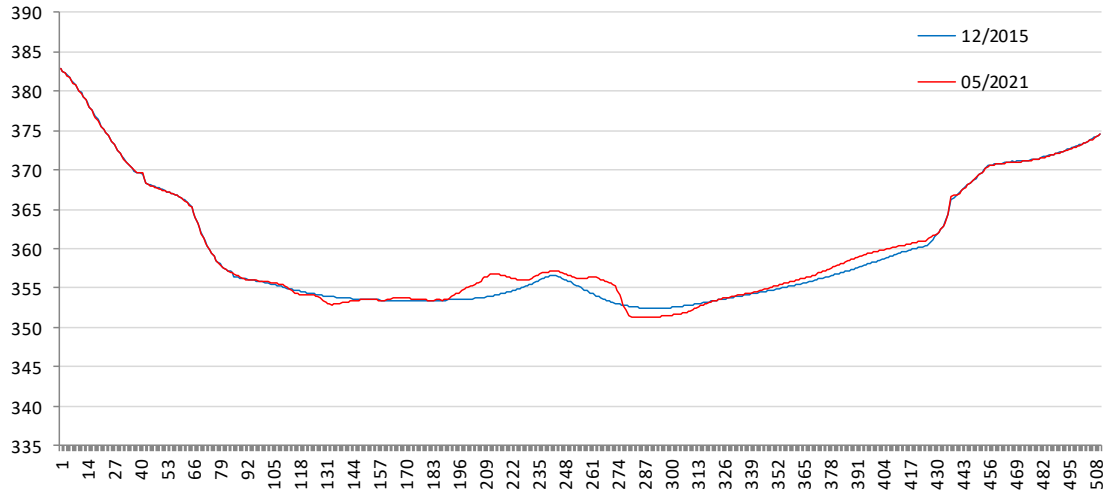


Figura 5.28. Perfil transversal da seção de controle 03.

5.3.3 Análise da produção de sedimentos

A produção específica de sedimentos representa a relação entre o deflúvio sólido anual e a área de drenagem da bacia contribuinte, sendo expressa em t/km².ano, podendo ser referida a um ano ou a valores médios de descarga específica de sedimentos de vários anos.

Calculou-se a produção específica média de sedimentos nas estações monitoradas utilizando os valores de descarga sólida em suspensão obtidos desde o início da operação de cada uma das estações até 2024, bem como as respectivas áreas de drenagem, onde se obteve a classificação da produção de sedimentos (Tabela 5.7 e Tabela 5.8). A seguir, a Tabela 5.8 apresenta as médias anuais de vazão líquida e vazão sólida em suspensão para cada estação, calculadas desde o início da operação.

Tabela 5.7. Análise dos dados hidrossedimentométricos das estações.

ESTAÇÕES	RIO	QL MÉDIA (m^3/s)	QSS ESPECÍFICA MÉDIA ($t/km^2.ano$)	CLASSIFICAÇÃO DA QSS ESPECÍFICA
UHE Itá Rio Apuaê (Passo Colombelli)	Apuaê	122,6	56,0	Baixa
UHE Itá Rio do Peixe (Ouro)	Peixe	130,6	35,7	Baixa
UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã)	Jacutinga	28,7	43,2	Baixa

Legenda: QL= vazão líquida; QSS= vazão sólida específica.

Tabela 5.8. Médias anuais de vazão líquida e vazão sólida em suspensão das estações.

Ano	UHE Itá Rio Apuaê (Passo Colombelli)		UHE Itá Rio do Peixe (Ouro)		UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã)	
	Q_{SS} média (t/dia)	Q_L média (m^3/s)	Q_{SS} média (t/dia)	Q_L média (m^3/s)	Q_{SS} média (t/dia)	Q_L média (m^3/s)
2005	954,1	173,5	896,4	201,3	133,1	33,2
2006	191,9	60,5	72,8	43,3	20,9	9,2
2007	561,8	134,5	458	142,8	124	36,1

Ano	UHE Itá Rio Apuaê (Passo Colombelli)		UHE Itá Rio do Peixe (Ouro)		UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã)	
	Q_{SS} média (t/dia)	Q_L média (m³/s)	Q_{SS} média (t/dia)	Q_L média (m³/s)	Q_{SS} média (t/dia)	Q_L média (m³/s)
2008	317,2	90,4	343,9	114,2	60,8	21,3
2009	587,8	131,8	471,7	137,2	128,1	31
2010	497,5	123,6	678,4	168	216,4	46
2011	723,4	150,1	754,3	191,5	157,3	44,5
2012	172,4	61,5	95,5	52,1	14	8,6
2013	438	115,2	485,9	142,8	82,5	28
2014	862,1	159,8	988,2	179,2	238,3	44
2015	816,2	178,9	737,1	207	212,2	53,8
2016	456,2	118,5	295,6	125,5	51,7	22,4
2017	690,3	135,1	352,8	105,1	89,8	23,9
2018	291,6	97,7	231,9	92,4	52	21,9
2019	285,9	94,3	285,2	107,1	74,6	25,7
2020	303,9	72,5	131,3	54,3	36,5	12,1
2021	160,8	62,6	115,8	62,3	23,1	11,3
2022	576,1	119	734,2	161,1	113,5	31,3
2023	1445,7	208,3	1072,5	208,1	184	43
2024	926,5	181	376,8	139,8	65,9	26,7
Legenda: QL = Vazão líquida; QSS = Vazão sólida em suspensão.						

Como pode ser observado na Tabela 5.7 as estações apresentam valores de produção específica de sedimentos variando entre 35,7 e 56,0 t/km².ano, valores estes classificados como baixo potencial de produção de sedimentos, conforme Classificação de Carvalho (2008)[4], cujo índice de referência (Baixo) corresponde a uma produção específica de sedimentos menor que 70 t/km².ano.

O zoneamento hidrossedimentológico estabelecido pelo Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros, realizado pelo IPH/UFRGS (Instituto de Pesquisas Hidráulicas) para a Eletrobrás em 1991 (Eletrobrás, 1991, apud Carvalho, 2008, p.333), enquadra a bacia da UHE Itá entre duas áreas (sob os códigos S4 e S5), as quais são classificadas com uma produção específica de sedimentos que varia entre 75 e 100 t/km².ano e 25 e 50 t/km².ano. Considerando que a maior área da usina está compreendida na área com código S4, o resultado dos valores de produção de sedimentos apresentados coincide com o esperado na faixa do zoneamento.

5.4 Considerações Finais

O levantamento das informações nas estações hidrossedimentométricas visa desenvolver um banco de dados que permitirá analisar a tendência de produção

[4] CARVALHO, Newton de Oliveira. **Hidrossedimentologia Prática**. 2ª ed. Interciência, 2008. 599p

de sedimentos afluentes e acompanhar a vida útil do reservatório da UHE Itá.

A consistência dos dados fluviométricos das estações pertencentes à rede da UHE Itá resultou em curvas-chave de descargas líquidas do tipo Potencial, com extrapolações logarítmicas. Quanto às curvas-chave de descargas sólidas, as equações sugeridas foram do tipo Potencial alcançando-se o coeficiente de determinação (R^2) superior a 0,6 para as estações UHE Itá Rio Apuaê (Passo Colombelli), UHE Itá Rio do Peixe (Ouro) e UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã).

A atualização do levantamento das seções de controle de sedimentos no reservatório foi realizada em dezembro/2015 e em maio/2021, sendo que não foram verificadas diferenças significativas nos respectivos perfis.

Para as estações sedimentométricas UHE Itá Rio Apuaê (Passo Colombelli), UHE Itá Rio do Peixe (Ouro) e UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã), a produção específica média anual de sedimentos permanece classificada com baixo potencial de produção de sedimentos, de acordo com a Classificação de Carvalho (2008), que corresponde a uma produção específica de sedimentos inferior a 70 t/km².ano.

6 MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO

6.1 Introdução

Este monitoramento tem como objetivo demonstrar o comportamento hidrológico médio mensal verificado na bacia do rio Uruguai junto à barragem da UHE Itá no período de janeiro a dezembro de 2024.

O Programa atende a condicionante 2.1 da Licença de Operação N° 68/1999, expedida em 03 de agosto de 2017.

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA): Programa de Monitoramento Hidrometereológico."

6.2 Atividades Desenvolvidas

As atividades de monitoramento hidrometeorológico compreendem a medição dos dados hidrológicos composto por ações de coleta, tratamento, armazenamento e disponibilização de informações históricas de vazões afluentes, defluentes (vazão turbinada somada a vazão vertida) e o armazenamento em percentual de volume útil do reservatório.

6.3 Resultados

A Tabela.6.1 apresenta os dados médios mensais hidrológicos para o período.

Tabela.6.1. Dados hidrológicos médios mensais da UHE Itá para o ano de 2024.

VARIÁVEL	MÁXIMAS MÉDIA MENSAL DO PERÍODO	MÍNIMAS MÉDIA MENSAL DO PERÍODO
Nível (m)	369,77	367,57
Vazão Turbinada (m^3/s)	1.465	738
Vazão Vertida (m^3/s)	2.165	0

Fonte: SIGO (Sistema Integrado de Gestão da Operação). Ano 2024.

Já os gráficos indicados como Figura 6.1, Figura 6.2 e Figura 6.3 apresentam os níveis mensais do reservatório, a vazão turbinada e a vazão vertida, respectivamente.

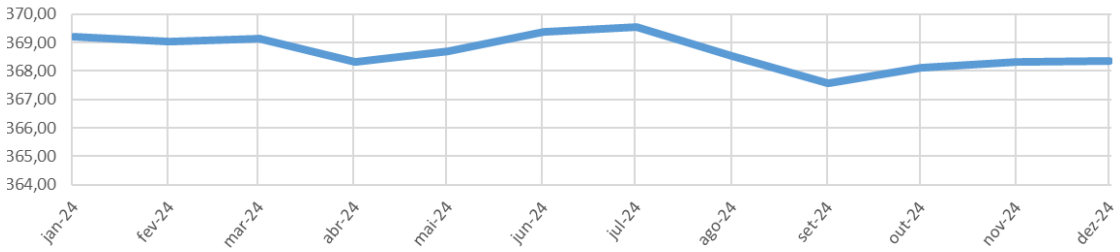


Figura 6.1. Nível do reservatório (m) médio mensal da UHE Itá de 2024.
Fonte: SIGO (Sistema Integrado de Gestão da Operação). 2024.

A Figura 6.1 apresenta os níveis mensais de montante do reservatório da UHE Itá. Observa-se que durante o ano, o reservatório teve uma operação constante, com variação média 1,96 m. O nível médio mensal do período foi de 368,68 m.

Nota-se que a média máxima do reservatório ocorreu no mês de julho com o

valor 369,53 metros e o nível mensal médio mínimo ocorreu em setembro com 367,57 metros. Na maior parte do ano o reservatório operou com volume útil médio mensal acima de 76%, com exceção do mês de setembro em que o volume útil médio foi de 57,89%.

A Figura 6.2 possui os valores médios mensais de vazão turbinada.

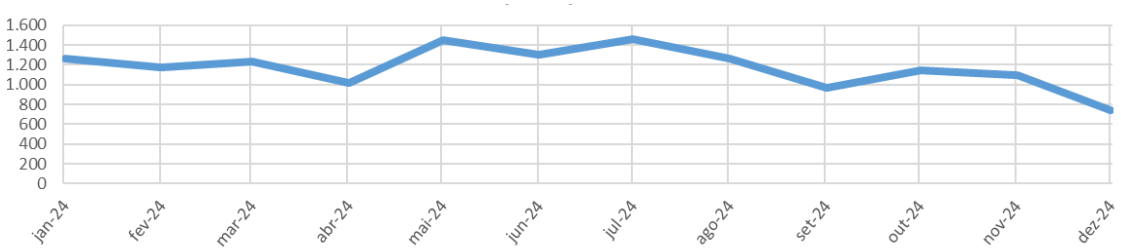


Figura 6.2. Vazão Turbinada (m^3/s) média mensal da UHE Itá de 2024.
Fonte: SIGO (Sistema Integrado de Gestão da Operação). 2024.

Constata-se que a vazão turbinada mensal média máxima ocorreu nos meses de maio a julho de 2024, com os valores acima de 1.300 m³/s, e a vazão turbinada média mensal mínima ocorreu nos meses de setembro e dezembro de 2024, com os valores de 971 m³/s, e 738 m³/s respectivamente. Considerando a média anual da série histórica de 2000 a 2023 no valor de 1.033 m³/s, o valor médio anual da vazão turbinada para 2024 foi de 1.176 m³/s, ou seja, acima da séria histórica.

De acordo com a Figura 6.3, é possível observar os valores máximos de vertimento médio mensal para o ano de 2024.

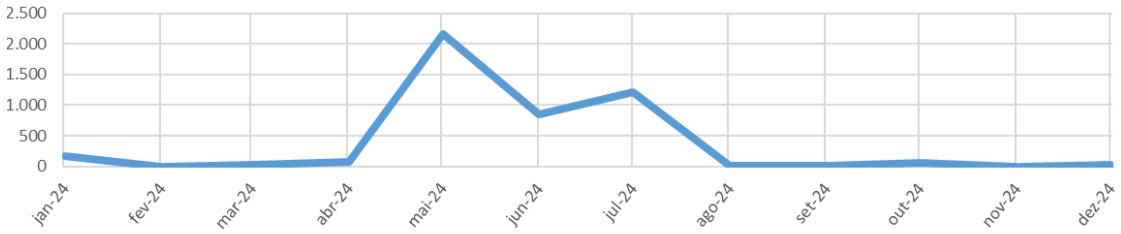


Figura 6.3. Vazão vertida (m^3/s) média mensal na UHE Itá de 2024.
Fonte: SIGO (Sistema Integrado de Gestão da Operação), 2024.

Em 2024, ocorreu vertimento para controle do nível de montante nos meses de janeiro, março, abril, maio, junho, julho e agosto.

Especificamente nos meses de abril e maio 2024 foram verificadas intensas chuvas na região sul do Brasil, principalmente nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Este período foi caracterizado por chuvas mais intensas, com períodos de precipitação mais concentrados. A combinação de calor, alta umidade e a presença de frentes frias frequentemente geraram tempestades de curta duração, acarretando um volume total de precipitação para esses meses em torno de 560 mm, atribuído principalmente a influência do fenômeno climático El Niño.

Em toda a bacia hidrográfica do rio Uruguai esse elevado volume de chuvas refletiu no aumento significativo das vazões afluentes nos reservatórios das usinas

hidrelétricas que, consequentemente, precisaram realizar aberturas nas comportas dos seus vertedouros para repassar os volumes de água excedentes.

Nos meses de março, abril, novembro e dezembro devido aos períodos com baixa geração ou geração zero, foi necessário a implantação de vazão vertida para atendimento a LO, a qual condiciona a necessidade de manter uma vazão sanitária na ordem de 150 m³/s.

6.4 Considerações Finais

Considerando a média global mensal do período, a UHE Itá operou com nível de seu reservatório em torno de 368,68 metros, ou seja, com aproximadamente 77% do seu volume útil.

Para 2024, a média mensal de chuvas foi de 173 mm, valor este acima da média mensal acumulada da série histórica para o período de 2000 a 2023, cujo valor é de 151 mm.

Para vazão turbinada, a média global no período foi de 1.176 m³/s, correspondendo a uma energia bruta média gerada para o ano de 2024 de 806 MWh (médio), ou seja, aproximadamente 56% da sua capacidade total de geração.

7 MONITORAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

7.1 Introdução

O presente relatório técnico apresenta os resultados do Monitoramento das Águas Superficiais realizado durante o ano de 2024 na área de influência da Usina Hidrelétrica Itá, em atendimento às condicionantes 2.1 e 2.4 da 3ª Renovação da Licença de Operação nº 68/1999.

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA): Programa de Monitoramento das Águas Superficiais."

"Realizar vertimento mínimo de 500m³/s, durante 01 hora, quando for apresentada a condição de pH abaixo de 6,0 ou acima de 9,0 e, necessariamente, somada à condição de oxigênio dissolvido superior a 110,0% de saturação."

O referido programa é desenvolvido pela empresa AQUÁTICA CONSULTORIA E ASSESSORIA LTDA, com análises laboratoriais sendo realizadas pelo FREITAG LABORATÓRIOS e LABB LABORATÓRIOS, ambos com acreditação Inmetro conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 – CRL 0687.

7.2 Atividades Desenvolvidas

O monitoramento das águas superficiais foi realizado trimestralmente em doze (12) pontos amostrais distribuídos por toda a área de influência da UHE Itá, conforme apresentado na Tabela 7.1 e Figura 7.1. O espaço amostral apresenta trechos com características distintas, tais como: corpo do reservatório, tributários e ambientes de transição. Para a caracterização dos locais foram monitoradas variáveis físicas, químicas e biológicas da água, de modo sistemático, a fim de registrar possíveis alterações na qualidade ambiental.

Tabela 7.1. Caracterização e georreferenciamento das áreas amostrais de Monitoramento das Águas Superficiais da UHE Itá.

PONTO AMOSTRAL	COORDENADAS UTM		DESCRIÇÃO
	E	N	
UMO	6955479	420094	Ponto de montante do reservatório – rio Uruguai
TA	6950862	415397	Tributário rio Apuaê
TP	6964733	422290	Tributário rio do Peixe
UCA	6967744	403208	Ponto do reservatório que abrange todas as contribuições recebidas pelo rio Uruguai a montante
TRGM	6979365	410420	Tributário rio Rancho Grande
TQM	6982093	390250	Tributário rio dos Queimados
UCE	6982803	384428	Rio Uruguai, abrange contribuição dos tributários formadores da parte central do reservatório

PONTO AMOSTRAL	COORDENADAS UTM		DESCRIÇÃO
	E	N	
TJ	6986851	379642	Tributário do rio Jacutinga e do Lajeado Fragoso
TN	6969288	371822	Tributário rio Novo
UAC	6980613	363380	Ponto a montante do barramento junto à barragem
UJU2	6980239	361881	Ponto a jusante da barragem que recebe a água turbinada, mais a descarga do rio Paloma
BAL	6981656	367687	Prainha

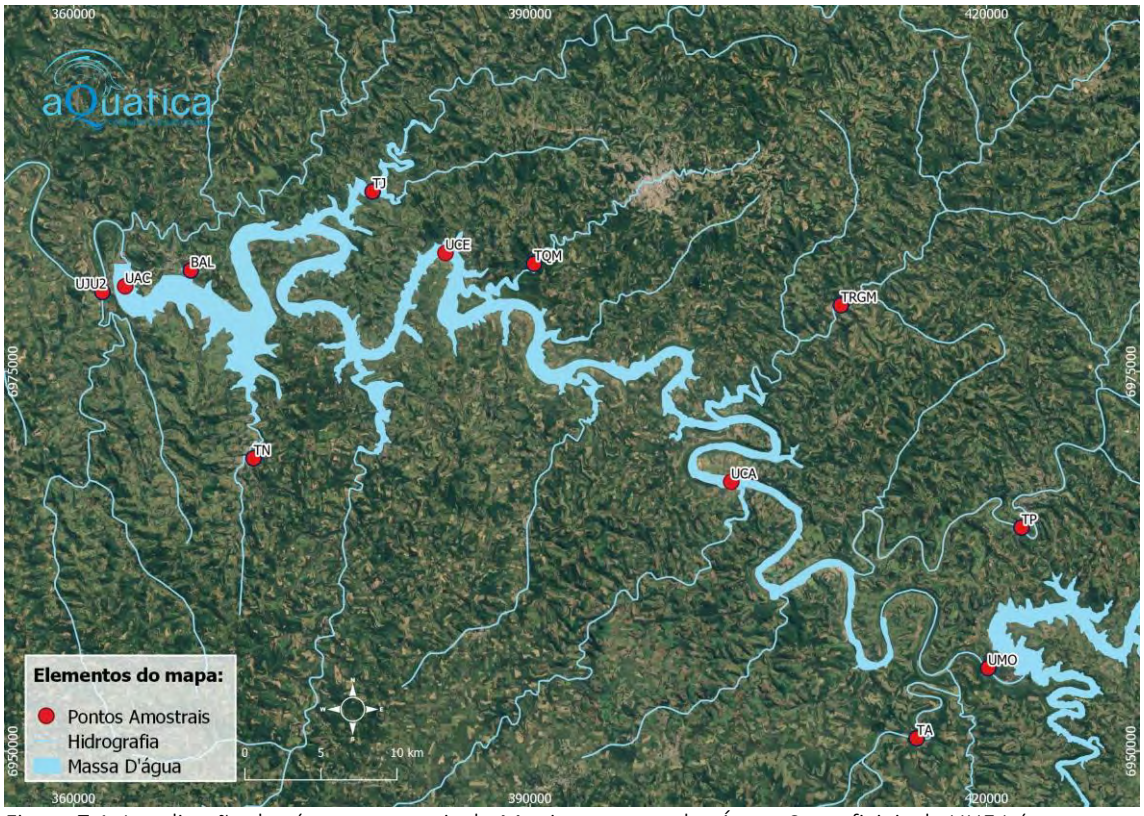


Figura 7.1. Localização das áreas amostrais do Monitoramento das Águas Superficiais da UHE Itá.

Para os parâmetros submetidos a processos analíticos laboratoriais, as amostras foram coletadas com o auxílio de amostradores específicos, posteriormente, preservadas, acondicionadas de acordo com as técnicas recomendadas no *Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras* (BRANDÃO et al., 2011)[5] e encaminhadas ao laboratório especializado (Figura 7.2 a Figura 7.11). Durante o monitoramento das águas superficiais também se procedeu a investigação trimestral da comunidade fitoplanctônica e anual para zooplanctônica e zoobentônica.

A partir dos resultados obtidos, foram calculados os índices de qualidade da

[5] BRANDÃO, Carlos Jesus; BOTELHO, Marcia Janete Coelho; SATO, Maria Inês Zanoli. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas. 2011.

água (IQA) e do estado trófico (IET) para os pontos amostrais TRGM, TP, UMO, TA, TQM, TJ, TN, UJU-2 e BAL. Além das amostragens superficiais, mensalmente, nos pontos de reservatório (UCA, UCE e UAC) foram realizadas análises em diferentes profundidades com vistas a caracterização dos perfis de temperatura e oxigênio dissolvido, assim como, para possibilitar a aplicação do Índice de Qualidade de Água do Reservatório (IQAR).

As metodologias analíticas laboratoriais para determinação dos resultados físicos, químicos e biológicos seguiram as especificações das normas da edição mais recente das publicações *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, de autoria das instituições *American Public Health Association* (APHA); *American Water Works Association* (AWWA) e; *Water Environment Federation* (WEF) ou das normas publicadas pela ISO (*International Standardization Organization*).



Figura 7.2. Amostragem no ponto TA – Tributário Apuaê.



Figura 7.3. Aferição de parâmetros ambientais no ponto TN – Tributário rio Novo.



Figura 7.4. Amostragem no ponto TQM – Tributário rio Queimados.



Figura 7.5. Amostragem do fitoplâncton no ponto UCA – reservatório.



Figura 7.6. Amostragem em profundidade no ponto UCE – reservatório.


Figura 7.7. Amostragem no ponto TRGM – Tributário rio Rancho Grande.



Figura 7.8. Amostragem no ponto BAL – reservatório, Balneário.



Figura 7.9. Amostragem no ponto UAC – reservatório.



Figura 7.10. Amostragem no ponto UJU2 – Jusante da casa de máquinas.



Figura 7.11. Visão geral no ponto UMO – Montante do reservatório.

7.3 Resultados

7.3.1 Variáveis físicas, químicas e microbiológicas

Na Tabela 7.2, Tabela 7.3 , Tabela 7.4 e Tabela 7.5 estão apresentados os resultados das aferições *"in loco"* e dos ensaios analíticos realizados em março, junho, setembro e dezembro de 2024 para o monitoramento da qualidade das águas superficiais, bem como, os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas superficiais de Classe II, os quais foram utilizados como referência.

Tabela 7.2. Resultados das variáveis físicas, químicas e microbiológicas obtidas na área de influência da UHE Itá, em março de 2024.

UHE ITÁ			MARÇO DE 2024											
Parâmetros	Unidade	CONAMA 357/05	UCA [L]	UCE [L]	UAC [L]	UJU2	TQM	TRGM	TJ [L]	TN	TA	TP	BAL [L]	UMO
Transparência - Secchi	m	-	1,3	1,75	1,6	0,8	1,5	0,1	2	0,5	0,15	0,5	0,7	1
Temperatura da Água	°C	-	30,1	30,8	26,9	25,1	24,4	23,3	30,7	22,9	23,4	25,7	27,5	24,5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	>5,00	7	7,7	7,3	4,8	6,1	7	7,8	7,2	6,3	7,7	6,7	6,3
OD	%	-	91,7	102	88	59,8	75,4	84,1	100,6	84,9	74	94,1	88,5	73,7
Condutividade	μS/cm	-	42,2	45,9	50,2	49,7	132	92	53,1	95,4	89,7	76	46,7	34,7
pH	-	6,0 a 9,0	6,48	6,81	6,75	7,11	6,19	7,6	7,65	6,91	7,59	7,53	6,14	7,76
Fósforo Total	mg/L	*	0,043	0,024	0,017	0,024	0,093	0,09	0,029	0,079	0,06	0,052	0,023	0,021
Nitrogênio Total	mg/L	**	0,69	0,81	0,69	1,01	3,18	2,35	0,92	1,4	2,04	1,96	0,82	0,6
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	1000	140	<1	40	140	1200	150	<1	<1	880	820	620	10
DBO	mg/L	≤5	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40
Sólidos Totais	mg/L	-	87	58	87	<43	62	67	<43	68	90	77	92	<4
Turbidez	NTU	100	9,6	3,4	9,6	10,6	3,6	33,2	2,9	30,2	19,8	14,5	11,1	6,7
Clorofila-a	µg/L	30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Cianobactérias	cel/ml	50.000	<3,00	<3,00	<3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Na Tabela:

*Fósforo Total: ambiente intermediário: 0,050 e/ou ambiente lêntico: 0,030 mg/L;

**Nitrogênio Total: Não deverá ultrapassar 1,27mg/L para ambientes lênticos e 2,18mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

L : Ambiente Lêntico.

Tabela 7.3. Resultados das variáveis físicas, químicas e microbiológicas obtidas na área de influência da UHE Itá, em junho de 2024.

UHE ITÁ			JUNHO DE 2024										
Parâmetros	Unidade	CONAMA 357/05	UCE [L]	UAC [L]	UJU2	TQM	TRGM	TJ [L]	TN	TA	TP	BAL [L]	UMO
Transparência - Secchi	m	-	0,7	0,7	0,4	0,3	1	0,5	0,6	1,2	1	0,75	0,7
Temperatura da Água	°C	-	20,9	20,5	19,7	18,2	18,6	21	15	17,2	18,3	21,8	18,4
Oxigênio Dissolvido	mg/L	>5,00	8,1	8,5	6,3	7,1	7,2	5,4	9,2	8,3	8,2	8,7	8,3
OD	%	-	91,8	93,1	73,1	79,7	84,1	62,8	94,4	86,8	90,3	99,3	90,3
Condutividade	μS/cm	-	43,9	43,7	45	468	93,1	52,1	87,6	63,7	50	43,9	33,4
pH	-	6,0 a 9,0	6,63	6,48	7,33	7,39	7,47	7,18	7,82	7,62	7,48	6,8	7,13
Fósforo Total	mg/L	*	0,025	0,019	0,048	0,547	0,019	0,036	0,033	0,045	0,051	0,035	0,023
Nitrogênio Total	mg/L	**	0,9	1	0,99	12,59	2,46	1,35	2,74	1,73	1,78	1,27	0,54
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	1000	30	<1	90	2300	250	10	1000	130	200	10	310
DBO	mg/L	≤5	<2,40	<2,40	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4
Sólidos Totais	mg/L	-	87	80	87	235	105	60	115	70	82	70	63
Turbidez	NTU	100	16,1	18,6	26,6	3,4	3,6	17,2	3,4	7,5	5,3	17	29,1
Clorofila-a	µg/L	30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Cianobactérias	cel/ml	50.000	25	<3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Na Tabela:
*Fósforo Total: ambiente intermediário: 0,050 e/ou ambiente lêntico: 0,030 mg/L;
**Nitrogênio Total: Não deverá ultrapassar 1,27mg/L para ambientes lênticos e 2,18mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.
L: Ambiente Lêntico.

UHE ITÁ			SETEMBRO DE 2024										
Parâmetros	Unidade	CONAMA 357/05	UCE [L]	UAC [L]	UJU2	TQM	TRGM	TJ [L]	TN	TA	TP	BAL [L]	UMO
Transparência - Secchi	m	-	1,3	1,5	1,75	1	1,5	2,5	0,5	1,5	1,7	1,5	1,3
Temperatura da Água	°C	-	19,4	21,4	17,1	22,1	21,4	21,5	19,6	19,1	22	21,7	17,4
Oxigênio Dissolvido	mg/L	>5,00	8,9	10,2	8,3	7,2	9,2	8,5	7,7	7,4	9,5	10	7,6
OD	%	-	95,4	105,4	88,9	77,2	106,2	96,5	84,4	83,5	109,2	113,8	83,7
Condutividade	μS/cm	-	39,6	41,3	42,2	233	100,5	68,9	108,6	70,7	98,9	41,9	28,9
pH	-	6,0 a 9,0	7,08	8,85	7,5	8,02	7,91	7,69	7,63	7,94	8,36	8,1	7,79
Fósforo Total	mg/L	*	<0,013	<0,013	<0,013	0,329	<0,013	<0,013	0,086	<0,013	<0,013	<0,013	18,638
Nitrogênio Total	mg/L	**	0,72	130	0,15	0,88	0,3	1,66	1,02	0,37	0,49	0,18	0,5
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	1000	<1	<1	40	520	130	570	1800	100	180	120	40
DBO	mg/L	≤5	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4	<2,4
Sólidos Totais	mg/L	-	45	52	50	160	95	55	92	72	88	<43	58
Turbidez	NTU	100	4,5	3,8	6	2,1	2,6	1,6	2,3	5,1	1	5,6	8,6
Clorofila-a	µg/L	30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Cianobactérias	cel/ml	50.000	282	<3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Na Tabela:
*Fósforo Total: ambiente intermediário: 0,050 e/ou ambiente lêntico: 0,030 mg/L;
**Nitrogênio Total: Não deverá ultrapassar 1,27mg/L para ambientes lênticos e 2,18mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.
L : Ambiente Lêntico.

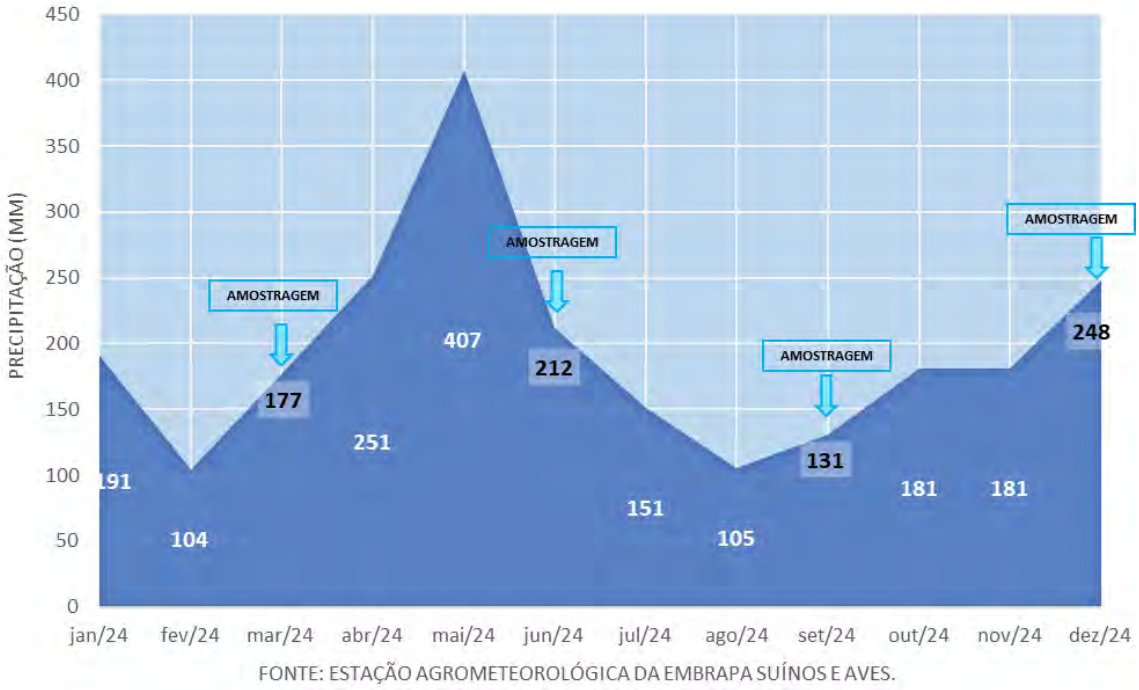
Tabela 7.4 Resultados das variáveis físicas, químicas e microbiológicas obtidas na área de influência da UHE Itá, em setembro de 2024.

Tabela 7.5 Resultados das variáveis físicas, químicas e microbiológicas obtidas na área de influência da UHE Itá, em dezembro de 2024.

UHE ITÁ			DEZEMBRO DE 2024										
Parâmetros	Unidade	CONAMA 357/05	UCE [L]	UAC [L]	UJU2	TQM	TRGM	TJ [L]	TN	TA	TP	BAL [L]	UMO
Transparência - Secchi	m	-	1,2	2,5	1	1,3	0,8	1,6	0,4	0,2	0,25	2	1,8
Temperatura da Água	°C	-	25,1	28,5	23,3	23,2	21,8	28	20,4	22	20,9	29,4	22,3
Oxigênio Dissolvido	mg/L	>5,00	6,9	8,5	6,2	7,3	7,3	7,1	8,5	6,8	8,8	8,7	7,1
OD	%	-	83,2	106,8	73,3	84,6	83,2	91,7	96,2	77,9	99,2	112,3	82,8
Condutividade	μS/cm	-	48,2	47,9	54,1	163,8	90,6	65,5	105,4	82,2	66,7	50,3	35,1
pH	-	6,0 a 9,0	6,96	7	6,94	7,68	6,81	8,12	7,32	7,45	7,8	6,88	7,23
Fósforo Total	mg/L	*	<0,013	<0,013	0,015	0,122	0,049	0,013	0,049	<0,013	0,122	0,014	<0,013
Nitrogênio Total	mg/L	**	1,16	1,51	1,71	3,09	2,84	1,79	3,43	2,04	2,24	0,43	0,46
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	1000	160	<1	160	1300	1100	<1	240000	320	4600	200	<1
DBO	mg/L	≤5	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40	<2,40
Sólidos Totais	mg/L	-	67	<0,43	62	117	77	80	110	95	132	<43	<43
Turbidez	NTU	100	8,2	2,6	10,1	6,1	11,3	6,9	11,7	17	50,9	3,9	7,3
Clorofila-a	µg/L	30	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27	<0,27
Cianobactérias	cel/ml	50.000	<3,0	<3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

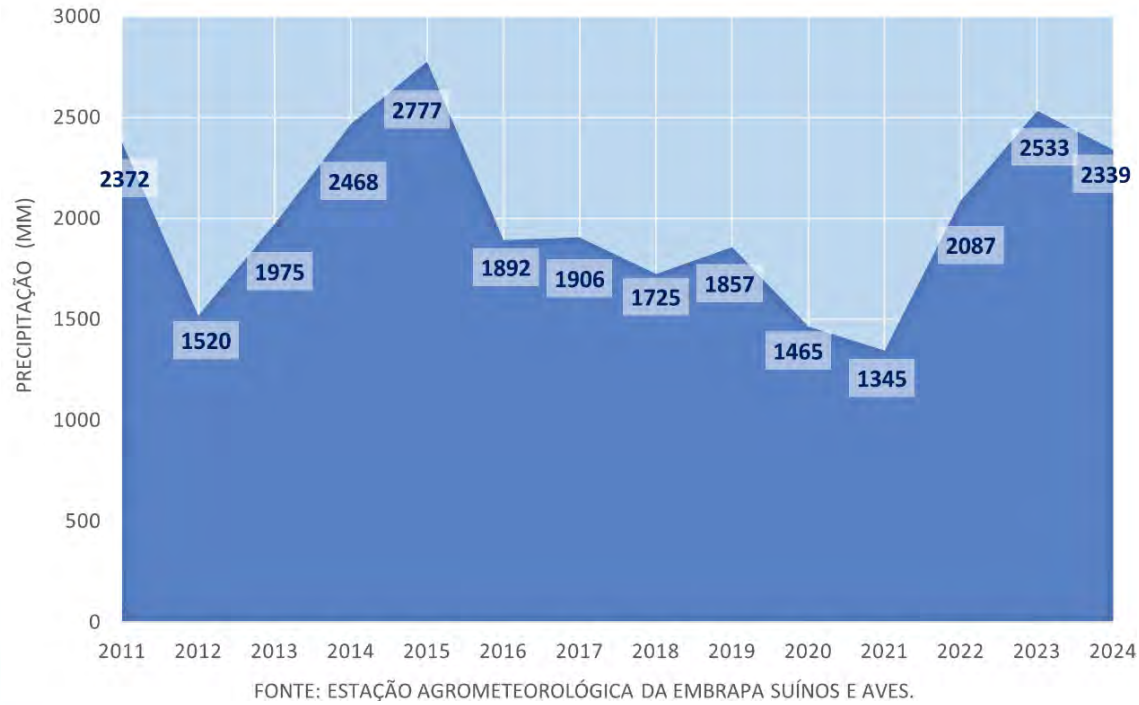
Na Tabela:
*Fósforo Tota: ambiente intermediário: 0,050 e/ou ambiente lêntico: 0,030 mg/L;
**Nitrogênio Total: Não deverá ultrapassar 1,27mg/L para ambientes lênticos e 2,18mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.
L: Ambiente Lêntico

De acordo com os dados meteorológicos registrados pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA, unidade Suíno e Aves, na estação agrometeorológica alocada no município de Concórdia-SC, área de drenagem do reservatório da UHE Itá, para o ano de 2024 foi registrado acumulado de precipitação de 2.339 mm (Figura 7.12 e Figura 7.13), com média mensal de 194,92 mm. Após o ano de 2023 apresentar precipitações atípicas em relação aos anos anteriores com maior acumulado desde 2016, em 2024 constatou-se a segunda maior média para o mesmo período (2016-2024) (Figura 7.13).



FONTE: ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA DA EMBRAPA SUÍNOS E AVES.

Figura 7.12. Precipitações mensais acumuladas registradas pela Embrapa Suínos e Aves, ano base 2024.



FONTE: ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA DA EMBRAPA SUÍNOS E AVES.

Figura 7.13. Precipitações anuais acumuladas registradas pela Embrapa Suínos e Aves, de 2011 a 2024.

Na Tabela 7.6 observa-se a sintetização das variáveis preconizadas pela Resolução CONAMA 357/2005[6] e a frequência em que não atenderam a referida legislação para cursos d'água de Classe II, ao longo do ano de 2024. De modo geral, as inconsistências pontuais estiveram relacionadas a OD, nitrato e turbidez, enquanto a presença de indicadores microbiológicos e cargas orgânicas (nitrogênio e fósforo total) ocorreram de forma difusa.

Tabela 7.6. Sintetização das inconsistências (%) verificadas no ano de 2024 na área de influência da UHE Itá, conforme limites preconizados na Resolução CONAMA 357/05.

Pontos	Oxigênio Dissolvido	pH	Fósforo Total	Nitrito	Nitrato	Nitrogênio Total	*E. coli*	DBO	Turbidez	Clorofila-a
UCA	0	0	50	0	0	50	0	0	0	0
UCE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UAC	0	0	0	0	25	50	0	0	0	0
UJU2	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TQM	0	0	100	0	25	75	75	0	0	0
TRGM	0	0	25	0	0	75	25	0	0	0
TJ	0	0	25	0	0	75	0	0	0	0
TN	0	0	50	0	0	50	75	0	0	0
TA	0	0	25	0	0	25	0	0	25	0
TP	0	0	75	0	0	25	25	0	0	0
BAL	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0
UMO	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0

Considerando os pontos de reservatório, UCA apresentou desconformidade para fósforo e nitrogênio total em 50% das amostragens, ao passo que UAC demonstrou pontualmente valores acima dos limites para nitrato e em metade das amostras para nitrogênio total. O ponto UCE, central do reservatório, não apresentou desconformidades. Quanto aos tributários, todos apresentaram contribuições negativas em algum grau, no entanto, merece destaque TQM (Tributário rio dos Queimados), o qual recebe as cargas orgânicas provenientes do município de Concórdia – SC, resultando em enriquecimento orgânico (nitrogênio e fósforo total) e microbiológico (coliformes termotolerantes), comprovados ainda pelos maiores valores de condutividade elétrica, os quais indicam eutrofização (Tabela 1.2, Tabela 1.3, Tabela 1.4 e Tabela 1.5).

Ademais, as contribuições provenientes dos tributários TA (Tributário rio Apuaê) e TP (Tributário rio do Peixe) puderam ser notadas ainda no ponto de reservatório UCA, localizado a jusantes destes, no entanto, estas contribuições, somadas as advindas dos tributários TRGM e TQM não demonstraram efeito negativo significativo em UCE. Por sua vez, UAC localizado no barramento (porção mais baixa do reservatório) demonstra certo grau de comprometimento pela ocorrência de nitrogênio total e nitrato. Cabe salientar que este último é o produto final da estabilização aeróbica do nitrogênio orgânico, indicando contaminação antiga, ou seja, proveniente

[6] BRASIL. Resolução CONAMA n°357. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. 2005.

do carreamento ao longo da bacia de drenagem.

As principais fontes de contaminação por nitrato provêm da geração de efluentes industriais e domésticos, de resíduos e efluentes das atividades agroindustriais e agropastoris (dejetos animais da avicultura, suinocultura e piscicultura) e da contaminação por fossas sépticas e por aterros sanitários mal operados (CETESB, 2022)[7].

Por fim, cabe salientar que os pontos alocados nos tributários recebem contribuições de áreas urbanas, tanto de origem orgânica como inorgânica (Figura 7.14). Ademais, o uso do solo na área de drenagem do reservatório da UHE Itá predominantemente agrícola e agropecuário, contribui de forma difusa para o diagnóstico atual, assim como a criação intensiva de animais (suinocultura e avicultura) na região gera grandes quantidades de efluentes/dejetos com cargas elevadas de nutrientes e indicadores microbiológicos (KUNZ et al 2005)[8].

