



RELATÓRIO DE MONITORAMENTO CLIMATOLÓGICO E HIDROSSEDIMENTOLÓGICO

Relatório de Atividades
Setembro a novembro de 2023

UHE Ferreira Gomes

São Paulo – SP
Dezembro/2023



SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	3
2.	OBJETIVOS.....	4
3.	REDE HIDROMÉTRICA.....	4
4.	Metodologia - Medição de Descarga líquida	6
5.	RESULTADOS.....	10
5.1.	UHE Ferreira Gomes - Barramento.....	10
5.2.	Nível do Reservatório.....	11
5.3.	Vazão Defluente	11
5.4.	UHE Ferreira Gomes - Jusante	13
5.5.	Nível do Rio Araguari – Jusante do Barramento.....	13
5.6.	Precipitação.....	14
5.7.	UHE Ferreira Gomes - Thassos	16
5.8.	Nível do Rio Araguari – Jusante do Barramento.....	16
5.9.	Precipitação.....	17
5.10.	Estação Meteorológica	18
5.11.	Temperatura	18
5.12.	Precipitação.....	19
5.13.	Medição dos Ventos.....	20
5.14.	Umidade Relativa do Ar	23
5.15.	Pressão Atmosférica	24
5.16.	Irradiação Solar.....	24
5.17.	Descargas - Líquida e Sólida	25
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
7.	Registros fotográficos.....	27
8.	REFERÊNCIAS.....	30

1. APRESENTAÇÃO

A Usina Hidrelétrica (UHE) Ferreira Gomes encontra-se em operação no Rio Araguari, no município de Ferreira Gomes no estado do Amapá. O empreendimento, situado nas coordenadas 00°51'23,0" N e 51°11'51,0" O, possui uma área de drenagem de, aproximadamente, 9666 km², inserida na Bacia Hidrográfica do Atlântico Norte. O rio Araguari percorre 617 km, abrangendo os municípios: Amapá, Tartarugalzinho, Serra do Navio, Ferreira Gomes, Porto Grande, Amaparí e Cutias, inserido dentro do bioma amazônico, com algumas lagoas de várzea ao longo do trecho potamal.

Com o objetivo de dar continuidade nas campanhas de monitoramento hidrossedimentológico e climatológico para atendimento à Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 127, de 26 de julho de 2022 incluindo o atendimento da condicionante 2.1 da Licença de Operação (LO) nº 0368/2017, a Ferreira Gomes Energia, concessionária da UHE Ferreira Gomes, contratou a empresa Águas e Solo para execução de atividades, manutenções, avaliações e possíveis identificações de medidas a serem implementadas a partir dos dados coletados.

Diante do exposto, o presente Relatório visa apresentar os resultados obtidos nas estações associadas a rede hidrométrica, climatológica e coletas de sedimento do empreendimento, os quais foram gerados ao longo do quarto trimestre de 2023 (setembro a novembro de 2023).

O Quadro 1 exhibe o cronograma de campanhas de monitoramento realizadas no ano.

ETAPAS	1 ^a CAMPANHA	2 ^a CAMPANHA	3 ^a CAMPANHA	4 ^a CAMPANHA
1° e 2° Relatórios Trimestrais	CONSTRUSERV			
3° Relatório Trimestral			09/2023	
4° Relatório Trimestral				12/2023

Quadro 1 - Cronograma de execução das campanhas realizadas em 2023.

Vale mencionar que periodicamente vem sendo realizadas as manutenções das referidas estações como limpeza dos sensores, limpeza do seu entorno e nivelamento de réguas para manter o bom estado de funcionamento dos equipamentos.

2. OBJETIVOS

O relatório objetiva apresentar os resultados obtidos por meio das estações associadas à rede hidrométrica, climatológica e coleta de sedimentos da UHE Ferreira Gomes, gerados ao longo do período de setembro a novembro de 2023, configurando o quarto trimestre da campanha realizada no ano, em atendimento a condicionante 2.1 da LO.

3. REDE HIDROMÉTRICA

Atualmente encontra-se em operação 5 estações de monitoramento na UHE Ferreira Gomes, distribuídas ao longo do seu perímetro conforme detalhamento a seguir:

NOME	CÓDIGO FLU	CÓDIGO PLU	CURSO D'ÁGUA	COORDENADAS	
				LATITUDE	LONGITUDE
UHE Ferreira Gomes Reservatório	30497000	-	Araguari	00°51'58,5" N	51°12'44,3" O
UHE Ferreira Gomes Barramento	30510000	-	Araguari	00°51'15,0" N	51°11'34,1" O
UHE Ferreira Gomes Jusante	30511000	-	Araguari	00°51'30,6" N	51°11'39,6" O
UHE Ferreira Gomes Thassos	-	-	Araguari	00°51'50,0" N	51°11'1,0" O
UHE Ferreira Gomes Meteorológica	-	-	Araguari	00°51'19,0" N	51°11'49,9" O

Quadro 2 - Estações da rede de monitoramento hidrológico e climatológico da UHE Ferreira Gomes.