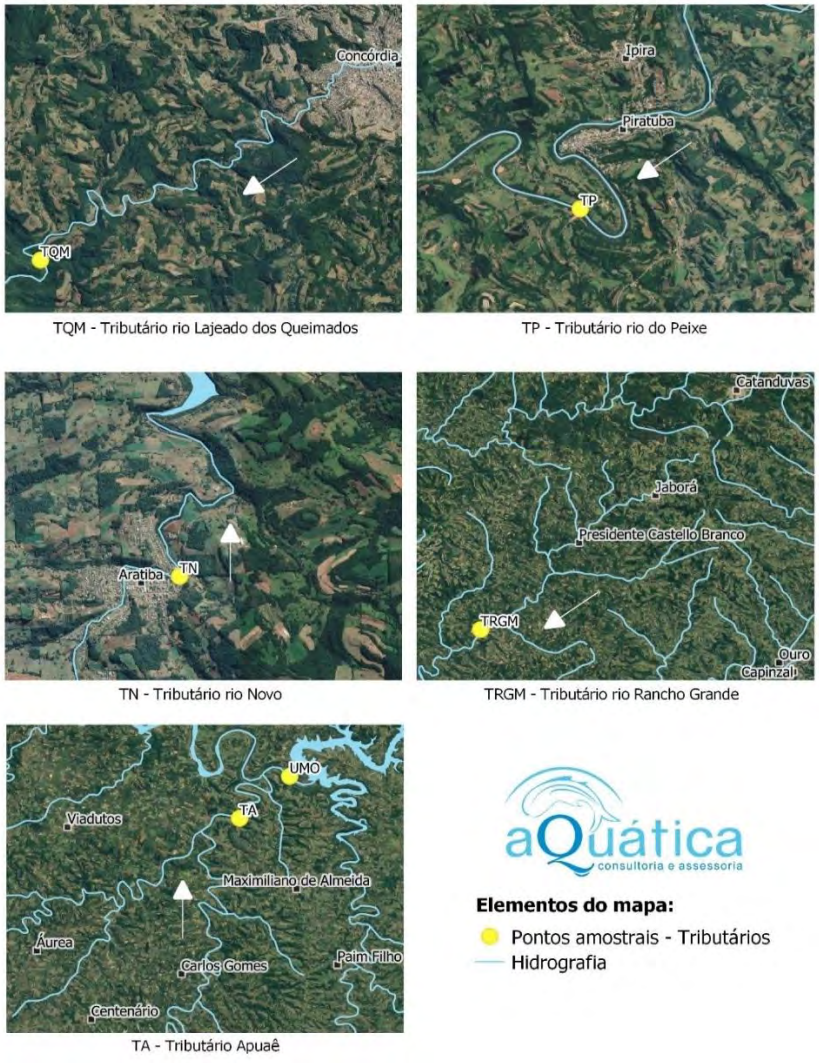


Figura 7.14. Espacialização dos tributários amostrados na área de influência da UHE Itá e suas contribuições.

[7] CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **FIT – Ficha de Informação Toxicológica: Nitrato e Nitrito**. 2022.
[8] KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. de. **Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 22, n. 3, p. 651-665, 2005.

De modo a compreender a dinâmica físico-química e microbiológica das variáveis que caracterizaram a qualidade da água na área de influência da UHE Itá em 2024 e estabelecer uma possível relação entre as campanhas e áreas de amostragens, utilizou-se a análise dos componentes principais - PCA, a qual explicou 45,05% dos dados. A sintetização gráfica está disposta na Figura 7.15.

De forma geral, os pontos alocados no centro da análise multivariada demonstraram pequenas variações entre si, no entanto, UAC e BAL, ambos pontos de reservatório, localizados logo a montante do barramento, distinguiram-se dos demais ambientes na campanha de dezembro em função da alta transparência e em setembro pelos percentis de oxigênio dissolvido. Verificou-se ainda alta correlação de TQM com sólidos totais em setembro e junho e de TN para coliformes termotolerantes em junho e dezembro. A análise demonstrou em geral grande homogeneidade para os demais ambientes e sazonalidades. A baixa explicabilidade da análise possivelmente seja reflexo da influência de fatores externos como a pluviosidade.

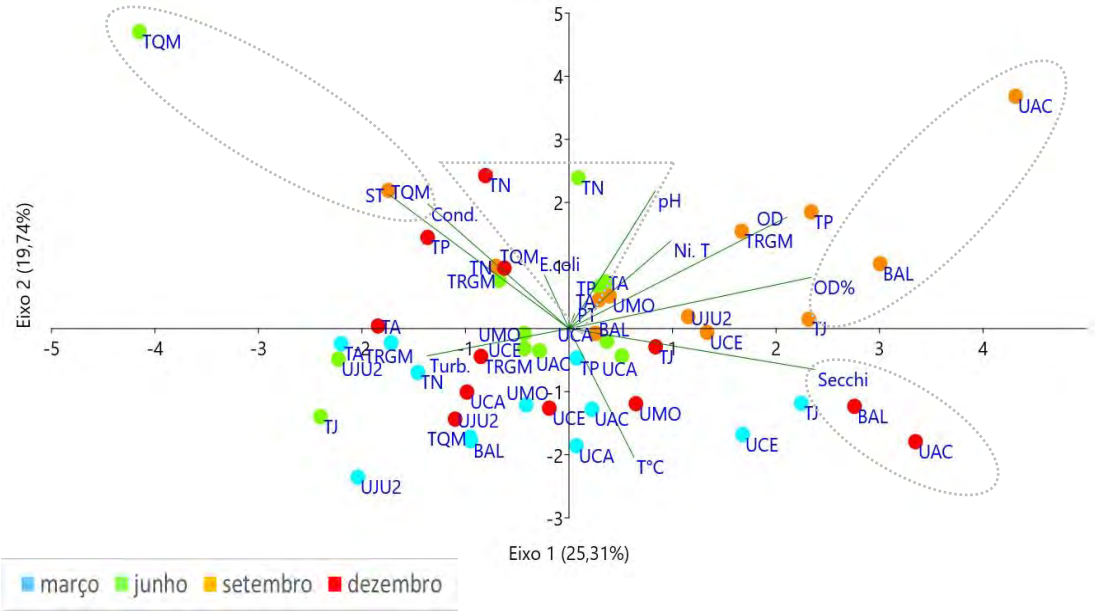


Figura 7.15. Análise multivariada aplicada aos diferentes pontos amostrais e coletas realizadas na UHE Itá, ano base 2024.

7.3.2 Índice da Qualidade da Água- IQA

O Índice da Qualidade da Água (IQA) é utilizado pela CETESB desde 1975 e constitui-se da integração de variáveis físicas, químicas e microbiológicas que refletem a contaminação dos corpos hídricos causada pelo lançamento de esgotos e/ou lixiviação de substâncias estocadas no solo das margens dos reservatórios e tributários (CETESB, 2021)[9]. Conforme Tabela 7.7, as águas podem ser classificadas em: Ótima,

[9] CETESB, Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. Apêndice D – Índices de Qualidade das Águas. 2021.

Boa, Regular, Ruim e Péssima (CETESB, 2018).

Assim, a qualidade da água na área de influência da UHE Itá durante o ano de 2024 variou entre "BOA" e "ÓTIMA", sendo que a média anual classificou a área de estudo como "BOA" ($IQA_{médio}$=74), mantendo o padrão observado nos anos anteriores (Tabela 7.8).

Espacialmente, considerando a média anual, o ponto amostral TJ apresentou "ÓTIMA" qualidade, enquanto os demais ambientes demonstraram "BOA", sendo que a maior variação do índice ocorreu em TN (IQA=85 em março e IQA=52 em dezembro), sendo este declínio resultado das concentrações de nitrogênio total e coliformes termotolerantes, variáveis indicativas de aportes principalmente urbanos. Possivelmente este cenário também seja reflexo dos maiores índices pluviométricos registrados para o período.

Diante do exposto, observa-se que de modo geral a água que adentra o sistema, avaliada no monitoramento pelo ponto amostral UMO, apresenta boa qualidade e apesar de receber contribuições especialmente orgânicas em proporções distintas ao longo da bacia de drenagem dos tributários, chega ao final do sistema em UJU2 (jusante da casa de máquinas) com qualidade semelhante a recebida, o que demonstra a capacidade autodepurativa deste curso hídrico (Figura 7.16).

Tabela 7.7. Categorias de classificação conforme Índice de Qualidade da Água.

CATEGORIA	PONDERAÇÃO
Ótima	79 < IQA £ 100
Boa	51 < IQA £ 79
Regular	36 < IQA £ 51
Ruim	19 < IQA £ 36
Péssima	IQA £ 19

Fonte: CETESB

Tabela 7.8. Resultados do cálculo de "IQA" da área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

	MARÇO	JUNHO	SETEMBRO	DEZEMBRO	MÉDIA ANUAL
UMO	84	73	60	91	**77**
TA	68	77	79	73	**74**
TP	71	76	78	60	**71**
TRGM	72	75	79	68	**74**
TQM	65	59	67	67	**65**
TJ	91	78	75	90	**84**
TN	85	71	69	52	**69**
BAL	70	83	78	77	**77**
UJU2	71	74	82	75	**76**
MÉDIA	**75**	**74**	**74**	**73**	**74**

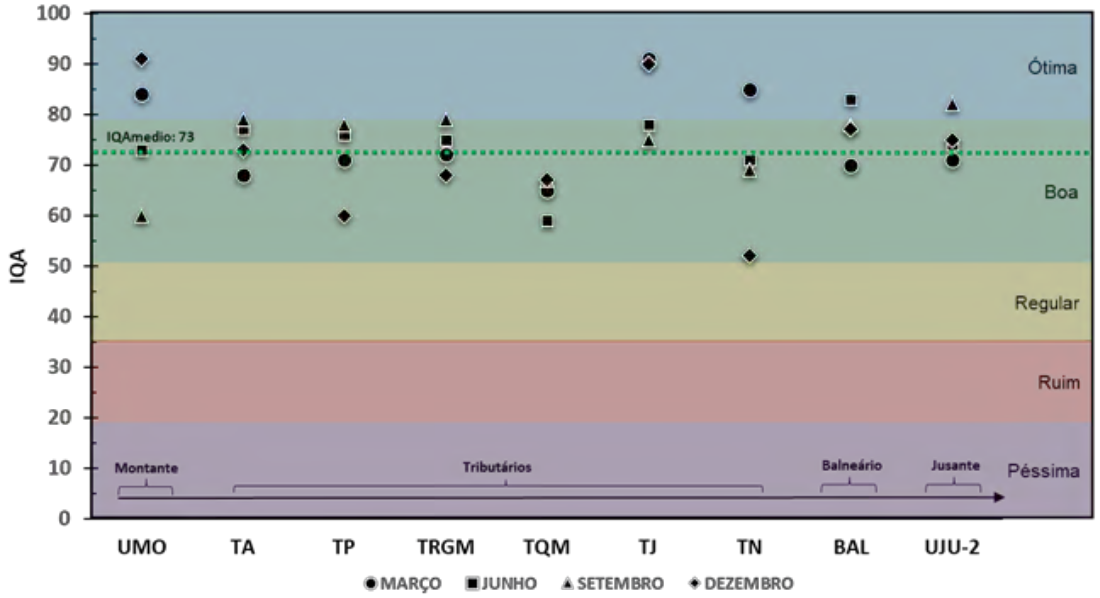


Figura 7.16 Representação gráfica do Índice da Qualidade da Água "IQA" da área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

7.3.3 Índice da Qualidade da Água do Reservatório - IQAR

Para se verificar a qualidade da água ao longo do gradiente vertical, utilizou-se o Índice de Qualidade de Água de Reservatórios (IQAR), criado pelo Instituto Água e Terra- IAT (antigo Instituto Ambiental do Paraná- IAP) (Tabela 7.9). Os resultados obtidos para os pontos amostrais "UCA", "UCE"- e "UAC" ao longo do ano de 2024 encontram-se apresentados na Figura 7.17 e Tabela 7.10.

Tabela 7.9. Classificação do IQAR, segundo o IAT.

VALOR DO IQAR	CLASSE	CLASSIFICAÇÃO
0- 1,50	I	Não impactado a pouco degradado
1,51 – 2,50	II	Pouco degradado
2,51 – 3,50	III	Moderadamente degradado
3,51- 4,50	IV	Criticamente degradado a poluído
4,51- 5,50	V	Muito poluído
>5,51	VI	Extremamente poluído

Durante o ano de 2024 o IQAR enquadrou todo o reservatório predominantemente como "Classe III – Moderadamente Degradado" (Tabela 7.10 e Figura 7.17), remetendo a um corpo hídrico com interferências na qualidade, sobretudo devido a entrada de matéria orgânica, no entanto, com potencial autodepurativo pouco afetado e estável, tendo em vista que a classificação se mantém idêntica aos anos amostrais anteriores.

Tabela 7.10. Índice da Qualidade da Água do Reservatório "IQAR" da UHE Itá, ano base 2024.

	MARÇO	JUNHO	SETEMBRO	DEZEMBRO	MÉDIA 2023
UCA	2,86	2,86	2,86	3,23	2,95
UCE	3,03	2,81	2,74	2,91	2,87
UAC	2,82	2,81	2,90	2,62	2,79
MÉDIA	**2,90**	**2,83**	**2,83**	**2,92**	**2,87**

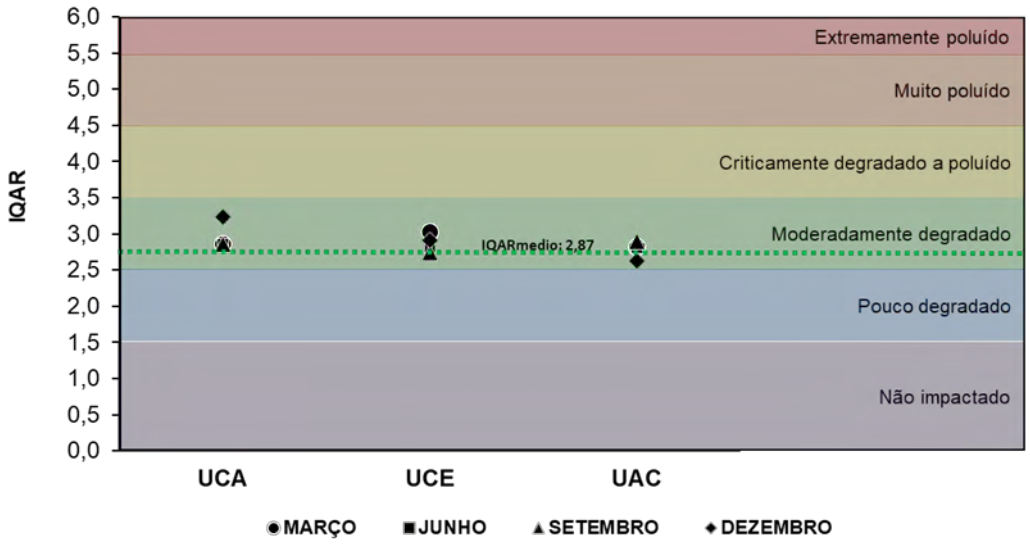


Figura 7.17. Índice da Qualidade da Água do Reservatório "IQAR" da UHE Itá, ano base 2024.

7.3.4 Índice do Estado Trófico - IET

Dentre as três variáveis utilizadas para o cálculo do IET, foram aplicadas apenas clorofila-a e fósforo total, uma vez que os valores de transparência muitas vezes não são representativos do estado de trofia, pois frequentemente são afetados pela elevada turbidez decorrente de material em suspensão e não apenas pela densidade de organismos planctônicos (CETESB, 2021)[10].

Os limites estabelecidos para as diferentes classes de trofia estão apresentados na Tabela 7.11. Os resultados obtidos para os pontos amostrais "UMO", "TA", "TP", "TRGM", "TQM", "TJ", "TN", "BAL", "UJU-2" encontram-se apresentados na Tabela 7.12 e Figura 7.18.

Tabela 7.11. Classificação do Índice de Estado Trófico (CETESB,2021).

CLASSE	IET
Ultraoligotrófico	<47
Oligotrófico	47-52
Mesotrófico	52-59
Eutrófico	59-63
Supereutrófico	63-67
Hipereutrófico	>67

[10] CETESB, Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. Apêndice D – Índices de Qualidade das Águas. 2021.

Tabela 7.12. Classificação do Índice de Estado Trófico "IET" da área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

	MARÇO	JUNHO	SETEMBRO	DEZEMBRO	MÉDIA 2023
UMO	44	44	62	43	**48**
TA	47	46	43	43	**45**
TP	47	47	43	49	**47**
TRGM	48	44	43	46	**45**
TQM	48	53	51	49	**50**
TJ	52	52	49	43	**49**
TN	48	45	48	46	**47**
BAL	52	52	49	43	**49**
UJU2	45	46	43	43	**44**
MÉDIA	**47,9**	**47,7**	**47,9**	**45,0**	**47,1**

De modo geral, a concentração de fósforo total foi o fator preponderante para as classificações supracitadas, haja vista que a clorofila-a não apresentou desacordo aos limites da CONAMA 357/05 no referido período. Desta forma, as concentrações mais elevadas de fósforo total observadas no ponto amostral UMO em setembro, seguidas de TQM em junho, o qual recebe despejos da área urbana do município de Concórdia-SC, classificaram estes pontualmente como eutrófico e mesotrófico, respectivamente.

Nas campanhas subsequentes ambos os pontos amostrais apontaram melhoria nas condições tróficas, mantendo-se ultraoligotrófico em UMO e predominantemente oligotrófico em TQM. Apesar das concentrações de fósforo total ao longo da bacia hidrográfica, o $IET_{médio}$ enquadrou a área amostral como "oligotrófica" ($IET_{médio}$= 47,1).

Em resumo, o estado trófico da área de influência da UHE Itá no ano de 2024 indicou ambientes com produtividade primária baixa, haja vista as reduzidas concentrações de clorofila-a. Cabe pontuar que para o período em questão não houve registro de florações algais.

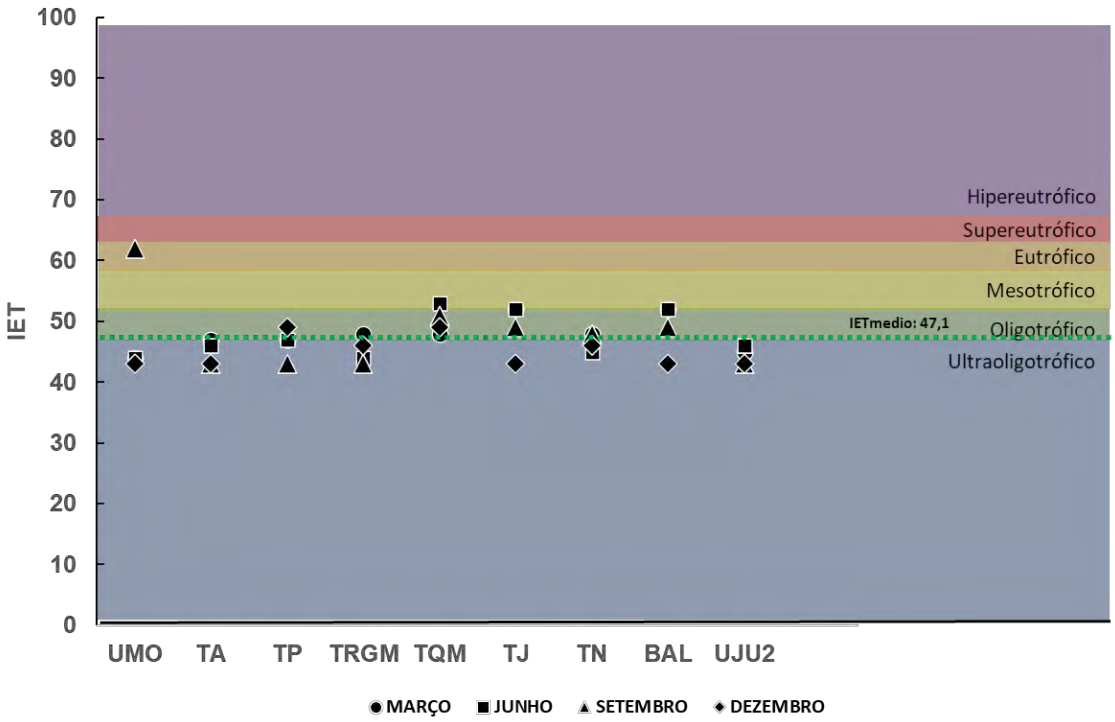


Figura 7.18. Índices de Estado Trófico "IET" da área de influência da UHE Itá obtidos durante o ano de 2024 e a sua classificação.

7.3.5 Análise do Perfil da Coluna D'água

Para o acompanhamento de possíveis processos de estratificação no reservatório da UHE Itá, foram realizadas aferições mensais *in loco* do percentual de oxigênio dissolvido e da temperatura da água nos trechos de reservatório "UCA", "UCE" e "UAC".

O ponto amostral UCA representa o trecho de montante do reservatório, com profundidade média variando entre 20 e 30 metros, sendo, portanto, o ambiente de menor profundidade avaliado, ao passo que UCE, parte central do reservatório apresentou média de profundidade de 72 metros e o ambiente lacunar próximo ao barramento – UAC aproximadamente 100 metros. Desta forma, considerando a profundidade da massa d'água é esperado que a dinâmica de circulação seja distinta entre os ambientes.

Neste sentido, os locais apresentaram oscilações térmicas verticais bem pronunciadas entre os meses de janeiro e abril, bem como em novembro e dezembro, período de temperatura ambiente mais elevada, demonstrando estratificação térmica. Espacialmente, os trechos apresentaram comportamento semelhante, sendo que os pontos UCE e UAC apresentaram variações de temperatura mais pronunciadas até 40 metros. Cabe pontuar que o ponto UAC, localizado a montante do barramento, apresentou variação brusca de temperatura entre 15 e 30 metros especialmente em março (curva anômala), possivelmente associadas a estratificação mecânica, resultado de manobras operacionais do empreendimento. De modo geral, entre junho e setembro o reservatório demonstrou isotermia vertical em todos os ambientes (Figura 7.19).

A distribuição do oxigênio dissolvido (%) apresentou no geral perfil do tipo clinogrado, em que a concentração diminui com a profundidade, com redução habitual da variável entre o início da zona eufótica e o metalímnio de todos os ambientes. Sendo assim, além da estratificação térmica, verificou-se adicionalmente estratificação química no mesmo período mencionado acima.

Cabe ressaltar que apesar da redução esperada dos percentis de oxigênio devido ao término das zonas fóticas, não foram constatadas condições de anoxia no metalímnio e hipolímnio do reservatório ao longo de todo ano amostral (Figura 7.20).

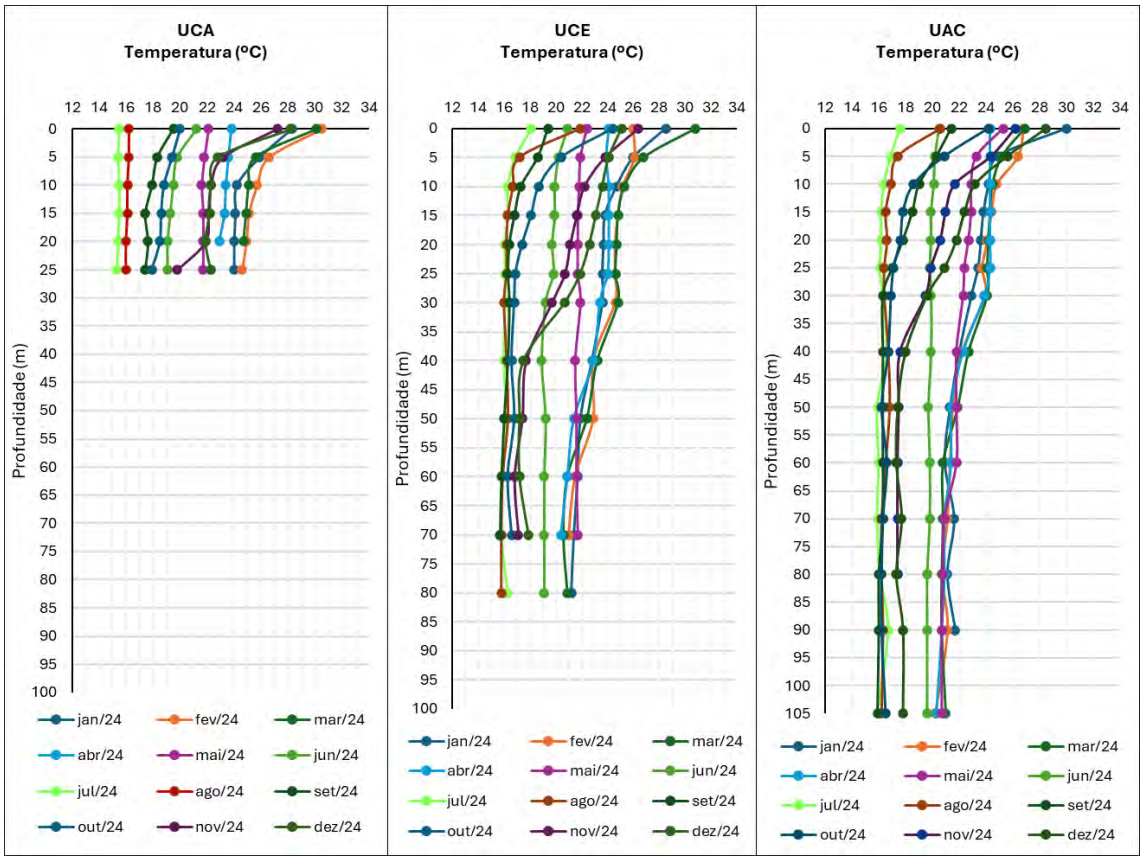


Figura 7.19. Perfis verticais de temperatura (°C) do reservatório da UHE Itá, ano base 2024.

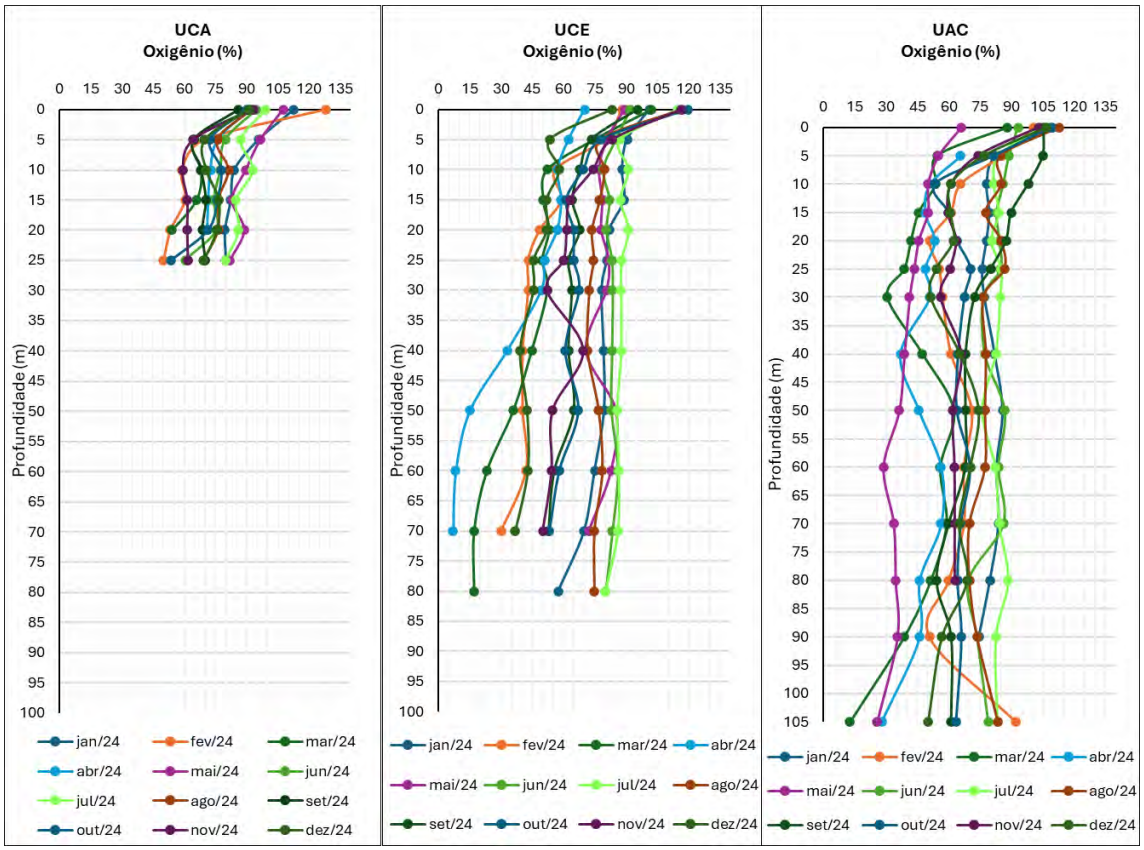


Figura 7.20. Perfis Verticais de oxigênio dissolvido (OD%) do reservatório da UHE Itá, ano base 2024.

7.3.6 Monitoramento da Volta do Uvá

Para o monitoramento da Volta do Uvá, foram realizadas aferições *in loco* das variáveis pH e OD (%), descritas na condicionante 2.4 da 3ª Renovação da Licença de Operação nº 68/1999, a qual estipula que: *"Deve-se realizar vertimento mínimo de 500m³s, durante 01 hora, quando for apresentada a condição de pH abaixo de 6,0 ou acima 9,0 e, necessariamente, somada à condição de oxigênio dissolvido a 110,0% de saturação"*.

Para tanto, ao longo do ano de 2024 foram monitorados os trechos "MVU1", "MVU2" e "MVU3" (Tabela 7.13 e Figura 7.21 a Figura 7.24), sendo realizado um total de 35 campanhas. Os resultados obtidos para o período estão dispostos na Tabela 7.14, os quais demonstram que em oito coletas em MVU1 e três em MVU2 verificou-se saturação de oxigênio acima de 110%, no entanto, sem que houvesse divergência adicional para o pH (abaixo de 6,0 ou acima de 9,0), o qual, foi observado em desacordo apenas em MVU1 em 01/04/2024. Devido a este cenário, não houve necessidade de manobras operacionais por conta das condições físico-químicas do ambiente, conforme condicionante 2.4 da LO. Em duas ocasiões não foi possível a aferição no ponto amostral MVU1 devido a questões de segurança da equipe.

Tabela 7.13. Caracterização e georreferenciamento pontos amostrais de Monitoramento da Volta do Uvá.

PONTO AMOSTRAL	COORDENADAS UTM		DESCRIÇÃO
	E	N	
MVU1	363341	6982476	Rio Uruguai, poço de dissipação
MVU2	363279	6983484	Rio Uruguai, sob a ponte SC 466
MVU3	363894	6985245	Rio Uvá, sob a ponte



Figura 7.21. Visão geral ponto MVU1.



Figura 7.22. Visão geral ponto MVU2.



Figura 7.23. Visão geral ponto MVU3.

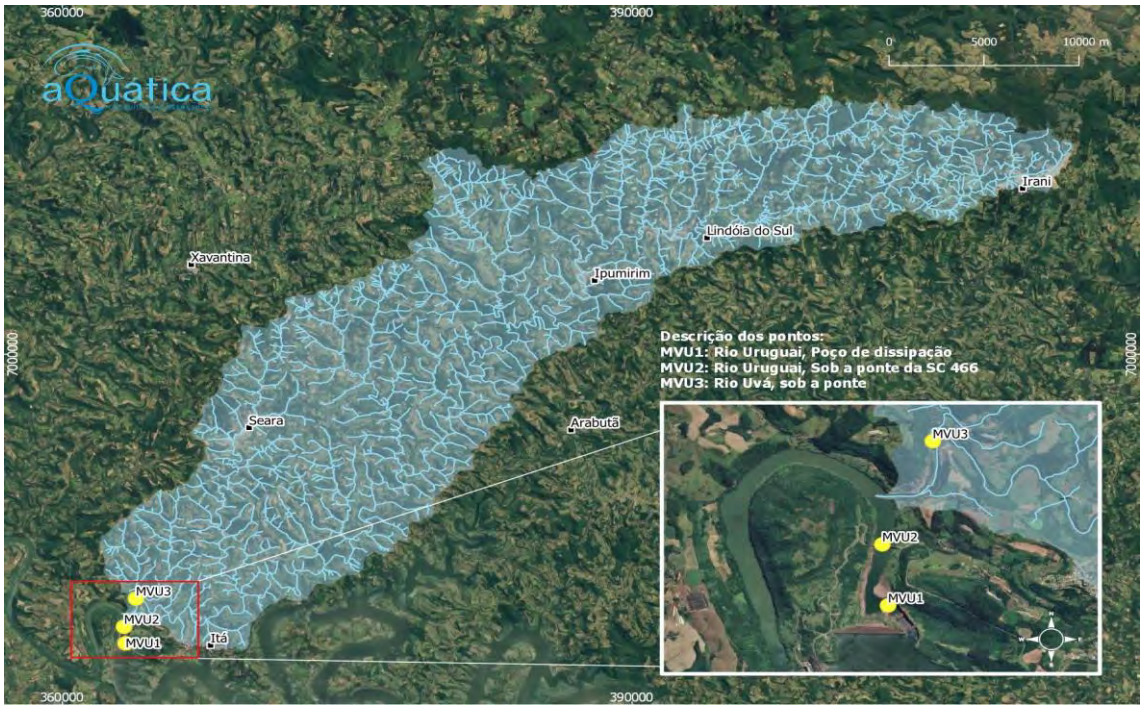


Figura 7.24. Espacialização dos pontos amostrais para o monitoramento da Volta do Uvá.

Tabela 7.14. Resultados das variáveis pH e OD%, aferidas *in loco* durante o monitoramento da Volta do Uvá, ano base 2024.

DATA	MVU1		MVU2		MVU3	
	OD%	pH	OD%	pH	OD%	pH
05/01/2024	96,80	8,80	105,40	8,69	84,50	8,37
09/01/2024	124,00	8,59	128,50	8,66	88,70	7,57
16/01/2024	112,00	8,84	102,90	9,00	91,20	8,50
24/01/2024	97,40	7,19	97,10	7,34	95,90	7,63
31/01/2024	109,50	8,66	94,70	8,71	65,80	8,30
08/02/2024	130,00	9,00	100,90	8,98	77,20	8,37
15/02/2024	97,90	6,71	101,00	6,47	73,60	6,84
23/02/2024	119,90	8,84	104,40	8,92	75,40	8,37
26/02/2024	114,00	8,37	91,7	7,71	78	7,64
06/03/2024	97,80	8,21	93,80	7,68	94,80	7,22
11/03/2024	96,60	8,19	95,00	7,62	100,30	7,17
19/03/2024	96,30	7,00	81,80	7,15	97,10	7,20
27/03/2024	83,00	7,34	79,00	6,91	89,40	6,99
01/04/2024	97,10	5,68	84,50	6,26	82,90	6,24
09/04/2024	93,2	6,21	75,40	6,61	82,3	7,76
16/04/2024	71,20	7,61	79,30	7,51	86,90	7,36
23/04/2024	60,30	7,14	77,30	7,23	68,70	7,38
07/05/2024	88,40	7,27	88,40	7,27	86,70	7,38
03/06/2024	88,10	7,28	88,10	7,28	75,60	7,57
24/07/2024	105,30	7,40	104,20	7,55	85,00	7,95
19/08/2024	112,00	8,54	117,70	8,11	90,30	7,60
12/09/2024	102,90	7,89	112,00	7,99	89,30	7,74
01/10/2024	112,80	8,52	80,70	8,14	75,80	7,87
07/10/2024	104,10	8,15	75,60	7,98	72,50	7,91
14/10/2024	109,60	8,36	79,70	8,16	71,70	7,96
23/10/2024	-*	-*	84,00	7,57	67,80	7,55
28/10/2024	101,90	7,63	78,20	7,53	78,20	7,53

DATA	MVU1		MVU2		MVU3	
	OD%	pH	OD%	pH	OD%	pH
07/11/2024	133,40	8,01	101,20	8,63	95,10	7,84
11/11/2024	74,00	7,30	72,90	7,55	76,60	7,45
18/11/2024	94,50	8,04	90,60	7,87	87,30	7,78
25/11/2024	104,00	8,15	86,60	7,97	96,50	7,67
03/12/2024	85,50	7,16	79,00	7,34	96,80	7,51
10/12/2024	66,10	6,87	58,70	7,20	84,60	7,73
16/12/2024	96,50	8,48	76,80	7,55	88,20	7,31
24/12/2024	-*	-*	92,60	7,86	83,10	7,37

OBS: *: aferição não realizada por questões de segurança da equipe.

7.3.7 Comunidades Biológicas

7.3.7.1 Comunidade Fitoplanctônica

Na análise qualitativa (riqueza) da comunidade fitoplanctônica foram inventariados 15 táxons ao longo do ano de 2024, distribuídos em 4 grupos, por ordem de representatividade são eles: *Bacillariophyceae, Cyanophyceae* e *Dinophyceae,* e *Chlorophyceae* (Figura 7.25). O grupo das Bacilariofíceas são eficazes como indicadores de estado trófico, pois respondem rapidamente à concentração de nutrientes e eletrólitos (SOININEN e KONONEN, 2003)[11]. Ademais, comunidades de diatomáceas sujeitas à forte antropização tendem a apresentam menor número de espécies e baixa equitabilidade quando comparadas com corpos hídricos submetidos à menor ação antropogênica, onde é observado um maior número de espécies em alta equitabilidade (BERE &TUNDISI 2010)[12].

No que tange a espacialização dos táxons, a riqueza específica variou de 6 táxons em UCA a 9 táxons em UCE e UAC, com destaque para as diatomáceas (Bacillariophyceae) em todos os ambientes (Figura 7.26 e Figura 7.27).

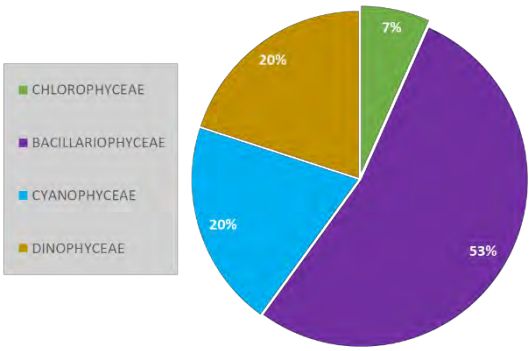


Figura 7.25. Composição da comunidade zooplanctônica da área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

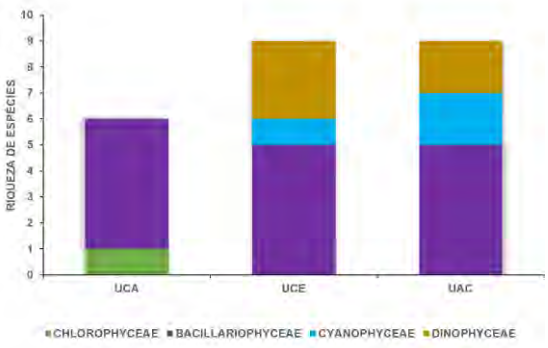


Figura 7.26. Espacialização da riqueza fitoplanctônica amostrada na área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

[11] SOININEN, J. & KÖNÖNEN, K.; Comparative study of monitoring South-Finnish rivers and streams using macroinvertebrate and benthic datom community structure. Aquatic Ecology 38: 63-75. 2003.
[12] BERE, T.; TUNDISI, J. G. Biological monitoring of lotic ecosystems: the role of diatoms. Brazilian Journal of Biology, v. 70, p. 493-502, 2010.

Na Tabela 7.15 estão apresentados os resultados qualitativos (riqueza) e quantitativos (densidade) da comunidade fitoplanctônica amostrada ao longo do ano de 2024 na área de influência da UHE Itá.

Neste sentido, em março, junho e dezembro, UCA expressou ausência de espécimes, enquanto UCE e UAC manifestaram riqueza reduzida (Tabela 7.15). De maneira distinta, em setembro a riqueza específica ao longo dos trechos amostrais foi maior em UCA, com maior representatividade das bacilariofíceas, assim como para o ponto UCE, no entanto, em UAC houve predomínio de dinofíceas. Em dezembro, UAC e UCE apresentaram apenas representantes das diatomáceas.

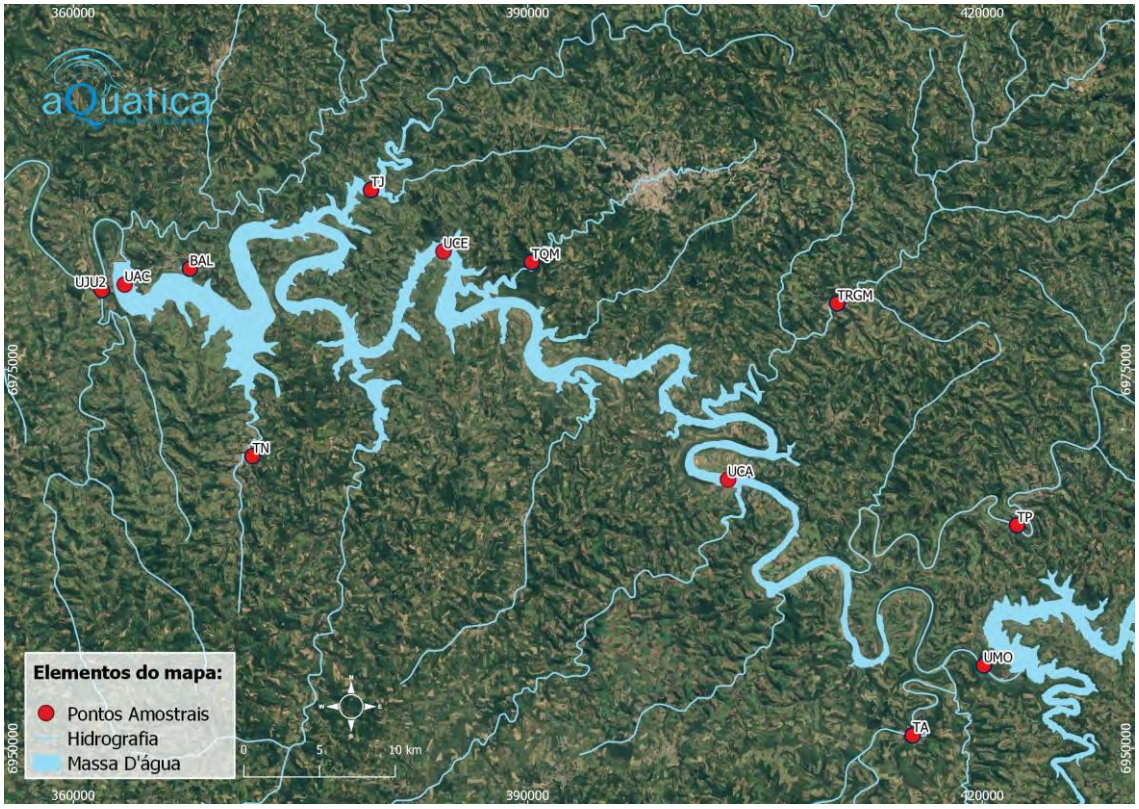


Figura 7.27. Espacialização da riqueza dos grupos fitoplanctônicos amostrados na área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

Em relação a análise quantitativa (densidade) da comunidade fitoplanctônica, observa-se nas Figura 7.28 e Figura 7.29 e Tabela 7.15 uma variação dos grupos tanto espacial, quanto temporalmente, com ausência de exemplares fitoplanctônicos na amostragem de março e junho em UCA e dezembro em UCA e UAC. Em relação a análise quantitativa (densidade) da comunidade fitoplanctônica, observa-se nas Figura 7.28, Figura 7.29 e Tabela 7.15 uma variação dos grupos tanto espacial, quanto temporalmente, com ausência de exemplares fitoplanctônicos na amostragem de março e junho em UCA e dezembro em UCA e UAC. Em março, o grupo das Cyanophyceae indicaram presença expressiva em UAC com destaque para *Microcystis aeruginosa* (2932 org/ml), seguida de *Dolichospermum* sp. com 539 org/ml, no entanto, cabe ressaltar que a densidade de cianobactérias foi pouco significativa em todos os ambientes quando considerado os limites dispostos na

Resolução CONAMA N° 357/05 (≤50.000 cel/ml).

Merece destaque ainda na coleta de março em UAC a densidade de dinoflagelados, com ênfase para o gênero *Ceratium* sp. Alguns autores registraram florescimentos de *Ceratium* em habitats classificados como eutróficos na Argentina (Claps & Ardohain, 2007)[13], Austrália (Whittington et al., 2000)[14] e África do Sul (Hart, 2007)[15]. Em outros estudos, entretanto, descobriu-se que os dinoflagelados, incluindo o gênero *Ceratium*, tendem a se tornar dominantes em condições mesotróficas (Periotto et al., 2007)[16]. Ademais, *Ceratium furcoides* prolifera com sucesso em águas oligotróficas, embora tenha atingido as densidades mais altas, em condições mesotróficas, enquanto as cianobactérias são mais frequentemente dominantes em condições eutróficas ou hipereutróficas.

Quanto aos atributos ecológicos, verificou-se baixos índices de diversidade, com maior representatividade para UCA na campanha de setembro e maior homogeneidade da comunidade (equitabilidade) em UAC na mesma coleta (Tabela 7.15). Cabe ressaltar que não houve registro de floração algal ao longo do ano amostral.

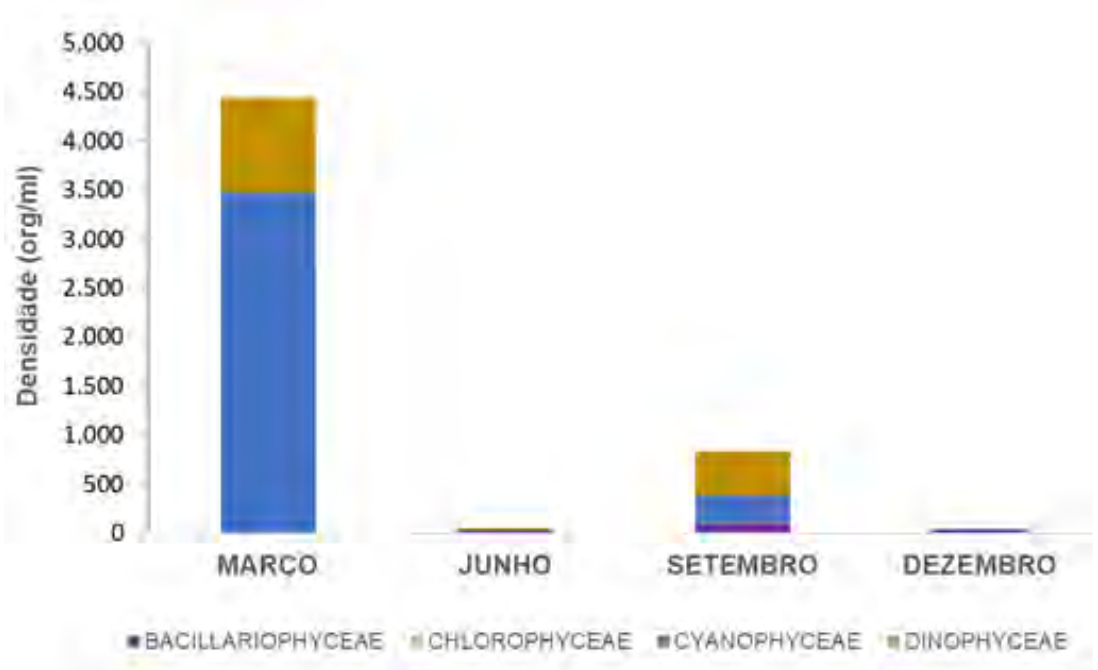


Figura 7.28. Densidade da assembleia fitoplanctônica da área de influência da UHE Itá nas distintas amostragens realizadas no ano de 2024.

[13] CLAPS, M. & ARDOHAIN, D. 2007. **Zooplankton characterization in a subtropical reservoir (Córdoba, Argentina) during the period 1996-2005**. In Plankton Symposium IV.

[14] WHITTINGTON, John et al. Growth of Ceratium hirundinella in a subtropical Australian reservoir: the role of vertical migration. **Journal of Plankton Research**, v. 22, n. 6, p. 1025-1045, 2000.

[15] HART, RC & WRAGG, P. (2009). **Recent blooms of the dinoflagellate Ceratium in Albert Falls Dam (KZN): History, causes, spatial features and impacts on a reservoir ecosystem and its zooplankton**. Water SA 35(4): 455-468.

[16] PERIOTTO, M., PRÓSPERI, C., DAGA, C. & RINCÓN, A. 2007. **Estudio de *Ceratium hirundinella* en El Embalse La Quebrada, Córdoba, Argentina**. In International Congress on Development Environment and Natural Resources: Multi-level and Multi-scale Sustainability. Cochabamba, Bolívia.

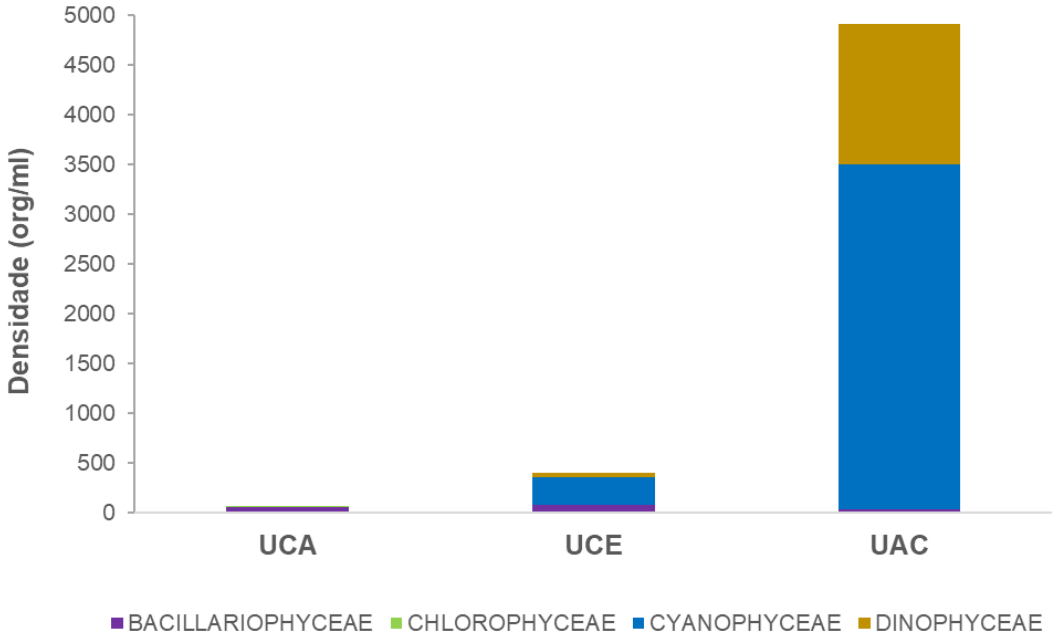


Figura 7.29. Densidade da assembleia fitoplanctônica nos distintos pontos amostrais da UHE Itá, ano base de 2024.

Tabela 7.15. Composição da riqueza (método qualitativo) e densidade (método quantitativo) da comunidade fitoplanctônica amostrada na área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

FITOPLÂNCTON	Análise Qualitativa											
	mar/24			jun/24			set/24			dez/24		
	UCA	UCE	UAC	UCA	UCE	UAC	UCA	UCE	UAC	UCA	UCE	UAC
BACILLARIOPHYCEAE												
Aulacoseira granulata						X	X	X			X	
Cymbella sp.								X				
Eunotia sp.							X					
Melosira varians							X	X				
Navicula sp.								X			X	X
Nitzschia sp.											X	X
Synedra sp.						X	X					
Ulnaria ulna						X	X					
CYANOPHYCEAE												
Dolichospermum sp.			X									
Microcystis aeruginosa			X									
Phormidium sp.								X				
DINOPHYCEAE												
Ceratium sp.		X	X									
Ceratium furcoides					X				X			
Peridinium sp.		X	X						X			
CLOROPHYCEAE												
Pediastrum duplex							X					
Pediastrum sp.												
Riqueza de espécies	**0**	**2**	**4**	**0**	**1**	**3**	**6**	**5**	**2**	**0**	**3**	**2**
Densidade de indivíduos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Diversidade Shannon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Equitabilidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FITOPLÂNCTON	Análise Quantitativa (org/ml)											
	mar/24			jun/24			set/24			dez/24		
	UCA	UCE	UAC	UCA	UCE	UAC	UCA	UCE	UAC	UCA	UCE	UAC
BACILLARIOPHYCEAE												
Aulacoseira granulata						25	23				25	
Cymbella sp.								4				
Eunotia sp.												
Melosira varians							11					
Navicula sp.						4		25			4	
Nitzschia sp.											12	
Synedra sp.							4	8				
Ulnaria ulna							19					
CYANOPHYCEAE												
Dolichospermum sp.			539									
Microcystis aeruginosa			2932									
Phormidium sp.								282				
DINOPHYCEAE												
Ceratium sp.		15	796									
Ceratium furcoides					25				197			
Peridinium sp.			163						257			
CLOROPHYCEAE												
Pediastrum duplex							4					
Pediastrum sp.							4					
Riqueza de espécies	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Densidade de indivíduos	-	**15**	**4430**	-	**25**	**29**	**65**	**319**	**454**	-	**41**	-
Diversidade Shannon	-	-	**0,96**	-	-	**0,40**	**1,54**	**0,46**	**0,68**	-	**0,88**	-
Equitabilidade	-	-	**0,69**	-	-	**0,58**	**0,86**	**0,33**	**0,99**	-	**0,81**	-

7.3.7.2 Comunidade Zooplanctônica

Na análise qualitativa da comunidade zooplanctônica foram amostradas 10 espécies, distribuídas em 4 grupos, por ordem de representatividade são eles: Rhizopoda, Copepoda, Rotífera e Cladocera (Figura 7.30). Quanto à ocorrência ao longo dos ambientes amostrais, destacam-se as formas adultas de Calanoida em UCE e UAC (Tabela 7.16). Espacialmente observou-se maior riqueza em UCE, com inclusão de indivíduos de Copepoda, Cladocera e Rotífera, ao passo que, para UCA evidenciou-se somente exemplares de Rizopoda e para UAC somente Copepoda na forma adulta (Tabela 7.16).

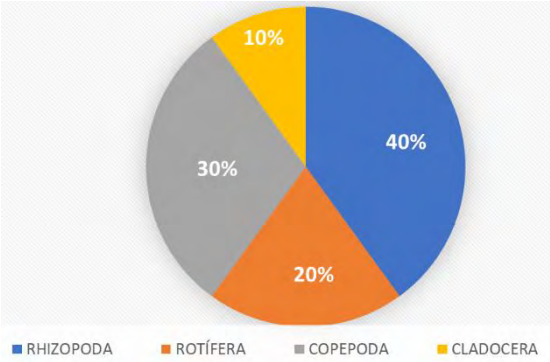


Figura 7.30. Composição da comunidade zooplanctônica da área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

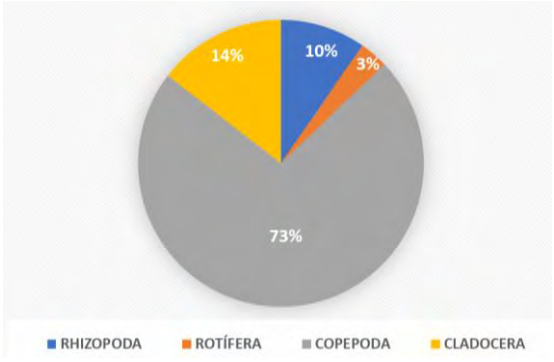


Figura 7.31. Análise quantitativa da comunidade zooplanctônica da área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

A partir da análise quantitativa do zooplâncton, destaca-se a importância dos Copepoda na área amostral, os quais representaram 73% da densidade total (Figura 7.31). Esse grupo tem grande importância no meio aquático, pois são organismos que contribuem com maior biomassa servindo de alimento para os organismos que ocupam níveis tróficos superiores tais como alevinos de peixes ou mesmo peixes planctófagos (MATSUMURA-TUNDISI, 1986)[17].

As espécies da ordem Calanoida, por sua vez, são na maioria, melhor adaptadas a ambientes menos impactados, sejam lóticos ou lênticos, apresentando também um alto grau de endemismo, o que as tornam adequadas ao biomonitoramento do estado trófico e do grau de preservação dos ambientes aquáticos (MATSUMURA-TUNDISI, 2003[18]).

Quanto aos atributos ecológicos verificou-se baixos valores de diversidade e a equitabilidade demonstrou uma certa estabilidade, com exceção de UAC que apresentou somente uma espécie, impossibilitando o cálculo de tais índices.

.

[17] MATSUMURA-TUNDISI, T. 1986. **Latitudinal distribution of Calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil**. Rev. Brasil.Biol 46(3):527-553.

[18] MATSUMURA-TUNDISI, T., & TUNDISI, J. G., 2003. **Calanoida (Copepoda) species composition changes in the reservoirs of São Paulo State (Brazil) in the last twenty years.** Hydrobiologia, 504 (1-3), 215-222.

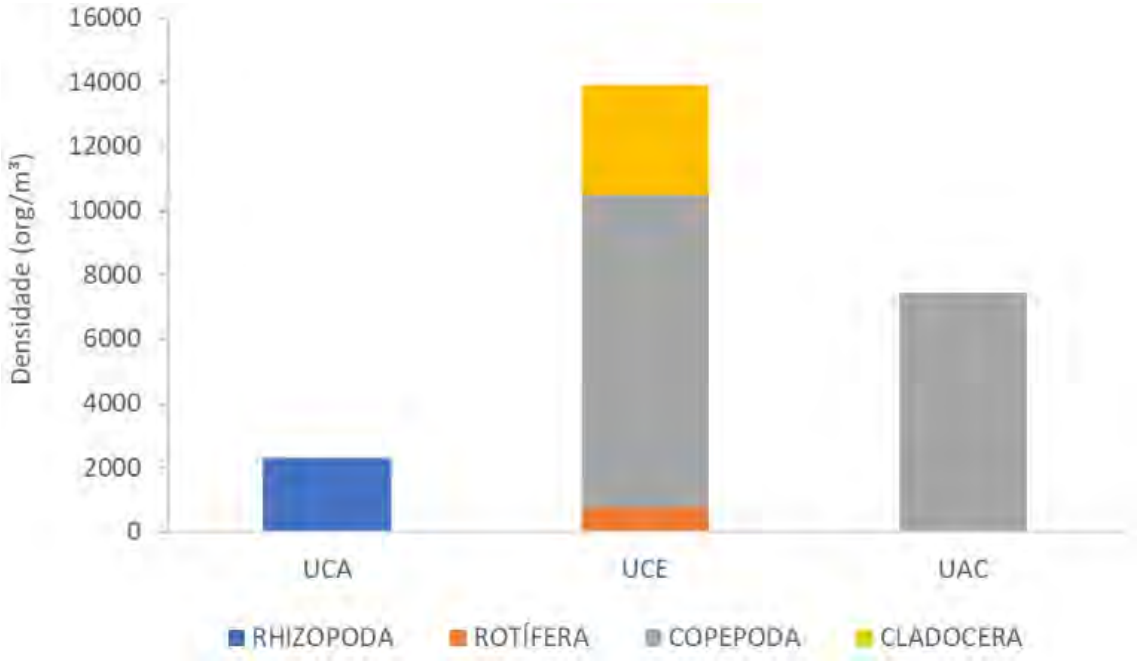


Figura 7.32. Espacialização da densidade da comunidade zooplanctônica amostrada na área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

Tabela 7.16. Composição da riqueza (método qualitativo) e densidade das espécies (método quantitativo) da comunidade zooplanctônica amostrada na área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

ZOOPLÂNCTON	ANÁLISE QUALITATIVA			ANÁLISE QUANTITATIVA		
	UCA	UCE	UAC	UCA	UCE	UAC
CLADOCERA						
Bosmina sp.		X		+		3429
COPEPODA						
Calanoida						
Náuplio		X		+		1524
Jovem		X		+		2476
Adulto		X	X	++		5714
RHIZOPODA						
Arcella dentata	X			+	762	
Centropyxis aculeata	X			+	381	
Cyphoderia ampulla	X			+	952	
Difflugia sp.	X			+	190	
ROTÍFERA						
Kellicottia sp.		X		+		190
Keratella sp.		X		+		571
Riqueza de espécies	4	6	1		-	-
Densidade de indivíduos	-	-	-		2285	13904
Diversidade Shannon	-	-	-		1,236	1,450
Equitabilidade	-	-	-		0,892	0,809

7.3.7.3 Comunidade Zoobentônica

Na análise qualitativa da comunidade zoobentônica foram inventariados representantes somente do filo Mollusca, com exemplares das famílias Bivalvia, Veneroida e Gastropoda, constantes em todos os ambientes (Tabela 7.17).

Quantitativamente, verificou-se maior densidade de indivíduos da espécie

Limnoperna fortunei em UCE e UAC, seguida por *Corbicula flumínea* em UCA, sendo que ambas são exóticas de origem asiática e estiveram presentes em todos os pontos. Ademais, *L. fortunei* predominou em UAC com 98,23% (Figura 7.33), enquanto *C. flumínea* prevaleceu em UCA com 56,62%.

Características como o amadurecimento sexual precoce, alta fecundidade, elevada tolerância ambiental, falta de predadores e parasitas, fizeram de *L. fortunei* um exímio invasor. Nos sistemas industriais, os prejuízos econômicos causados pelos referidos decorrem de incrustação em tubulações, ocasionando entupimentos, oclusão de bombas e filtros, sendo o setor hidrelétrico o mais prejudicado.

Quanto aos atributos ecológicos, verificou-se baixa diversidade e equitabilidade nos diferentes ambientes monitorados, com melhores índices evidenciados em UCE (Tabela 7.18).

Tabela 7.17. Composição da riqueza (método qualitativo) da comunidade zoobentônica amostrada na área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

ZOOBENTOS	ANÁLISE QUALITATIVA		
	UCA	UCE	UAC
MOLLUSCA			
BIVALVIA			
Mitylidae			
Limnoperna fortunei	X	X	X
VENEROIDA			
Corbiculidae			
Corbicula fluminea	X	X	X
GASTROPODA			
Ampullariidae	X	X	X
Hydrobiidae		X	
Riqueza de espécies	3	4	3

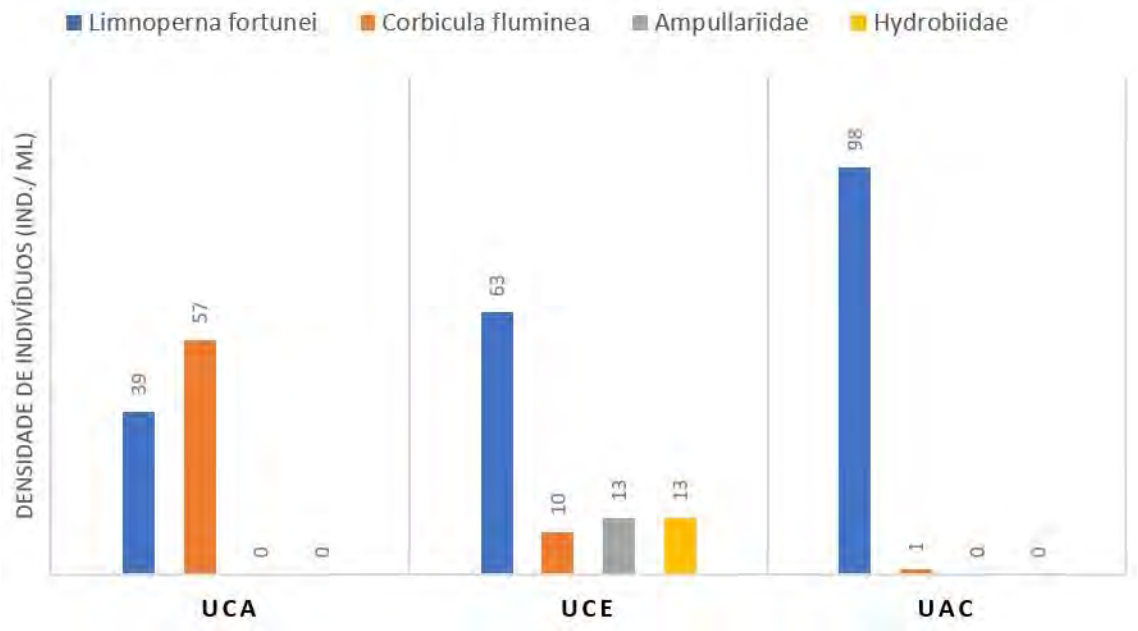


Figura 7.33.Densidade relativa de indivíduos bentônicos por ponto amostral na área de influência da UHE Itá, setembro de 2024.

Tabela 7.18. Atributos ecológicos da comunidade zoobentônica amostrada na área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

ATRIBUTOS ECOLÓGICOS	Análise Quantitativa		
	UCA	UCE	UAC
Índice de Diversidade (H')	0,826	1,061	0,1
Índice de Equitabilidade (J')	0,752	0,765	0,091

7.3.8 Análise de elementos-traço

As concentrações de metais pesados em sedimento foram comparadas com a Resolução CONAMA 454/2012 para água doce (Tabela 7.19), que estabelece dois níveis de classificação com base a causar distúrbio potencial à biota. Concentrações abaixo de TEL "Threshold Effect Level" (Nível 1) são consideradas não tóxicas para os organismos; concentrações que excedem o valor de referência para Nível 1 (TEL), podem promover efeitos aos organismos (não tóxico à subletal) e concentrações que excedem o valor de referência para Nível 2 PEL "Probable Effect Level", frequentemente causam efeito para a biota, ocasionando toxicidade aguda.

Tabela 7.19. Concentrações de metais pesados amostrados no sedimento (mg.L-1) da área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

Parâmetros	Unidade	Nível 1	Nível 2	UCA	UCE	UAC	UJU2
Matéria Orgânica	mg/kg	-	-	0,950	1,790	1,110	3,51
Nitrogênio Total	mg/kg	-	-	844,630	1266,610	1480,610	1061,36
Alumínio Total	mg/kg	-	-	2763,265	3110,921	58,040	71,942
Cádmio Total	mg/kg	0,6	3,5	0,179	<0,106	<0,106	<0,106
Chumbo Total	mg/kg	35,0	91,3	2,304	2,245	<1,337	<1,337
Cobre Total	mg/kg	35,7	197,0	18,525	11,738	<0,725	<0,725
Cromo Total	mg/kg	37,3	90,0	4,955	7,017	<1,823	<1,823
Ferro Total	mg/kg	-	-	14893,751	9105,588	12714,286	182,524
Fósforo Total	mg/kg	2000	305,866	305,866	130,328	90,725	
Mercúrio Total	mg/kg	0,17	0,486	0,189	0,281	<0,002	<0,002
Zinco Total	mg/kg	123	315	11,561	9,696	<1,209	<1,209
Abaixo do Nível 1			Entre Nível 1 e 2			Acima do Nível 2	

Cabe salientar que o sedimento representa o efeito da interação de todos os processos que ocorrem no sistema aquático, retratando por meio de sua composição a evolução e intensidade dos impactos a qual foi submetido (ESTEVES, 1998)[19], portanto, representam uma amostragem química das áreas drenadas por seu curso d'água (ROBAINA et al, 2002)[20].

No ano de 2024, observou-se concentração de metais em sedimento majoritariamente abaixo do nível 1 ao longo de todo trecho amostral. Para os elementos não preconizados, e desta forma, sem valores de referência, salienta-se a importância de alumínio e ferro total na composição do sedimento, possivelmente relacionados a matriz geológica natural.

[19] ESTEVES, F.A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro: Interciência, 2. Ed., 1998.
[20] ROBAINA, Luis Eduardo; FORMOSO, Milton Luis L.; PIRES, Carlos Alberto da F. Metais pesados nos sedimentos de corrente, como indicadores de risco ambiental-Vale do Rio dos Sinos, RS. Revista do Instituto Geológico, v. 23, n. 2, p. 35-47, 2002.

No entanto, pontualmente observou-se concentração entre nível 1 e 2 para mercúrio total em UCA e UCE. Na natureza, o referido elemento ocorre principalmente na forma de sulfeto de mercúrio (HgS), também conhecido como cinábrio. Por ser o único metal líquido em temperatura ambiente, é bastante utilizado em células eletrolíticas (comuns em processos industriais), em lâmpadas de vapor, na extração de ouro (amálgama), como fungicida e em termômetros e equipamentos médicos (ABC, 2022).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), o referido elemento assume diversas formas químicas e, por ser volátil na forma elementar, circula em todos os meios físicos (ar, água, solo e sedimentos), em um ciclo biogeoquímico complexo (CETESB, 2023)[21]. O inventário divulgado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (MMA) em 2019, menciona que as emissões totais de mercúrio variaram de 67 ton/ano, no cenário mínimo, a 940 ton/ano, no cenário máximo (BRASIL, 2024) [22]. O próprio documento menciona que, de forma geral, a confiabilidade do inventário é baixa a média. Neste sentido, percebe-se quão variadas são as fontes de emissão e/ou liberação de mercúrio no ambiente, assim como ainda são pouco confiáveis as informações compartilhadas. Tendo em vista que na região não há evidências de aportes provenientes de atividades reconhecidamente emissoras como a de mineração de ouro, indústria de cloro–álcalis, de cimento, zinco e cobre, provavelmente, as fontes de mercúrio estejam relacionadas aos resíduos sólidos e líquidos urbanos e/ou rurais associadas à deposição atmosférica, sendo estas difusas.

7.3.9 Análise Granulométrica

Os resultados da análise granulométrica estão dispostos na Tabela 7.20 e Figura 7.34 e evidenciam a classificação de todos os ambientes como “silte médio”, com presença significativa de argila. Os ambientes de montante mantiveram a classificação de 2023, enquanto a área de jusante, que, na ocasião, figurou como “areia fina”, manifestou características de “silte médio”, demonstrando influência do fluxo hídrico (vazão defluente) na área em questão.

Tabela 7.20. Análise Granulométrica dos sedimentos na área de Influência da UHE Itá, ano base 2024.

Granulometria	Unidade	UCA	UCE	UAC	UJU2
< Cascalho	g	1,12	0,12	0,09	0,00
Areia muito grossa	g	0,22	0,35	0,12	0,00
Areia grossa	g	0,08	0,34	0,05	0,00
Areia média	g	0,07	0,43	0,04	0,01
Areia fina	g	0,13	0,4	0,05	0,07
Areia muito fina	g	0,27	0,22	0,07	0,79
Silte	g	6,97	7,82	9,05	13,53
Argila	g	11,99	10,33	10,54	5,60
MO	%	5,22	6,93	4,38	7,73
CACO3	%	9,00	6,57	11,88	7,04
Classificação	-	**Silte Médio**	**Silte Médio**	**Silte Médio**	**Silte Médio**

[21] CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. FIT – Ficha de Informação Toxicológica: Mercúrio. 2023.
[22] Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima – Secretaria Nacional de Ambiente Urbano e Qualidade Ambiental. **Relatório Final – Projeto Avaliação Inicial da Convenção de Minamata sobre Mercúrio**. Brasília, DF, 2024.

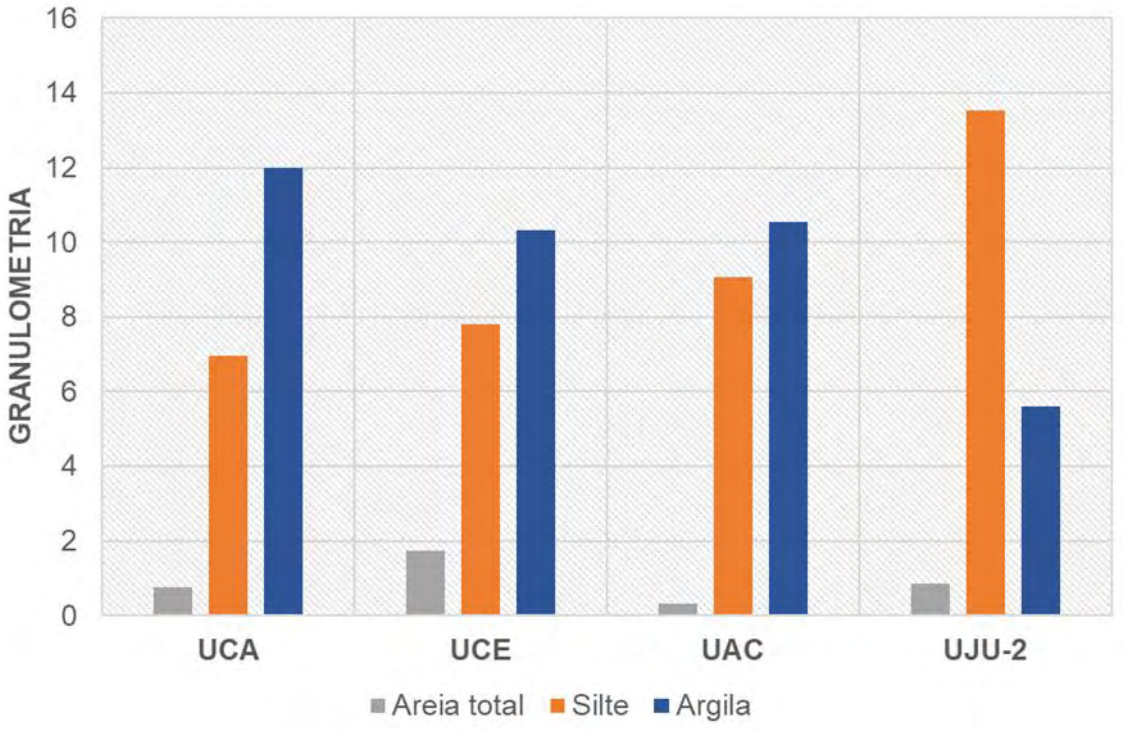


Figura 7.34. Representação gráfica da análise granulométrica dos sedimentos da área de influência da UHE Itá, ano base 2024.

7.4 Considerações Finais

Através do monitoramento das águas superficiais da área de influência da UHE Itá realizado no ano de 2024 foi possível verificar que as inconsistências perante a Resolução CONAMA 357/2005 estiveram relacionadas pontualmente a OD, nitrato e turbidez, enquanto a presença de indicadores microbiológicos e cargas orgânicas (nitrogênio e fósforo total) ocorreram de forma difusa.

Espacialmente dentre os pontos de reservatório, UCA apresentou desconformidade para fósforo e nitrogênio total em 50% das amostragens, ao passo que UAC demonstrou pontualmente valor acima do limite para nitrato e em 50% das amostras para nitrogênio total. Quanto aos tributários, todos apresentaram contribuições negativas em algum grau, no entanto, merece destaque TQM (Tributário rio dos Queimados), o qual recebe as cargas orgânicas provenientes do município de Concórdia – SC, resultando em enriquecimento orgânico (nitrogênio e fósforo total) e microbiológico (coliformes termotolerantes). Ademais, o uso do solo na área de drenagem do reservatório da UHE Itá predominantemente agrícola e agropecuário, contribui de forma difusa para o diagnóstico atual, assim como a criação intensiva de animais (suinocultura e avicultura) na região gera grandes quantidades de efluentes/dejetos com cargas elevadas de nutrientes e indicadores microbiológicos.

Quanto aos índices, o IQA classificou a área amostral em 2024 com qualidade variando entre "BOA" e "ÓTIMA", sendo que a média anual classificou a área de estudo como "BOA" (IQAmédio=74), mantendo o padrão observado nos anos anteriores. De modo geral, a água que adentra o sistema,

avaliada no monitoramento pelo ponto amostral UMO apresentou boa qualidade e, apesar de receber contribuições especialmente orgânicas em proporções distintas ao longo da bacia de drenagem dos tributários, chegou ao final do sistema em UJU2 (jusante da casa de máquinas) com qualidade semelhante a recebida, o que demonstra a capacidade autodepurativa deste curso hídrico.

Segundo o IQAR, o reservatório enquadrou-se como "Classe III – Moderadamente Degradado", remetendo a um corpo hídrico com interferências na qualidade, sobretudo devido a entrada de matéria orgânica, no entanto, com potencial autodepurativo pouco afetado e estável, tendo em vista que a classificação se mantém idêntica aos anos anteriores.

As concentrações mais elevadas de fósforo total observadas no ponto amostral UMO em setembro, seguidas de TQM em junho, o qual recebe despejos da área urbana do município de Concórdia/SC, classificaram estes pontualmente como eutrófico e mesotrófico, respectivamente. No entanto, cabe ressaltar que nas campanhas subsequentes ambos os pontos amostrais apontaram melhoria nas condições tróficas, mantendo-se ultraoligotrófico em UMO e predominantemente oligotrófico em TQM. Apesar das concentrações de fósforo total ao longo da bacia hidrográfica, o IETmédio enquadrou a área amostral como "oligotrófica" (IETmédio= 47,1), indicando ambientes com produtividade primária baixa, comprovada pelas reduzidas concentrações de clorofila-a. Cabe pontuar que para o período em questão não houve registro de floração algal.

Quanto aos perfis verticais de temperatura e concentração de oxigênio dissolvido nos pontos de reservatório, é possível inferir que estes apresentaram oscilações térmicas bem pronunciadas entre os meses de janeiro e abril, bem como em novembro e dezembro, período de temperatura ambiente mais elevada, demonstrando estratificação térmica. A distribuição do oxigênio dissolvido (%) apresentou no geral perfil do tipo clinogrado, em que a concentração diminui com a profundidade, com redução habitual da variável entre o início da zona eufótica e o metalímnio de todos os ambientes avaliados, remetendo adicionalmente estratificação química de oxigênio no mesmo período mencionado acima. Cabe ressaltar que apesar da redução esperada dos percentis de oxigênio devido ao término das zonas fóticas, não se constatou condição de anoxia no metalímnio e hipolímnio do reservatório ao longo de 2024.

Adicionalmente ao monitoramento das águas superficiais foram monitorados quanto a concentração de OD e o pH os trechos "MVU1", "MVU2" e "MVU3" localizados na Volta do Uvá, sendo realizadas 35 campanhas. Os resultados demonstram que em oito coletas em MVU1 e três em MVU2 verificou-se saturação de oxigênio acima de 110%, no entanto, sem que houvesse divergência adicional para o pH (abaixo de 6,0 ou acima de 9,0), o qual, foi observado em desacordo apenas em MVU1 em 01/04/2024. Sendo assim, não houve necessidade de manobras operacionais por conta das condições físico-químicas do ambiente, conforme condicionante 2.4 da LO.

Na análise qualitativa (riqueza) da comunidade fitoplanctônica foram inventariados 15 táxons ao longo do ano de 2024, distribuídos em 4 grupos, por ordem de representatividade são eles:

Bacillariophyceae, Cyanophyceae e Dinophyceae, e Chlorophyceae. No que tange a espacialização dos táxons, a riqueza específica variou de 6 táxons em UCA a 9 táxons em UCE e UAC, com destaque para as diatomáceas (Bacillariophyceae) em todos os ambientes. Quantitativamente observou-se uma variação dos grupos tanto espacial, quanto temporalmente, sendo que em março, o grupo das Cyanophyceas indicaram presença expressiva em UAC com destaque para *Microcystis aeruginosa* (2932 org/mL), seguida de *Dolichospermum* sp. com 539 org/ml, no entanto, cabe ressaltar que a densidade de cianobactérias foi pouco significativa em todos os ambientes quando considerado os limites dispostos na Resolução CONAMA N° 357/05 (≤50.000 cel/mL). Quanto aos atributos ecológicos, verificou-se baixos índices de diversidade, com maior representatividade para UCA na campanha de setembro e maior homogeneidade da comunidade (equitabilidade) em UAC no mesmo período.

Na análise qualitativa da comunidade zooplanctônica amostrou-se 10 espécies, distribuídas em 4 grupos, por ordem de representatividade são eles: Rhizopoda, Copepoda, Rotífera e Cladocera. Espacialmente UCE apresentou a maior riqueza, com inclusão de indivíduos de Copepoda, Cladocera e Rotífera, ao passo que, para UCA evidenciou-se somente exemplares de Rizopoda e para UAC Copepoda na forma adulta. A partir da análise quantitativa destaca-se a importância dos Copepoda, que representaram 73% da densidade total. Quanto aos atributos ecológicos verificou-se baixos valores de diversidade e a equitabilidade demonstrou uma certa estabilidade, com exceção de UAC que apresentou somente uma espécie, impossibilitando o cálculo de tais índices.

Na análise qualitativa da comunidade zoobentônica foram inventariados representantes somente do filo Mollusca, com exemplares das famílias Bivalvia, Veneroida e Gastropoda, constantes em todos os ambientes. Quantitativamente, verificou-se maior densidade de indivíduos da espécie *Limnoperna fortunei* em UCE e UAC, seguida por *Corbicula flumínea* em UCA, sendo que ambas são exóticas de origem asiática e estiveram presentes em todos os pontos. Ademais, *L. fortunei* predominou em UAC com 98,23%, enquanto *C. flumínea* prevaleceu em UCA com 56,62%. Características como o amadurecimento sexual precoce, alta fecundidade, elevada tolerância ambiental, falta de predadores e parasitas, fazem de *L. fortunei* um exímio invasor. Quanto aos atributos ecológicos, verificou-se baixa diversidade e equitabilidade nos diferentes ambientes monitorados, com melhores índices evidenciados em UCE.

No ano de 2024, verificou-se concentração de metais em sedimento majoritariamente abaixo do nível 1 ao longo de todo trecho amostral. No entanto, pontualmente observou-se concentração entre nível 1 e 2 para mercúrio total em UCA e UCE. Tendo em vista que na região não há evidências de aportes provenientes de atividades reconhecidamente emissoras como a de mineração de ouro, indústria de cloro–álcalis, de cimento, zinco e cobre, provavelmente, as fontes de mercúrio estejam relacionadas aos resíduos sólidos e líquidos urbanos e/ou rurais associadas à deposição atmosférica, sendo estas difusas.

A análise granulométrica do sedimento classificou todos os ambientes como “silte médio”, com presença

significativa de argila. Os ambientes de montante mantiveram a classificação de 2023, enquanto a área de jusante, que, na ocasião, figurou como “areia fina”, manifestou características de “silte médio”, demonstrando influência do fluxo hídrico (vazão defluente) na área em questão.

8 MONITORAMENTO E CONTROLE DO MEXILHÃO-DOURADO (*LIMNOPERNA FORTUNEI*)

8.1 Introdução

O presente documento expõe os resultados do Monitoramento e Controle do Mexilhão-dourado realizado no ano de 2024 na Usina Hidrelétrica Itá, em atendimento à condicionante 2.1 da 3ª Renovação da Licença de Operação nº 68/1999, bem como, ao "Plano de Monitoramento Ambiental no Controle do Mexilhão-dourado" aprovado pelo ofício nº 72/2021/CGTEF/DILIC, de 05 de abril de 2021.

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA): Programa de Monitoramento e Controle do Mexilhão Dourado (*Limnoperna fortunei*)."

O monitoramento e controle da bioincrustação visa detectar e quantificar formas larvais de *Limnoperna fortunei* (mexilhão-dourado) em ambientes pré-definidos na área de influência da UHE Itá, bem como, analisar parâmetros físico-químicos (cloro residual total e trihalometanos) e toxicidade para comunidades hidrobiológicas decorrentes do controle da bioincrustação implantado no sistema de resfriamento das unidades geradoras do empreendimento.

Este programa foi desenvolvido pela empresa AQUÁTICA CONSULTORIA E ASSESSORIA LTDA, com as análises laboratoriais sendo realizadas pelas equipes do FREITAG LABORATÓRIOS, e LABB LABORATÓRIOS os quais, possuem acreditação Inmetro conforme ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005 – CRL 0687 e CRL 0619, respectivamente.

8.2 Atividades Desenvolvidas

Na Tabela 8.1 e Tabela 8.2 são apresentados, respectivamente, os pontos amostrais, parâmetros e frequências utilizados no Programa de Monitoramento e Controle de Mexilhão-dourado da UHE Itá.

O monitoramento para detecção e quantificação da densidade larval de *Limnoperna fortunei* contemplou amostragens em seis locais, sendo três (3) em área de reservatório, dois (2) na Casa de Máquinas e um (1) a jusante do barramento (Figura 8.1). Para tanto filtrou-se um montante de 3.000L de água em cada ponto, utilizando-se de rede planctônica com abertura de malha de 68µm (Figura 8.2 a Figura 8.7).

Ademais realizou-se análise da toxicidade crônica nos pontos da Zona de Operação: UAC e UJU2 (montante e jusante do barramento, respectivamente), utilizando como organismo teste o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia*, com objetivo de avaliar as alterações causadas na qualidade da água pelo tratamento químico utilizado no controle de bioincrustação e seu efeito para os organismos aquáticos, sendo o ponto UAC equivalente ao Controle.

Ainda, nos pontos "CASM-ANTES" e "CASM-APÓS", ambos alocados na Casa de Máquinas da UHE Itá, realizou-se análise de cloro residual do sistema, bem como, amostragem para detecção de Trihalometanos Total (THM). As amostras destinadas à análise laboratorial foram acondicionadas em frascos apropriados, preservadas, refrigeradas e encaminhadas aos laboratórios especializados com credenciamento NBR ISO/IEC 17025 supracitados.

Tabela 8.1. Localização e descrição dos pontos amostrais do Monitoramento do Controle de Bioincrustação da UHE Itá.

PONTO AMOSTRAL	COORDENADAS UTM		DESCRIÇÃO
	E	N	
UCA	6967744	403208	Ponto do reservatório que abrange todas as contribuições recebidas pelo rio Uruguai a montante
UCE	6982803	384428	Rio Uruguai, abrange contribuição dos tributários formadores da parte central do reservatório
UAC	6980613	363380	Ponto a montante do barramento junto à barragem
UJU2	6980239	361881	Ponto a jusante da barragem que recebe a água turbinada, mais a descarga do rio Paloma
Antes e Após o Ponto de Injeção (CASM – ANTES E CASM-APÓS)	6981488	362390	Casa de Máquinas – UHE Itá

Tabela 8.2. Parâmetros e frequência do Monitoramento do Controle de Bioincrustação da UHE Itá.