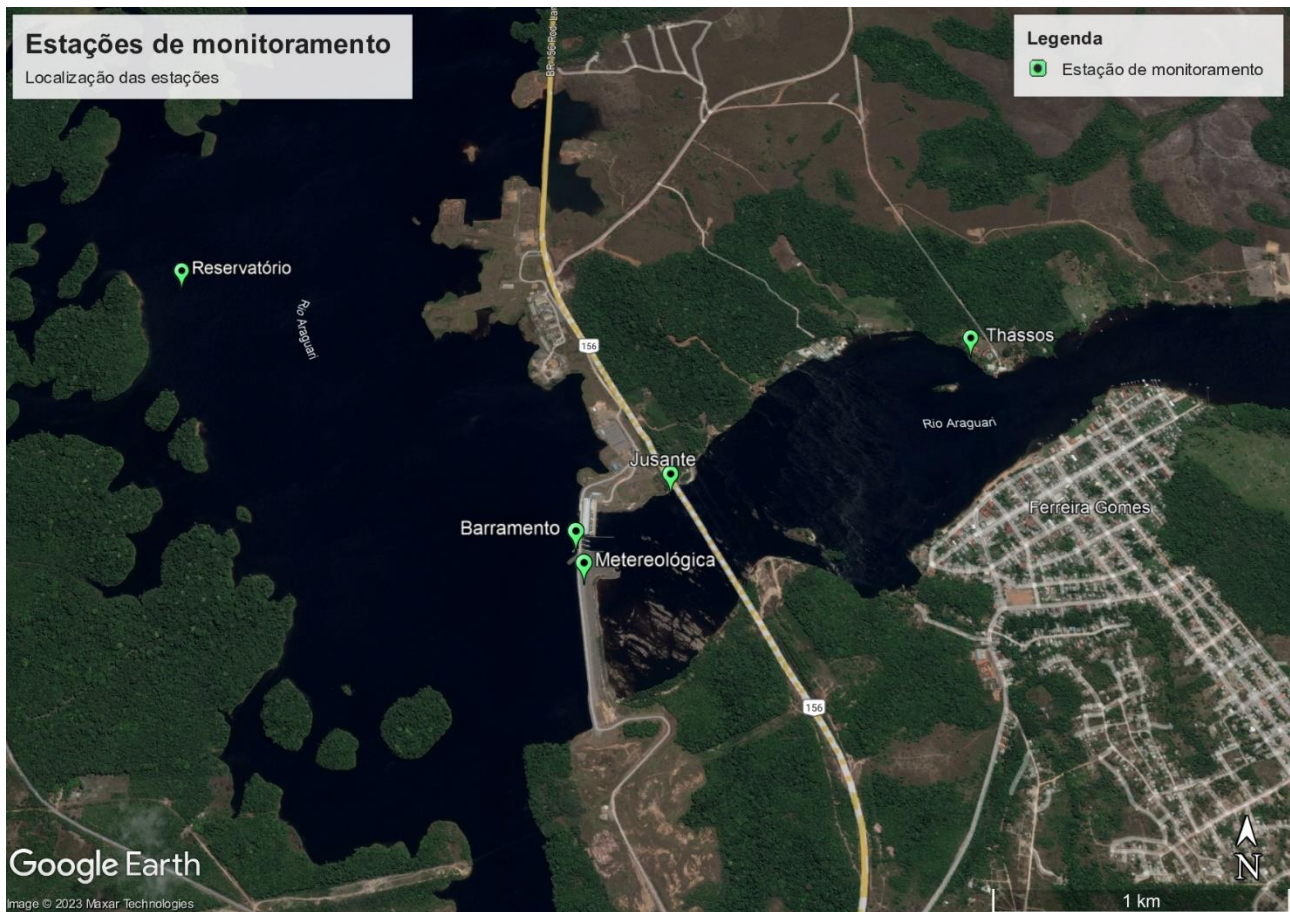


Figura 1 - Localização das estações de monitoramento da UHE Ferreira Gomes.

Cada estação tem sua particularidade e são detalhadas no decorrer deste Relatório.

Salienta-se que, embora faça parte da rede de monitoramento deste empreendimento, a operação da estação UHE Ferreira Gomes Reservatório não integra o escopo do presente relatório. Os dados desta estação são encaminhados no Programa de Qualidade da água.

Vale mencionar que, para o presente estudo foi considerado apoio os dados da Estação Meteorológica Porto Grande – A244, cadastrada junto ao INMET e instalada a aproximadamente 29 km da UHE Ferreira Gomes.

O Quadro 3 apresenta a estação meteorológica instalada junto ao barramento da UHE Ferreira Gomes e a estação de apoio.

Código	Nome	Responsável	Coordenadas		Altitude (m)
			Lat	Long	
D6197	UHE Ferreira Gomes Meteorológica	UHE Ferreira Gomes	0°51'19,00" N	51°11'49,88" O	25
A244	Porto Grande	INMET	0°41'39,70" N	51°24'14,74" O	-

Quadro 3 – Identificação da estação utilizada para a análise do programa.