LOCAL	PONTOS	PARÂMETROS	FREQUENCIA
Casa de Máquinas	Antes (CASM-ANTES) e Após (CASM-Após) o Ponto de Injeção de controle da bioincrustação	Trihalometano Total (semestral), Cloro Residual Total (trimestral), Densidade Larval (trimestral)	Semestral/Trimestral
Zona de Operação	UAC e UJU2	Ecotoxicidade Crônica (*Ceriodaphnia dubia*)	Semestral
Corpo Principal	UAC, UCE e UCA	Densidade Larval	Trimestral

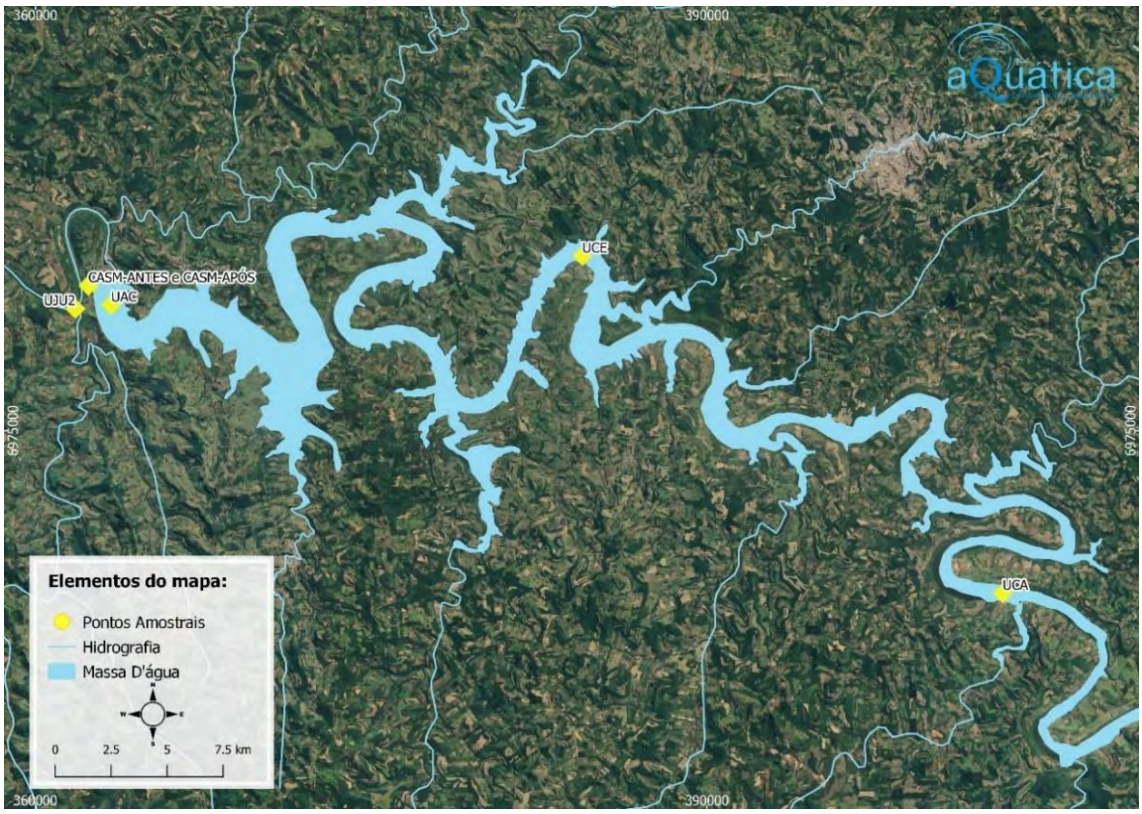


Figura 8.1. Georreferenciamento dos pontos amostrais do Monitoramento e Controle de Bioincrustação.



Figura 8.2. Amostragem no ponto UCA.

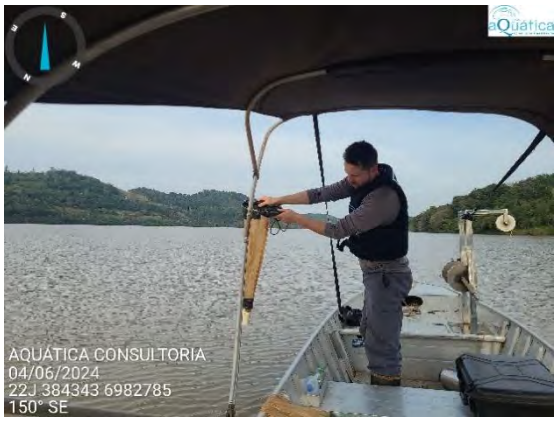


Figura 8.3. Amostragem no ponto UCE.



Figura 8.4. Amostragem no ponto UAC.



Figura 8.5. Amostragem no ponto UJU2.



Figura 8.6. Amostragem no ponto CASM-ANTES.



Figura 8.7. Amostragem no ponto CASM-APÓS.

Cabe destacar, como breve histórico (Tabela 8-3) e Nota Técnica encaminhada ao IBAMA por meio da CE-EBE-UHIT-0014/2021-V.1, que em julho de 2018 a injeção de produto MXD-100 foi suspensa decorrente do cancelamento intempestivo do seu registro (CE-EBE-GEH-0005/2018) e, com isso, a UHE Itá iniciou a prospecção de alternativa ao referido moluscicida. No entanto, devido a postergação da validade do registro de MXD-100, no ano de 2019 a injeção do produto foi retomada (conforme CE-EBE-GEH-0001/2019) e as campanhas de monitoramento foram realizadas em março e junho daquele ano.

Em julho/19 o controle com MXD-100 foi novamente encerrado, sendo mantido apenas o controle mecânico da bioincrustação de setembro de 2019 a março de 2021. Neste período foram realizadas campanhas de monitoramento em setembro e dezembro de 2019, março,

junho, setembro e dezembro de 2020 e março de 2021. Cabe destacar que a casa de máquinas (monitoramento dos pontos "CASM-ANTES" e "CASM-APÓS") foi acessada até março/2020 devido a restrições da pandemia de COVID-19.

No dia 09/12/2020 foi protocolado no IBAMA a CE-EBE-UHIT-0021/2020-V.1 solicitando autorização para uso do produto MD60 (Dicloro Isocianurato de Sódio) e também foi apresentado um "Plano de Monitoramento", o qual foi aprovado em 05 de abril de 2021, pelo Ofício nº 72/2021/CGTEF/DILIC.

Em setembro/21 iniciou-se a aplicação de MD60 e retomou-se o monitoramento na casa de máquinas conforme "Plano de Monitoramento" aprovado, sendo realizadas campanhas em setembro e dezembro de 2021.

No ano de 2022 as campanhas de monitoramento continuaram sendo executadas nos meses de março, junho, setembro e dezembro.

Considerando que o Ofício nº 72/2021 autoriza o uso do MD60 por um período de avaliação de dois anos, com término em 05 de abril de 2023, foi protocolada no IBAMA a CE-EBE-UHIT-0001/2023-V.1, em 17 de fevereiro de 2023, solicitando a prorrogação do uso do dicloro isocianurato de sódio na UHE Itá por mais 2 anos. A autorização foi emitida pelo IBAMA por meio do Ofício nº 29/2023/NLA-RS/DITEC-RS/SUPES-RS e respectivo Parecer Técnico nº 5/2023-NLA-RS/Ditec-RS/Supes-RS, estabelecendo como novo prazo limite de uso do MD 60 a data de 02 de abril de 2025.

Tabela 8.3. Síntese das Tratativas e Histórico da Dosagem de Produto para Controle do Mexilhão-dourado.

DATA	ENCAMINHAMENTOS	DOCUMENTOS
jul/18	Cancelamento do registro de MXD-100	CE-EBE-GEH-0005/2018
dez/18	Postergação do registro MXD-100	CR nº 3904873/2018-CONP/CGASQ/DIQUA
mar/19	Controle com MXD-100- uso emergencial	CE-EBE-GEH-0001/2019
jun/19	Controle com MXD-100- uso emergencial	CE-EBE-GEH-0001/2019
set/19	Controle mecânico da bioincrustação	-
dez/19	Controle mecânico da bioincrustação	-
mar/20	Controle mecânico da bioincrustação	-
jun/20	Controle mecânico da bioincrustação, sem acesso a casa de máquinas devido a restrições da pandemia de COVID-19	-
set/20		
dez/20		
dez/20	Solicitação de uso do MD60 e apresentação do Plano de Monitoramento	CE-EBE-UHIT-0021/2020-V.1
mar/21	Controle mecânico da bioincrustação- Sem acesso a CASM devido a restrições da pandemia de COVID-19	
abr/21	Autorização do uso de MD60 e aprovação do Plano de Monitoramento	Ofício nº 72/2021/CGTEF/DILIC Parecer Técnico nº 4/2021-NLA-RS/DITEC-RS/SUPES-RS

DATA	ENCAMINHAMENTOS	DOCUMENTOS
set/21	Controle da bioincrustação com MD60	Plano de Monitoramento
dez/21	Controle da bioincrustação com MD60	Plano de Monitoramento
mar/22	Controle da bioincrustação com MD60	Plano de Monitoramento
jun/22	Controle da bioincrustação com MD60	Plano de Monitoramento
set/22	Controle da bioincrustação com MD60	Plano de Monitoramento
dez/22	Controle da bioincrustação com MD60	Plano de Monitoramento
fev/23	Solicitação de prorrogação do uso do MD60	CE-EBE-UHIT-0001/2023-V.1
abr/23	Prorrogação da autorização de uso do MD60	Ofício nº 29/2023/NLA-RS/DITEC-RS/SUPES-RS e Parecer Técnico nº 5/2023-NLA-RS/DITEC-RS/SUPES-RS

8.3 Resultados

8.3.1 Análise Residual do Controle de Bioincrustação - Casa de Máquinas (CASM)

Os resultados referentes as análises de subprodutos dos pontos localizados na Casa de Máquinas da UHE Itá estão dispostos na Tabela 8.4.

De acordo com as constatações supracitadas, ao longo do ano de 2024 não foram detectados teores de cloro residual total antes ou após a aplicação do tratamento. Ademais, evidenciou-se teores irrisórios de Trihalometanos Total, portanto, consideravelmente abaixo do preconizado pela Portaria 888/2021 (potabilidade).

Tabela 8.4. Resultados das variáveis avaliadas nos pontos localizados na Casa de Máquinas da UHE Itá no ano 2024.

PARÂMETRO	LEGISLAÇÃO	LIMITE	MAR/24		JUN/24		SET/24		DEZ/24	
			CASM ANTES	CASM APÓS	CASM ANTES	CASM APÓS	CASM ANTES	CASM APÓS	CASM ANTES	CASM APÓS
Cloro Residual Total (mg/L)	IN nº 18/2015[23]	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trihalometanos Total (mg/L)*	Portaria nº 888/2021**	0,10	<0,001	<0,001	-	-	<0,001	<0,001	-	-

* Escopo semestral; ** Altera o anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017.

[23] DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Ministério do Meio Ambiente/Instituto Brasileiro Do Meio Ambiente E Dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa N°- 18, de 21 de outubro de 2015. Aprova as especificações técnicas de produtos à base do ingrediente ativo Dicloro Isocianurato de Sódio, para a finalidade específica de utilização no controle da espécie exótica invasora mexilhão-dourado (Limnoperma fortunei) em sistemas de resfriamento de usinas hidrelétricas. Publicado em: 22/10/2015. Edição: 202. Seção: 1. Página: 127.

8.3.2 Análise Residual do Controle de Bioincrustação - Zona de Operação

Os ensaios ecotoxicológicos realizados na Zona de Operação da UHE Itá, nos trechos UAC (montante do barramento) e UJU2 (jusante do barramento) em março e setembro, estão dispostos na Tabela 8.5, e demonstrando que no ano de 2024 não houve indicativo de toxicidade crônica em qualquer dos ambientes monitorados. Desta forma, com base nos resultados dos ensaios ecotoxicológicos realizados na zona de operação da UHE Itá no ano de 2024, é descartada a influência do sistema de injeção aos organismos aquáticos.

Tabela 8.5. Resultados dos ensaios referentes à toxicidade crônica por *Ceriodaphnia dubia* realizados no ano de 2024 na UHE Itá.

ORGANISMO TESTE	METODOLOGIA	MAR/2024		SET/2024	
		UAC	UJU2	UAC	UJU2
Ecotoxicidade crônica (*Ceriodaphnia dubia*)	ABNT NBR 13373:2017	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico	Não Tóxico

8.3.3 Monitoramento de *Limnoperna fortunei* (Mexilhão-Dourado)

Os resultados analíticos referentes à detecção e quantificação de larvas planctônicas de *Limnoperna fortunei* nos pontos pré-definidos estão descritos na Tabela 8.6.

Sazonalmente, em 2024 foram identificadas larvas de mexilhão distribuídas em todos os pontos de reservatório apenas na campanha realizada em dezembro, com destaque para UCE e UAC, indicando uma possível relação das densidades com processos biológicos das espécies, como picos reprodutivos de primavera e final de verão característicos da espécie (BOLTOVSKOY *et al.* 2015)[24]. No ponto "UJU2" (jusante da casa de força) não foi comprovada a presença larval do mexilhão em nenhuma das campanhas amostrais realizadas em 2024 (Figura 8.8).

Tabela 8.6. Resultados dos ensaios analíticos referentes ao Monitoramento de *Limnoperna fortunei* – Fase Larval realizados no ano de 2024 na UHE Itá.

PONTOS	DETECÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE *LIMNOPERNA FORTUNEI*				
	MAR/24	JUN/24	SET/24	DEZ/24	FREQUÊNCIA
UCA	0	0	0	14	1/4
UCE	0	0	0	43	1/4
UAC	0	0	0	33	1/4
UJU2	0	0	0	0	0/4

[24] BOLTOVSKOY, D.; MORTON, B.; CORREA, N.; CATALDO, N.; DAMBORENEA, C.; PENCHASZADEH, P.E.; SYLVESTER, F.. **Reproductive output and seaseonality of Limnoperna fortunei** In Boltovskoy, D. (Ed.) Limnoperna fortunei- the ecology, dstribution and control of a swiftly spreading invasive fouling mussel. Springer, p. 77-104. 2015.

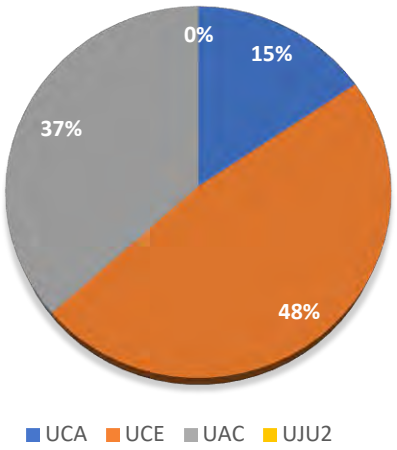


Figura 8.8. Densidade larval relativa de *Limnoperna fortunei* dos diferentes pontos amostrais na área de influência da UHE Itá, no ano de 2024.

Cabe ressaltar que, segundo resultados do projeto "*A invasão do mexilhão-dourado (Limnoperna fortunei) nos reservatórios das Usinas Hidrelétricas do Alto rio Uruguai: efeitos colaterais e mecanismos de controle biológico*" (HERMES-SILVA *et al* 2021)[25] tal espécie já está presente em mais de 80% dos ambientes amostrados no rio Uruguai, distribuídos em ambientes lênticos, lóticos, transicionais e em afluentes desse rio.

Em relação à Casa de Máquinas, constatou-se a presença de indivíduos somente nas campanhas de setembro em ambos os pontos amostrais e em dezembro apenas no ponto antes do tratamento com MD60 (Tabela 8.7). Ainda, cabe destacar que, para fins de avaliação de nível de incrustação do mexilhão e da eficiência do produto utilizado para o seu controle, é realizada diagnose visual pela equipe responsável pelas manutenções programadas dos sistemas da UHE Itá e o resultado tem se mostrado satisfatório.

Tabela 8.7. Resultados dos ensaios analíticos referentes ao Monitoramento de *Limnoperna fortunei* – Fase Larval realizados no ano de 2024 na Casa de Máquinas da UHE Itá.

PERÍODO	PRODUTO	CASM-ANTES	CASM-APÓS
mar/24	MD60	0	0
jun/24	MD60	0	0
set/24	MD60	150	30
dez/24	MD60	17	0

[25] HERMES-SILVA, S., RIBOLLI, J., ÁVILA-SIMAS, S. D., ZANIBONI-FILHO, E., CARDOSO, G. F. M., & NUÑER, A. P. D. O. Limnoperna fortunei-Updating the geographic distribution in the Brazilian watersheds and mapping the regional occurrence in the Upper Uruguay River basin. Biota Neotropica, 21. 2021.

8.4 Considerações Finais

Com base no Monitoramento do Controle de Bioincrustação da Usina Hidrelétrica Itá realizado no ano de 2024 não foram evidenciadas concentrações de Cloro Residual Total e Trihalometanos Total nos pontos avaliados na Casa de Máquinas após o tratamento, ademais, os ensaios ecotoxicológicos realizados nos pontos "UAC" e "UJU2" (montante e jusante do barramento, respectivamente), descartam efeitos adversos a comunidade aquática em função do sistema.

Sazonalmente foram identificadas larvas de mexilhão distribuídas em todos os pontos de reservatório apenas na campanha realizada em dezembro, com destaque para UCE e UAC, indicando uma possível relação das densidades com processos biológicos das espécies, como picos reprodutivos de primavera e final de verão característicos da espécie.

Em relação à Casa de Máquinas, constatou-se a presença de indivíduos somente nas campanhas de setembro em ambos os pontos amostrais e em dezembro apenas antes do tratamento com MD60.

Cabe destacar que para fins de avaliação de nível de incrustação do mexilhão e possível relação com a eficiência do produto utilizado para o seu controle, é realizada diagnose visual pela equipe responsável pelas manutenções programadas dos sistemas da UHE Itá e o resultado tem se mostrado satisfatório.

Ainda, considerando que o Ofício nº 29/2023 autoriza o uso do MD60 por um período de avaliação de dois anos, com término em 02 de abril de 2025, foi protocolada no Ibama a CE-EBE-UHIT-0001_2025-V.1, em 31 de janeiro de 2025, solicitando a prorrogação do uso do dicloro isocianurato de sódio na UHE Itá por mais 2 anos. Aguarda-se manifestação do órgão ambiental.

9 MONITORAMENTO DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS

9.1 Introdução

As macrófitas aquáticas presentes em reservatórios artificiais podem representar, até certo nível de ocupação, benefícios ecológicos, mas ao exceder este nível, podem causar problemas ambientais e riscos à geração de energia. Nesse contexto, o monitoramento e o emprego de ações mitigadoras à proliferação excessiva tornam-se indispensáveis para garantir o equilíbrio das condições ambientais e usos múltiplos do reservatório.

O monitoramento de macrófitas aquáticas na UHE Itá contempla todos os tributários e o corpo principal do reservatório, e visa identificar, registrar e acompanhar o desenvolvimento das espécies com potencial de infestação, além de propor medidas para o controle dos estandes.

O Programa atende a condicionante 2.1 da Licença de Operação N° 68/1999 (3ª Renovação), expedida em 03 de agosto de 2017, que versa:

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA): Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas."

9.2 Atividades Desenvolvidas

9.2.1 Monitoramento

O monitoramento de macrófitas aquáticas é realizado no escopo das vistorias fluviais da equipe de Fiscalização Ambiental e Sociopatrimonial (FASP). Desta forma, o corpo do reservatório e os tributários são percorridos mensalmente, visando identificar e caracterizar os focos de proliferação de macrófitas. As ocorrências registradas são encaminhadas para a equipe da Central de Manutenção (CM) para a adoção de medidas de manejo.

9.2.2 Ações de Manejo de Estandes

A partir do recebimento dos registros de ocorrência dos focos ou identificação de proliferação, a equipe da CM efetua vistorias de avaliação a executa ações para a minimização de impactos ambientais, visando o controle ou a extinção dos estandes.

Quando registrada uma colonização de macrófitas aquáticas, são analisados os possíveis impactos e os aspectos dos estandes, como: identificação da espécie ou desenvolvimento de novas espécies, área infestada, crescimento e alteração das plantas aquáticas, nível de oxigênio dissolvido, pH e temperatura da água, bem como, potencial ataque de predadores naturais (geralmente insetos tais como lagartas e gafanhotos). Com base nas avaliações, são desenvolvidas ações de manejo com o auxílio de cabos de contenção para o controle dos focos. Quando o acréscimo na taxa de ocupação das plantas aquáticas atinge indicadores preestabelecidos, ou seja, afeta os usos múltiplos ou causa algum desequilíbrio no ambiente, é realizado o controle mecânico das plantas (retirada com auxílio de maquinários).

A seguir observa-se no mapa do reservatório da UHE Itá (Figura 9.1), os pontos com proliferação e manejo de macrófitas aquáticas registrados no ano de 2024.

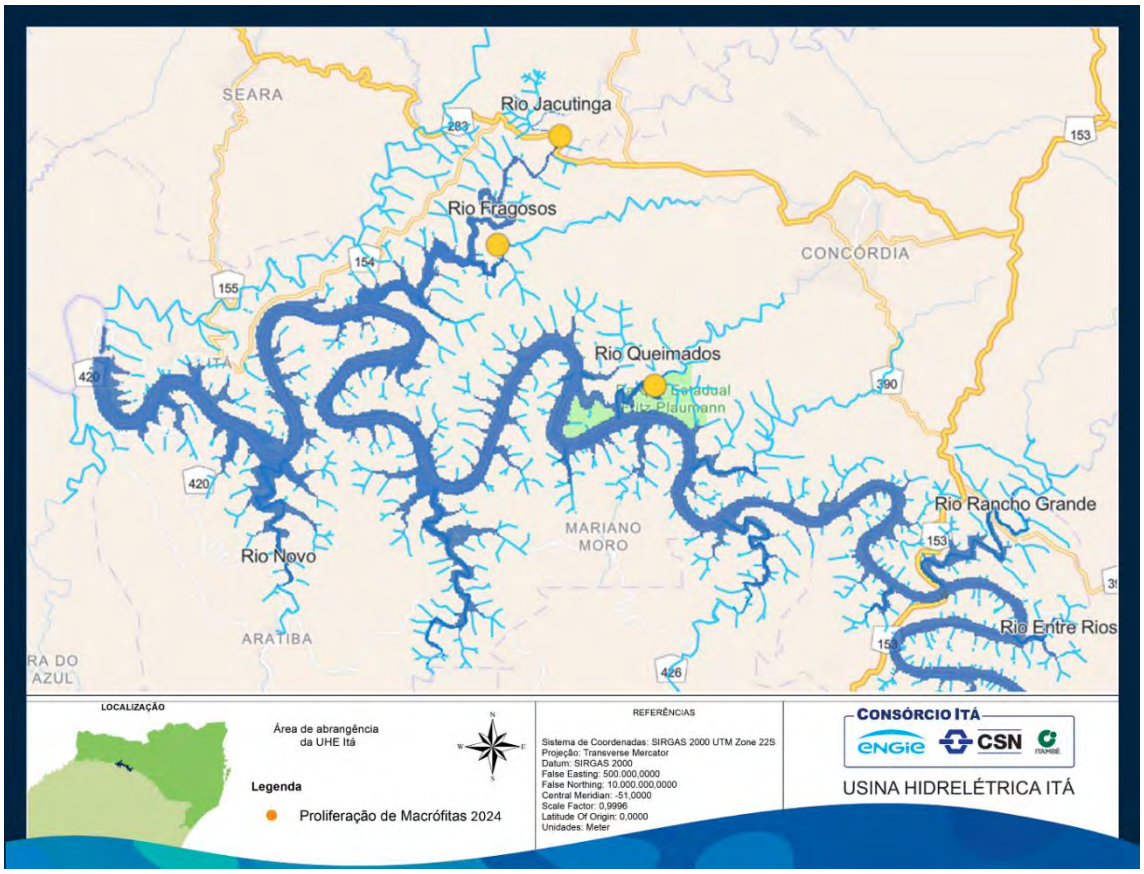


Figura 9.1. Mapa de localização dos pontos com proliferação de macrófitas registrados em 2024.

No período de janeiro a dezembro de 2024, foram realizadas 36 vistorias de monitoramento e acompanhamento nas ações de execução nos pontos com proliferação de macrófitas aquáticas. Como forma de controle, foram implantados dispositivos de contenção para a execução de manejo com o objetivo de controle do desenvolvimento e extinção dos estandes. Essa medida também buscou a redução da dispersão das plantas, evitando o comprometimento dos usos múltiplos no reservatório. A aplicação dos dispositivos de contenção proporcionou o controle dos estandes através do seu manuseio, aliado às variáveis ambientais e operacionais do reservatório (Figura 9.2 a Figura 9.5).

Durante o período em questão, a CM efetuou a instalação de dois dispositivos de contenção dispostos nos tributários Fragosos e Jacutinga. Para o controle dos estandes foram efetuadas 04 ações de manejo dos dispositivos de contenção, sendo duas em cada tributário.



Figura 9.2. Vistoria de monitoramento em estandes de macrófitas.



Figura 9.3. Confecção de dispositivo para a contenção de estandes de macrófitas aquáticas flutuantes.



Figura 9.4. Estande de macrófitas presente na foz do tributário Fragosos.



Figura 9.5. Dispositivo de contenção instalado para impedir a dispersão das plantas no reservatório.

9.3 Resultados

Com base no acompanhamento da taxa de ocupação superficial do reservatório, (em 2023 de 0,014%), em 2024 foi observado um considerável decréscimo na taxa média, atingindo o percentual de 0,004% da ocupação superficial.

A proliferação dos estandes de macrófitas no inverno e sua senescência ao final do período do outono e primavera, são processos naturais para a região sul, onde a bacia do Rio Uruguai está inserida. No entanto, o elevado volume de chuvas, atrelado ao fluxo das águas na bacia, contribuíram para uma menor proliferação de estandes de macrófitas aquáticas no período.

Cabe ressaltar que os focos de macrófitas presentes nos três tributários foram controlados sem o registro de impactos negativos para os sítios ou mesmo aos usuários do reservatório.

Na Figura 9.6 é apresentada a área de ocupação de macrófitas (em hectares) nos pontos de monitoramento e manejo no período entre janeiro e dezembro de 2024.

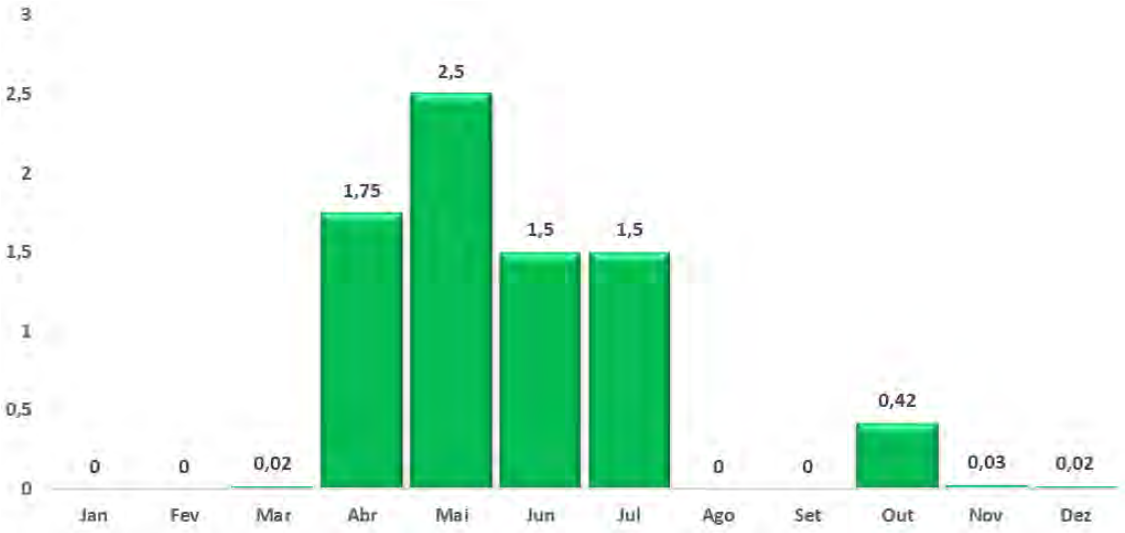


Figura 9.6. Área de ocupação mensal em hectares de macrófitas aquáticas flutuantes no reservatório em 2024.

9.4 Considerações Finais

A proliferação de macrófitas aquáticas está relacionada aos aspectos naturais e de interferência humana, demonstrando possíveis desequilíbrios nos ecossistemas aquáticos. O monitoramento e as ações de controle bem como a integração com as ações de Educação Ambiental e Comunicação Social, podem mitigar e evitar inúmeros impactos negativos, contribuindo para o equilíbrio do ambiente e para a sustentabilidade dos usos múltiplos do reservatório.

Devido à baixa ocupação das plantas aquáticas no reservatório da UHE Itá, não foram necessárias intervenções com remoções mecânicas no período. Desta forma, entende-se que as ações de manejo dos estandes com dispositivos de contenção foram eficientes para o controle dos focos das plantas.

10 MONITORAMENTO DE ICTIOFAUNA

10.1 Introdução

O monitoramento e manejo da ictiofauna na área de influência da UHE Itá tem como objetivo acompanhar a evolução da comunidade de peixes após a implantação do empreendimento. Além dos estudos de biologia e ecologia das principais espécies de peixes da região, nesse programa também são desenvolvidas algumas ações para conservação da diversidade genética dos estoques de peixes mais afetados pelo empreendimento, em atendimento à condicionante 2.1 da 3ª Renovação da Licença de Operação nº 68/1999 que determina:

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) - Programa de Monitoramento de Ictiofauna.

Adicionalmente, este monitoramento é realizado não somente no corpo do reservatório, mas em uma escala espacial mais ampla, incluindo os trechos a jusante da barragem e a montante do reservatório, além dos tributários existentes no entorno. Essa abordagem possibilita a integração das características bióticas e abióticas existentes em toda área de influência do empreendimento, bem como das influências de outros empreendimentos na cascata de reservatórios existente na mesma bacia.

Dessa forma, os conhecimentos obtidos a partir desses estudos, associados às características dos ambientes ocupados pelas distintas espécies, nas diferentes fases do ciclo de vida, fornecem os subsídios necessários para o manejo ambiental, que tem como principais focos o incremento da produção pesqueira e a conservação da diversidade genética dos estoques de peixes na área de influência do reservatório.

Este programa de monitoramento é executado pelo Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce (LAPAD), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e tem como instituição responsável a Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU), que é uma fundação de apoio da referida universidade. O programa é realizado de forma sistemática desde julho de 1995, antes mesmo da formação do reservatório.

Neste relatório serão apresentadas as atividades desenvolvidas no período de janeiro a dezembro de 2024, executadas sob a autorização de captura, coleta e transporte de material biológico (ABIO) N° 659/2015- 1ª Renovação, RET nº 01, com validade até 03/08/2027.

10.2 Atividades Desenvolvidas

O monitoramento da ictiofauna na área de abrangência da UHE Itá no ano de 2024 foi realizado com frequência sazonal, compreendendo quatro campanhas trimestrais. Sete pontos foram amostrados, selecionados para representar os diferentes ambientes formados pelo represamento do rio, sendo: um ponto situado a montante do reservatório (T), um ponto situado em um tributário a montante do reservatório (L), um ponto situado na área de transição entre o ambiente lótico e lêntico (PX), dois pontos situados no corpo do reservatório (BQ e MI) e dois pontos situados à jusante da barragem de Itá (P e MO), conforme mostram a Tabela 10.1 e a Figura 10 1.

Para as amostragens quantitativas e qualitativas de juvenis e adultos, foram utilizadas redes de malha simples e de

tresmalho, com diferentes tamanhos de malha, espinheis, rede de arrasto e tarrafa. As redes de pesca e os espinheis foram instalados ao entardecer e retirados ao amanhecer (Figura 10.2), sendo empregado um esforço de pesca de aproximadamente doze horas. A rede de arrasto e a tarrafa foram utilizadas durante o dia.

Os exemplares capturados foram identificados ao menor nível taxonômico possível e submetidos à biometria, ainda em campo, para aferição do peso total (g) e do comprimento total (mm).

A captura por unidade de esforço foi padronizada para 100 m^2 de rede e expressa em número de indivíduos (CPUEn) e de biomassa (CPUEb), tendo sido excluídas do cálculo as redes de travessia, a rede de arrasto, a tarrafa e os espinheis. A abundância de indivíduos, a riqueza de espécies, o índice de diversidade de Shannon e a equitabilidade de Pielou foram utilizados para descrever a comunidade ictíica, sendo que no cálculo destes descritores foram incluídas as capturas de todos os equipamentos de pesca utilizados.

Tabela 10.1. Localização e características dos pontos de amostragem nos diferentes ambientes na área de influência do reservatório da UHE Itá.

PONTO	SIGLA	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS UTM	CARACTERÍSTICAS
1. Túneis	T	Rio Uruguai, desemboque dos vertedouros e casa de força da UHE Machadinho.	X=422524 Y=6954995	Montante da UHE Itá; ambiente lótico; desembocadura das turbinas e vertedouros da UHE Machadinho; limite superior do trecho lótico.
2. Ligeiro	L	Rio Ligeiro, entre a foz e a ponte da RS 126.	X=415455 Y=6953748	Tributário; ambiente lótico, último afluente a montante do reservatório.
3. Peixe	PX	Rio do Peixe, no município de Alto Bela Vista- SC.	X=411538 Y=6964337	Tributário; ambiente de transição lótico-lêntico; importante tributário para o reservatório.
4. Barra dos Queimados	BQ	Trecho médio do reservatório, dentro da área do Parque Estadual Fritz Plaumann.	X=391065 Y=6978913	Corpo do reservatório; ambiente lêntico; área com vegetação marginal preservada.
5. Montante Itá	MI	Trecho inferior do reservatório, na área da antiga cidade de Itá.	X=367370 Y=6981236	Corpo do reservatório; ambiente lêntico; desprovido de vegetação marginal.
6. Palomas	P	Rio Uruguai, próximo à foz do rio Palomas; a jusante da casa de força da UHE Itá.	X=362007 Y=6981392	Jusante; ambiente lótico; área sob influência direta da água vertida e/ou turbinada pela usina.
7. Mondaí	MO	Rio Uruguai, imediatamente próximo à foz do rio das Antas.	X=261909 Y=6999948	Jusante; ambiente lótico; distante aproximadamente 170 km da barragem de Itá.

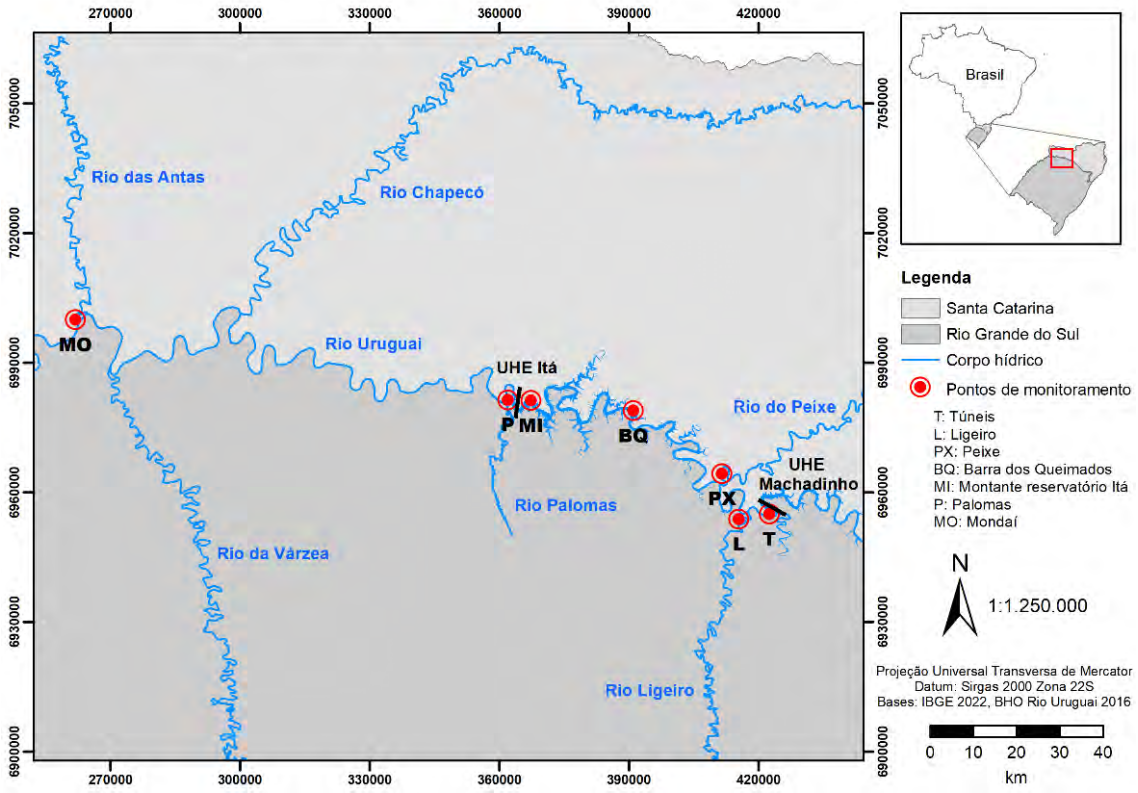


Figura 10.1. Localização dos pontos de coleta atualmente amostrados na área de influência do reservatório da UHE Itá.

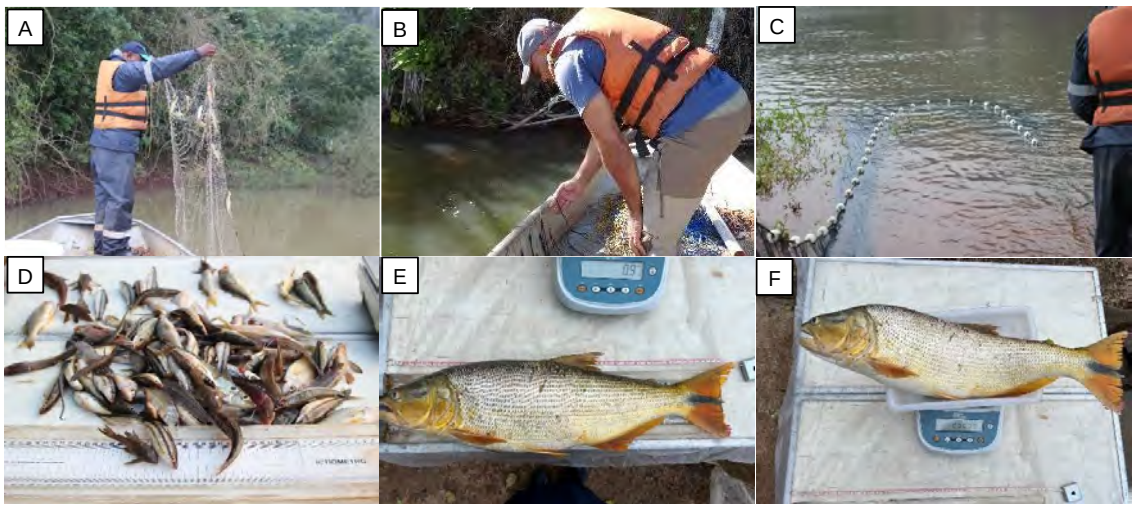


Figura 10.2. Procedimentos de coleta do monitoramento da ictiofauna: retirada de rede de emalhe (A); instalação de espinhel (B); fechamento da rede de arrasto (picaré) (C); identificação e separação dos peixes (D); medição do comprimento (E) e peso (F) de um exemplar de *Salminus brasiliensis*.

Em conjunto com as coletas de peixes juvenis e adultos, foram realizadas amostragens de ovos e larvas de peixes, nos mesmos pontos amostrais e com a mesma periodicidade, utilizando redes de plâncton do tipo cônico-cilíndrica e armadilhas luminosas (Figura 10.3). As coletas com rede ficaram restritas aos pontos lóticos e lótico-lênticos, para os quais os equipamentos de arrasto apresentam maior eficiência. Nessa condição, duas redes de plâncton foram utilizadas em arrastos horizontais durante o anoitecer, com duração de 15 minutos, com o barco em baixa velocidade. As armadilhas luminosas foram empregadas em todos os pontos de amostragem, sendo instalados

três equipamentos ao entardecer e retirados antes do amanhecer do dia seguinte.

O material coletado foi conservado em solução de formalina 4,0 % e, em laboratório, os ovos e as larvas foram triados em placa de acrílico do tipo Bogorov sob microscópio estereoscópico. As larvas foram quantificadas e identificadas com auxílio de bibliografias referentes à identificação de larvas de peixes brasileiros (Figura 10.3).

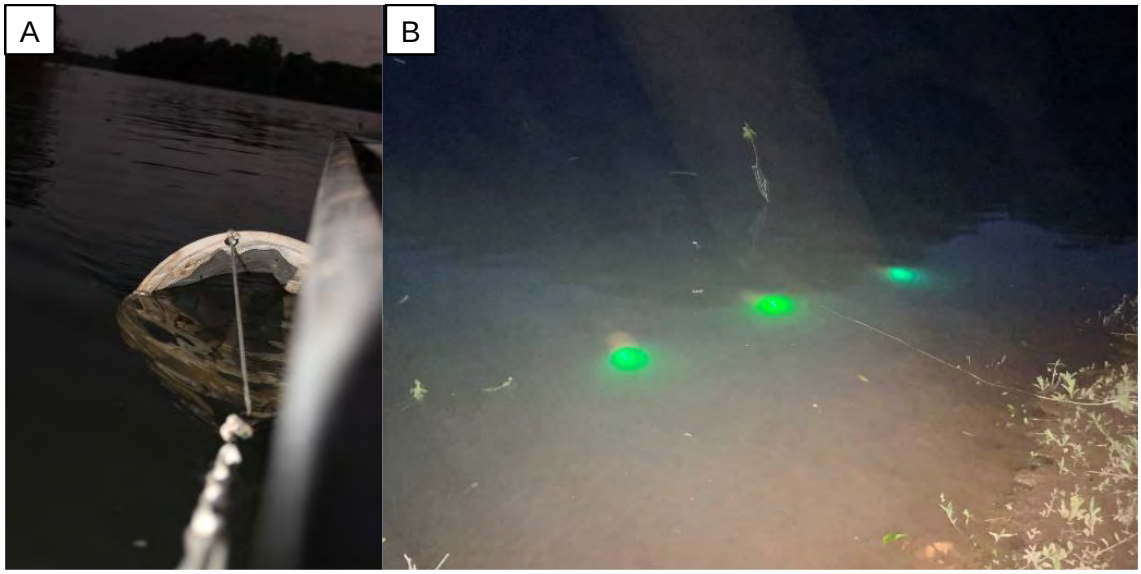


Figura 10.3. Procedimentos de coleta de ovos e larvas de peixes: arrasto de superfície (A) durante a noite e armadilhas luminosas (B) instaladas ao entardecer.



Figura 10.4. Rotina de criopreservação de sêmen de *Steindachneridion scriptum*. A: coleta de sêmen. B: diluição do sêmen em solução crioprotetora. C: resfriamento do sêmen envasado nos pallets. D: congelamento das amostras em vapor de nitrogênio.

Para o levantamento da produção pesqueira do reservatório de Itá, foram realizadas entrevistas com pescadores artesanais previamente cadastrados, que desenvolvem sua atividade no reservatório e que residem nos municípios do entorno: Maximiliano de Almeida, Marcelino Ramos, Severiano de Almeida, Mariano Moro e Aratiba, no Rio Grande do Sul; e Itá, Arabutã, Concórdia, Alto Bela Vista, Peritiba, Ipira e Piratuba, no estado de Santa Catarina. Esses pescadores registram informações de todas as suas capturas em fichas específicas e coletam amostras de nadadeiras das espécies de peixes migradores capturados. Atualmente um grupo de 58 pescadores cadastrados recebem a visita do técnico do LAPAD a cada dois meses para coleta das fichas de registro das capturas e das amostras de nadadeiras. Na ausência, o

contato com o pescador foi realizado por telefone. A partir dos dados de captura informados pelos pescadores, as análises consideraram o agrupamento das espécies em morfoespécies de acordo com a nomenclatura utilizada na região. O pescado foi quantificado através da captura por unidade de esforço, calculada com base na biomassa (CPUEb) de cada morfoespécie registrada por cada pescador por dia de pesca (kg/pescador/dia).

Como estratégia para a conservação dos recursos, bem como para a manutenção da variabilidade genética ictiofaunística da bacia do rio Uruguai, o LAPAD mantém bancos in vivo e in vitro das espécies migradoras de longas distâncias, assim como das espécies que apresentam potencial para a piscicultura.

O banco in vivo é formado por um plantel de reprodutores das espécies *P. lineatus*, *S. brasiliensis*, *M. obtusidens*, *P. maculatus*, *B. orbignyanus*, *R. quelen* e *S. scriptum* que é mantido em tanques escavados na Estação Experimental de Piscicultura da Universidade Federal de Santa Catarina (EPisUFSC).

A manutenção deste plantel envolveu atividades de rotina, tais como alimentação com ração comercial, e monitoramento da qualidade de água, através da leitura dos principais parâmetros físicos e químicos.

O banco in vitro contém amostras de sêmen crioconservado das espécies *S. brasiliensis*, *P. lineatus*, *B. orbignyanus*, *P. lineatus*, *M. obtusidens*, *P. maculatus*, *S. scriptum* e *Pseudoplatystoma corruscans*. Os botijões criogênicos são mantidos em sala refrigerada e de acesso restrito nas dependências do LAPAD, em Florianópolis (SC), e, semanalmente é realizado o monitoramento do nível de nitrogênio líquido e reposição contínua para manutenção segura das amostras congeladas.

Em novembro/2024 foi realizada atividade de crioconservação do sêmen de suruvi *S. scriptum* (Figura 10.4), importante ação para a conservação da espécie, que se encontra classificada em nível federal na categoria “em perigo de extinção” (EN), conforme portaria MMA nº 148, de 07/06/2022. O sêmen foi extraído de indivíduos selvagens e de indivíduos de primeira geração filial (F1).

As atividades do programa experimental de estocagem de peixes no reservatório da UHE Itá estão centradas na produção em cativeiro e estocagem de juvenis das espécies migradoras do alto rio Uruguai. Estes animais apresentam a mesma composição genética dos animais do ambiente, e sua estocagem visa promover um aumento da população, e do estoque pesqueiro na área do reservatório nos anos subsequentes.

No dia 05/12/2024 foram realizadas estocagens de juvenis de *Megaleporinus obtusidens* (40,6 ± 11,9 g e 15,6 ± 1,7 cm) e de *Prochilodus lineatus* (23,1 ± 10,7 g e 12,2 ± 2,1 cm) em três localidades a montante da UHE Itá: Parque Estadual Fritz Plaumann (Concórdia – SC), região da foz do rio Ligeiro (Maximiliano de Almeida – RS) e nas imediações da Ponte da BR153 (divisa entre SC e RS) (Figura 10.5). Em cada local foram estocados 1.000 peixes de cada espécie, totalizando 6.000 juvenis. A expansão da estocagem para novos pontos visou aumentar as chances de recrutamento destes indivíduos aos estoques naturais.



Figura 10.5. Registro fotográfico das estocagens experimentais de *Megaleporinus obtusidens* e *Prochilodus lineatus* (A) realizadas a montante da UHE Itá em 2024, no Parque Estadual Fritz Plaumann (B), região da foz do Rio Ligeiro (C) e na Ponte da BR153 (D). Fonte: LAPAD/UFSC.

A partir da caracterização genética do banco in vivo, ou seja, dos reprodutores, e de suas proles, a efetividade das estocagens vem sendo avaliada através de análises de parentesco. Amostras de DNA dos peixes capturados pelos pescadores artesanais (subprograma Avaliação da Produção Pesqueira) e pela pesca científica (subprograma Monitoramento da Ictiofauna) são avaliadas quanto ao grau de parentesco com os peixes da estocagem e do banco in vivo, possibilitando inferir se os peixes capturados são originários do subprograma Programa Experimental de Estocagem.

10.3 Resultados

Entre janeiro e dezembro de 2024 foram capturados 3.975 peixes no monitoramento, distribuídos em oito ordens, 20 famílias e 58 espécies. As ordens mais representativas em número de espécies foram Characiformes e Siluriformes, com 23 e 20 espécies, respectivamente (Tabela 10.2).

Treze espécies contribuíram com 80,5% do número total de peixes capturados, das quais o lambari A*styanax aff. fasciatus* foi responsável por 27,2% da captura. As assembleias foram compostas predominantemente por espécies de médio (e.g., *Loricariichthys anus, Acestrorhynchus pantaneiro, Schizodon nasutus, Galeocharax humeralis, Hypostomus isbrueckeri* e *Iheringichthys labrosus*) e pequeno porte (e.g., *A. aff. fasciatus, Apareiodon affinis, Parapimelodus valenciennis* e *Astyanax lacustris*).

Quanto à frequência de ocorrência nos diferentes pontos de coleta e ao longo das estações do ano, 13 espécies foram constantes, 13 foram acessórias e 32 foram raras (Tabela 10.2).

Tabela 10.2. Lista das espécies capturadas nos diferentes pontos de coleta e sua constância (+++: constante – acima de 50%; ++: acessória – entre 25,1 e 50%; e +: rara – até 25%) na área de influência da UHE Itá no período de janeiro a dezembro de 2024.

ORDEM/Família/*Espécie*	Total	Pontos de amostragem							Constância
		T	L	PX	BQ	MI	P	MO	
CYPRINIFORMES									
Cyprinidae									
Cyprinus carpio	9	2	0	5	1	1	0	0	+
CHARACIFORMES									
Acestrorhynchidae									
Acestrorhynchus pantaneiro	332	6	54	90	91	70	7	14	+++
Anostomidae									
Leporinus amae	26	0	0	0	0	0	0	26	+
Schizodon nasutus	174	23	10	27	41	25	22	26	+++
Bryconidae									
Salminus brasiliensis	1	0	0	0	0	0	0	1	+
Characidae									
Astyanax aff. *fasciatus*	1.080	134	4	142	150	315	290	45	+++
Astyanax lacustris	104	10	0	26	7	27	1	33	+++
Astyanax scabripinnis	37	4	3	0	1	26	2	1	++
Bryconamericus iheringii	75	43	0	14	2	6	0	10	++
Cynopotamus kincaidi	65	8	2	7	10	4	34	0	+++
Galeocharax humeralis	155	24	4	15	22	17	73	0	+++
Moenkhausia intermedia	3	0	0	0	0	0	0	3	+
Oligosarcus cf. *jenynsii*	36	6	4	1	2	9	13	1	+++
Oligosarcus jacuiensis	17	1	0	3	0	0	13	0	+
Piabarchus stramineus	65	50	0	9	0	1	0	5	++
Curimatidae									
Steindachnerina biornata	4	0	0	3	1	0	0	0	+
Steindachnerina brevipinna	97	1	5	18	21	43	0	9	++
Erythrinidae									
Hoplias australis	5	3	0	0	2	0	0	0	+
Hoplias lacerdae	7	5	0	0	1	1	0	0	+
Hoplias malabaricus	36	1	1	19	9	2	1	3	++
Parodontidae									
Apareiodon affinis	223	7	0	56	81	36	18	25	+++
Prochilodontidae									
Prochilodus lineatus	5	1	0	0	0	0	1	3	+
Serrasalmidae									
Pygocentrus nattereri	14	2	3	6	2	0	1	0	++
Serrasalmus maculatus	35	8	0	5	6	3	13	0	++
GYMNOTIFORMES									
Gymnotidae									
Gymnotus carapo	11	2	0	1	7	1	0	0	++
Sternopygidae									
Eigenmannia virescens	13	0	0	0	0	0	2	11	+
SILURIFORMES									
Loricariidae									
Hemiancistrus fuliginosus	32	0	28	0	0	0	0	4	+
Hypostomus isbrueckeri	169	35	22	0	28	11	37	36	+++
Hypostomus luteus	3	0	0	0	1	0	0	2	+
Hypostomus roseopunctatus	13	0	0	0	0	0	2	11	+
Hypostomus spiniger	6	0	1	0	1	4	0	0	+
Hypostomus ternetzi	1	1	0	0	0	0	0	0	+
Hypostomus uruguayensis	15	0	3	0	0	0	0	12	+

ORDEM/Família/*Espécie*	Total	Pontos de amostragem							Constância
		T	L	PX	BQ	MI	P	MO	
Loricariichthys anus	362	1	7	61	143	121	18	11	+++
Loricariichthys melanocheilus	19	0	0	19	0	0	0	0	+
Paraloricaria vetula	15	0	0	8	0	1	1	5	++
Pterygoplichthys ambrosettii	1	0	0	0	0	0	0	1	+
Auchenipteridae									
Auchenipterus aff. *nuchalis*	11	0	0	1	0	2	7	1	+
Trachelyopterus galeatus	28	1	0	9	7	5	4	2	++
Heptapteridae									
Rhamdella longiuscula	7	1	0	0	0	6	0	0	+
Rhamdia quelen	36	7	2	4	1	5	4	13	+++
Pimelodidae									
Iheringichthys labrosus	136	18	14	18	22	17	14	33	+++
Parapimelodus valenciennis	206	0	0	4	100	101	1	0	++
Pimelodus absconditus	28	0	0	0	0	3	0	25	+
Pimelodus atrobrunneus	17	0	0	0	4	0	0	13	+
Pimelodus maculatus	47	5	5	6	0	1	27	3	+++
SYNBRANCHIFORMES									
Synbranchidae									
Synbranchus marmoratus	2	0	0	0	1	0	0	1	+
ATHERINIFORMES									
Atherinidae									
Odontesthes yucuman	4	0	0	0	0	3	1	0	+
CICHLIFORMES									
Cichlidae									
Coptodon rendalli	1	0	0	0	1	0	0	0	+
Crenicichla celidochilus	29	0	0	0	0	29	0	0	+
Crenicichla igara	4	4	0	0	0	0	0	0	+
Crenicichla jurubi	2	0	0	0	0	0	2	0	+
Crenicichla minuano	27	0	0	0	13	12	1	1	+
Crenicichla missioneira	7	0	1	0	1	3	2	0	+
Crenicichla vittata	24	0	0	4	4	15	0	1	++
Gymnogeophagus gymnogenys	3	0	0	0	1	2	0	0	+
Oreochromis niloticus	3	0	0	1	0	2	0	0	+
EUPERCARIA									
Sciaenidae									
Pachyurus bonariensis	88	0	0	0	0	0	23	65	++
Total	**3.975**	**414**	**173**	**582**	**785**	**930**	**635**	**456**	

A captura por unidade de esforço em número de peixes (CPUEn) e biomassa (CPUEb) foi avaliada nas dimensões espacial e temporal. A montante do empreendimento, a CPUEn apresentou um gradiente espacial com valores crescentes entre os pontos L (49,4 peixes/100 m²) e MI (243,8 peixes/100 m²) (Figura 10.6A), alavancado pela maior participação de *A. aff. fasciatus* e *L. anus* nos trechos represados.

A maior captura ocorreu a jusante da barragem, no ponto P (378,3 peixes/100 m²). Sazonalmente, houve pequena variação na CPUEn entre o verão (218,8 peixes/100 m²) e inverno (257,4 peixes/100 m²), com pico na primavera (632,4 peixes/100 m²) (Figura 10.6B). As variações na CPUEb foram semelhantes, com maiores valores no ponto P (25,1 kg/100 m²) (Figura 10.6C) e na primavera (37,7 kg/100 m²) (Figura 10.6D).

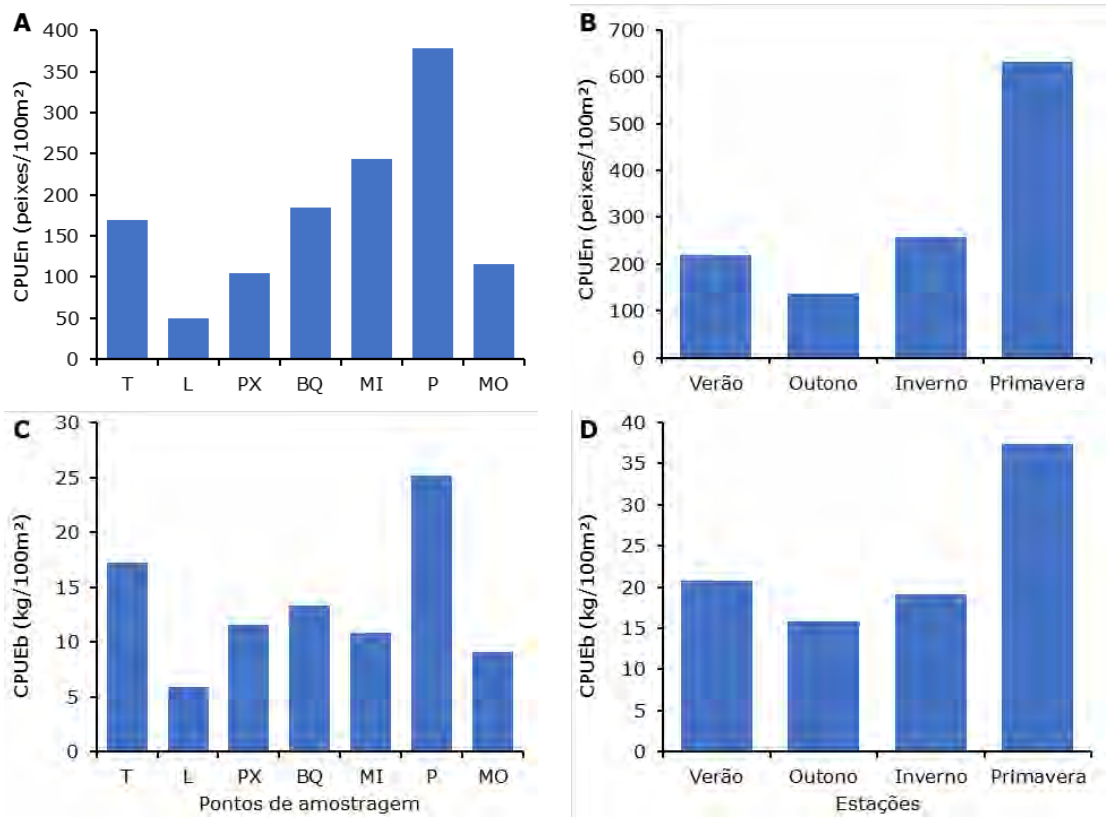


Figura 10.6. Captura por unidade de esforço em número de indivíduos (CPUEn) (A–B) e biomassa (CPUEb) (C–D) nos diferentes pontos e estações do ano na área de influência da UHE Itá.

As características da comunidade íctica expressas através dos descritores ecológicos estão apresentadas na Tabela 10.3. A abundância absoluta aumentou gradativamente no sentido de montante (L, n = 173) ao trecho inferior do reservatório (MI, n = 930). A riqueza específica variou entre 19 e 36 espécies, sendo menor no tributário (L) e maior no corpo do reservatório (MI). O índice de diversidade de Shannon e a Equitabilidade de Pielou apresentaram pequena variação espacial e indicaram elevada diversidade e homogeneidade na distribuição da abundância entre as espécies.

Tabela 10.3. Índices descritores da comunidade de peixes (abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade) estimados para os sete pontos da área de influência da UHE Itá no ano de 2024.

Ponto de amostragem	Ambiente	Atributos das assembleias			
		Abundância	Riqueza	Diversidade	Equitabilidade
T	Montante	414	30	3,542	0,722
L	Tributário	173	19	3,301	0,777
PX	Transição	582	29	3,774	0,777
BQ	Corpo do reservatório	785	34	3,592	0,706
MI	Corpo do reservatório	930	36	3,534	0,684
P	Jusante	635	30	3,116	0,635
MO	Jusante	456	35	4,322	0,843

Nas amostragens de ictioplâncton foram capturados 60 ovos e 191 larvas. A maior abundância de ovos ocorreu no ponto P a jusante da UHE Itá, sendo que os demais pontos apresentaram ausência ou presença reduzida de ovos (Figura 10.7A). Em todos os pontos foram capturadas larvas, com destaque para os tributários Rio Ligeiro (L) e Rio do Peixe (PX) que juntos representaram aproximadamente 90,0 % do total.

Temporalmente, os ovos foram encontrados na primavera e no verão (Figura 10.7B). Em relação às larvas, as maiores abundâncias foram verificadas na primavera. No outono não foram capturadas larvas e no inverno apenas uma larva foi amostrada.

A assembleia de larvas de peixes foi composta por 17 taxa, principalmente de espécies de médio porte, como a voga *S. nasutus*, as piranhas da família Serrasalmidae e as traíras do gênero *Hoplias*. Em relação aos estágios de desenvolvimento embrionário, 1,6 % das larvas coletadas estavam no estágio larval vitelino, 91,1 % no estágio de pré-flexão, 0,5 % em flexão e 6,8 % em pós-flexão.

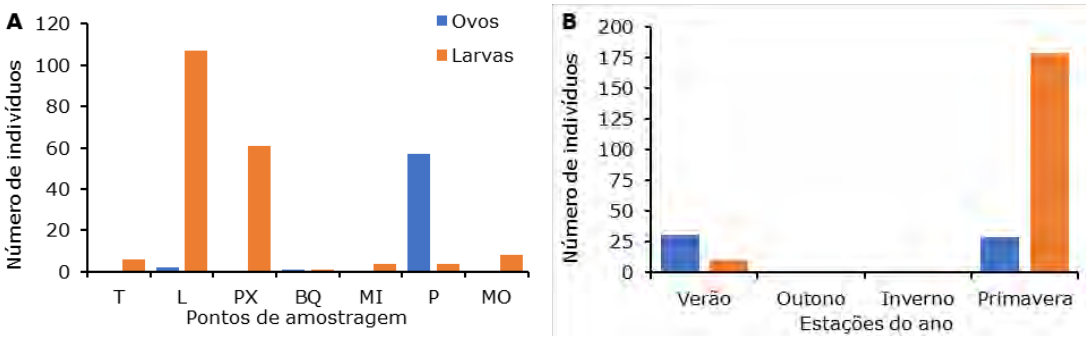


Figura 10.7. Número de ovos e larvas de peixes capturados nos pontos amostrais da área de influência da UHE Itá (A) e nas estações do ano de 2024 (B).

Na avaliação da produção pesqueira do reservatório da UHE Itá, participaram 56 pescadores artesanais em 2024. A produtividade média foi de 56,1 kg/pescador/dia, com uma captura total de 18,6 t de peixes em 331 eventos de pesca. A CPUE se manteve acima de 60 kg/pescador/dia no período de fevereiro a abril e de agosto a setembro, com uma tendência de redução nos demais meses (Figura 10.8). O rendimento, expresso através da biomassa total seguiu o mesmo padrão de variação da CPUE.

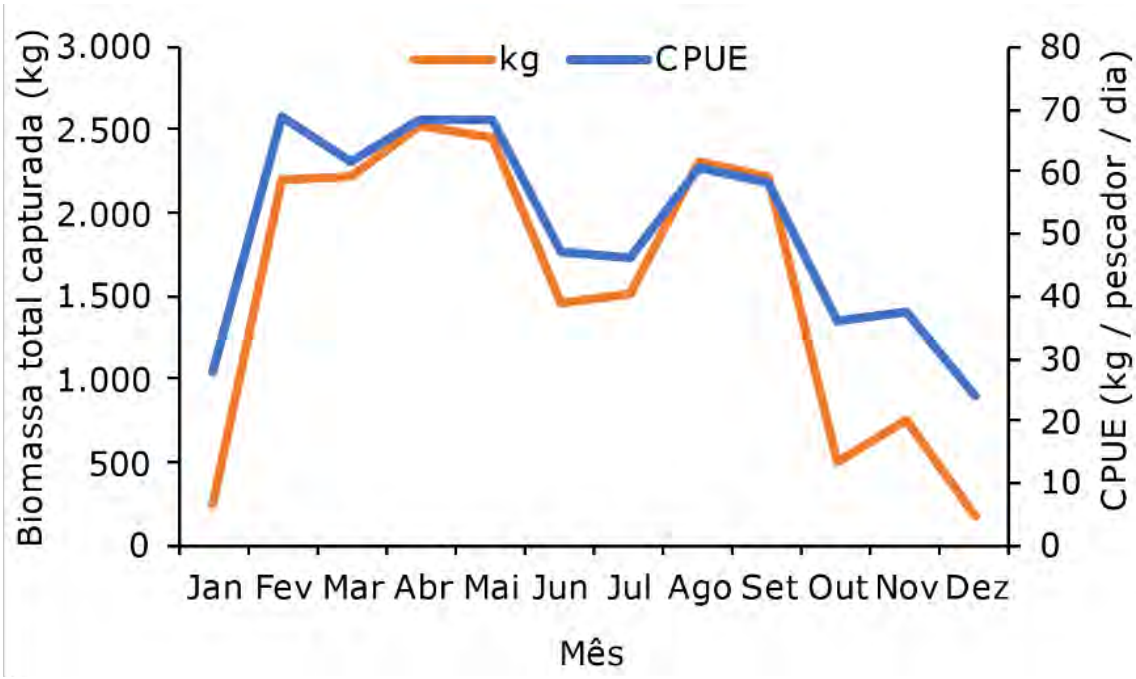


Figura 10.8. Captura mensal em biomassa (kg) e CPUE (kg/pescador/dia), no reservatório da UHE Itá durante o ano de 2024.

Foram registradas 18 morfoespécies ao longo do ano analisado (Figura 10.9). Houve um predomínio de espécies exóticas, nas quais as carpas e tilápias contribuíram com 43,7 % da produção. Dentre as espécies nativas da bacia do Uruguai, destacaram-se os cascudos com 19,3 % da produção, enquanto a participação das espécies migradoras foi de 2,8 %.

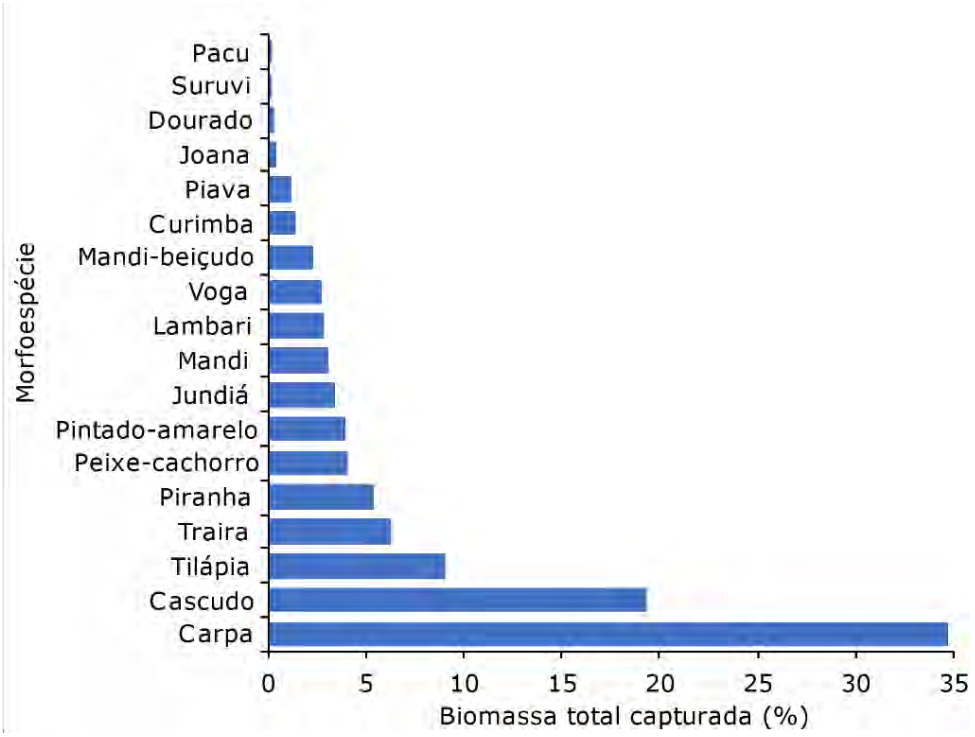


Figura 10.9. Contribuição das morfoespécies para a biomassa total capturada na área de abrangência do reservatório da UHE Itá em 2024.

Como parte das atividades de avaliação da efetividade do subprograma de estocagem experimental, foram coletados, no período de janeiro a dezembro/2024, fragmentos de nadadeiras de 26 reprodutores de *S. scriptum*, 20 juvenis de *M. obtusidens* e 20 juvenis de *P. lineatus* destinados as estocagens experimentais (Figura 10.10). Da pesca foram coletadas 144 amostras de nadadeira (134 da pesca artesanal e 10 da pesca científica), sendo 52 de *M. obtusidens*, 30 de *P. lineatus*, 11 de *S. brasiliensis*, uma de *B. orbignyanus*, 46 de *P. maculatus*, e quatro de *S. scriptum*. Deste material foi extraído o DNA e, através da amplificação e genotipagem de um conjunto de marcadores microssatélites, os peixes foram caracterizados geneticamente. O processamento das amostras requer diversas etapas (Figura 10.11), de modo que a construção de um banco de dados de genótipos tem sido executada gradualmente.

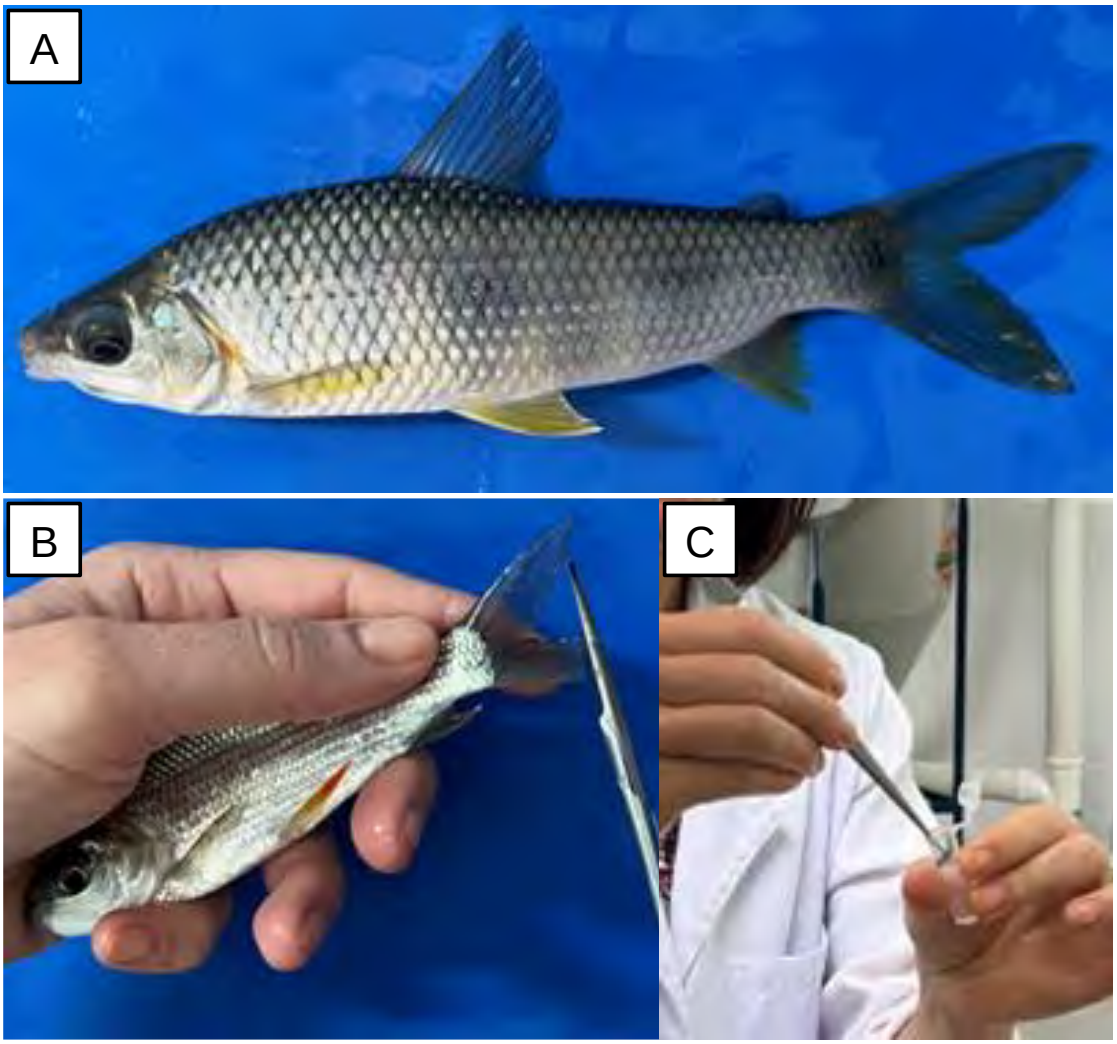


Figura 10.10. Coleta de amostras de nadadeiras de juvenis utilizados na estocagem em dezembro de 2024. A: *M. obtusidens* (17 cm de comprimento total). B: Coleta de nadadeira de um juvenil de *P. lineatus*. C: acondicionamento da nadadeira em álcool 96,0 %.

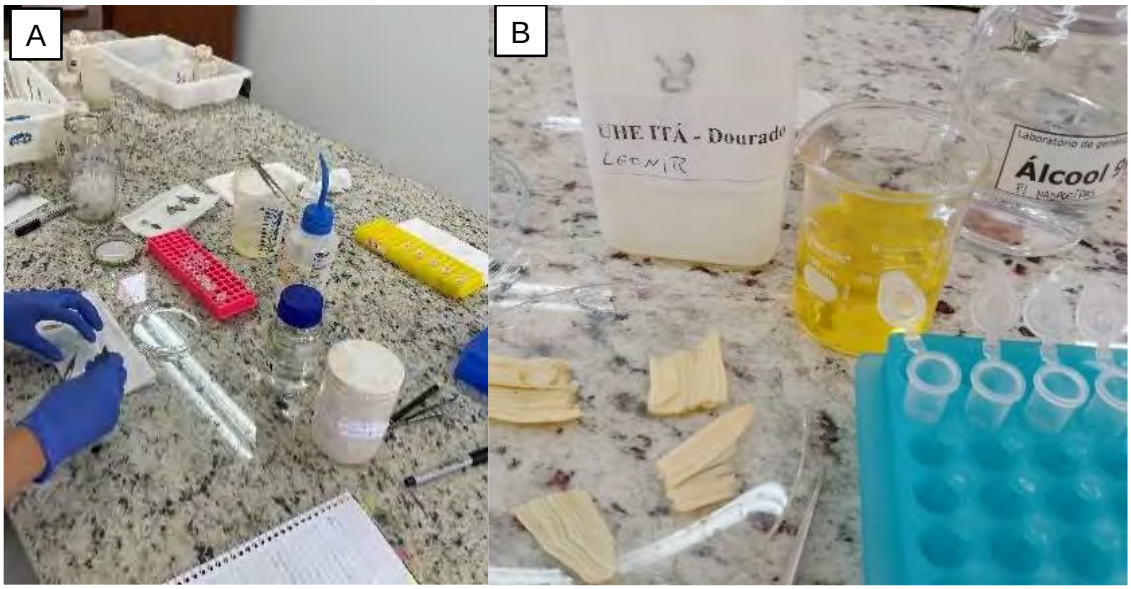


Figura 10.11. A: Processamento das amostras de nadadeiras coletadas por pescadores artesanais que atuam no subprograma de avaliação da produção pesqueira. B: Detalhe de um frasco com amostras de *S. brasiliensis*.

A partir dos dados do banco de genótipos foi delineada uma análise do grau de parentesco entre os peixes. Além das amostras da pesca artesanal do ano de 2024, também foram analisadas amostras de juvenis de estocagens experimentais e de reprodutores que foram adicionados ao plantel. Para realizar um rastreamento de parentesco, os reprodutores que já fizeram parte do plantel do LAPAD nos últimos dez anos foram analisados, bem como amostras de nadadeira de algumas solturas realizadas nos últimos anos. A inclusão de amostras de períodos anteriores ao do presente relatório foi necessária porque os peixes capturados são majoritariamente adultos e provavelmente oriundos de eventos de estocagens experimentais anteriores a 2024.

As análises de parentesco incluíram as seguintes etapas: i) extração do DNA com protocolo salino (Figura 10.12A).; ii) quantificação do DNA extraído e diluição padronizada; iii) reações de amplificação (PCR) de cada um dos primers para cada indivíduo, em termociclador (Figura 10.12B); iv) verificação das amplificações em gel de agarose sob UV (Figura 10.12C); v) diluição das PCRs; vi) genotipagem em sequenciador automático e vii) análises estatísticas.

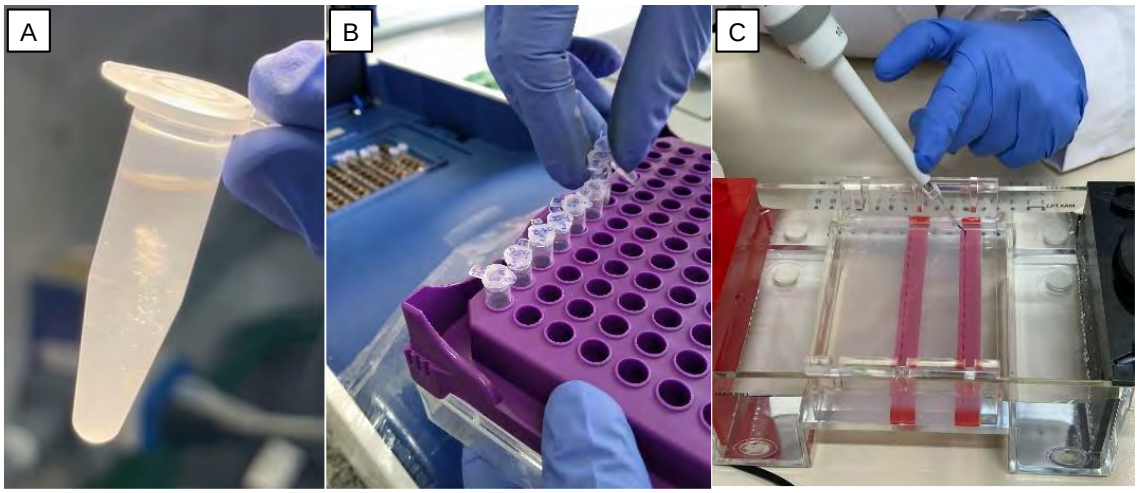


Figura 10.12. A: Pellet de DNA. B: Amostras sendo colocadas no termociclador. C: Aplicação do resultado da PCR em gel de agarose.

A seguir serão apresentadas as atividades desenvolvidas para cada uma das espécies analisadas.

Brycon orbignyanus – Foram analisadas estatisticamente 95 amostras, através de oito marcadores microssatélites. Destes, 72 foram amostras de reprodutores, seis da pesca artesanal e 17 amostras da estocagem experimental. Das seis amostras oriundas da pesca artesanal, ao menos quatro peixes (em negrito na Figura 10.13) apresentaram alto grau de parentesco com diversas amostras da estocagem experimental realizada em 2019. Esse resultado indica que exemplares da piracanjuba capturada pelos pescadores ribeirinhos são originários do subprograma de estocagem experimental realizada pelo LAPAD.

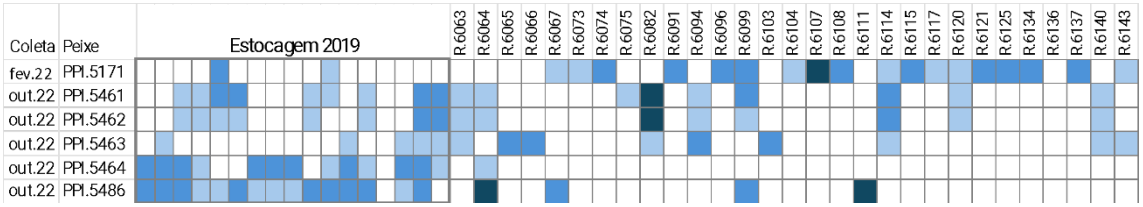


Figura 10.13. Análise de parentesco entre as amostras de *Brycon orbignyanus* da pesca artesanal (PPI), da estocagem experimental (E) e de reprodutores (R). Células em branco = ausência de parentesco, azul claro = meios irmãos, azul intermediário = irmãos completos, e azul escuro = alto grau de parentesco, sugerindo relacionamento pais-filhos.

Steindachneridion scriptum – Foram analisadas 172 amostras, através de seis marcadores microssatélites, sendo 125 amostras de reprodutores, sete da pesca artesanal e 40 amostras da estocagem experimental (2022/2023). Na Figura 10.14 é possível observar a relação de parentesco entre amostras da pesca artesanal e das estocagens, na qual, quanto mais intensa a cor da célula na comparação par-a-par, maior o grau de parentesco entre as amostras. Todas as amostras da pesca apresentaram alta relação de parentesco em com muitas amostras da estocagem experimental, confirmando que esses peixes são oriundos de estocagens experimentais realizadas pelo LAPAD nos últimos anos.

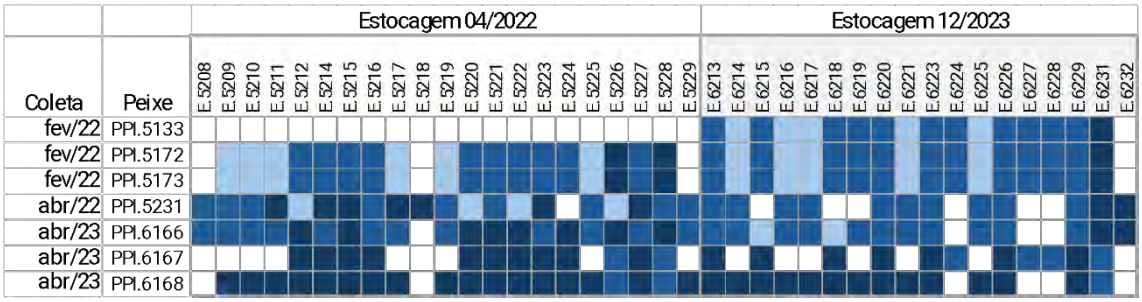


Figura 10.14. Análise de parentesco entre as amostras de *Steindachneridion scriptum* da pesca artesanal (PPI) e da estocagem experimental (E). Células em branco = ausência de parentesco, azul claro = meios irmãos, azul intermediário e azul escuro = irmãos completos.

Salminus brasiliensis – Foram analisadas 121 amostras através de 10 marcadores microssatélites. Destas, 38 são de reprodutores, 29 da estocagem experimental e 54 da pesca artesanal. As amostras PPI.5232, PPI.5470 e PPI.5475 tiveram parentesco correspondente a meio irmão e irmão completo com diversas amostras da estocagem de 2022, nos permitindo inferir que provavelmente se trata de peixes oriundos da estocagem do LAPAD (Figura 10.15). As amostras PPI.5667 e PPI.6211 apresentaram elevado grau de parentesco com os reprodutores R.5929 e R.5075, respectivamente, e relação de meio irmão com amostras da estocagem. Como esses reprodutores podem ter sido utilizados em eventos reprodutivos anteriores à utilização da ferramenta molecular, há a possibilidade de serem os pais desses peixes capturados na pesca.

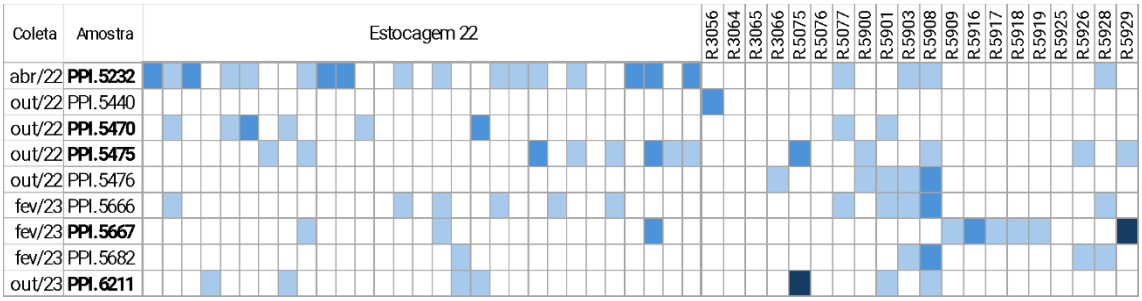


Figura 10.15. Análise de parentesco entre as amostras de *Salminus brasiliensis* da pesca artesanal (PPI) e da estocagem experimental (E). Células em branco = ausência de parentesco, azul claro = meios irmãos, azul intermediário = irmãos completos, e azul escuro= alto grau de parentesco, sugerindo relacionamento pais-filhos.

Megaleporinus obtusidens – Dentre as amostras processadas, 92 foram analisadas com oito marcadores microssatélites. Destas, 41 amostras foram oriundas de estocagem experimental, 39 da pesca artesanal e 12 de reprodutores. Através da análise de parentesco foi possível identificar que 14 peixes capturados na pesca apresentaram relacionamentos genéticos de meio irmão e irmão completo com peixes da estocagem e/ou de reprodutores do plantel do LAPAD. Por exemplo, os peixes PPI.5441 e PPI.5467 apresentaram grau de relacionamento com diversas amostras da estocagem 2018 (Figura 10.16). As amostras PPI.5144, PPI.5151, PPI.5349 e PPI.5868 da estocagem 2019, e PPI.5656 da estocagem de 2023 apresentaram relacionamento de meio irmão e irmão completo com diversas

amostras das respectivas estocagens. Já o peixe PPI.5148 apresentou relacionamento de pai-filho com os reprodutores R.5498 (fêmea que está no plantel desde 2017) e R.5533 (macho que está no plantel, desde 2008), podendo ser um peixe oriundo da desova desses dois reprodutores.

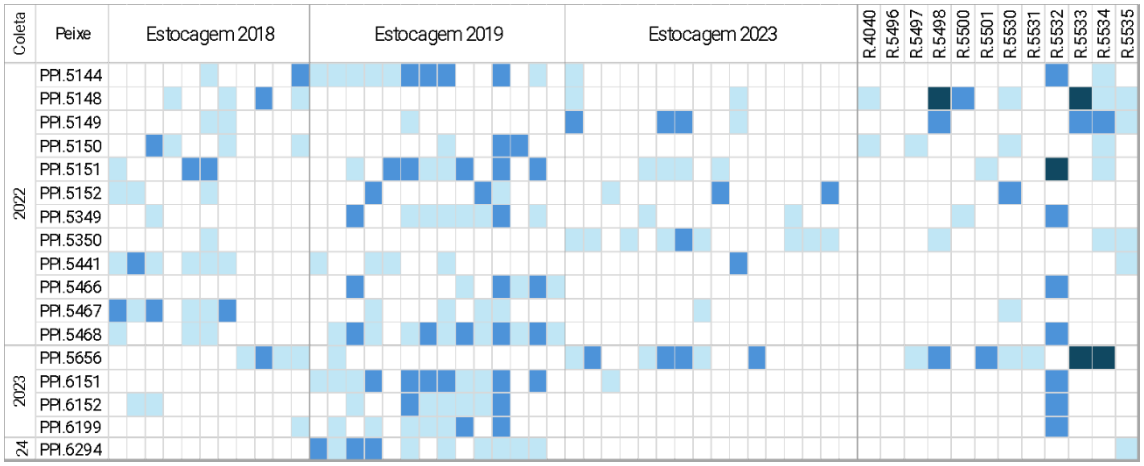


Figura 10.16. Análise de parentesco entre as amostras de *Megaleporinus obtusidens* da pesca artesanal (PPI), da estocagem experimental (E) e de reprodutores (R). Células em branco = ausência de parentesco, azul claro = meios irmãos, e azul escuro= alto grau de parentesco, sugerindo relacionamento pais-filhos.

Prochilodus lineatus – Foram analisadas estatisticamente 115 amostras com oito marcadores microssatélites. Destas, 31 amostras foram de reprodutores, 57 oriundas da pesca (três da pesca científica e 54 da pesca artesanal), e 27 amostras da estocagem experimental. De todas as comparações par-a-par analisadas, três peixes apresentaram alto grau de parentesco, irmão completo ou pai-filho, permitindo inferir que são fruto de estocagens do LAPAD (Figura 10.17). O indivíduo MI.4439 provavelmente foi oriundo da estocagem de 2018, por possuir parentesco correspondente a meio irmão e irmão completo com oito juvenis dessa estocagem. O indivíduo PPI.5303 apresentou alto grau de parentesco com um indivíduo da estocagem de 2022 e com dois reprodutores, potenciais pais desses indivíduos. O indivíduo PPI.6258 apresentou alto relacionamento genético com juvenis da estocagem de 2018, 2023 e com reprodutores do plantel.