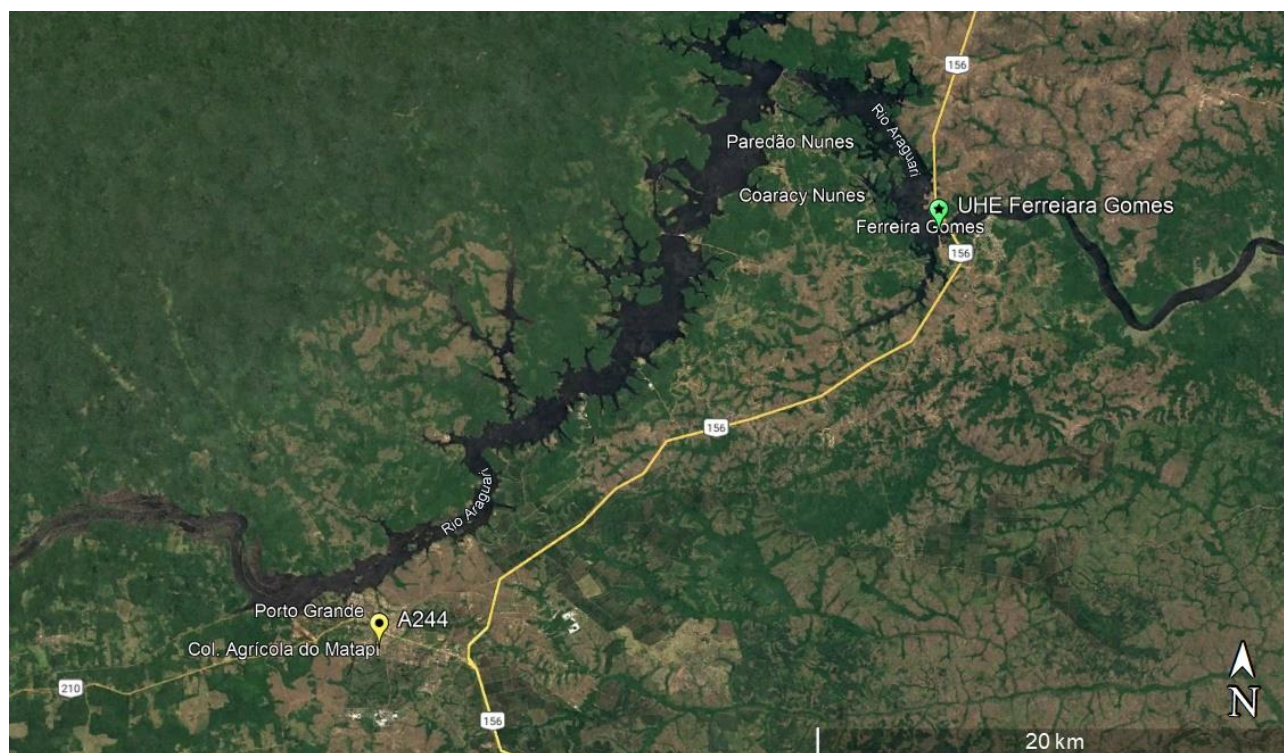


Figura 2 - Mapa de localização das estações.

4. METODOLOGIA - MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

A medição de descarga líquida junto a uma estação fluviométrica pode ser realizada pelo método convencional (molinete hidrométrico), seja utilizando barco ou a vau, ou pelo método por ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*). Para o caso da rede hidrométrica da UHE Ferreira Gomes, a estação que requer medição de descarga líquida é a estação UHE Ferreira Gomes Jusante.

O procedimento utilizado para medição de descarga líquida na estação UHE Ferreira Gomes Jusante foi, através de um barco, de um ADCP. Durante a medição de descarga líquida, o ADCP é levado de uma margem a outra do rio em um trajeto perpendicular às margens (seção de medição) e ao fluxo da água. Os softwares de visualização da medição permitem verificar o trajeto da embarcação no plano horizontal conjuntamente com os vetores de velocidade da água, o que pode auxiliar e verificar a ortogonalidade da travessia em relação ao fluxo da água.

Uma medição de descarga líquida é composta por pares de travessias consecutivas em uma mesma seção de medição, com margem inicial alternada. A realização de pares de travessias com margens alternadas tem como objetivo minimizar a possibilidade de que o resultado da medição esteja influenciado por viés direcional. Desse modo, o número mínimo de travessias aceitável é de duas travessias consecutivas com margem inicial alternada. O tempo mínimo de duração de uma medição é de 12 minutos de travessias consecutivas, que corresponde ao tempo mínimo de exposição necessário para que as variações aleatórias sejam minimizadas (OBERG e MUELLER, 2007). O tempo mínimo se refere ao tempo total de exposição do ADCP coletando amostras durante uma travessia e não inclui o tempo realizando outras tarefas tais como testes de fundo móvel, calibração de bússola ou mesmo durante a coleta de velocidades no ponto inicial/final da travessia para extrapolação da vazão nas margens.

Durante a execução de uma travessia é fundamental que a velocidade do barco seja a mais constante possível, evitando acelerações e desacelerações bruscas. Também é desejável que a velocidade do barco seja menor que a velocidade da água. Variações bruscas na velocidade do barco podem não ser medidas corretamente pelo ADCP e por sua vez comprometer a determinação do trajeto, área e velocidade da água.

O equipamento utilizado nesta campanha foi um modelo RiverSurveyor -M9, da marca Sontek. Na Figura 3 é exibida uma imagem do equipamento sendo utilizado em campo.



Figura 3 – Equipamento ADCP River Surveyor M9 Utilizado na Campanha.

Na coleta da mistura de água e sedimentos, para fins de determinação da concentração de sedimentos em suspensão (CSS), curva granulométrica do material e, posterior, determinação da descarga sólida, foi utilizado o método de Igual Incremento de Largura (IIL) (Carvalho et al., 2000). A coleta de sólidos em suspensão, também, foi realizada na estação UHE Ferreira Gomes Jusante. Posteriormente à coleta, o material é enviado para análise em laboratório, onde a CSS das amostras é determinada pelo método da filtração (Carvalho et al., 2000), tratando-se da metodologia mais adequada e eficiente para amostras com concentrações mais baixas (menores que 200 ppm). Salienta-se que, em laboratório, as amostras das várias verticais da seção são homogeneizadas, de forma a obter-se uma amostra única, denominada composta, e representativa para a seção.

Para a coleta de sedimentos em suspensão, nesta campanha, foi usado o amostrador AMS-8, com bocal de ¼ de polegada. Observa-se, na Figura 4, o amostrador sendo utilizado em campo.



Figura 4 - Amostrador AMS-8.

O cálculo da descarga sólida total foi realizado através do método simplificado de Colby (Carvalho, 2008), estabelecido conforme as equações descritas abaixo:

$$Q_{st} = Q_{sm} + Q_{nm}$$

Equação 1

$$Q_{sm} = CSS \cdot Q \cdot 0,0864$$

Equação 2

$$Q_{nm} = q'_{nm} \cdot K \cdot L$$

Equação 3

Onde:

Q_{st} é a descarga sólida total (t/dia);

Q_{sm} é a descarga sólida medida (t/dia);

Q_{nm} é a descarga sólida não medida (t/dia);

CSS é a concentração de sedimentos (g/m³);

Q é a vazão (m³/s);

L é a largura do rio (m);

k é o fator de correção; e

0,0864 é uma constante de transformação de unidades.