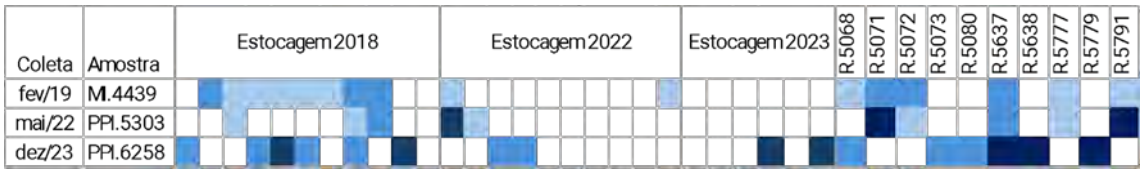


Figura 10.17. Análise de parentesco entre as amostras de curimba da pesca artesanal (PPI), da estocagem experimental (E), da pesca científica (MI) e de reprodutores (R). Células em branco = ausência de parentesco, azul claro = meios irmãos, e azul escuro= alto grau de parentesco, sugerindo relacionamento pais-filhos.

10.4 Considerações Finais

A ictiofauna presente na área de influência da UHE Itá, foi representada no monitoramento de 2024 por 58 taxa, a maioria de pequeno-médio porte, de hábito sedentário e que residem na região litorânea dos diferentes ambientes formados pelo represamento do rio Uruguai.

Os descritores da comunidade indicaram elevada diversidade e equitabilidade em escala espacial. A CPUE seguiu uma tendência de variação sazonal, com maior produtividade na primavera e menor no outono, e espacial, com um gradiente crescente entre os pontos L (49,4 peixes/100 m²) e MI (243,8 peixes/100 m²).

Em relação ao ictioplâncton, as maiores abundâncias de ovos e larvas ocorreram na primavera e próximas à foz dos tributários (Palomas e Ligeiro) que preservam características lóticas.

A pesca artesanal no reservatório da UHE Itá apresentou produtividade média de 56,1 kg/pescador/dia, com rendimento total 18,6 t de pescado.

Através do subprograma experimental de estocagem, foram liberados 6.000 juvenis das espécies migradoras *M. obtusidens* e *P. lineatus* em três localidades a montante da barragem.

A análise do grau de parentesco dos peixes capturados pelos pescadores artesanais evidenciou que vários indivíduos das espécies *B. orbignyanus*, *S. scriptum*, *S. brasiliensis*, *M. obtusidens* e *P. lineatus* apresentaram relação com reprodutores do plantel ou com juvenis utilizados no subprograma de estocagem experimental indicando um incremento no estoque natural das espécies promovido pelas estocagens.

GESTÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO RESERVATÓRIO E ENTORNO

11 FISCALIZAÇÃO AMBIENTAL E PATRIMONIAL NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

11.1 Introdução

A Fiscalização Ambiental e Sociopatrimonial compreende todas as atividades necessárias para a identificação e tratamento de irregularidades ambientais e sociopatrimoniais quanto ao uso das águas e do entorno do reservatório, visando o atendimento ao ofício da ANEEL (202/2001) de manter a fiscalização sobre áreas da concessão de energia, coibindo usos inadequados, ocupações clandestinas e zelando pelas condições ambientais do entorno.

A ENGIE Brasil Energia S.A. possui um departamento de coordenação sociopatrimonial, que atua na gestão estratégica das áreas sob concessão da Companhia, desenvolvendo ações de regularização fundiária dos imóveis e suporte nos procedimentos e sistemas de informações, necessários à fiscalização ambiental e sociopatrimonial das áreas.

A fiscalização na UHE Itá segue as diretrizes do Plano de Gestão Ambiental e Sociopatrimonial - PGASP, do Manual de Gestão Ambiental e Sociopatrimonial - MGASP e do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - PACUERA. Ainda, busca atender a condicionante 2.1 da 3ª Renovação da Licença de Operação nº 68/1999.

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA): Programa de Fiscalização Ambiental e Patrimonial do Entorno do Reservatório."

O escopo da Fiscalização Ambiental e Sociopatrimonial compreende:

a) **Fiscalização e Monitoramento Terrestre:** consiste na fiscalização anual em imóveis sob concessão e em áreas remanescentes, além de vistorias técnicas de poços subterrâneos, estações sismológicas e verificação de placas orientativas na área de abrangência.

b) **Fiscalização e Monitoramento Fluvial:** consiste na fiscalização mensal em áreas de preservação permanente (APP) em todo o perímetro do reservatório para identificação de irregularidades ambientais e sociopatrimoniais, verificação dos efeitos erosivos e estabilidade de taludes marginais, verificação de floração de algas e macrófitas e avaliação da integridade de cercas e placas orientativas.

Quando constatada uma irregularidade, é realizado o levantamento de dados como registro fotográfico, informações do infrator, da propriedade, descrição do fato, testemunhas e coordenadas geográficas, e posteriormente registro da ocorrência em formulários específicos do sistema Kartado/Hidros[26].

No momento da identificação da infração, a equipe de fiscalização busca entrar em contato com o infrator, repassando verbalmente as informações e responsabilidades acerca de seu ato e solicitando adequação. Nos casos em que o

[26] Plataforma *online* que permite aos usuários o acesso às informações patrimoniais e da fiscalização ambiental efetuada no reservatório.

infrator não atende à solicitação verbal, após a abordagem da equipe de fiscalização, o documento (RO) é encaminhado ao Departamento Jurídico, que emite uma Notificação Extrajudicial (NE) informando sobre as infrações que foram constatadas e estabelecendo um prazo para sua readequação. Não havendo o atendimento ao solicitado na NE por parte do infrator, o RO é encaminhado para ação judicial. O encaminhamento dos ROs de cunho ambiental para a Polícia Ambiental (de acordo com o município de jurisdição) é parte integrante do procedimento de fiscalização.

Ressalta-se que a ENGIE busca sempre a conciliação com os lindeiros com objetivo de regularizar as intervenções permissíveis e licenciadas ambientalmente. Neste contexto, busca avaliar as solicitações de intervenções em margens dos reservatórios e demais áreas remanescentes que estão sob sua gestão, e, nos casos em que são atendidos os requisitos para permissão das intervenções, são firmados contratos de permissão de uso com o solicitante, conforme procedimento estabelecido no Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) da UHE Itá.

c) **Atendimentos Extraordinários:** Verificação de fatos, vistorias e apoio fluvial e/ou terrestre solicitadas pontualmente a fim de constatar ocorrências, atendimento de emergências, verificação e acompanhamento de ações judiciais, além de dimensionamento e quantificação de contingências específicas necessárias para a gestão ambiental e sociopatrimonial do empreendimento. Estas podem ocorrer em qualquer área do reservatório, em áreas marginais ou mesmo em áreas de influência indireta.

11.2 Atividades Desenvolvidas e Resultados

11.2.1 Fiscalização e monitoramento terrestre

A fiscalização terrestre consiste basicamente na vistoria em imóveis remanescentes, com o objetivo de verificar a ocorrência de irregularidades. Dentro deste contexto, cada imóvel é vistoriado anualmente.

No período entre janeiro e dezembro de 2024 foram realizadas vistorias nos 245 imóveis remanescentes.

Na Tabela 11.1 e nas Figura 11.1 e Figura 11.2 é apresentada a situação dos imóveis remanescentes, onde é possível constatar que cerca de 61% estão regulares, 8% apresentam irregularidades e 31% aguardam definição e análise pelo empreendedor.

Tabela 11.1. Resumo da situação dos imóveis remanescentes.

MUNICÍPIO	NÚMERO DE IMÓVEIS REMANESCENTES VISTORIADOS			
	SITUAÇÃO			TOTAL
	REGULAR	IRREGULAR	AGUARDANDO ANÁLISE ADMINISTRATIVA	
Itá	11	0	6	17
Concórdia	50	7	15	72
Alto Bela Vista	24	3	10	37
Ipira	9	4	2	15
Piratuba	2	1	1	4

MUNICÍPIO	NÚMERO DE IMÓVEIS REMANESCENTES VISTORIADOS			
	SITUAÇÃO			TOTAL
	REGULAR	IRREGULAR	AGUARDANDO ANÁLISE ADMINISTRATIVA	
Marcelino Ramos	23	2	4	29
Aratiba	20	2	26	47
Severiano de Almeida	1	1	6	8
Mariano Moro	8	0	7	15
Total	**148**	**20**	**77**	**245**
%	**61**	**8**	**31**	**100**

A Figura 11.1 apresenta a situação dos imóveis remanescentes por município permitindo verificar que em praticamente todos os municípios, com exceção de Severiano de Almeida (12,5%) e Aratiba (41,7%), no mínimo 50% dos imóveis tem situação regular. A proporção de imóveis em situação regular é particularmente alta em Marcelino Ramos (79,3%), sendo significativa, ainda, em Alto Bela Vista (64,9%), Itá (64,7%) e Concórdia (69,4%).

Por outro lado, em situação irregular destacam-se os imóveis remanescentes localizados em Ipira (26,7%) e Piratuba (25%) e os imóveis em análise pelo empreendedor situados em Aratiba (53,2%) e Severiano de Almeida (75%).

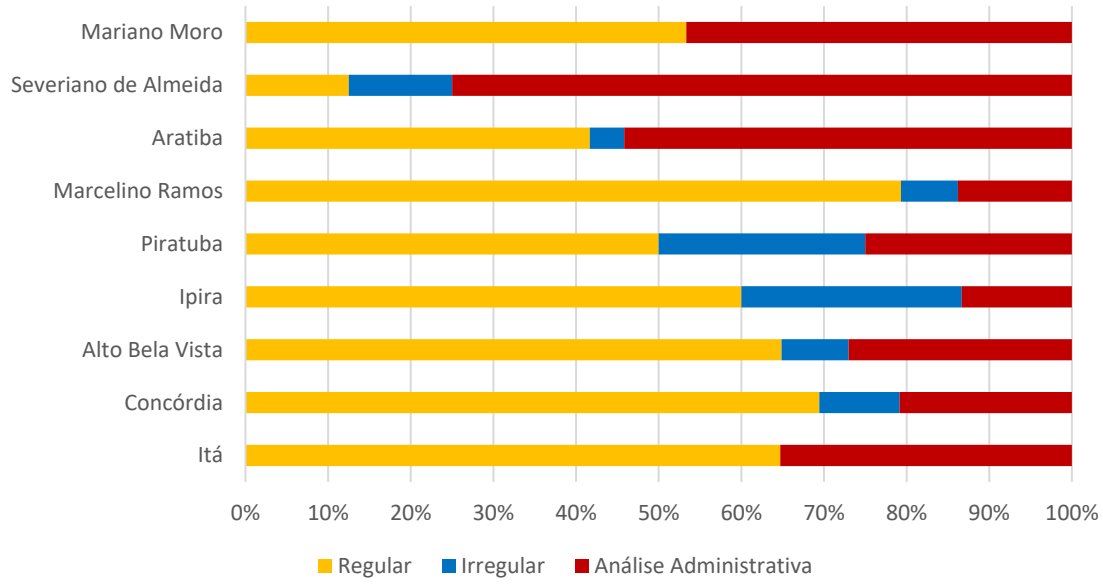


Figura 11.1. Resumo da situação dos imóveis remanescentes por Município.

São consideradas irregularidades qualquer uso realizado nas áreas remanescentes sem prévia autorização do consórcio. Dentre as irregularidades observadas em áreas remanescentes em 2024 (distribuídas em 9 Registros de Ocupação Irregular), aqueles referentes a criação de animais/pastagem/cercamento/ açude foram a maioria, com 41,7%. A construção de edificações/rede elétrica, lavoura e jardinagem/depósito de materiais/recreação e lazer representaram, cada uma, 16,7% das irregularidades. A supressão vegetal/uso de agrotóxicos apresentou 8,3%, conforme Figura 11.2.

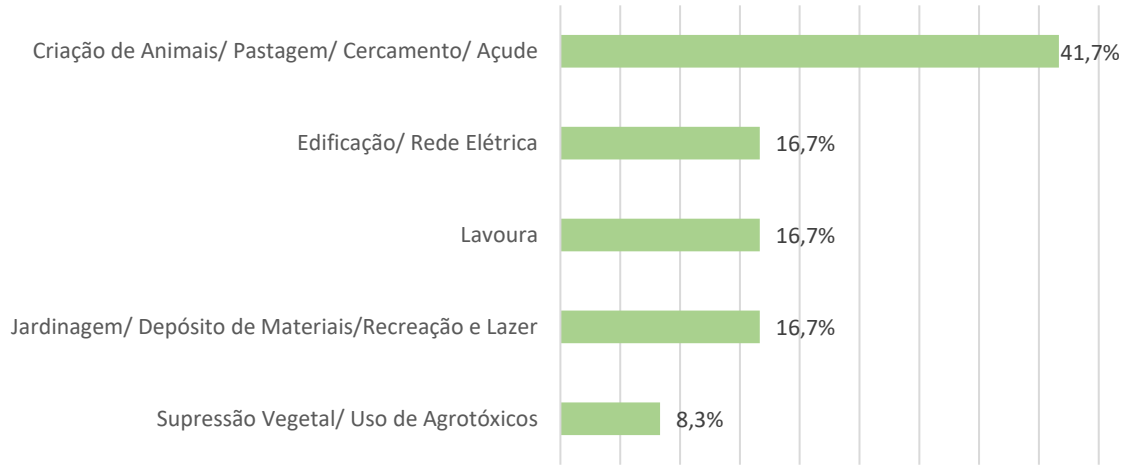


Figura 11.2. Distribuição das irregularidades.

A seguir são apresentadas figuras que ilustram e exemplificam as diferenças entre os imóveis regulares e irregulares, cujo imóvel regular encontra inteiramente vegetado e o irregular possui um trecho com ocupação por cultivo de lavoura. Estes registros foram elaborados com o uso de Drones. Esta ferramenta tem auxiliado na execução das atividades da fiscalização, facilitando a vistoria em áreas de difícil acesso, diminuindo o tempo de execução das atividades e melhorando a qualidade dos serviços.



Figura 11.3. Imóvel em situação regular (BAIT-D 0427).



Figura 11.4. Imóvel com irregularidade (BAIT-E 0642).

11.2.2 Fiscalização e Monitoramento Fluvial

Mensalmente todos os 760 km referentes ao perímetro do reservatório da UHE Itá são percorridos com o intuito de fiscalizar as áreas de preservação permanente. Além disso, nos pontos previamente determinados foram realizadas as vistorias programadas para verificação da estabilidade de taludes marginais, proliferação de macrófitas aquáticas e integridades das cercas.

Foram totalizados 44 registros de monitoramento fluvial, a maior parte dos registros corresponde aos Registros de Ocorrência de Uso e Ocupação Irregular com 20%, as Vistorias Técnicas de Formação de Lagoas e os Resumos Executivos de Vistoria Programada de Cerca e Vistoria Programada

de Sismógrafo, com 14% cada. Os Registros de Ocorrência Envolvendo Supressão Vegetal e os Resumos Executivos de Vistoria Programada Fluvial de Rotina, apresentaram 11%. Os Resumos Executivos de Vistoria Programada de Taludes e Vistoria Programada de Macrófitas, com 7% e 5%, respectivamente. Por fim, os Resumos Executivos de Vistoria Complementar de Ocupação Irregular e as Vistorias técnicas de Providências Judiciais, apresentaram 2% cada, conforme detalhado na Tabela 11.2 Figura 11.5.

Tabela 11.2. Registros mensais no ano de 2024.

DESCRIÇÃO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL	%
Ocorrência Envolvendo Supressão Vegetal	1									1	1	2	**5**	**11%**
Ocorrência com Uso e ocupação Irregular					6	1				1		1	**9**	**20%**
Vistoria Técnica de Formação de Lagoas Temporárias		1						1		2		2	**6**	**14%**
Vistoria Técnica de Providências Judiciais								1					**1**	**2%**
Vistoria Complementar de Ocupação Irregular										1			**1**	**2%**
Vistoria Programada de Cerca	1	2						1		1		1	**6**	**14%**
Vistoria Programada de Macrófitas								1			1		**2**	**5%**
Vistoria Programada de Sismógrafo	1	1						2		1	1		**6**	**14%**
Vistoria Programada Fluvial de Rotina	1	1						1			1	1	**5**	**11%**
Vistoria Programada de Taludes	1							1			1		**3**	**7%**
TOTAL	**5**	**5**	**0**	**0**	**6**	**1**	**0**	**8**	**0**	**7**	**5**	**7**	**44**	**100%**

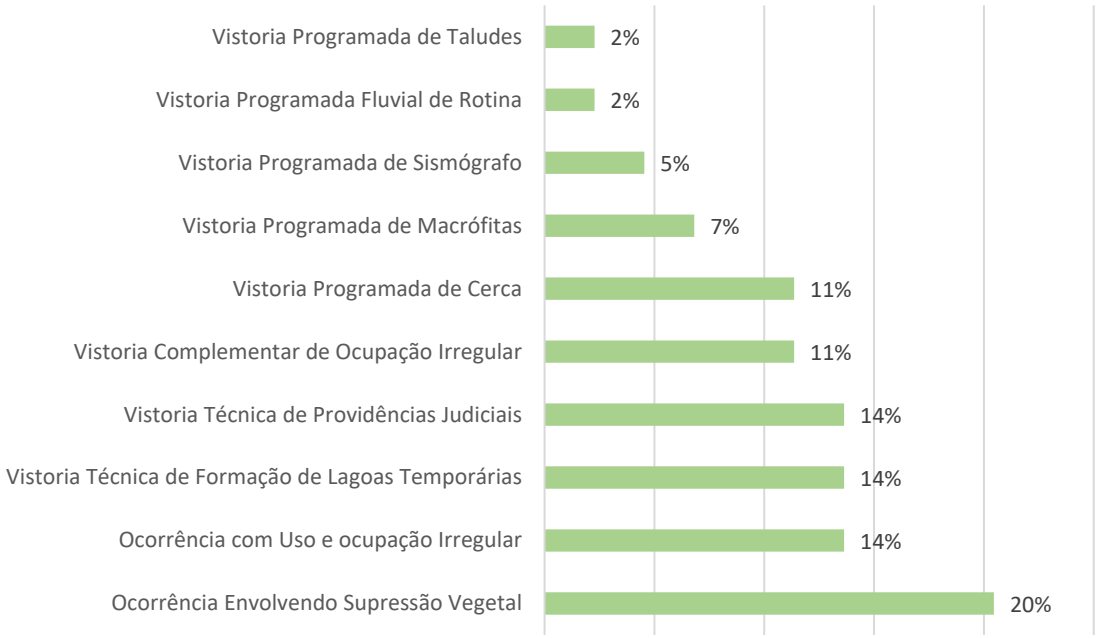


Figura 11.5. Distribuição das ocorrências no ano de 2024.

É relevante destacar as ocorrências de Uso e Ocupação Irregular, que configuram intervenções em Área de Preservação Permanente, representaram apenas 18% dos registros abertos (09 registros no total). Dentre estes registros de uso e ocupação irregular gerados foram identificados os seguintes tipos: Criação de Animais/Pastagem/Cercamento/Açude com 20%, Supressão vegetal/Uso de agrotóxicos, Abertura de Acesso/Movimentação do Solo, Jardinagem/Depósito de Materiais/ Recreação e Lazer, e Plantio de Exóticas com 13% cada, Trapiche ou Flutuante Criação de Abelhas Exóticas, Edificação/Rede Elétrica e outros com 7% cada, conforme Figura 11.6. Vale ressaltar que um registro pode conter mais de uma irregularidade.

A seguir estão apresentadas alguns registros fotográficos de exemplos das irregularidades identificadas no período.

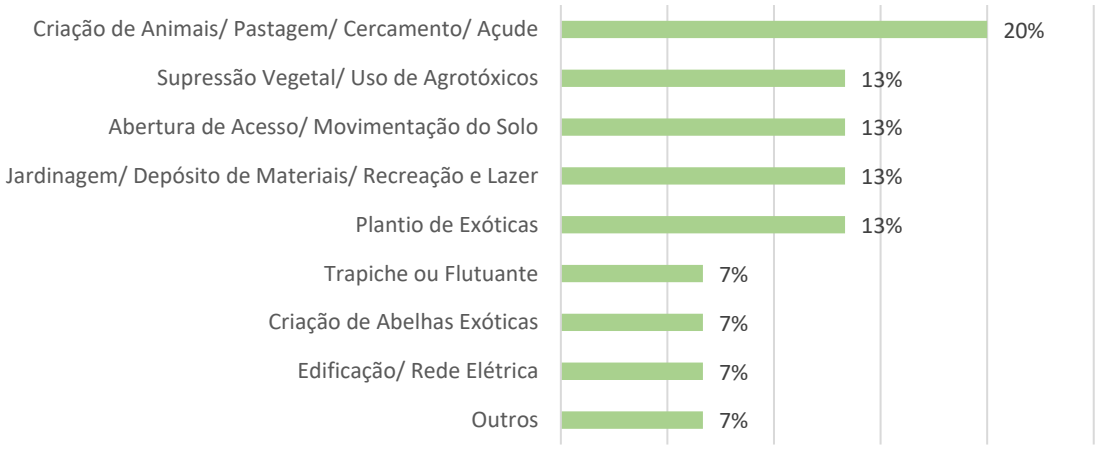


Figura 11.6. Distribuição das irregularidades- 2024.



Figura 11.7. Cercamento em APP.



Figura 11.8. Trapiche flutuante em APP.



Figura 11.9. Criação de bovinos em APP.



Figura 11.10. Plantio de Exóticas em APP.

Dentre o total de 18 RO's de Ocupação irregular abertos pela fiscalização fluvial e terrestre, 08 estão em análise administrativa, 05 cujo infratores ainda não foram identificados, 02 estão em Solicitação de Ação Judicial, 01 aguardando prazo de acordo amigável, 01 encaminhado a polícia ambiental e 01 em fase de notificação extrajudicial.

Além das atividades já citadas, conforme previsto no plano da fiscalização, foram realizadas ainda vistorias técnicas programadas de macrófitas aquáticas, taludes e cercas, cujos registros estão contabilizados como Vistorias Programadas, na Tabela 11.2.

11.2.3 Atendimentos extraordinários

No período entre janeiro e dezembro de 2024 foram realizados 23 atendimentos extraordinários, relacionados com Vistoria de Monitoramento de Formação Lagoas (71%), Vistorias Complementares para os Processos Judiciais (13%), Avaliação Ambiental na Área de Influência da PCH PIRA (13%) e Vistoria Técnica solicitada pelo Poder Público (4%).

11.3 Considerações Finais

Em 2024, a equipe de Fiscalização Ambiental e Sociopatrimonial da UHE Itá registrou 18 ocorrências de uso e ocupação irregular no entorno do reservatório, representando uma redução em comparação aos 29 casos registrados em 2023. A regularização promovida pelo PACUERA, juntamente com as ações de conscientização da comunidade, tem contribuído positivamente para a diminuição das intervenções irregulares.

A educação ambiental, com foco na importância da preservação da Área de Preservação Permanente (APP) e no uso correto do reservatório e suas margens, é fundamental para conscientizar a população e prevenir novas ocupações. O PACUERA da UHE Itá apresenta diretrizes importantes para a gestão ambiental do reservatório e sua divulgação e implementação eficaz tem sido essencial para garantir a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável da região.

12 PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DE RESERVATÓRIO ARTIFICIAL

12.1 Introdução

O Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (PACUERA) da Usina Hidrelétrica Itá (UHE Itá) apresenta diretrizes e propostas para disciplinar a conservação, recuperação, os usos múltiplos e a ocupação do reservatório e de seu entorno, observando os parâmetros estabelecidos na resolução 302 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), publicada em 2002, bem como atendendo às condicionantes 2.1 e 2.2 da 3ª Renovação da Licença de Operação nº 68/1999.

> "Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA)."
>
> "Implementar, após a revisão, o Plano de Conservação Ambiental e Uso da Água e do Entorno do Reservatório (PACUERA), no que compete as responsabilidades do Consórcio Itá".

Para garantir a sua implementação, o PACUERA estabelece um zoneamento de usos e medidas de gestão adequadas, como a integração com outros programas ambientais desenvolvidos pelo empreendimento.

A UHE Itá entrou em operação no ano de 2000 e teve seu primeiro Plano de Uso do reservatório aprovado em 2001, chamado à época de Plano Diretor. O processo de revisão/atualização, que culminou no atual documento (PACUERA), teve início no ano de 2016, com uma ampla divulgação nos municípios lindeiros e coleta de informações a respeito dos principais conflitos existentes e intenções de uso do reservatório e entorno. Em 2019 ocorreram as Consultas Públicas, a fim de apresentar a revisão, promover o debate e recepcionar as sugestões da comunidade.

Desde a aprovação do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA) pelo IBAMA, no final de 2020, o Consórcio Itá tem trabalhado para disseminar as informações do documento junto às comunidades, instituições e municípios que margeiam o reservatório.

O objetivo é garantir que todos os envolvidos compreendam as diretrizes do plano e conheçam os canais de comunicação para o esclarecimento de dúvidas. Além disso, o PACUERA tem contribuído para fortalecer e integrar a comunicação de outras iniciativas do empreendimento, como o Programa Vizinhos do Lago, que atua como um canal direto entre a comunidade e o Consórcio Itá.

12.2 Atividades Desenvolvidas e Resultados

12.2.1 Permissões de Uso

As solicitações de Permissão de Uso (PU) recebidas dos lindeiros ao reservatório são analisadas com base nas diretrizes do PACUERA. As solicitações são seguidas de inspeções para avaliar as condições encontradas em campo. Um Sistema de Informações Geográficas é utilizado para realizar a análise da localização, verificar o cumprimento de todos os requisitos legais e determinar as regras de zoneamento apropriadas, estabelecidas pelo PACUERA.

Através da realização de uma análise da solicitação, o processo de regularização ou implementação do uso pretendido pelo solicitante é autorizado ou não, pela emissão de uma carta. Em caso afirmativo, informa-se o zoneamento que se aplica à solicitação,

bem como os requisitos aplicáveis. A carta de análise, serve simplesmente para autorizar a continuação do trâmite do processo. Após a apresentação e implementação dos requisitos apresentados na análise prévia, emite-se um Termo de Permissão de Uso.

De acordo com o processo demonstrado na Figura 12.1, o solicitante deverá receber todas as autorizações dos órgãos ambientais e legais antes da emissão final do Termo de Permissão de Uso, que se trata de um contrato de utilização que os interessados assinam, autorizando o uso da área e orientando as obrigações das partes no cumprimento do PACUERA.

Cabe destacar que os Termos de Permissão de Uso têm sua validade vinculada às datas de validade das respectivas licenças emitidas pelos órgãos competentes.

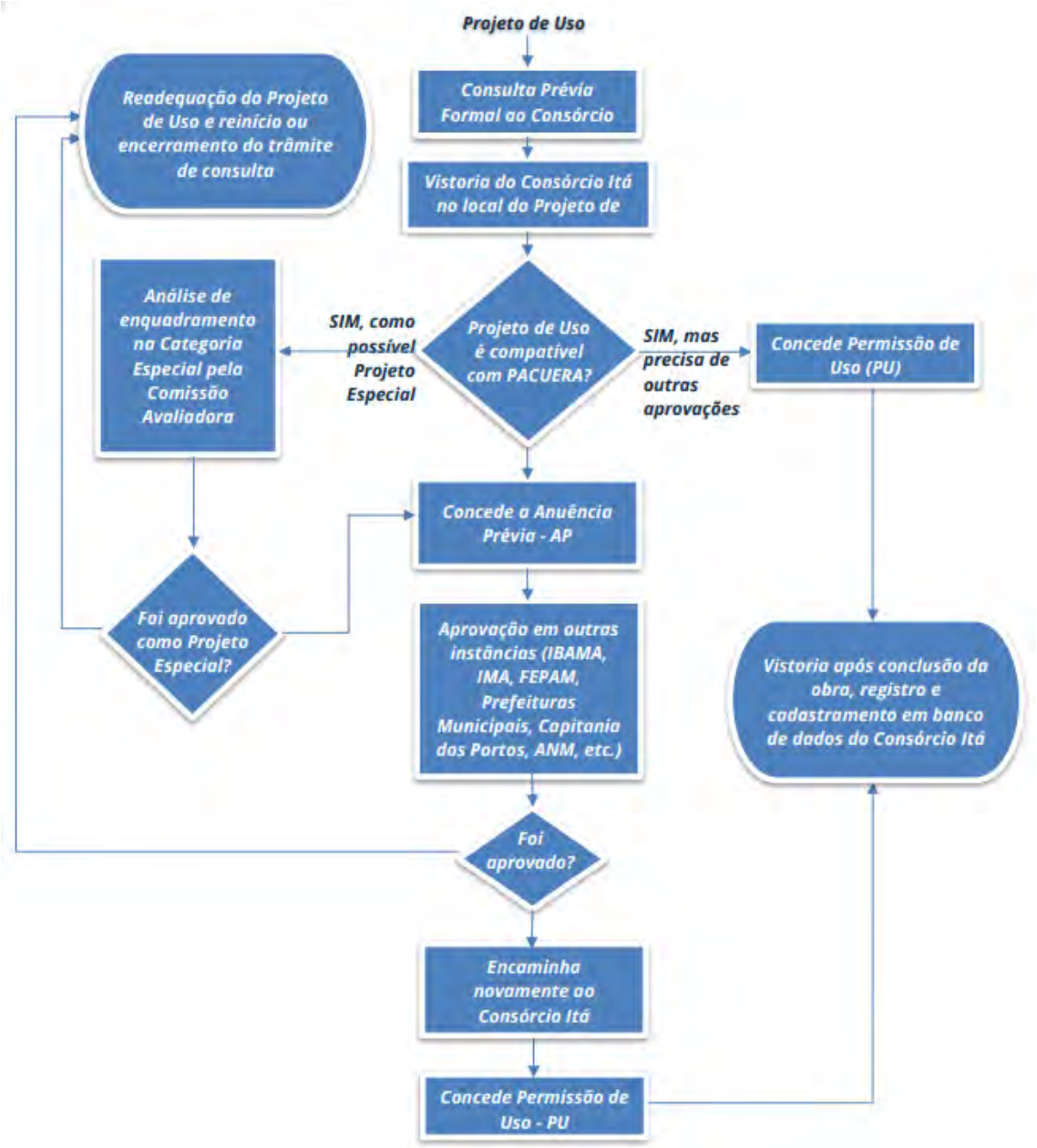


Figura 12.1. Fluxograma para obtenção de permissão de uso.

Durante o ano de 2024 foram emitidos 07 contratos de Permissões de Uso (PU) e elaborados outros 06 Termos Aditivos, relativos a processos já iniciados anteriormente.

No período também foram recebidas 34 novas solicitações de PU, as quais aguardam regularização ou análise patrimonial; receberam autorização prévia e o Consórcio Itá aguarda pelo recebimento de documentação por parte do demandante e casos já com o contrato de PU, conforme apresentado na Figura 12.2. Algumas solicitações não foram recebidas por falta da documentação mínima requerida para o processo de análise.

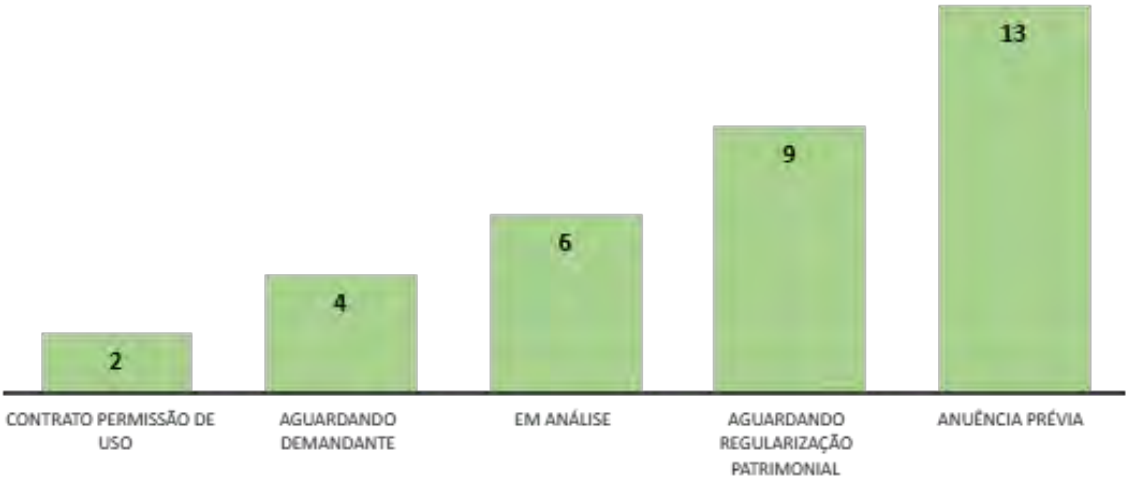


Figura 12.2. Solicitações de Permissões de Uso no ano de 2024.

Desde a formação do reservatório, o Consórcio Itá emitiu 123 Permissões de Uso. Destas, atualmente 37 continuam com contrato ativo, outras 29 estão em processo de regularização (em renovação e/ou adequação às diretrizes atuais).

A Figura 12.3 apresenta o mapa da distribuição das Permissões de Uso (PU) ao longo do reservatório da UHE Itá.

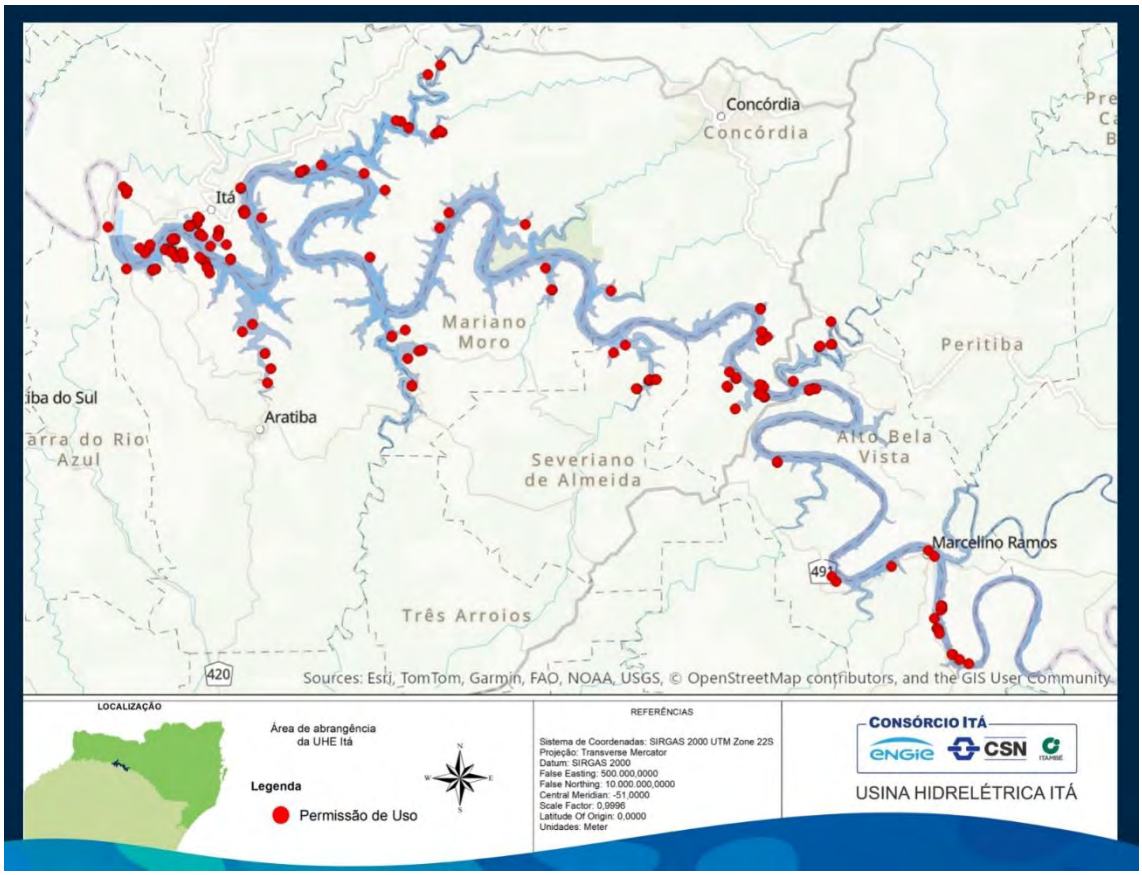


Figura 12.3. Mapa da distribuição das Permissões de Uso emitidas.

Na Figura 12.4, que apresenta a distribuição percentual de contratos de Permissão de Uso ativos por município, destaca-se o município de Itá/SC, Marcelino Ramos/RS e Aratiba/RS.

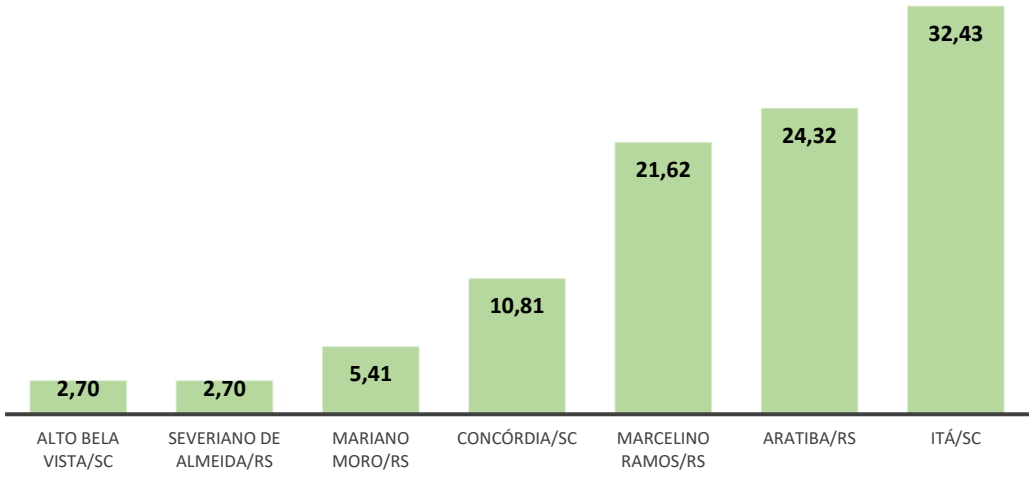


Figura 12.4. Permissões de Uso ativas por município – distribuição percentual.

12.2.2 Plano de Comunicação do PACUERA

O Consórcio Itá mantém um compromisso constante com a divulgação do Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA). O Plano de Comunicação do PACUERA foi elaborado com o intuito de ordenar a realização das divulgações para população lindeira da região de abrangência da UHE Itá e demais públicos interessados, sobre a aprovação do PACUERA e sua disponibilidade para consulta. Desde sua aprovação, o Consórcio Itá tem realizado diversas ações de divulgação e capacitação sobre o PACUERA, como treinamentos e a disponibilização de materiais informativos, como o Guia Técnico. Este guia, atualizado em 2024, oferece um passo a passo para solicitar a Permissão de Uso, garantindo que as atividades realizadas não comprometam o meio ambiente. A versão impressa do guia é distribuída durante os treinamentos do PACUERA e encontra-se disponível no site do Consórcio Itá.

Destaca-se que o PACUERA também é um dos principais temas trabalhados pelo Consórcio Itá em suas iniciativas, tais como o Programa de Educação Ambiental, que promoveu em 2024, junto aos públicos prioritários, ações nas comunidades com palestras destacando o tema.

Em 2024, foi realizado um novo treinamento a respeito do PACUERA, somando-se aos outros já realizados desde a aprovação do documento. Este último treinamento foi direcionado aos profissionais do ramo imobiliário, com o objetivo de repassar informações sobre as considerações do PACUERA na constituição de loteamentos e venda de terrenos. Nestes treinamentos são explorados, além dos zoneamentos, exemplos de diferentes usos do entorno, mostrando na prática as diferentes permissões e indicações de usos públicos, privados e coletivos. A participação e o feedback dos participantes foram positivos, demonstrando a importância desta iniciativa.

Também foram executadas ações de divulgação do PACUERA em diversos eventos, como o Torneio de Pesca realizado em Itá/SC e Marcelino Ramos/RS, as feiras de indústria e comércio nos municípios de Seara/SC, Concórdia/SC e Severiano de Almeida/RS, além de ações realizadas nas praças dos municípios de Itá/SC, Aratiba/RS, Concórdia/SC, Arabutã/SC, Mariano Moro/RS, Ipira/SC e Piratuba/SC. As ações são evidenciadas da Figura 12.5 à Figura 12.8, e nos Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social.



Figura 12.5. Treinamento do PACUERA em Itá/SC.



Figura 12.6. Treinamento do PACUERA em Itá/SC.



Figura 12.7. Distribuição de material informativo relacionado ao PACUERA.



Figura 12.8. Participação em Feira do Comércio em Concórdia para divulgação de ações do Consórcio Itá.

12.3 Considerações Finais

O Consórcio Itá manteve as ações de divulgação e capacitação sobre o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (PACUERA) da Usina Hidrelétrica Itá com a realização de visitas institucionais, treinamentos, mídia e redes sociais, ações de comunicação e educação ambiental, visando ampliar o conhecimento sobre o plano e disseminar cada vez mais entre a população lindeira e os diversos atores envolvidos a importância do cumprimento das diretrizes estabelecidas.

Essa ampla divulgação tem o objetivo de que o reservatório seja utilizado de forma mais sustentável, conforme os usos previstos no PACUERA. Além disso, as capacitações realizadas têm contribuído para a melhor compreensão do documento por parte do público, facilitando o processo de solicitação de permissões de uso do reservatório e seu entorno.

11

RELACIONAMENTO E COMUNICAÇÃO COM A SOCIEDADE

13 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

13.1 Introdução

O Consórcio Itá desenvolve o Programa de Educação Ambiental – PEA de acordo com as diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA (Lei nº 9.795/99) regulamentada pelo Decreto nº 4.281/02, com práticas norteadas pela Instrução Normativa IBAMA nº 2/2012 e em atendimento à condicionante 2.1 da LO nº 68/1999 (3ª Renovação) que versa:

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA): Programa de Educação Ambiental."

O PEA possui o intuito de estreitar a comunicação entre o empreendimento e os atores sociais a ele relacionados, promovendo oportunidades para discussões socioambientais e fomentar a compreensão da situação ambiental local, por meio da execução de ações de educação ambiental. O programa é voltado, prioritariamente, às comunidades dos 11 municípios lindeiros ao reservatório da Usina Hidrelétrica Itá (UHE Itá), sendo em Santa Catarina: Alto Bela Vista, Arabutã, Concórdia, Ipira, Itá, Peritiba e Piratuba; e no Rio Grande do Sul: Aratiba, Marcelino Ramos, Mariano Moro e Severiano de Almeida.

Dentro do escopo do PEA, são realizadas ações nas comunidades lindeiras, escolares, regional e no próprio Centro de Divulgação Ambiental - CDA. Além disso, é realizado o acompanhamento de grupos nas visitas internas e externas à UHE Itá, Trilha do Serelepe e Horto Botânico. Ressalta-se também a realização de ações educativas de forma virtual, em alguns casos, com o uso da realidade virtual. Todas as ações são também relacionadas direta ou indiretamente com os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU, contribuindo para que a Agenda 2030 seja cumprida. Os resultados gerais do programa, bem como as atividades realizadas no período de janeiro a dezembro do ano de 2024 são apresentadas a seguir.

13.2 Atividades Desenvolvidas e Resultados

As atividades do Programa de Educação Ambiental tiveram como público-alvo principal as comunidades lindeiras. No processo de reorganização do programa, com base no Diagnóstico Socioambiental participativo – DSAP, redefiniu-se o público prioritário das ações, com foco no atendimento ao público vulnerável, composto pelas comunidades lindeiras ao reservatório da UHE Itá apresentada na Tabela 13.1. As ações desenvolvidas priorizam esse público-alvo buscando a sensibilização socioambiental e fomentar o pensamento crítico da relação com local vivido.

Tabela 13.1. Relação das comunidades nos municípios lindeiros.

RELAÇÃO DAS COMUNIDADES LINDEIRAS	
Município/UF	**Comunidades**
Alto Bela Vista/SC	Linha Volta Grande, Linha Entre Rios, Linha Bandeirantes, Linha Araraquara, Linha São Francisco, Linha dos Vicente, Vila União, Linha Estreito, Linha Floresta, Linha dos Koppe e Linha das Palmeiras.
Arabutã/SC	Linha Crescêncio, Linha Fazendinha, Lageado Quirino e Linha Unidos.
Aratiba/RS	Lajeado Ouro, Linha Navegantes, Porto Lucas, Volta Fechada, Três Barras, Tamanduazinho, Linha Sarandi, Bentevi, Encruzilhada da Várzea, Linha Enjeitado, Linha Polonesa, Linha Tamanduá e Linha Almoço.
Concórdia/SC	Lageado Crescêncio, Linha Cerutti, Barra do Jacutinga, Linha Terra Vermelha, Linha Meneghetti, Linha Sede Brum, Linha Volta Alegre, Linha Poço Rico, Linha Pinheiro Preto, Linha Laudelino, Barra do Queimados, Barra do Rancho Grande, Linha Rancho Grande, Linha Porto Brum, Linha Baixo São Luiz, Linha Unida, Linha Alto São Luiz, Linha Três Ilhas, Linha Boa Esperança, Lageado Paulino, Linha Presidente Juscelino, Barra do Pinhal e Linha Engenho Velho.
Ipira/SC	Linha Marcola, Linha Península, Linha Oliveira e Linha Esteve Jr.
Itá/SC	Linha Simon, Linha São Roque, Linha São Francisco, Linha Alvorada, Adolfo Konder e Linha Rio Branco.
Marcelino Ramos/RS	Linha Cruzeiro, Volta Grande 2, Teixeira Soares, Linha 1 Estreito, Linha Santa Lurdes, Balneário, Barra do Suzana, Linha Suzana, Volta Grande 1, Coronel Teixeira, Linha São Sebastião, Várzea e Linha Água Verde.
Mariano Moro/RS	Linha Três Pinheiros, Linha Porto Brum/ Santa Lúcia, Linha São Domingos, Linha Rio Branco, Linha São Valentin e Várzea.
Peritiba/SC	37 Passos
Piratuba/SC	Linha Maratá, Linha Missioneiro, Distrito Uruguai e Linha Martinazzo.
Severiano de Almeida/RS	Linha São José, Linha 12, Linha Mirim, São Brás e Sanga Funda.

Em atendimento ao ofício nº 55/2022/NLA-RS/DITEC-RS/SUPES-RS e respectivo Parecer Técnico nº 12726198/2022-NLA-RS/Ditec-RS/Supes-RS, bem como ao ofício nº 50/2022/NLA-RS/DITEC-RS/SUPES-RS e respectivo Relatório de Vistoria nº 7/2022-NLA-RS/Ditec-RS/Supes-RS, definiu-se três instâncias de atendimento levando em conta também os componentes descritos na IN IBAMA nº 2/2012, conforme o detalhamento abaixo:

a) Instância primária: composta pelas comunidades rurais lindeiras, instituições de ensino destas comunidades, além dos operadores de turismos dos municípios lindeiros e colaboradores envolvidos com a Usina Hidrelétrica Itá. Esta instância engloba tanto o componente I quanto o componente II da IN IBAMA nº 2/2012.

b) Instância secundária: composta pelos turistas e visitantes dos municípios lindeiros e instituições de ensino dos

municípios lindeiros. Esta instância engloba o componente I.

c) Instância terciária: composta pelo público em geral relacionado ao empreendimento. Esta instância engloba o componente I.

Ao longo de 2024 foi registrado um público total de 13.570 pessoas atendidas através do Programa de Visitas e 29.186 atendidos pelas demais ações do Programa de Educação Ambiental. A Figura 13.1 ilustra a divisão das instâncias para o público atendido pelas ações. Analisando-se o Figura 13.1 é possível verificar o percentual das instâncias.

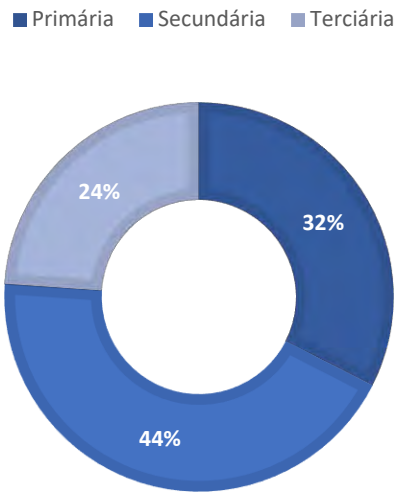


Figura 13.1. Instâncias de atendimento do Programa de Educação Ambiental em 2024.

13.2.1 Ações de Sensibilização com Comunidades Lindeiras

O Diagnóstico Socioambiental Participativo – DSAP foi realizado no período de 2018 a 2019 na área de abrangência do reservatório da UHE Itá. Nas etapas de campo, em entrevistas e rodas de conversa, realizadas com agricultores, gestores, entidades públicas e privadas, entre outros, foram levantadas informações a respeito de situações ambientais vivenciadas na região e a percepção dos problemas socioambientais locais. Essas informações serviram de base para o planejamento das atividades integradas a serem executadas nas comunidades, no âmbito do Programa de Educação Ambiental. As atividades, com base no DSAP, buscaram enfatizar quatro temáticas principais: Agricultura, Preservação Ambiental, PACUERA e Resíduos.

Em 2024, seis municípios lindeiros receberam a equipe de educação ambiental para a realização de ações comunitárias, visando apresentar informações e debater sobre as temáticas: Resíduos, Preservação Ambiental e Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial- PACUERA. Em Santa Catarina os município de Arabutã/SC, Concórdia/SC, Ipira/SC e Itá/SC, foram sede de alguns desses encontros. Já no Rio Grande do Sul, Marcelino Ramos/RS, Mariano Moro/RS e Severiano de Almeida/RS receberam as ações de Educação Ambiental em suas comunidades,

além dessas, vale destacar o município de Erechim/RS, que recebeu a equipe para participação em seus eventos, contemplando várias comunidades dos municípios lindeiros de nossa abrangência. Na Tabela 13.2 apresenta as atividades realizadas. Essas ações envolveram 1.304 pessoas e objetivaram a construir/consolidar um bom relacionamento com os lindeiros, executar ação de sensibilização socioambiental, esclarecer dúvidas e incentivar a visitação ao CDA, Usina e Horto Botânico, conforme as Figura 13.2 a Figura 13.5, ilustram as ações.

Tabela 13.2 Ações nas comunidades nos municípios lindeiros.

MUNICÍPIO/UF	COMUNIDADES SEDES DOS ENCONTROS	COMUNIDADES ENVOLVIDAS	TEMÁTICAS TRABALHADAS
Arabutã/SC	Linha Fazendinha	Linha Fazendinha	Preservação Ambiental
	Linha Crescêncio	Linha Crescêncio	Preservação Ambiental, Resíduos e PACUERA
	Linha Nova Estrela	Linha Nova Estrela	Preservação Ambiental, Resíduos e PACUERA
	Centro	Centro	Preservação Ambiental, Resíduos e PACUERA
Concórdia/SC	Distrito de Santoi Antônio	Grupo de Mulheres	Preservação Ambienta e Resíduos
Severiano de Almeida/RS	Vila Mirim	Linha Lambedor, Linha Antas, Linha Sanga Funda, Linha São Bráz, Linha Doze, Linha Alto Mirim, Linha Vila Mirim	Preservação Ambiental, Resíduos e PACUERA
	Vila Mirim	Vila Mirim, São Cristóvão, Linha Doze, Linha Sanga Funda, Linha Nova Veneza e PAIF Sede	Preservação Ambiental, Resíduos e PACUERA
Mariano Moro/RS	São Valentim, São Domingos, Várzea, Rio Branco, Porto Brum, Três Pinheiros	São Valentim, São Domingos, Várzea, Rio Branco, Porto Brum, Três Pinheiros	Preservação Ambiental e Resíduos
Marcelino Ramos/RS	Linha Nossa Senhora da Saúde	Linha Nossa Senhora da Saúde	Resíduos
	Centro	Mulher Marcelinense	Preservação Ambiental e Resíduos
Ipira/SC	Centro	Centro	Resíduos e Preservação Ambiental



Figura 13.2.Ação com a comunidade – Marcelino Ramos/RS.



Figura 13.3. Ação com comunidade de Arabutã/SC.



Figura 13.4. Ação com comunidade de Mariano Moro/RS.



Figura 13.5. Ação com comunidade de Vila Mirim em Severiano de Almeida/RS.

13.2.2 Ações de Sensibilização com o Projeto "Bosque de espécies arbóreas Nativas"

O Projeto Bosque de Espécies Arbóreas Nativas do Alto Uruguai tem como objetivo contribuir para a sensibilização sobre a importância de conhecer e conservar as espécies arbóreas nativas da região. Em 2024 foram realizadas atividades de orientação de plantio de árvores nativas, plantio em nascentes, doação de mudas e plantio em comunidades lindeiras de forma presencial, envolvendo 1.001 pessoas conforme as Figuras 13.6 a 13.9 e Tabela 13.4. Nas comunidades, vale destacar a de Linha Fazendinha em Arabutã/SC, foi realizado o Projeto Bosque com o envolvimento de 9 pessoas, conforme as Figuras 13.8 e 13. 9.



Figura 13.6. Plantio no Lajeado Jaraguá em Itá/SC.



Figura 13.7. Plantio com alunos em Severiano de Almeida/RS.



Figura 13.8. Projeto Bosque na comunidade Linha Fazendinha em Arabutã /SC.



Figura 13.9. Projeto Bosque na comunidade Linha Fazendinha em Arabutã/SC.

Tabela 13.3. Projeto Bosque e Orientações de plantio de árvores nativas.

MUNICÍPIO/UF	COMUNIDADE	ATIVIDADES REALIZADAS	PÚBLICO ENVOLVIDO	NÚMERO DE ATENDIDOS
Itá/SC	Centro	Plantio na nascente do Jaraguá	Alunos e professores	100
Concórdia/SC	Engenho Velho	Orientação de Plantio e entregas de árvores nativas	Alunos e professores	32
Alto Bela Vista/SC	Centro	Orientação de Plantio e entregas de árvores nativas	Alunos e professores	54
Severiano de Almeida/RS	Centro	Orientação de Plantio de árvores nativas	Adultos e crianças	91
Itá/SC	Linha Fátima	Orientação de Plantio de árvores nativas	Adultos	15
Itá/SC	Centro	Orientação de Plantio de árvores nativas	Alunos e professores	200
Concórdia/SC	Centro	Orientação de Plantio de árvores nativas	Adultos	150
Concórdia/SC	Centro	Orientação de Plantio de árvores nativas	Adultos e crianças	80
Concórdia/SC	Santo Antônio	Orientação de Plantio de árvores nativas	Adultos e crianças	143
Itá/SC	Centro	Orientação de Plantio de árvores nativas	Alunos e professores	96
Concórdia/SC	Centro	Orientação de Plantio de árvores nativas	Alunos e professores	21

MUNICÍPIO/UF	COMUNIDADE	ATIVIDADES REALIZADAS	PÚBLICO ENVOLVIDO	NÚMERO DE ATENDIDOS
Arabutã/SC	Linha Fazendinha	Orientação de Plantio de árvores nativas	Adultos	10
Arabutã/SC	Linha Fazendinha	Projeto Bosque com Comunidade – Linha Fazendinha	Adultos	9

13.2.3 Ações de divulgação e Sensibilização com Comunidade Escolar

As atividades de Educação Ambiental buscaram sempre a introdução dos temas de forma lúdica, por meio da apresentação e ações práticas de plantio, oficinas e de forma inovadora, através do uso de óculos de Realidade Virtual (VR). No período foram atendidos 3.631 alunos e professores, em palestras e disponibilizados materiais de apoio dentre eles: Gibis: Livro de Tirinhas nº 2, Pôster: Ciclo Hidrológico; Ciclo da Dengue; quebrando o Ciclo da Dengue e; O Caminho da Energia, Jogos de Quebra-cabeça ETA, Quebra-cabeça Saneamento, Gibis A Nascente, Gibi Coleção Colorida, A Canoa do Aimirim, Gibi Caminhando na Floresta, conforme Figura 13.10 a Figura 13.13.



Figura 13.10. Utilização do Óculos virtual em eventos.



Figura 13.11. Oficina sobre Roda d'água e Energia no Parque Teixeira Soares em Marcelino Ramos RS.



Figura 13.12. Palestra presencial na GEM Profa Nelly Muller de Lima – Concórdia/SC



Figura 13.13. Palestra Presencial da EEB Aratiba – Aratiba/SC.

13.2.4 Ação de Divulgação e Sensibilização com a Campanha da Água

Nos meses de março e abril, alusivos ao Dia Mundial da Água, os educadores ambientais do Consórcio Itá realizaram palestras presenciais e atividades práticas como, por exemplo, a Oficina da roda d'água que tem como objetivo demonstrar geração de energia através da força da água (para entender melhor temos no nosso canal do Youtube o passo a passo de como montar a roda d'água, através no nosso link: https://www.youtube.com/watch?v=rdMPF 7VXLH4 e de observação/reflexão abordando o Tema: "Preservação Ambiental – Água" dando ênfase nas temáticas: Água potável e saneamento" (ODS nº 6), "Ação contra a Mudança Global do Clima" (ODS nº 13), "Vida na água" (ODS nº 14) e "Proteger a Vida Terrestre" (ODS nº 15).

As palestras e ações, tiveram como objetivo refletir sobre "O que a água significa para as pessoas e a sua importância para a preservação ambiental". Foram realizadas ações com as escolas e comunidades dos municípios lindeiros como, por exemplo: no Centro Educacional, Esportivo e Cultura em Arabutã/SC, (Figura 13.14), e na Praça de Ipira/SC alusivo ao dia da Água (Figura 13.15).



Figura 13.14. Oficina da Roda d'água no dia alusivo ao dia da Água no Centro Educacional, Esportivo e Cultura em Arabutã/SC.



Figura 13.15. Oficina da Roda d'agua na Praça de Ipira/SC.

13.2.5 Ação de Divulgação e Sensibilização com a Campanha do Dia Mundial do Meio Ambiente

No mês de junho foram realizadas ações alusivas ao Dia Mundial do Meio Ambiente, feitas com comunidades e unidades escolares, abordados através de palestras com o tema Meio Ambiente e Resíduos. Outra iniciativa, foi o Projeto "Tampinhas e lacres que Conectam" onde teve a parceria dos colaboradores da Usina Hidrelétrica Itá e da comunidade na arrecadação de tampinhas e lacres (Figura 13.16 a Figura 13.19).



Figura 13.16. Atividade com colaboradores da usina.



Figura 13.17. Ação na Praça alusivo ao dia do Meio Ambiente em parceria com a Prefeitura de Arabutã/SC.



Figura 13.18. Ação na praça alusivo ao Meio Ambiente em Severiano de Almeida/RS.



Figura 13.19. Oficina com grupo de mulheres sobre Separação de Resí-duos na CETREDIA em Concórdia/SC.

13.2.6 Ação de Divulgação e Sensibilização com a Campanha do Dia da Árvore

A programação iniciou no mês de setembro, incluindo ações de sensibilização, plantio e destinação de mudas em parceria com prefeituras, parques, instituições e grupos organizados. A preservação da vegetação brasileira é urgente, e sensibilizar sobre a importância das árvores e florestas é essencial. As ações realizadas pela equipe de Educação Ambiental buscaram enfatizaram a importância sobre este tema (Figura 13.20 e Figura 13.21).

As palestras e ações, tiveram como objetivo refletir sobre "O que a água significa.



Figura 13.20. Ação de Plantio na Comunidade Linha Fazendinha em Arabutã/SC.



Figura 13.21. Ação de Plantio com alunos da EEB José Bisognin de Severiano de Almeida/RS.

13.2.7 Atendimento a visitantes

No decorrer do ano de 2024, o "Subprograma de Atendimento e Visitação" implementou atividades dinâmicas e inovadoras, proporcionando uma experiência educacional e informativa diferenciada para um total de 13.570 visitantes. As visitas ao Horto Botânico e à Trilha do Serelepe, destacaram-se ao oferecer uma imersão na natureza, permitindo que os participantes explorassem o ecossistema local, observando a vegetação nativa e rastros de fauna, promovendo a conscientização sobre a biodiversidade. As visitas internas à UHE Itá, proporcionaram uma visão detalhada das operações e da infraestrutura, informando os visitantes sobre a geração de energia. As visitas externas ofereceram uma perspectiva panorâmica das instalações, permitindo aos visitantes entenderem a escala do empreendimento, além de introduzir o funcionamento da Usina e as questões socioambientais envolvidas. A seguir são evidenciadas as visitas presenciais, Figura 13.22 a Figura 13.25.



Figura 13.22. Visita Horto Botânico e Trilha do Serelepe – EEB Zélia Scharf- Chapecó/SC.



Figura 13.23. Visita Interna à Usina – UFFS Erechim– Erechim/RS.



Figura 13.24. Visita Externa à Usina – EEB Teixeira de Freitas – Alto Bela Vista/SC.



Figura 13.25. Visita ao CDA de São Lourenço do Oeste/SC.

O Centro de Divulgação Ambiental (CDA), se consolida como o ponto focal para a educação ambiental. A modernização das estruturas internas e o uso de tecnologias, como Tour Virtual, óculos VR, tablets e TVs touch, enriqueceu a experiência dos visitantes, facilitando a compreensão sendo mais envolvente e abrangente. As TVs touch incluíram jogos educativos, especificamente projetados para facilitar o aprendizado sobre a Usina Hidrelétrica Itá, tornando a experiência ainda mais interativa e atraente para todos os públicos (Figura 13.26 a Figura 13.29).



Figura 13.26. Interação na tela touch.

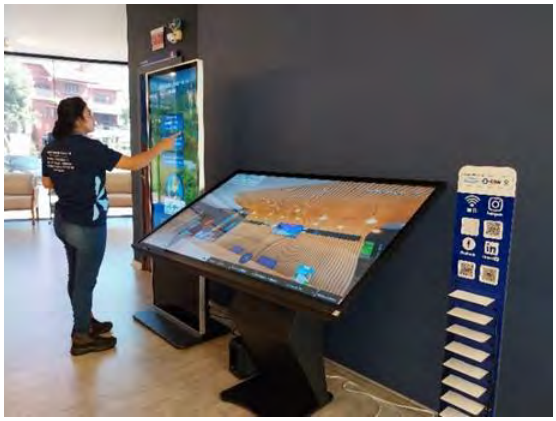

Figura 13.27. Interação na tela touch.


Figura 13.28. Modernização do espaço.


Figura 13.29. Modernização do espaço.

O Consórcio Itá reforçou seu compromisso com a comunidade ao disponibilizar o espaço do auditório para eventos e palestras, com destaque para as

melhorias realizadas dentro e fora do Centro de Divulgação Ambiental e Horto Botânico. Essa sinergia não apenas forneceu um ambiente propício para a realização de eventos, mas também demonstrou o papel fundamental do Consórcio Itá na promoção do conhecimento e desenvolvimento sustentável da região (Figura 13.30 a Figura 13.34).



Figura 13.30. Páscoa no Horto Botânico da UHE Itá.



Figura 13.31. Parada Ambiental – Oficinas educativas do Consórcio Itá em Itá/SC.



Figura 13.32. Modernização do espaço.



Figura 13.33. Modernização do espaço.



Figura 13.34. Modernização do espaço.



Figura 13.35. Modernização do espaço.

13.2.8 Ações de Divulgação e Sensibilização com a Comunidade Regional

Em 2024, foram realizadas várias participações em eventos e ações pela equipe do Consórcio Itá fortalecendo o relacionamento com a comunidade lindeira e regional. Destacamos algumas das participações, iniciando pelos Torneios de Pesca dos Tilapeiros do rio Uruguai em Marcelino Ramos/RS e Itá/SC, que aconteceu nos meses de fevereiro e março (Figura 13.36 e Figura 13.37).



Figura 13.36. 1º Torneio de Pesca- interação com a comunidade em Marcelino Ramos/RS.



Figura 13.37. 4º Torneio de Pesca- em Itá/SC.

O Show Tecnológico Rural do Oeste Catarinense (Tecnoeste), é um dos maiores eventos do agronegócio no sul do Brasil e foi realizado no mês de fevereiro em Concórdia/SC (Figura 13.38 e Figura 13.39), o Consórcio Itá disponibilizou durante a exposição o Tour Virtual na tela interativa, o qual foi um dos atrativos da participação, além de realizar a apresentação de suas iniciativas.



Figura 13.38. Participação na Tecnoeste em Concórdia/SC.



Figura 13.39. Participação na Tecnoeste em Concórdia/SC.

No mês de abril, a equipe de Educação Ambiental participou de dois eventos: a EFAICS que é Exposição Feira Industrial e Comercial em Seara/SC, e a EXPOSEVA que é a Feira Comercial, Industrial, Cultural e de Agronegócio de Severiano de Almeida/RS (Figura 13.40 e Figura 13.41).



Figura 13.40. EFAICS em Seara/SC.



Figura 13.41. EXPOSEVA em Severiano de Almeida/RS.

O Consórcio Itá, também no mês de abril, através de um grupo de voluntários, participou do Plogging, 2ª Caminhada da Sustentabilidade, em Itá/SC. A ação teve como objetivo a promoção da atividade física, através da caminhada e a sustentabilidade, com o recolhimento de resíduos. Equipes foram divididas entre centro e bairros da cidade. O Consórcio Itá ficou responsável pela limpeza da Prainha e seu entorno. Equipes com barcos também fizeram recolhimento dos resíduos nas margens do lago da Usina Hidrelétrica Itá (Figura 13.42 a Figura 13.45).


Figura 13.42. Caminhada da Sustentabilidade.


Figura 13.43. Caminhada da Sustentabilidade.


Figura 13.44. Caminhada da Sustentabilidade.


Figura 13.45. Caminhada da Sustentabilidade.

No mês de junho foram realizadas as atividades “Um dia no parque”: tanto no Parque Estadual Fritz Plaumann localizado em Concórdia/SC, quanto no Parque Municipal Teixeira Soares localizado em Marcelino Ramos/RS, com o objetivo de sensibilizar os visitantes sobre a importância destes espaços e incentivar a visita às Unidades de Conservação - UCs em todo o país (Figura 13.46 e Figura 13.47)



Figura 13.46. Um Dia no Parque Teixeira Soares Marcelino Ramos/RS.



Figura 13.47. Um dia no Parque Estadual Fritz Plaumann – Concórdia/SC.

Em setembro a equipe do Consórcio Itá participou da FEMIX no município de Concórdia/SC, que é conhecida como a Feira de Grandes Negócios, e reconhecida como um dos principais eventos da região do Alto Uruguai Catarinense (Figura 13.48), e do Evento HJ Conference que é um festival do Empreendedor Brasileiro que aconteceu em Concórdia/SC (Figura 13.49). Foram distribuídos materiais de divulgação do PACUERA, programa de visitas e divulgação das redes sociais.



Figura 13.48. Participação na FEMIX em Concórdia/SC.



Figura 13.49. Participação no Evento HJ Conference em Concórdia/SC.

Participamos do 3º Pedágio da Sustentabilidade Olfar em Erechim/RS, um evento de extrema importância que une a comunidade em prol de práticas sustentáveis e do fortalecimento dos laços sociais. O evento ocorreu em setembro e trouxe uma série de atividades interativas que incentivaram o engajamento coletivo em ações que beneficiam tanto o meio ambiente quanto a sociedade. Um dos pontos altos do evento foi a distribuição de mudas de árvores nativas, trazidas pelo Consórcio Itá. Ação que foi ativada junto ao

pórtico do Pedágio, assim quem passou por ali, pode levar para casa um símbolo tangível do compromisso com a natureza (Figura 13.50 e Figura 13.51)



Figura 13.50. 3º Pedágio de Sustentabilidade Olfar em Erechim/RS.



Figura 13.51. 3º Pedágio de Sustentabilidade Olfar em Erechim/RS.

No mês de outubro ocorreu a décima edição do dia de Campo da Ciência na Embrapa Concórdia/SC. O evento ocorreu de forma presencial, com o tema “Biomas do Brasil: diversidade, saberes e tecnologias sociais" a estação apresentada pelo Centro de Divulgação Ambiental – CDA do Consórcio Itá, foi: Horto Botânico do Consórcio Itá: Uma Jornada pelo berçário da mata do rio Uruguai. A programação fez parte da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). O Dia de campo da ciência é um evento voltado a estudantes do ensino fundamental, especialmente de 5º e 6º ano, com o objetivo de apresentar o trabalho de ciência realizado pela Embrapa e as instituições parceiras, despertando nos estudantes o interesse pela pesquisa e experimentação.

O evento também discute e apresenta a temática do meio ambiente e como a ciência contribui com ele, incentivando cada vez mais a consciência de preservação ambiental. Além do Consórcio Itá, outras quatro instituições trabalharam variações sobre o tema em estações do conhecimento. De uma forma prática foi falado sobre formação florestal restrita geograficamente a região fitogeográfica do Rio Uruguai. Entre as falas, destacou-se sobre o ODS 15, o qual tem como objetivo proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. Cabe ressaltar, que os ODS sempre estiveram presentes nas ações de Educação Ambiental do Consórcio Itá (Figura 13.52 e Figura 13.53).



Figura 13.52. Dia de Campo da Ciência – Concórdia/SC.



Figura 13.53. Dia de Campo da Ciência – Concórdia/SC.

Cabe ressaltar, que nos meses de novembro e dezembro a equipe de Educação Ambiental participou da Soltura de Peixes no Parque Estadual Fritz Plaumann em Concórdia/SC, no qual foram soltos 1000 Curimbas e 1000 Piavas (Figura 13.54 e Figura 13.55).



Figura 13.54. Soltura de Peixes – Concórdia/SC.



Figura 13.55. Soltura de Peixes – Concórdia/SC.

No decorrer do ano o Consórcio Itá apoiou eventos de caráter esportivo, fomentando na comunidade regional a prática de esportes e assim incentivando o cuidado com a saúde e o bem-estar (ODS 3). Os eventos foram: o Itá Trail que ocorreu no município de Itá/SC, o Inspira Eco Run, que aconteceu em Marcelino Ramos/RS e o Concórdia Trail que foi realizado no município de Concórdia/SC. Em ambos a equipe do Consórcio Itá participou da atividade, distribuindo mudas, divulgando o PACUERA, o programa de visitas e interagindo com os atletas e comunidade local (Figura 13.56 a Figura 13.59).



Figura 13.56. Participação no Inspira Eco Run em Marcelino Ramos/RS.



Figura 13.57. Participação no Inspira Eco Run em Marcelino Ramos/RS.



Figura 13.58. Participação no Itá Trail em Itá/SC.



Figura 13.59. Participação no Concórdia Trail em Concórdia/SC.

Tivemos outras participações em atividades, como na Campanha de Arrecadação de Lixo Eletrônico no qual foram distribuídas árvores nativas à comunidade lindeira no centro de Itá/SC, Ação na Prainha de Itá/SC: "Nossos políticos na praia", o 1º Encontro de Gaiteiros e Danças Gaúchas em Itá/SC, e Festival de Dança de 3ª Idade em Piratuba/SC. Essas iniciativas evidenciam a sinergia das ações do Programa de Educação Ambiental do Consórcio Itá com as comunidades lindeiras, bem como relacionamento com a sociedade (Figura 13.60 a Figura 13.63).



Figura 13.60. Campanha de Arrecadação de Lixo Eletrônico em Itá/SC.



Figura 13.61. Ação na Prainha de Itá/SC.



Figura 13.62. 1º Encontro de Gaiteiros e danças gaúchas em Itá/SC.



Figura 13.63. Festival de Dança de 3ª Idade em Piratuba/SC.

13.3 Considerações Finais

No ano de 2024, as adaptações na metodologia do programa pelas sugestões de melhoria e implantação, puderam ser colocadas em prática, possibilitando uma maior integração da educação ambiental com os demais programas em execução, tendo as comunidades lindeiras e os lindeiros como o grupo social em foco, com ações baseadas nos resultados do DSAP e nas articulações institucionais.

Para o ano de 2025 será dado continuidade aos projetos e atividades de educação ambiental junto às instituições e grupos prioritários dos municípios lindeiros ao reservatório.

14 COMUNICAÇÃO SOCIAL

14.1 Introdução

Relacionar-se com os stakeholders do empreendimento, promovendo uma comunicação clara e objetiva norteia o Programa de Comunicação Social da Usina Hidrelétrica Itá. O fortalecimento desta comunicação acontece de forma integrada entre o Programa "Vizinhos do Lago" e a "Assessoria de Comunicação" com o objetivo de atender à condicionante 2.1 da 3ª Renovação da Licença de Operação nº 68/1999.

"Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico nº 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPER-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA): Programa de Comunicação Social."

Em relação aos canais de comunicação, consideram-se os meios *on-line* e *off-line*, dos quais destacamos o contato presencial, a Linha Verde (0800 645 5800), e-mail, site do Consórcio Itá (www.consorcioita.com.br), as redes sociais @consorcioita (Facebook, Instagram, Linkedin e Youtube) e os aplicativos de conversa, os quais juntos, desempenham uma função importantíssima junto à comunicação institucional com as partes interessadas.

Entre as principais atividades da "Assessoria de Comunicação" destacamos:

a) Divulgar as ações realizadas pelo Consórcio Itá, Usina Hidrelétrica Itá e respectivas iniciativas;

b) Alimentar o *site* do Consórcio Itá;

c) Organizar, registrar e acompanhar eventos;

d) Centralizar a entrada e saída de informações para a imprensa;

e) Realizar a gestão e monitorar as redes sociais (@consorcioita);

f) Centralizar as comunicações e atividades junto aos colaboradores;

g) Potencializar a comunicação visual dos locais de visitação do empreendimento;

h) Elaborar notas, *releases* e conteúdos espontâneos e pagos para a veiculação de massa;

h) Prestar apoio técnico às iniciativas.

Já o Vizinhos do Lago foca sua atuação na comunicação para moradores e proprietários de terras do entorno do reservatório.

Entre os principais objetivos do programa "Vizinhos do Lago" estão:

a) Promover a aproximação dos vizinhos do lago com o empreendimento;

b) Sistematizar o atendimento das demandas dos lindeiros;

c) Alimentar banco de dados do histórico de atendimento das demandas;

d) Minimizar a ocorrência de conflitos de uso e ocupação nas áreas do empreendimento;

e) Promover parceria em questões que envolvam os vizinhos do lago e o empreendimento;

f) Manter o cadastro dos vizinhos atualizado;

g) Realizar o gerenciamento das partes interessadas.



Figura 14.1. Visita de Rotina em propriedade rural com entrega de material.



Figura 14.2. Visita de Rotina em propriedade rural com entrega de material.

14.2 Atividades Desenvolvidas e Resultados

14.2.1 Vizinhos do Lago (VL)

O Programa Vizinhos do Lago, já consolidado no entorno da UHE Itá, se constitui em um veículo de comunicação entre o empreendimento e a comunidade local.

A principal função do Programa Vizinhos do Lago é dar atendimento às solicitações da comunidade do entorno do reservatório por meio dos canais de comunicação do Consórcio Itá, os quais incluem e-mail, contato pessoal, WhatsApp (49 99826-9090) e Linha Verde (0800 645 5800).

O Consórcio Itá estabeleceu a Linha Verde (0800) em 2004 como meio de contato entre a comunidade e o Consórcio. O atendimento gratuito funciona das 9h às 12h e a das 14h às 17h, de segunda a sexta-feira. O Programa Vizinhos do Lago criou o canal de comunicação WhatsApp em 2021 para atender situações que exigem diversos contatos entre o Consórcio e a comunidade do entorno. Interações, demandas, reclamações e dúvidas são registradas em um banco de dados e, de acordo com o tipo de registro, enviadas ao departamento competente da empresa.

Durante o período de janeiro a dezembro de 2024 foram registradas 338 interações com stakeholders, as quais geraram 68 novas demandas, conforme Figura 14.3.

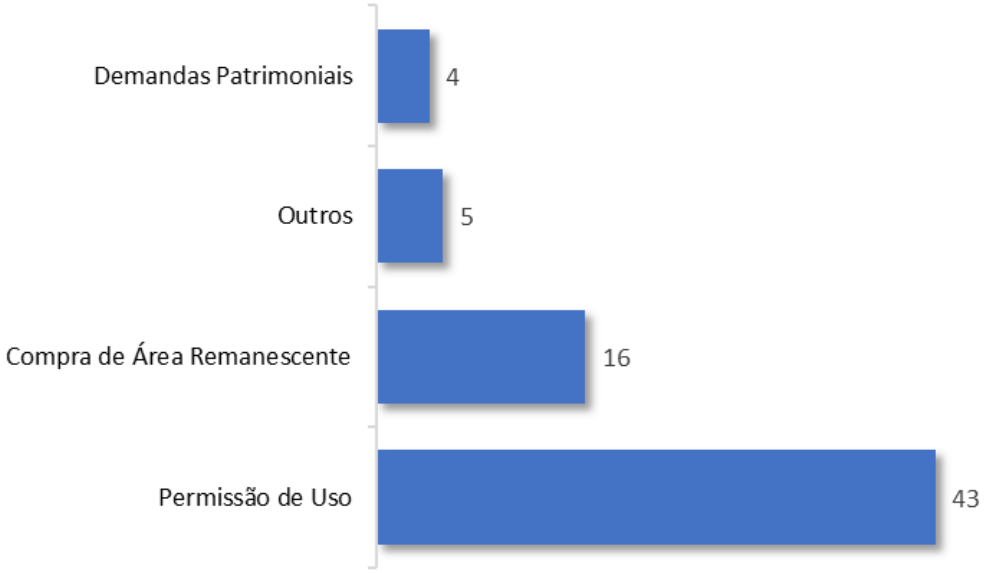


Figura 14.3. Quantitativo de demandas, por tipologia, recebidas pelo Programa Vizinhos do Lago em 2024.

O *status* de atendimento das demandas é classificado da seguinte maneira:

a) **Demandas solucionadas - Encerradas:** demandas solucionadas e já encerradas, não restando qualquer ação sobre as mesmas.

b) **Encaminhadas ou Em tramitação:** demandas encaminhadas à Usina, Departamento de Patrimônio, Central de Manutenção ou análise da gerência, segundo o assunto abordado, onde se busca uma solução através de um destes canais, em tramitação.

c) **Aguardando demandante:** demandas em que não cabe mais possibilidade de solução por parte dos canais anteriores, sendo necessária alguma ação por parte do solicitante. Um exemplo seriam as demandas em que são necessários documentos complementares, de responsabilidade do demandante. Até a entrega destes documentos, a demanda fica "suspensa", com *status* de "Aguardando Demandante".

d) **Análise:** Demandas que aguardam análise por parte do Consórcio Itá, dentre elas, vistorias de PU, entrega de análises de PU, entre outras.

Na Figura 14.4 é possível observar a situação das demandas recebidas durante o período de referência. Observa-se que, de um total de 68 novas demandas abertas, 16 se referem à intenção de compra / alienação de áreas, 18 encontram-se em análise; outras 19 aguardam retorno do demandante; 03 foram encaminhadas ao setor responsável e 03 estão em tramitação pelo setor responsável. As demais foram encerradas.

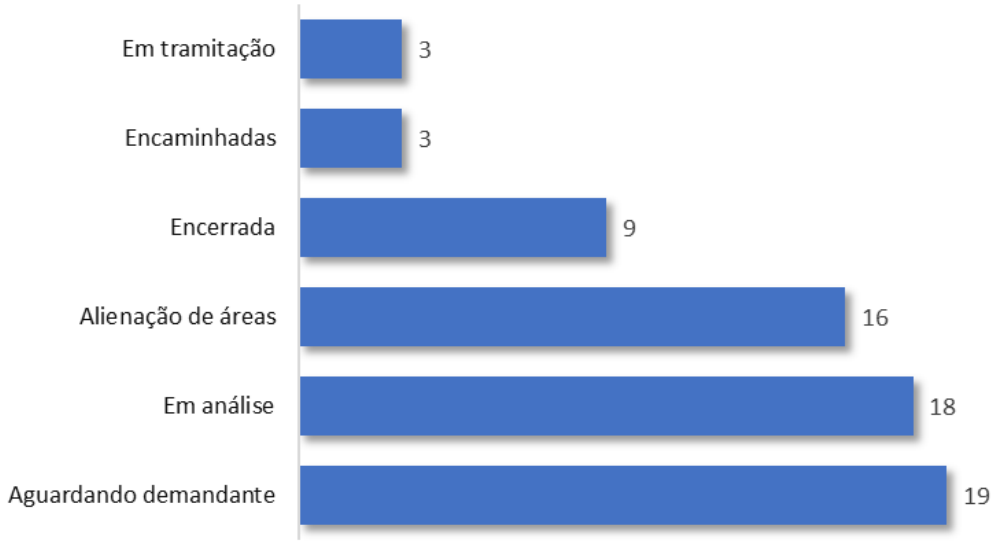


Figura 14.4. Situação das demandas abertas no período de referência.

14.2.2 Assessoria de Comunicação

A Assessoria de Comunicação é o canal oficial de geração e divulgação de informações sobre o Consórcio Itá, Usina Hidrelétrica Itá e demais iniciativas socioambientais, além do recebimento de demandas oriundas dos municípios e dos veículos regionais de comunicação. A assessoria também participa na organização de ações e eventos, como foi o caso, em 2024, do Simulado de Emergência nas Zonas de Autossalvamento da Usina e os eventos nas áreas de ESG e Turismo. A coordenação da Comunicação é feita pelo Consórcio Itá e tem como objetivo realizar a comunicação interna e externa do empreendimento.

Em 2024, as ações envolveram comunicações diversas e em multicanais, conforme apresentamos a seguir:

a) Produção e divulgação de *releases* para o *site* do Consórcio Itá e *mailing* das mídias regionais;

b) *Clipping* de notícias;

c) Produção e gestão das redes sociais;

d) Produção e divulgação de *spots* em rádios regionais;

e) Participação na elaboração de notas operacionais à comunidade e imprensa;

f) Produção de materiais de divulgação impressos e digitais;

g) Organização e protocolo de eventos, dentre eles destacamos: 1° Fórum ESG – Conectando pessoas com energia e propósito através do exemplo e 1° Seminário de Turismo Regional Sustentável;

h) Apoio e divulgação do Simulado de Emergência nas Áreas de Autossalvamento da Usina Hidrelétrica Itá;

i) Realização e Premiação do IV Concurso de Fotografia do Consórcio Itá com o tema “Lago Vivo”;

j) Participação em feiras e eventos;

k) Captação em vídeo de depoimentos históricos;

l) Apoio técnico.

14.2.2.1 Redes Sociais

No ano de referência deste relatório, as redes sociais além de um importantíssimo meio de divulgação sobre a Usina Hidrelétrica Itá e os programas socioambientais, também foi o principal canal de engajamento para a realização de

eventos e captação de públicos, sejam eles de cunho ambiental ou cultural. O @consorcioita no Facebook, Instagram, Linkedin e Youtube, já havia iniciado em 2023 uma importante ascensão em seus números de usuários. Somente em uma das redes, o Instagram, avançou de 6.267 usuários em dezembro de 2023 para 15.448 usuários em dezembro de 2024. Os números absolutos, dos canais digitais, serão retratados na Figura 14.5.

O crescimento dos seguidores foi resultado de ações de mobilização em feiras e eventos e investimentos em anúncios. Uma postura do empreendimento o qual acredita que o crescimento on-line vem ao encontro da autoridade nos cunhos regionais e nacional e do alcance de suas informações. Quando impulsionados, os anúncios foram direcionados preferencialmente aos públicos da Região Sul, com prioridade aos estados de abrangência do empreendimento, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

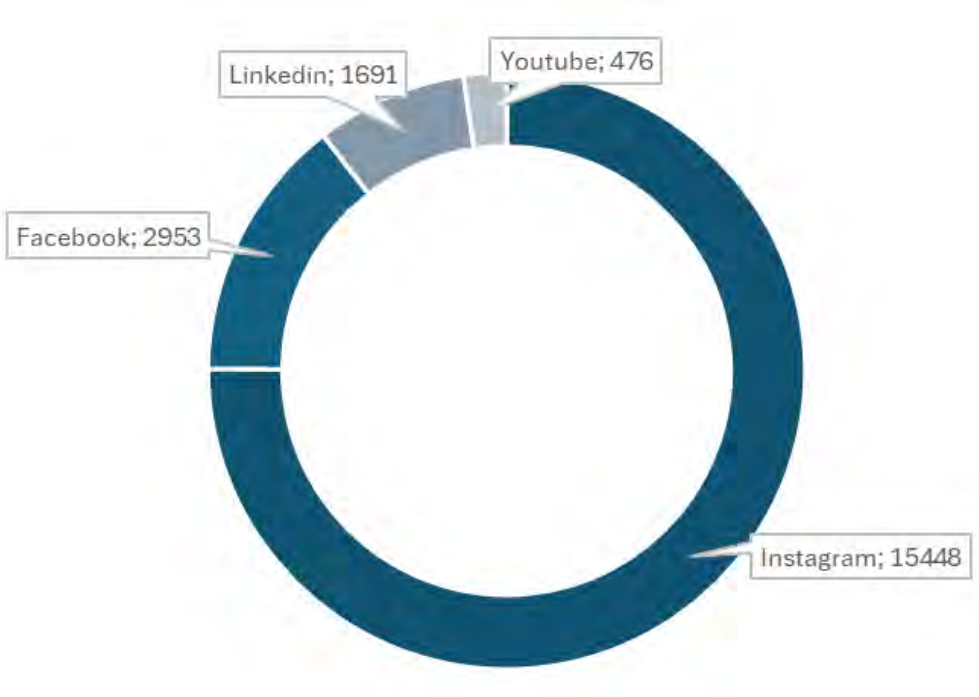


Figura 14.5. Dados anuais gerais e seguidores por redes sociais.

14.2.2.2 Novo site

Como parte dos canais oficiais digitais, inclui-se também o site do Consórcio Itá, gestor da Usina Hidrelétrica Itá (www.consorcioita.com.br). Em 2024 este canal passou por reformulação do layout e editorial, mantendo o mesmo URL, conforme Figura 14.6. O objetivo foi tornar a ferramenta mais intuitiva e centralizar informações, automatizando processos, seja de agendamento do Programa de Visitas, com outras solicitações e pedidos dos quais serão retratados, conforme Figura 14.7.

Essas novas funcionalidades dadas ao canal resultaram no aumento de seus acessos que somados, no período de janeiro a dezembro de 2024, alcançaram números totais de 11 mil usuários ativos (+65,8% que 2023) e a abertura de 125 mil sessões (+76,6% que 2023).



Figura 14.6. Dados anuais gerais por canal.