A amostragem de material do leito, visando análise granulométrica, foi realizada nas mesmas posições estabelecidas na coleta do material em suspensão, contudo, em um menor número de verticais. Em cada vertical, a amostragem foi efetuada durante um tempo de, aproximadamente, 30

minutos. Da mesma forma que a medição de descarga líquida e coleta de material sólido em suspensão.

Para a coleta de sedimentos do leito, nesta campanha, foi usado o amostrador Helley-Smith, o qual, na Figura 5, pode ser visualizado em campo.



Figura 5 – Amostrador Helley-Smith.

Conforme requerido, a classificação granulométrica das amostras de sólidos em suspensão e de leito é efetuada a partir dos critérios da *American Geophysical Union* (DNAEE, 1970).

5. RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir da operação das estações referentes aos meses de setembro, outubro e novembro (4º trimestre) de 2023 encontram-se exibidos nos subitens seguintes. As informações são apresentadas e analisadas separadamente para cada uma das estações.

5.1. UHE Ferreira Gomes - Barramento

Foram coletados e analisados os dados de nível do reservatório (m) e vazão defluente (m^3/s), conforme detalhamento a seguir.

5.2. Nível do Reservatório

Nível do Reservatório (m)	MÊS			TRIMESTRE
	Set/23	Out/23	Nov/23	Nível do Reservatório (m)
Mínimo	20,18	19,90	19,77	19,77
Médio	20,55	20,38	20,54	20,79
Máximo	20,95	21,09	33,26	33,26

Quadro 4 – Resumo dos dados de nível horário na estação UHE Ferreira Gomes Barramento.

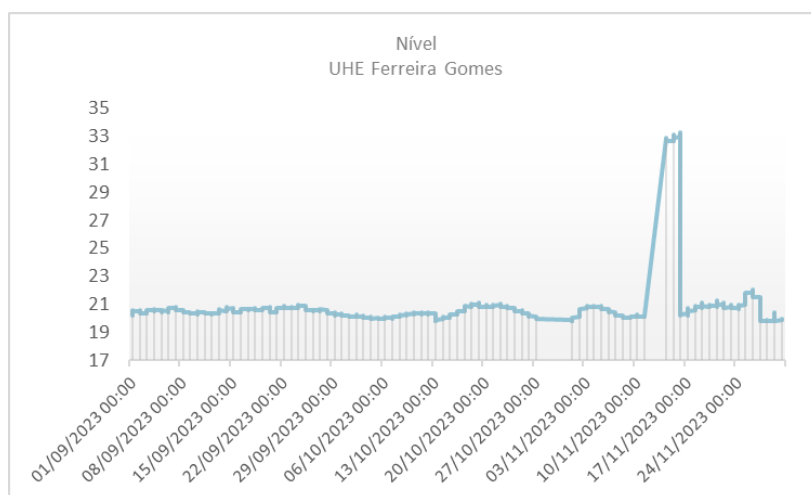


Figura 6 – Variação do Nível do Reservatório obtidos pela estação no período de setembro a novembro de 2023

Durante o período contemplado neste documento, esta estação registrou níveis mínimo de 19,77 m, no dia 28/11, e máximo de 33,26 m, no dia 16/11.

5.3. Vazão Defluente

Com relação aos dados de vazão defluente, as informações podem ser visualizadas, resumidamente, no Quadro 5 e na Figura 7.

Vazão Defluente (m ³ /s)	MÊS			TRIMESTRE
	Set/23	Out/23	Nov/23	Vazão Defluente (m ³ /s)
Mínimo	126,00	53,00	53,00	53,00
Médio	282,73	140,20	84,78	169,24
Máximo	486,00	424,00	260,00	486,00

Quadro 5 – Resumo dos dados de vazão defluente na estação UHE Ferreira Gomes Barramento.

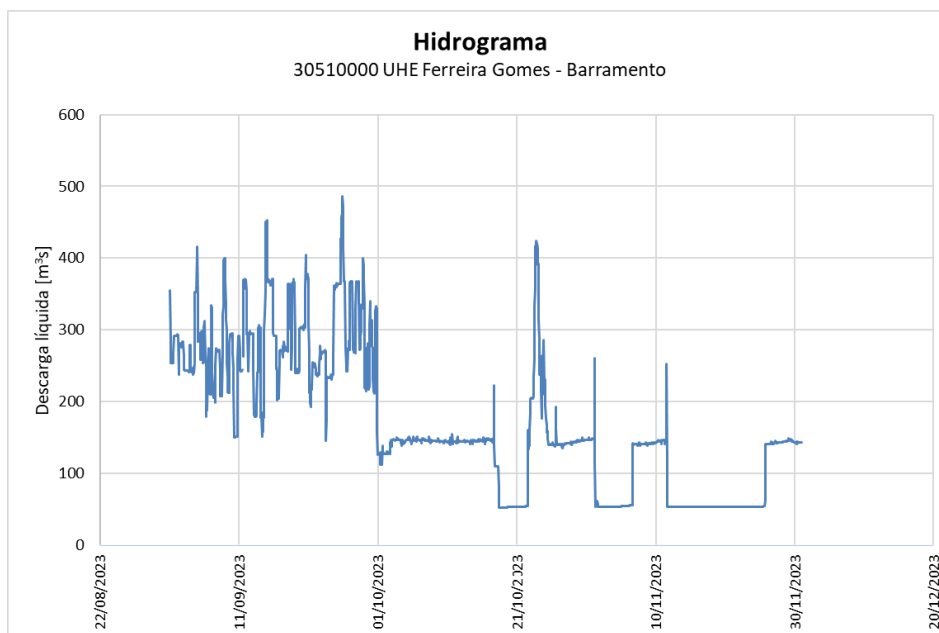


Figura 7 – Variação da vazão defluente no período de setembro a novembro de 2023.

A maior defluência registrada nesta estação foi de 486 m³/s, no dia 25/09, enquanto a menor defluência foi de 53 m³/s, observada em diversos dias, especialmente no mês de novembro/2023. Relacionando as defluências registradas neste trimestre, constata-se a diminuição das vazões médias defluentes no período.

De forma comparativa, visualizando o cotograma e hidrograma apresentados, é possível notar que nos períodos em que a vazão defluente horária atinge valores mínimos, os níveis do reservatório atingem valores máximos locais, conforme demonstra a Figura 8.

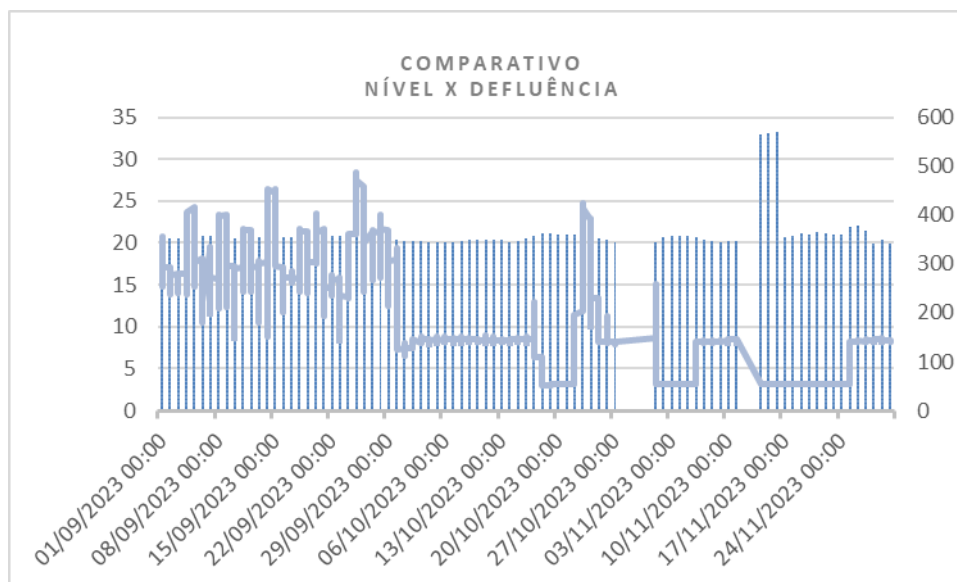


Figura 8 - Comparativo – Nível do Reservatório x Vazão Defluente

5.4.UHE Ferreira Gomes - Jusante

As informações telemétricas coletadas para esta estação referem-se ao nível do rio Araguari e a precipitação local.

5.5.Nível do Rio Araguari – Jusante do Barramento

Os dados horários de nível, em metros, encontram-se apresentados, em resumo, no Quadro 6 e no cotograma da Figura 9.

Nível do Rio (m) - Jusante	MÊS			TRIMESTRE
	Set/23	Out/23	Nov/23	Nível do Rio (m) - Jusante
Mínimo	3,79	0,99	3,77	0,99
Médio	5,56	6,20	3,83	5,17
Máximo	13,4	13,4	5,43	13,4

Quadro 6 - Resumo dos dados horários de nível na estação UHE Ferreira Gomes Jusante.

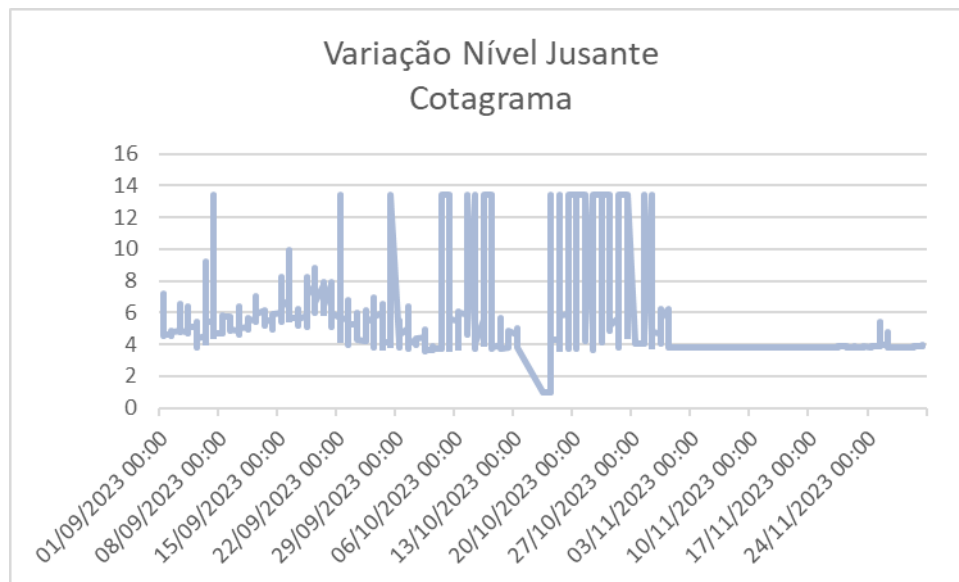


Figura 9 – Variação do Nível de Jusante no período de setembro a novembro/2023

De forma geral, pode-se afirmar que, a partir das informações apresentadas para o período em análise, os níveis mínimos para cada mês possuem valores relativamente similares, contudo, com relação aos valores médios e máximos, estes, apresentam tendência de diminuição.