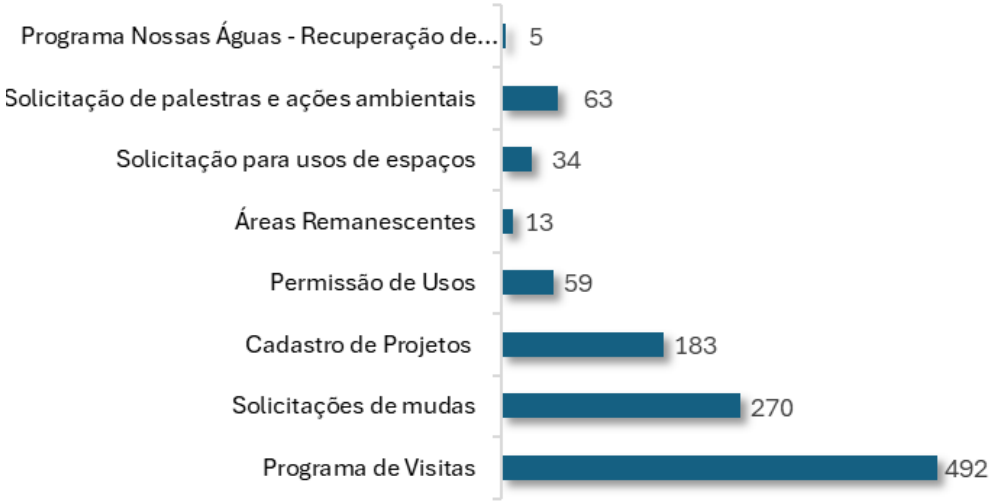


Figura 14.7. Cadastro de demandas levantadas através do site Consorcio Itá.

14.2.2.3 Campanhas em rádios

No período de janeiro a dezembro de 2024 foram produzidos e divulgados 14 spots em oito emissoras, com alcance nos 11 municípios de abrangência do reservatório da Usina Hidrelétrica Itá. Destas emissoras, três estão localizadas no estado do Rio Grande do Sul e outras cinco em Santa Catarina, conforme especificação abaixo:

- Rádio Aratiba FM | Aratiba/RS;
- Rádio Nova Onda FM | Aratiba/RS
- Rádio Salette AM | Marcelino Ramos/RS;
- Rádio Atual FM | Concórdia/SC;
- Rádio Rural FM | Concórdia/SC;

- Rádio Belos FM | Seara/SC;
- Radio Studio FM | Itá/SC;
- Rádio Piratuba FM | Piratuba/SC.

O período de divulgação foi de março a dezembro, de segunda a sexta-feira, sendo tratados os temas: Institucional; Agendamento Programa de Visitas; Novo Site; PACUERA; Prainha Bandeira Azul; Uso do Lago (verão); Projetos Sociais; Área de Segurança Operacional da Usina Hidrelétrica Itá; Mês da Água; Mês do Meio Ambiente; Compensação Financeira (CFURH); IV Concurso de Fotografia; 1° Fórum ESG e Comunicado das ações preventivas das áreas de influência da UHE Itá.

14.2.2.4 Assessoria de imprensa

Em 2024 a Assessoria de Comunicação produziu ao longo do ano um total de 24 releases, dentre eles, alguns comunicados e outras matérias publicadas no site do Consórcio Itá e na mídia regional. A publicação dos releases teve como objetivos: a divulgação de ações, eventos e programas realizados.

Como resultado da produção e monitoramento de clipping na imprensa foram registradas um total de 135 publicações relacionadas no ano de 2024. Publicações de demandas internas, enviadas pela Comunicação e espontâneas, produzidas a partir de assuntos diversos, envolvendo temas relacionados ao Consórcio Itá, Usina Hidrelétrica Itá, Turismo, Lago da Usina, PACUERA, entre outros, conforme pode ser verificado nas Figura 14.8 a Figura 14.13.


RÁDIO aratiba 107.9 FM

Usina de Itá fará simulado de emergência em abril com comunidades próximas do lago

Figura 14.8. Publicação sobre simulado de Emergência- Rádio Aratiba FM – Aratiba/SC.


BELOS F7 DIGITAL

PÁGINA INICIAL | BELOS FM | PROMOÇÕES | NOTÍCIAS | BELOS PLAY | VÍDEOS | OUÇA AGORA!

Consórcio Itá realiza neutralização de Carbono do 1° Fórum ESG

O Consórcio Itá realizou no dia 16 de setembro, uma ação de plantio de mudas nativas que marcou a neutralização de Carbono (CO2) do 1° Fórum ESG – conectando pessoas com energia e propósito através do exemplo. A atividade foi realizada em uma área localizada junto ao Horto Botânico do Consórcio Itá, Comunidade de Linha Fátima, interior do município de Itá/SC. O plantio envolveu colaboradores do Consórcio Itá e na atividade foram plantadas 77 mudas de árvores nativas, dentre elas, Araucárias, Guajuviras, Canela – sassafras, Imbuia e Gramixinga.

O 1° Fórum ESG, realizado dia 23 de agosto, reuniu 28 palestrantes e um público superior à 250 participantes, em 10 horas de palestras e painéis. Além do Carbono neutro, o evento foi, beneficente à Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais – APAE de Itá. Durante a programação do Fórum ESG foi repassado simbolicamente à presidente da instituição, Arlete Barionuevo o valor arrecadado com a venda dos ingressos na marca dos R$8.730,00.

Figura 14.9. Publicação sobre a neutralização de carbono do evento ESG– Rádio Belos FM - SEARA/SC.


BOMDIA

21°C Erechim,RS

Região

Estudantes ajudam a recuperar margem de rio em Severiano de Almeida

Por: Assessoria de Comunicação
Foto: Ascom
23/10/2024 10:52

Alunos se envolvem em atividade no Rio Napoleão plantando mudas de árvores nativas

A enchente de maio causou grandes danos em Severiano de Almeida, especialmente devido à cheia do Rio Napoleão. Em resposta, a prefeitura iniciou obras de alargamento e limpeza do leito do rio na área urbana. Agora, em parceria com o Centro de Divulgação Ambiental (CDA) da Usina Hidrelétrica Itá, a prefeitura está promovendo a recuperação das margens do rio por meio do plantio de mudas de árvores nativas.

Os alunos das escolas Professor Floravante Lorini, da Vila Melim, e Fortunato Parmigiani, da Linha Cerro do Meio Dia, foram convidados a participar do plantio. Sob a orientação do CDA e da Secretaria de Meio Ambiente, eles aprenderam sobre a importância da preservação das margens dos rios e os impactos ambientais da sua destruição.

Figura 14.10. Publicação sobre plantio de mudas nativas em faixa ciliar – Jornal Bom Dia | Erechim/RS.


JORNAL BOA VISTA

rádio cultura fm 105.9

Região

Home › Geral ›

GERAL

Usina Hidrelétrica de Itá emite comunicado

Por: Redação Jornal Boa ... em 03/05/2024 17:04

O Consórcio Itá informa que a Usina Hidrelétrica Itá segue acompanhando o cenário de chuvas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No momento, o reservatório se encontra com 62,7% da sua capacidade de armazenamento e o vertedouro está com vazão de 7.000 m³/s, o que representa 15% de sua capacidade. Reforçamos que a Usina e as estruturas da barragem estão totalmente íntegras e seguem operando normalmente.

Ressaltamos ainda que a população deve manter-se atualizada com informações oriundas de fontes oficiais, como a Defesa Civil de seu município, evitando assim a propagação de notícias falsas que podem gerar desordens desnecessárias no cenário crítico pelo qual passam os estados de SC e RS.

Para maiores esclarecimentos, acompanhe nossas publicações no site e em nossas redes sociais @consorcioita.

Figura 14.11. Publicação sobre nota Operativa da UHE Itá – Jornal Boa Vista | Erechim/SC.


Região

Cresce a arrecadação das cidades lindeiras a Usina de Itá

radioruralconcordia • Seguir

radioruralconcordia 9 sem
Concórdia é a cidade mais beneficiadas com os recursos da UHE-Itá.

O repasse de recursos pela utilização das águas do rio Uruguai para produção de energia elétrica aos municípios lindeiros cresceu 133% nos primeiros nove meses de 2024, se comparado ao mesmo período do ano passado. Em 2023 Aratiba (RS), Marcelino Ramos (RS), Mariano Moro (RS), Severiano de Almeida (RS), Alto Bela Vista, Arabutã, Concórdia, Ipira, Itá e Peritiba receberam juntas R$ 12.228.545,99. Neste ano, o montante chegou a R$ 28.534.396,25, uma diferença de mais de R$ 16 milhões.

Matéria completa no site da Rádio Rural. Link na Bio!

270 curtidas

4 de novembro de 2024

Figura 14.12. Publicação sobre repasse de Compensação financeira – Rádio Rural FM | Concórdia/SC.


FAZ OXIGÊNIO, FAZ SOMBRA E FAZ FALTA. PRESERVE A NATUREZA!

Dia Mundial do Meio Ambiente

05 DE JUNHO

secretariaeducacao_ita • Seguir

secretariaeducacao_ita 29 sem
Dia Mundial do Meio Ambiente

O Consórcio Itá realizou várias intervenções alusivas ao Dia Mundial do Meio Ambiente, com a participação dos alunos das turmas de 9º ano. Durante as atividades, os alunos puderam ampliar seus conhecimentos sobre reciclagem, proteção ambiental, demonstrações de experiências e muitos outros assuntos abordados durante a visitação. Parabéns a todos os envolvidos! #diamundialdomeioambiente #sustentabilidade #educaçãoambiental

Ver tradução

monique.toaldo2025 29 sem

19 curtidas

10 de junho de 2024

Figura 14.13. Publicação sobre oficinas alusivas ao Dia do Meio Ambiente – Secretaria da Educação – Itá/SC.

14.2.2.5 Simulado de Emergência de Autossalvamento

O empreendimento realizou em 2024 o simulado de evacuação das zonas de influência à jusante da Usina Hidrelétrica Itá, também denominado, áreas de autossalvamento. A atividade aconteceu em parceria com a operadora e Defesa Civil dos estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, mobilizando moradores das comunidades de Borboleta Baixa e Passo do Uvá (Itá/SC), Bem-te-vi (Aratiba/RS) e Campo Alegre (Barra do Rio Azul/RS). O Sistema de Comando Operacional - SCO se instalou no auditório do Consórcio Itá, em Itá/SC.

A Comunicação participou da divulgação *in loco*, como em reuniões de alinhamentos e reforçou as mídias através de materiais on-line e off-line como: post e vídeos em redes sociais e grupos de WhatsApp, spots em rádios regionais, publicações em site de notícias e jornais regionais, conforme Figura 14.14 a Figura 14.17.



Figura 14.14. Reunião preparatória na Usina Itá com representantes civis e militares – Aratiba/RS.



Figura 14.15. Divulgação em reuniões preparatórias nas comunidades na zona de influência – Barra do rio Azul/RS.



Figura 14.16. Vídeo/Convite em redes sociais- Instagram @consorcioita



Figura 14.17. Vídeo divulgação pós simulado – Youtube @consorcioita

14.2.2.6 Concurso de Fotografia

No ano corrente deste relatório, o Consórcio Itá realizou o IV Concurso de Fotografia. A edição foi lançada dia 7 de junho de 2024 e período de inscrição se estendeu de 1º de julho a 18 de novembro de 2024. A temática abordada foi "Lago Vivo", como enxergamos o lago da Usina Hidrelétrica, com as lentes da beleza preservada e do uso consciente.

Puderam participar moradores dos 11 municípios lindeiros, além de Seara/SC, Chapecó/SC, Barra do Rio Azul/RS e Erechim/RS, em 5 categorias, sendo elas: Amador, Semiprofissional, Profissional Destaques Lindeiros e Regionais. No total foram 21 premiados. Confira os vencedores e algumas das fotos premiadas nas Figura 14.18 a Figura 14.21. A galeria de fotos dos ganhadores, está disponível no site do Consórcio Itá.



Figura 14.18. Cerimônia de entrega do IV Concurso de Fotografia – Itá/SC.



Figura 14.19. Vencedores do IV Concurso de Fotografia em 2024 – Barra do rio Azul/RS.

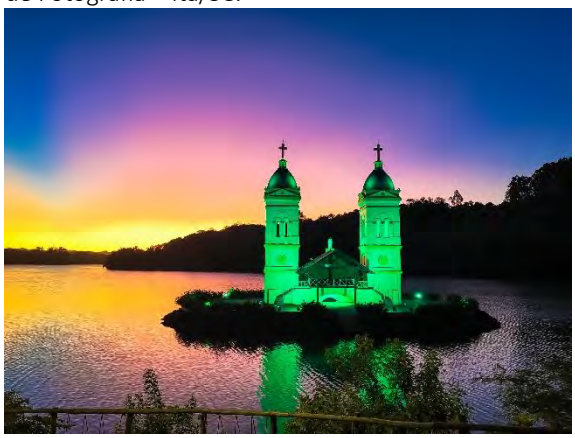


Figura 14.20. Foto premiada no IV Concurso de Fotografia – Torres Submersas – Itá/SC.



Figura 14.21. Foto premiada no IV Concurso de Fotografia – Ponte Férrea- Marcelino Ramos/RS.

14.2.2.7 Eventos

No ano de 2024, foram realizados eventos ambientais regionais, com enfoque em boas práticas nas áreas de ESG e Turismo Sustentável. Ambos tiveram a realização do empreendimento com parcerias de empresas, instituições e mídias regionais. Para as divulgações destes, foram produzidos materiais de endomarketing, card em redes sociais e grupos de WhatsApp, spot para as rádios. Sobre os eventos contextualizamos:

- O 1° Fórum ESG – Conectando pessoas com energia e propósito através do exemplo, aconteceu no Salão Social do Hotel Grand Suites Family Resort, em Itá/SC e reuniu cerca de 200 participantes e 25 palestrantes, em um evento que teve como objetivo o compartilhamento de experiências sobre ESG (Environmental, Social and Governance), promovendo um debate sobre a necessidade de ações em busca da preservação do meio ambiente, do desenvolvimento social e da governança corporativa. O evento foi beneficente e todo o recurso arrecadado foi destinado para a instituição APAE- Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de Itá/SC. A iniciativa faz parte das ações em prol da sustentabilidade do Consórcio Itá, signatário do Movimento Nacional ODS e também

marcou a entrega do Certificado Selo Verde, certificação local que reconhece as práticas sustentáveis de empresas Itaenses. O Consórcio Itá também foi certificado, recebendo a classificação máxima, ametista, do Selo.

• O 1° Seminário de Turismo Regional Sustentável reuniu no auditório do Consórcio Itá, em Itá/SC, cerca de 80 agentes de turismo e entusiastas da área, oriundos dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, para debater as boas práticas do turismo sustentável. As palestras aconteceram na parte da manhã, já na parte da tarde as atividades foram externas, com a visita guiada à Usina Hidrelétrica Itá, hasteamento da Bandeira Azul na prainha artificial e passeio de barco pelo lago da Usina, com visita ao porto e torres submersas da Igreja. Confira alguns registros destes eventos na Figura 14.22 a Figura 14.25.



Figura 14.22. O Fórum ESG foi pensando de forma sustentável, sem o uso de copos plásticos.



Figura 14.23. No Fórum ESG foi realizada a entrega da Certificação Selo Verde a empresas itaenses.



Figura 14.24. O Seminário de Turismo Regional trouxe as boas práticas com foco na sustentabilidade.



Figura 14.25. O hasteamento da Bandeira Azul fez parte da programação do evento de turismo- Itá/SC.

14.2.2.8 Captação em vídeo

Em 2024, a Assessoria de Comunicação levantou em um inventário, nomes de personalidades públicas, ex-colaboradores e comunidade em geral para captar depoimentos históricos e documentar em vídeo a interação do

empreendimento com os tais. A captação iniciou em ordem cronológica antes do empreendimento, construção e operação. Diferentes fases que retratam diferentes histórias notáveis das quais podemos citar: as primeiras reuniões para comunicar munícipes de Itá que o núcleo urbano seria realocado; A formação do GORI – Grupo de Relocação de Itá; a transformação econômica; construções notáveis; ex-colaboradores; líderes comunitários; empreendedores e histórias. O projeto é aberto e novos nomes serão integrados ao inventário.

O levantamento está em fase de captação e edição. O material editado será exposto em sala audiovisual junto ao Salão de Exposições do Centro de Divulgação Ambiental – CDA, junto a sede do Consórcio Itá, canal do Youtube, além de cortes em redes sociais. Os vídeos conseguem captar de forma personificada, emocional e histórica, os relatos que muitas vezes estão somente nas memórias ou livros, contadas pelos próprios agentes que vivenciaram e foram decisivos em tomadas de decisões. Conforme Figura 14.26. e Figura 14.27.



Figura 14.26. Coleta de depoimento com o empresário do ramo turístico, Flávio Calgaro – Itá Thermas Resort.



Figura 14.27. Coleta de depoimento com Jaime Bonatto, comissão de relocação de Itá/SC.

14.2.2.9 Certificações



Figura 14.28. Selo Signatário Movimento ODS



Figura 14.29. Selo Good Travel Seal.



Figura 14.30. Selo Verde.

Como forma de enaltecer e reconhecer as boas práticas ambientais, o Consórcio Itá recebeu em 2024 duas importantes certificações nas esferas municipais e internacional. Somados ao Selo de Signatário do Movimento Nacional ODS, foi obtido o grau máximo, ametista, do Selo Verde. Este reconhecimento é certificado pela Câmara Técnica de Sustentabilidade do município de Itá/SC, com o objetivo de reconhecer o compromisso com a sustentabilidade e a contribuição significativa de práticas socioambientais responsáveis. Certificações conforme Figuras 14.28 a 14.30.

Já na esfera internacional, foi obtido a certificação Ouro, do Good Travel Seal. Na avaliação de performance alcançou a porcentagem de 98% dos critérios avaliados. O selo é promovido pelo Green Destinations, certificadora de nível internacional e o Programa Desenvolvimento Econômico Local - Del Turismo e reconhece o compromisso de empreendimentos turísticos nos campos da gestão ecológica, responsabilidade social, saúde e segurança.

Dentro da programação do Movimento ODS, em 2024 aderimos a Campanha ODS na Prática, realizada nacionalmente no mês de setembro, participando com três atividades distintas. A primeira delas foi realizada com o público interno, colaboradores foram convidados para realizar a Limpeza do Jaraguá, riacho que corta a área do Horto Botânico em Itá/SC, onde foi trabalhado durante a atividade a importância do consumo e descarte consciente de resíduos e sua problemática na natureza. Conforme Figuras 14.31 e 14.32. Também foram intensificadas ações de doação de mudas, como exemplo a atividade junto ao evento HJ Conference em Concórdia/SC, onde foram disponibilizadas 5 mil mudas nativas para doação e uma intervenção junto ao espaço kids, sobre sensibilização ambiental e com doação de mudas as crianças, conforme Figuras 14.33 e 14.34.



Figura 14.31. Mobilização de colaboradores para realização do mutirão de limpeza do Lajeado Jaraguá – Itá/SC



Figura 14.32. Resíduos arrecadados durante ação coletiva de limpeza em área do Horto Botânico – Itá/SC

.



Figura 14.33. Ação de sensibilização ambiental e doação de mudas nativas com crianças no HJ – Concórdia/SC.



Figura 14.34. Ação de doação de mudas nativas durante evento HJ Conference – Concórdia/SC

14.3 Considerações Finais

No ano de referência deste relatório o Consórcio Itá passou de expectador e apoiador para promotor e fomentador de ações e eventos na área de abrangência do empreendimento. Com um trabalho de crescimento de alcance presencial e digital buscou engajar um maior número de público, os receptores de nossas informações. Como, os resultados alcançados através de nossos eventos (Fórum ESG, Seminário de Turismo Sustentável e IV Concurso de Fotografia).

Buscando aumentar e melhorar o repasse de informações claras sobre o empreendimento, foram produzidos posts informativos em redes sociais e emitiu-se notas e comunicados importantes sobre o cenário regional, dentre eles, a normalidade na operação durante as fortes chuvas que afetaram o estado do Rio Grande do Sul, assim como, destacamos as comunicações sobre o simulado que envolveu as Defesas Civis e as comunidades à jusante da Usina.

A crescente divulgação de informações, por meio do Programa Vizinhos do Lago, tem contribuído para que a comunidade local gradativamente tenha uma melhor compreensão das diretrizes e objetivos do PACUERA. Tem-se identificado necessidades, expectativas, preocupações e interesses dos moradores do entorno do reservatório, por meio de um canal de comunicação aberto e contínuo entre o empreendimento e a comunidade, facilitando a troca de informações e a resolução de conflitos. Assim, espera-se estimular ações por meio da comunidade que estejam adequadas à legislação ambiental vigente e que promovam o desenvolvimento sustentável.

CONDICIONANTES

15 ATENDIMENTO DAS CONDICIONANTES AMBIENTAIS

LICENÇA DE OPERAÇÃO Nº 68/1999 (3ª RENOVAÇÃO)
EMPRESA: Consórcio ltá- Usina Hidrelétrica ltá
CNPJ: 01.246.598/0001-66 CTF: 981570
ENDEREÇO: Avenida Tancredo Neves, 1900- Centro CEP: 89760-000
CIDADE: ltá UF: SC TELEFONE: (49) 3458 8000
REGISTRO IBAMA: N° 02001.002367/91-01
EMISSÃO: 03/08/2017 VALIDADE: 02/08/2027

ITEM	DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE	SITUAÇÃO	ANDAMENTO
1.1	Esta Licença deverá ser publicada em conformidade com a Resolução n° 006/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, sendo que cópias das publicações deverão ser encaminhadas ao IBAMA.	A renovação da LO foi publicada nos seguintes jornais: Diário Oficial da União, nº180, pg. 170, 19/09/2017. Diário Catarinense, pg. 26, 09/09/2017. Zero Hora, pg. 34, 09/09/2017. Folha Sete, pr. 24, 09/09/2017. Bom Dia, pg. 06, 09/09/2017.	ATENDIDA
1.2	O IBAMA, mediante decisão motivada, poderá modificar as condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar esta licença, caso ocorra: - Violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; - Omissão ou falsa descrição de informações relevantes, que subsidiaram a expedição da licença; - Graves riscos ambientais e de saúde.	O Consórcio Itá está ciente quanto ao conteúdo e efeitos desta condicionante.	ATENDIDA
1.3	Qualquer alteração das especificações do projeto, ou da finalidade do empreendimento deverá ser precedida de anuência do IBAMA.	O Consórcio Itá está ciente sobre o conteúdo e efeitos desta condicionante.	EM ANDAMENTO
1.4	A emissão dessa Licença não exime o empreendedor da obtenção.	O Consórcio Itá está ciente sobre o conteúdo e efeitos desta condicionante.	EM ANDAMENTO
1.5	Os prazos previstos nas Condicionantes Específicas abaixo somente poderão ser modificados mediante motivação justificada pelo empreendedor e aprovação formal da DILIC/IBAMA.	O Consórcio Itá está ciente sobre o conteúdo e efeitos desta condicionante.	EM ANDAMENTO
1.6	Em caso de ocorrência de qualquer acidente ambiental, o empreendedor deverá comunicar imediatamente o fato ao IBAMA, nos termos da Instrução Normativa IBAMA no 15/2014, por meio do Sistema Nacional de Emergências Ambientais – SIEMA.	O Consórcio Itá está ciente sobre o conteúdo e efeitos desta condicionante.	EM ANDAMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE	SITUAÇÃO	ANDAMENTO
1.7	A renovação desta Licença deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade.	A validade desta LO é de 10 (dez) anos a partir de 03/08/2017, portanto, com validade até 02/08/2027. O prazo para requerimento da renovação é até 04/04/2027.	EM ANDAMENTO
1.8	Perante o IBAMA, o Consórcio Itá é o único responsável pela execução dos Planos, Programas e Medidas Mitigadoras e pela integridade estrutural e ambiental decorrentes da operação do empreendimento.	O Consórcio Itá está ciente sobre o conteúdo e efeitos desta condicionante.	EM ANDAMENTO
2.1	Executar os seguintes Programas Socioambientais, observando as recomendações do Parecer Técnico n° 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPES-RS e as diretrizes do Plano de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA):	Os programas socioambientais estão sendo executados observando as recomendações do Parecer Técnico n° 9/2017-NLA-RS/DITEC-RS/SUPES-RS. Ressalta-se que algumas diretrizes do PACUERA foram revisadas em decorrência da aprovação desse documento pelo ofício IBAMA nº 298/2020/CGTEF/DILIC.	EM ANDAMENTO
2.1	Programa de Monitoramento Climatológico;	No âmbito do monitoramento climatológico da UHE Itá, em 2024, a rede de estações climatológicas (Barragem Itá, Barragem Machadinho, Celso Ramos e Concórdia) demonstrou que houve um excesso de precipitação, com chuvas acima da média climatológica, especialmente nos meses de abril e maio. As chuvas foram influenciadas por sistemas frontais, áreas de baixa pressão e fenômenos como El Niño. Não houve períodos prolongados de seca. As temperaturas mínimas, máximas e médias estiveram predominantemente acima da média climatológica, indicando um ano quente. Anomalias positivas foram registradas em vários meses, com destaque para junho e setembro. A umidade relativa do ar foi superior à média climatológica na maior parte do ano, com valores elevados em maio, coincidindo com o período mais chuvoso. A análise comparativa entre os períodos pré e pós-enchimento do reservatório mostrou que as variações climáticas observadas estão dentro do esperado para a região Sul do Brasil, sem indicativos de mudanças significativas no padrão climático.	EM ANDAMENTO
2.1	Programa de Monitoramento Sismológico;	Em 2024, a atividade Sísmica Induzida por Reservatório (SIR) na UHE Itá registrou 317 eventos na RSIM (Rede Sismológica de Itá e Machadinho), composta por quatro estações sismológicas. Desses eventos, 9 apresentaram magnitudes acima de 0,8 ML, com a maior magnitude registrada sendo 1,5 MLv em janeiro. A maioria dos eventos (98,1%) teve magnitudes inferiores a 1,0 ML. Não houve relatos de sismos percebidos pela população local próxima ao reservatório. As estações IT1 e IT9 operaram satisfatoriamente, com pequenas perdas de dados que não afetaram a análise da sismicidade. A RSIM continua a colaborar com a rede sismológica nacional, contribuindo para a caracterização da sismicidade brasileira.	EM ANDAMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE	SITUAÇÃO	ANDAMENTO
2.1	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;	O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas do reservatório da UHE Itá visa monitorar e controlar processos erosivos nas margens do reservatório, utilizando técnicas de Engenharia Natural. Desde 2012, foram implementadas técnicas de revestimento vegetal com plantas autóctones, resultando em melhorias ambientais e ecológicas. Em 2024, devido ao alto volume de chuvas, foi programado o monitoramento dos processos erosivos para 2025 e 2026.As intervenções nas margens a jusante da barragem começaram em 2015, com resultados positivos, apesar de desafios como a competição com espécies exóticas e eventos climáticos extremos, como a cheia de 2023. Em 2024, foi apresentado ao Ibama um plano de ação para recuperação dos impactos da cheia, incluindo levantamento topográfico, retaludamento civil e recuperação vegetal, a serem executados entre 2025 e 2028.O monitoramento contínuo das margens identificou áreas prioritárias para intervenção, com medidas de conservação e recuperação do solo. As técnicas de Engenharia Natural aplicadas têm sido eficazes na proteção contra processos erosivos, contribuindo para a estabilidade das margens e a biodiversidade local.	EM ANDAMENTO
2.1	Programa de Recuperação da Área de Preservação Permanente;	O Consórcio Itá, por meio da Central de Manutenção e do Horto Botânico, conduziu diversas ações em 2024 para consolidar a Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório da Usina Hidrelétrica Itá. As atividades realizadas incluem a manutenção de cercas, com a execução de 56 ordens de serviço para construção e manutenção, totalizando aproximadamente 23,6 km de cercas reparadas, garantindo o isolamento das áreas de preservação e impedindo o acesso de bovinos. Na restauração da faixa ciliar, foram restaurados 15.000 m² com o plantio de 2.870 mudas nativas de 38 espécies diferentes, sendo que as áreas restauradas são monitoradas e recebem manutenções contínuas para assegurar o bom desenvolvimento das mudas. O Horto Botânico produziu e distribuiu 51.235 mudas de espécies nativas para diversas finalidades, incluindo a recomposição da faixa ciliar, projetos de engenharia natural e atividades de educação ambiental. As mudas foram destinadas a projetos no reservatório, parques estaduais e municipais, prefeituras e moradores locais. Além disso, o Horto Botânico contribuiu para atividades de educação ambiental, reforçando a importância da preservação do ecossistema natural.	EM ANDAMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE	SITUAÇÃO	ANDAMENTO
2.1	Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico;	O Programa de Monitoramento Hidrossedimentológico do reservatório da UHE Itá, consiste em medições periódicas de descargas líquidas e sólidas em três estações hidrossedimentométricas: UHE Itá Rio Apuaê (Passo Colombelli), UHE Itá Rio do Peixe (Ouro) e UHE Itá Rio Jacutinga (Arabutã). Essas medições permitem determinar e atualizar as curvas-chave das estações fluviométricas, quantificando a produção de sedimentos na área de influência do reservatório. Em 2024, as descargas sólidas variaram entre 9,3 t/dia e 679,9 t/dia na estação UHE Itá Rio Apuaê, entre 18,5 t/dia e 231,0 t/dia na estação UHE Itá Rio do Peixe, e entre 1,3 t/dia e 26,3 t/dia na estação UHE Itá Rio Jacutinga. Esses valores foram classificados como de baixo potencial de produção de sedimentos, inferiores a 70 t/km².ano, conforme a Classificação de Carvalho (2008). O levantamento topobatimétrico do reservatório envolve três conjuntos de seções de monitoramento, distribuídos em pontos com maior potencial de acúmulo de sedimentos, conforme orientações da ANA para atendimento da Resolução Conjunta ANA-ANEEL nº 127/2022. As seções foram implantadas e georreferenciadas, permitindo a análise da produção de sedimentos e o acompanhamento da vida útil do reservatório.	EM ANDAMENTO
2.1	Programa de Monitoramento Hidrometeorológico;	O Monitoramento Hidrometeorológico da UHE Itá visa coletar, processar e armazenar dados hidrológicos, incluindo vazões afluentes, defluentes e o volume útil do reservatório. Em 2024 os resultados demonstraram que o reservatório operou com um nível médio mensal de 368,68 metros, correspondendo a aproximadamente 77% do seu volume útil para geração de energia. O nível máximo mensal foi de 369,53 metros em julho, e o mínimo foi de 367,57 metros em setembro. A vazão turbinada média anual foi de 1.176 m³/s, gerando uma energia bruta média de 806 MWh, representando cerca de 56% da capacidade total de geração. Durante o ano, o vertimento foi necessário em vários meses para controle do nível do reservatório, especialmente em abril e maio, devido às intensas chuvas na região sul do Brasil, influenciadas pelo fenômeno El Niño. A precipitação média mensal foi de 173 mm, acima da média histórica de 151 mm para o período de 2000 a 2023. A operação da UHE Itá manteve-se estável, com variações controladas nos níveis do reservatório e na vazão turbinada, garantindo a conformidade com as exigências ambientais e operacionais.	EM ANDAMENTO
2.1	Programa de Monitoramento das Águas Superficiais	O Monitoramento das Águas Superficiais da área da UHE Itá é realizado trimestralmente em 12 pontos amostrais, abrangendo o corpo do reservatório, tributários e ambientes de transição. Foram monitoradas variáveis físicas, químicas e biológicas da água, com análises	EM ANDAMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE	SITUAÇÃO	ANDAMENTO
		laboratoriais realizadas por laboratórios acreditados pelo Inmetro. Em 2024 os resultados indicaram inconsistências pontuais nos parâmetros de oxigênio dissolvido (OD), nitrato e turbidez, enquanto a presença de indicadores microbiológicos e cargas orgânicas (nitrogênio e fósforo total) ocorreu de forma difusa. O IQA classificou a qualidade da água como variando entre "BOA" e "ÓTIMA", com média anual de IQA=74, mantendo o padrão dos anos anteriores. O IQAR enquadrou o reservatório como "Classe III – Moderadamente Degradado", devido à entrada de matéria orgânica. O estado trófico variou entre ultraoligotrófico oligotrófico, e com concentrações mais elevadas de fósforo total observadas em pontos específicos, mas sem registro de florações de algas. Os perfis verticais de temperatura e oxigênio dissolvido mostraram estratificação térmica e química em determinados períodos do ano, sem condições de anoxia. A análise qualitativa e quantitativa do fitoplâncton destacou a presença de 15 táxons, com maior representatividade das diatomáceas. A comunidade zooplanctônica apresentou 10 espécies, com predominância de Copepoda. Quanto aos zoobentos, foram encontradas espécies exóticas, como Limnoperna fortunei e Corbicula flumínea, com baixa diversidade e equitabilidade. As concentrações de metais pesados no sedimento estiveram majoritariamente abaixo do nível 1 da Resolução CONAMA 454/2012, com exceção pontual de mercúrio total em alguns pontos. A análise granulométrica classificou os sedimentos como "silte médio", com presença significativa de argila.	
2.1	Programa de Monitoramento e Controle do Mexilhão Dourado (*Limnopema fortunei*);	O Programa de Monitoramento e Controle do Mexilhão-Dourado na UHE Itá, realizado em 2024, teve como objetivo detectar e quantificar formas larvais de Limnoperna fortunei, além de analisar parâmetros físico-químicos e toxicidade. As atividades incluíram amostragens em seis locais: três no reservatório, dois na Casa de Máquinas e um a jusante do barramento. Foram filtrados 3.000 L de água em cada ponto para detecção de larvas, utilizando rede planctônica de 68 µm. A análise de toxicidade crônica foi realizada nos pontos UAC e UJU2, utilizando o microcrustáceo *Ceriodaphnia dubia,* sem efeitos tóxicos significativos. Na Casa de Máquinas, foram analisados cloro residual total e Trihalometanos Total, com resultados abaixo dos limites estabelecidos pela legislação. Sazonalmente, foram identificadas larvas de mexilhão em todos os pontos do reservatório apenas na campanha de dezembro, com destaque para UCE e UAC. Na Casa de Máquinas, a presença de indivíduos foi constatada nas campanhas de setembro e dezembro, antes do tratamento com MD60. A eficácia do controle de bioincrustação com MD60 foi considerada	EM ANDAMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE	SITUAÇÃO	ANDAMENTO
		satisfatória. Cabe destacar que foi protocolada no Ibama a CE-EBE-UHIT-0001_2025-V.1, em 31 de janeiro de 2025, solicitando a prorrogação do uso do dicloro isocianurato de sódio na UHE Itá por mais 2 anos.	
2.1	Programa de Monitoramento de Macrófitas Aquáticas;	No ano de 2024, foram realizadas 36 vistorias nos pontos com proliferação de macrófitas aquáticas, resultando em uma taxa média anual de ocupação superficial de 0,004%. Esse valor representa uma redução em comparação com o ano de 2023, em que a taxa foi de 0,014%. Foram implantados dispositivos de contenção nos tributários Fragosos e Jacutinga, e realizadas ações de manejo para minimizar impactos ambientais. As ações incluíram a instalação de dispositivos de contenção e o controle mecânico das plantas quando necessário. Não foram registrados impactos negativos para os usuários do reservatório. O programa demonstrou eficiência no controle dos focos de macrófitas, contribuindo para o equilíbrio ambiental e a sustentabilidade dos usos múltiplos do reservatório, sem a necessidade de remoções mecânicas.	EM ANDAMENTO
2.1	Programa de Monitoramento de Ictiofauna;	O programa de monitoramento da ictiofauna na área de influência da UHE Itá, executado pelo LAPAD/UFSC, visa acompanhar a evolução da comunidade de peixes e conservar a diversidade genética dos estoques afetados pelo empreendimento. Em 2024, o monitoramento foi realizado sazonalmente em sete pontos representativos, utilizando diversas técnicas de captura e análise de peixes juvenis e adultos, além de ovos e larvas. Foram capturados 3.975 peixes, distribuídos em 58 espécies, sendo as ordens Characiformes e Siluriformes as mais representativas. A abundância e a riqueza específica variaram espacialmente, com maior diversidade no corpo do reservatório. A CPUE (Captura por Unidade de Esforço) foi maior na primavera e nos pontos a jusante da barragem. Foram capturados 60 ovos e 191 larvas, com maior abundância na primavera e nos tributários. A produtividade média foi de 56,1 kg/pescador/dia, totalizando 18,6 toneladas de pescado, com predominância de espécies exóticas como carpas e tilápias. Foram liberados 6.000 juvenis das espécies migradoras Megaleporinus obtusidens e Prochilodus lineatus em três localidades a montante da barragem. Esses resultados destacam a importância do monitoramento contínuo e das ações de conservação para a manutenção da biodiversidade e da sustentabilidade pesqueira na região.	EM ANDAMENTO
2.1	Programa de Fiscalização Ambiental e Patrimonial no Entorno do Reservatório;	Durante o ano de 2024, foram realizadas vistorias em 245 imóveis pela Fiscalização Ambiental e Sociopatrimonial, resultando em aproximadamente 61% de imóveis regulares, 8% com irregularidades e 31% aguardando análise. As principais irregularidades identificadas	EM ANDAMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE	SITUAÇÃO	ANDAMENTO
		incluem o uso não autorizado em áreas remanescentes. Na fiscalização fluvial, percorreram-se mensalmente os 760 km do perímetro do reservatório, com foco na verificação das áreas de preservação permanente (APP). Foram registrados 44 casos de uso e ocupação irregular em 2024, sendo as principais irregularidades relacionadas ao uso e ocupação irregular. A equipe realizou 23 atendimentos extraordinários, incluindo vistorias de formações de lagoas e atualizações para processos judiciais de reintegração de posse. Houve uma significativa queda no número de ocorrências em comparação com 2023, haja vista que foram enfatizadas as ações de educação ambiental para prevenir novas ocupações e garantir o desenvolvimento sustentável da região conforme o PACUERA.	
2.1	Programa de Educação Ambiental;	O Programa de Educação Ambiental (PEA) é alinhado à Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e visa promover a conscientização socioambiental nas comunidades ao redor do reservatório da UHE Itá. Em 2024, o programa atendeu 13.570 visitantes e 29.186 pessoas em diversas ações educativas. As atividades foram direcionadas principalmente às comunidades vulneráveis, com foco em temas como resíduos, preservação ambiental e o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial (PACUERA). As ações comunitárias foram realizadas em seis municípios, envolvendo 1.304 pessoas. O Projeto Bosque promoveu o plantio de árvores nativas, com a participação de 1.036 pessoas. Na área de educação escolar, foram desenvolvidas atividades lúdicas e o uso de realidade virtual, atendendo 3.631 alunos e professores. Campanhas temáticas como o Dia Mundial da Água, Dia do Meio Ambiente e Dia da Árvore incluíram palestras e oficinas para sensibilizar a população sobre a importância da preservação ambiental. Além disso, o programa organizou visitas guiadas ao Horto Botânico, Trilha do Serelepe e UHE Itá, proporcionando experiências educativas sobre biodiversidade e geração de energia. O PEA contribui para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, reforçando a importância da educação ambiental para a sustentabilidade regional.	EM ANDAMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE	SITUAÇÃO	ANDAMENTO
2.1	Programa de Comunicação Social	Em 2024, destacou-se na organização do 1° Fórum ESG e do 1° Seminário de Turismo Regional Sustentável, além de campanhas em rádios e produção de conteúdos digitais. Outras realizações incluem a produção e divulgação de 24 releases e 135 publicações na mídia regional, apoio ao Simulado de Emergência nas Zonas de Autossalvamento, realização do IV Concurso de Fotografia com o tema "Lago Vivo", captação de depoimentos históricos em vídeo para documentar a interação da usina com a comunidade, e a obtenção de certificações como o Selo Verde (grau ametista) e o Good Travel Seal (certificação Ouro). O Programa Vizinhos do Lago foca na comunicação com moradores e proprietários de terras ao redor do reservatório, atendendo demandas via e-mail, WhatsApp e Linha Verde. Em 2024, registrou 338 interações, gerando 68 novas demandas. O programa visa minimizar conflitos de uso e promover parcerias com a comunidade local. Realizações importantes incluem a criação de um canal de comunicação via WhatsApp em 2021 para atender situações que exigem uma comunicação mais rápida e dinâmica, o registro e atendimento de 338 interações com stakeholders, resultando em 68 novas demandas, e a classificação das demandas em solucionadas, encaminhadas, aguardando demandante e em análise. Ambos os programas utilizam diversos canais de comunicação, incluindo redes sociais, site oficial e contato presencial, para garantir uma comunicação eficaz e integrada com todas as partes interessadas.	EM ANDAMENTO
2.2	Implementar, após a revisão, o Plano de Conservação Ambiental e Uso da Água e do Entorno do Reservatório (Pacuera), no que compete as responsabilidades do Consórcio ltá;	Em 2024, o PACUERA da UHE Itá resultou na emissão de 07 novos contratos de Permissões de Uso (PUs), elevando o total histórico para 123 contratos. Atualmente, 37 desses contratos estão ativos, demonstrando a demanda contínua e a eficácia do documento. Foram recebidas 34 novas solicitações de uso, algumas ainda em processo de regularização ou análise patrimonial, enquanto outras já receberam autorização prévia e estão aguardando documentação. Além disso, o Consórcio Itá elaborou 06 Termos Aditivos para processos iniciados anteriormente. Durante o ano, diversas ações de divulgação e capacitação foram realizadas, incluindo treinamentos e distribuição de materiais informativos sobre o PACUERA, como o Guia Técnico atualizado. O Plano também foi tema de iniciativas do Programa de Educação Ambiental, que promoveu palestras e ações nas comunidades. O Consórcio Itá vem atuando para disseminar as informações do junto às comunidades, instituições e municípios que margeiam o reservatório. O objetivo é garantir que todos os	EM ANDAMENTO

ITEM	DESCRIÇÃO DA CONDICIONANTE	SITUAÇÃO	ANDAMENTO
		envolvidos compreendam as diretrizes do PACUERA e conheçam os canais de comunicação para o esclarecimento de dúvidas. Além disso, o plano tem contribuído para fortalecer e integrar a comunicação de outras iniciativas da UHE Itá, como o Programa Vizinhos do Lago, que atua como um canal direto entre a comunidade e o Consórcio Itá. Essas atividades visam garantir a implementação efetiva das diretrizes de uso sustentável do reservatório, facilitando a compreensão e adesão ao PACUERA por parte da população. A crescente busca por Permissões de Uso junto ao Consórcio Itá demonstra o sucesso dessas iniciativas.	
2.3	Apresentar, até 30 de abril de cada ano, informações referentes aos programas socioambientais, e sua interface com o Pacuera, cumprimento de condicionantes e demais informações relevantes durante o período de validade da Licença;	O Consórcio Itá está ciente sobre o conteúdo e efeitos desta condicionante.	EM ANDAMENTO
2.4	Realizar vertimento mínimo de 500 m^3/s, durante 01 hora, quando for apresentada a condição de pH abaixo de 6,0 ou acima de 9,0 e, necessariamente, somada à condição de oxigênio dissolvido superiora 110,0%de saturação.	Em 2024, foram realizadas 35 campanhas de monitoramento na Volta do Uvá, abrangendo os pontos MVU1, MVU2 e MVU3. Em oito coletas no ponto MVU1 e três no ponto MVU2, o oxigênio dissolvido estava acima de 110%, porém não houve divergência adicional no pH (abaixo de 6,0 ou acima de 9,0). Portanto, não foi necessário realizar o vertimento mínimo de 500 m^3/s, conforme estipulado pela condicionante 2.4 da Licença de Operação (LO).	EM ANDAMENTO

CONSÓRCIO ITÁ

ENGIE CSN ITAMBÉ

ENGIE



USINA HIDRELÉTRICA ITÁ

Volta do UVÁ

Aratiba/RS

CEP: 99770-000