Durante o período contemplado neste documento, esta estação registrou níveis mínimo de 0,99 m, no dia 16/10, e máximo de 13,4 m, no dia 07/09, registrando uma queda no nível de jusante,

5.6. Precipitação

Sobre os dados de precipitação horária, as informações estão expostas, em milímetros, no

Precipitação (mm)	MÊS			TRIMESTRE
	Set/23	Out/23	Nov/23	Precipitação (mm)
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0
Médio	0,0	0,0	0,0	0,0
Máximo	2,4	0,8	0,6	2,4

Quadro 7 e na Figura 10, neste último caso, acumuladas como precipitação diária.

Precipitação (mm)	MÊS			TRIMESTRE
	Set/23	Out/23	Nov/23	Precipitação (mm)
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0
Médio	0,0	0,0	0,0	0,0
Máximo	2,4	0,8	0,6	2,4

Quadro 7 - Resumo dos dados de precipitação horária na estação UHE Ferreira Gomes Jusante.

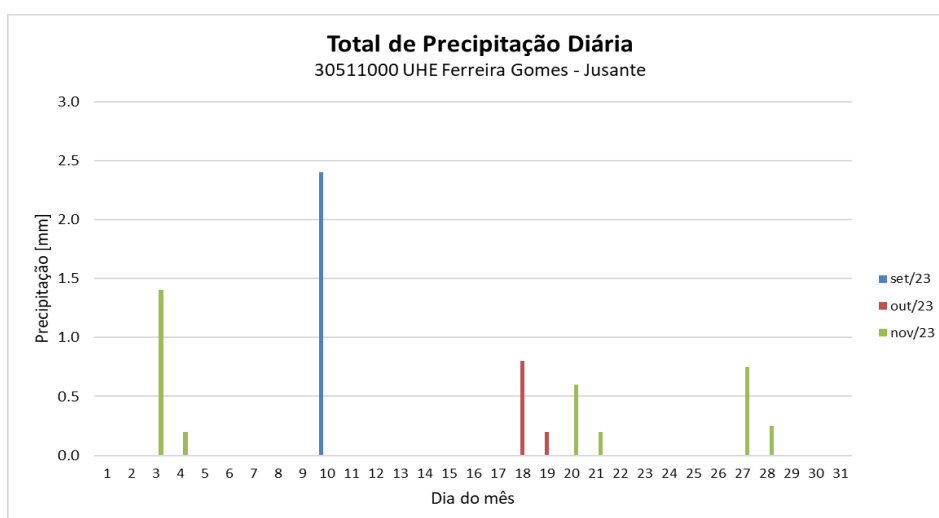


Figura 10 – Precipitação diária para o período de setembro a novembro, na estação UHE Ferreira Gomes Jusante.

Com relação às precipitações, percebe-se que o evento máximo extremo horário, no período de análise, ocorreu no dia 10/09, às 15:00, resultando em 2,4 mm de chuva. Observa-se que no período não ocorreram grandes precipitações.

De modo geral, notou-se que a região passou por um severo estado de escassez durante o trimestre de análise deste relatório.

5.7.UHE Ferreira Gomes - Thassos

As informações telemétricas coletadas nesta estação referem-se também ao nível do rio Araguari, sendo a jusante do barramento, e à precipitação local, igualmente à estação UHE Ferreira Gomes Jusante.

5.8.Nível do Rio Araguari – Jusante do Barramento

Os níveis medidos para esta estação são apresentados, em metros, no Quadro 8 e no cotograma da Figura 11.

Nível do Rio (m) - Jusante	MÊS			TRIMESTRE
	Set/23	Out/23	Nov/23	Nível do Rio (m) - Jusante
Mínimo	1,39	1,21	1,09	1,09
Médio	2,88	2,67	2,54	2,69
Máximo	4,07	3,99	3,84	4,07

Quadro 8 - Resumo dos dados horários de nível na estação UHE Ferreira Gomes Thassos.

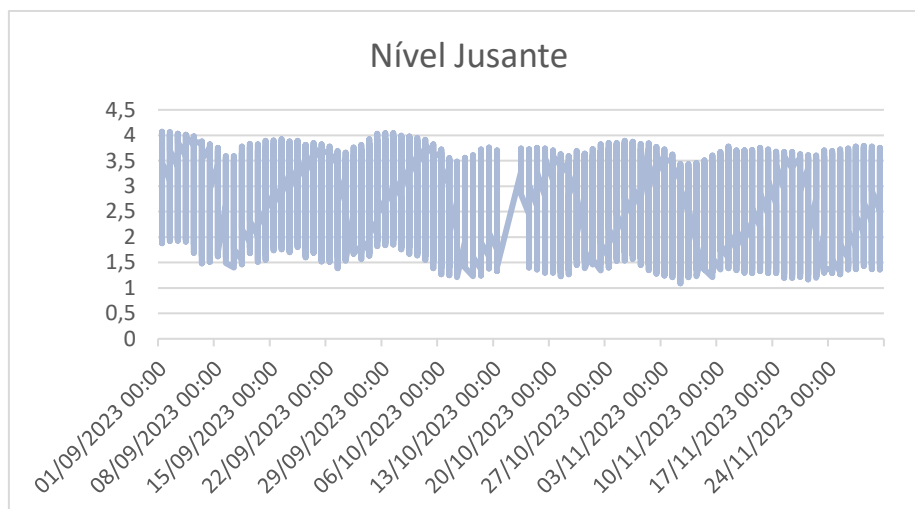


Figura 8 – Variação de Nível de Jusante Registrado na estação UHE Ferreira Gomes Thassos.

Nota-se, a partir dos dados, uma diminuição discreta dos níveis ao longo do período corroborando com os dados registrados na estação UHE Ferreira Gomes.

5.9. Precipitação

Quanto aos dados de precipitação horária, os mesmos, são expostos no Quadro 9 e, na forma acumulada diária, na Figura 9.

Precipitação (mm)	MÊS			TRIMESTRE
	Set/23	Out/23	Nov/23	Precipitação (mm)
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0
Médio	0,0	0,0	0,0	0,0
Máximo	2,0	1,0	8,25	8,25

Quadro 9 - Resumo dos dados de precipitação horária na estação UHE Ferreira Gomes Thassos.

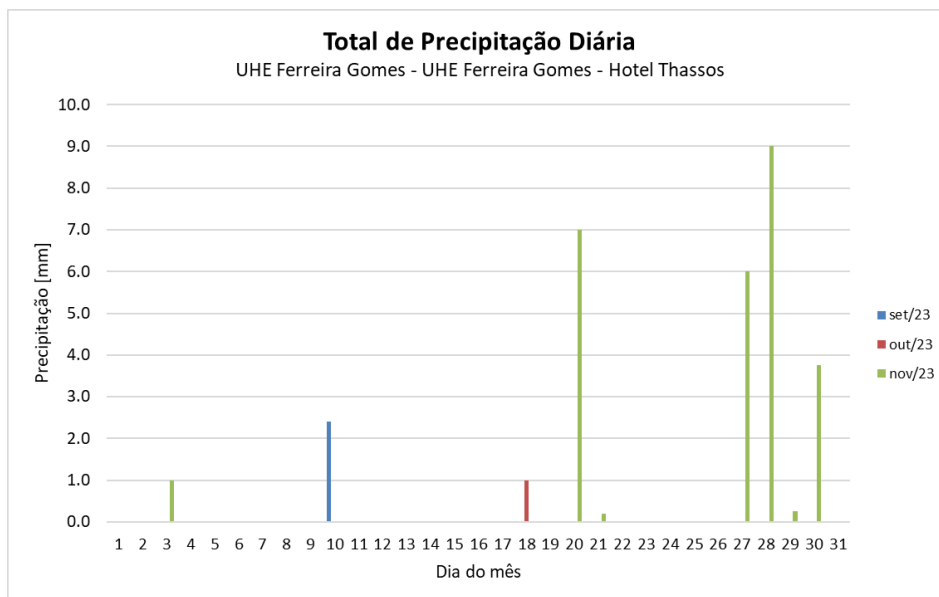


Figura 9 - Precipitação diária acumulada, no período, na estação UHE Ferreira Gomes Thassos.

Com relação às precipitações horárias, o maior evento registrado no período foi de 8,25 mm, no dia 28/11, contribuindo para que o dia em questão fosse o mais chuvoso no trimestre, com total de 9 mm. Embora os dados apresentados indiquem maiores volumes precipitados no mês de novembro, comparativamente ao trimestre anterior, especialmente o mês de junho, os índices pluviométricos registrados neste trimestre são significativamente inferiores, novamente, evidenciando o período de escassez da região.

5.10. Estação Meteorológica

Os dados climatológicos para este período tiveram como suporte a Estação de apoio de Porto Grande (A244), a cerca de 29 km da UHE Ferreira Gomes. As lacunas não impedem o atendimento dos objetivos do Programa, que busca monitorar o comportamento dos principais elementos meteorológicos na região de inserção da UHE Ferreira Gomes.

5.11. Temperatura

O Quadro 10 apresenta as temperaturas média, máxima e mínima registradas no trimestre. A

Figura 10 apresenta a variação das temperaturas ao longo do período deste documento.

Temperatura (°C)	MÊS			TRIMESTRE
	Set/23	Out/23	Nov/23	Temperatura (°C)
Mínimo	22,5	22,5	22,4	22,4
Médio	28,4	28,7	28,2	28,4
Máximo	36,6	37,1	37,4	37,4

Quadro 10 - Resumo dos dados de temperatura na estação

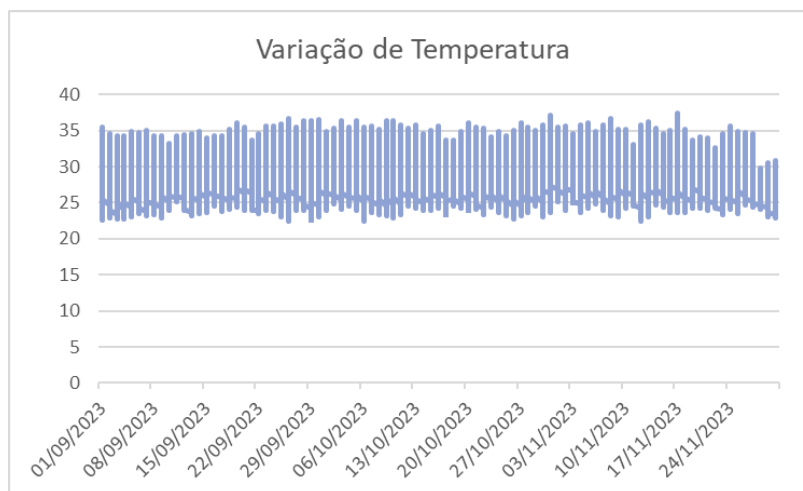


Figura 10 – Temperaturas média, máxima e mínima, de setembro de 2022 a novembro de 2023, na estação

O mês que registrou as temperaturas máxima e mínima do trimestre foi outubro com 37,4°C e 22,4°C respectivamente. Durante o trimestre a temperatura média foi de 28,4°C.

Em suma, podemos afirmar que durante este período não foi identificadas variações bruscas na temperatura do local.

5.12. Precipitação

O Quadro 11 e a Figura 11 apresentam um comparativo entre os índices de precipitação, obtidos para o período de setembro a novembro de 2023, com os respectivos meses em 2022.

Precipitação (mm)	Set	Out	Nov
Ano vigente (2023)	9,0	31,0	43,8

Precipitação (mm)	Set	Out	Nov
Ano anterior (2022)	30,0	24,6	118,4
Desvio (mm)	-21,0	+6,4	-74,6
Desvio trimestral total (mm)	-89,2		

Quadro 11 - Comparativo entre as precipitações, com o ano anterior.

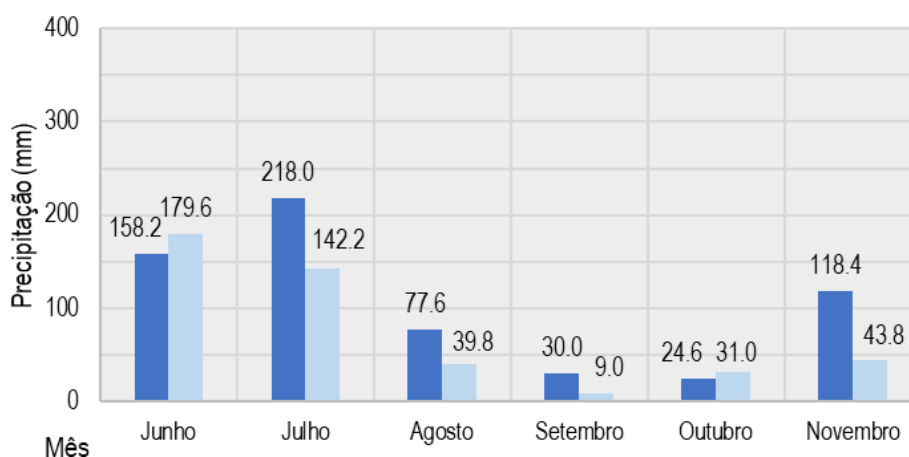


Figura 11 – Comparativo entre as precipitações 2022/2023.

No período de setembro a novembro de 2023, a estação manteve o comportamento registrado no trimestre anterior (de junho a agosto de 2023) de registrar valores de precipitação menores em relação ao ano anterior, por exceção de julho e outubro, quando houve um registro um pouco mais alto que em 2022. Em relação ao ano anterior, no mesmo período de setembro a novembro, observou-se um decréscimo de 89,2 mm, com a maior diferença em novembro, que registrou 43,8 mm de chuva em 2023, comparado a 118,4 mm em 2022. Setembro e outubro costumam ser os meses mais secos do ano.

5.13. Medição dos Ventos

O Quadro 12 apresenta um comparativo entre os valores de velocidade média dos ventos, velocidade de pico de rajada de vento, e direção predominante mensal dos ventos, para o trimestre.

Dados Vento (m/s)	Mensal			Trimestral	
	set/23	out/23	nov/23	Período	Variável
Velocidade Média	2,0	2,1	2,0	01/09/2023 a 30/11/2023	2,0
Rajada de Pico Média	4,9	5,0	4,8		4,9
Rajada de Pico Máxima	14,9	13,2	11,6		14,9
Direção Predominante*	ENE	ENE	ENE		ENE

* Legenda: ENE – direção subcolateral este-nordeste.

Quadro 12 - Resumo dos dados de vento na estação de apoio Porto Grande A244.

A velocidade média do vento para o trimestre foi de 2,0 m/s com o maior pico de rajada em setembro com 14,9 m/s, entretanto a maior média registrada foi no mês de outubro de 2023.

Os valores de velocidade média dos ventos registrados neste trimestre foram maiores aos registros do mesmo período em 2022, sem grandes variações. A Figura 12 apresenta um comparativo entre a velocidade média dos ventos, entre 2022 e 2023.

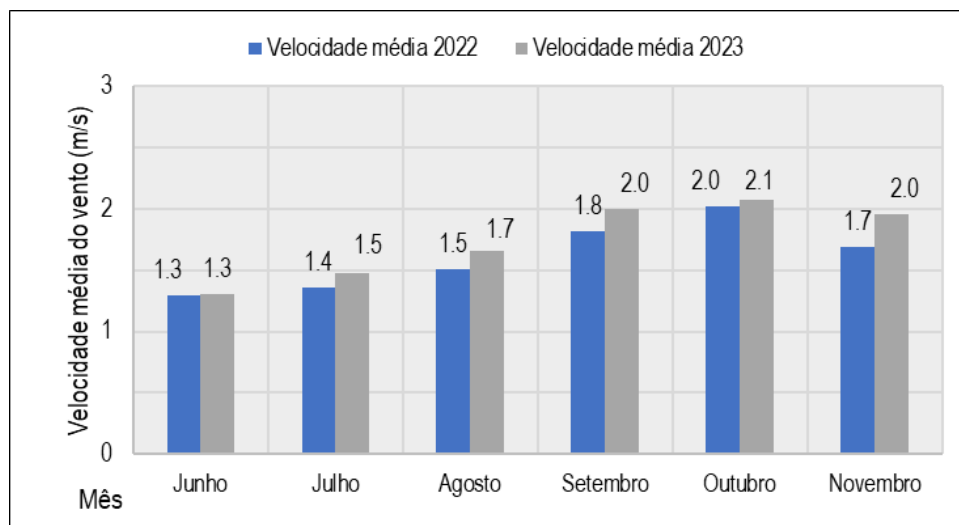


Figura 12 – Comparativo entre as velocidades médias dos ventos.

Os dados referentes à direção dos ventos para esta estação meteorológica continuam indicando maior predominância do vento na direção este-nordeste. De setembro a novembro de 2023 foram em torno de 66,5% das medições registradas marcando direção entre nordeste e leste, sendo que a direção subcolateral este-nordeste foi predominante nos três meses com frequência entre 23% e 33%.

As Figura 13, Figura 14 e Figura 15 apresentam a direção dos ventos, em porcentagem referente à frequência de ocorrência, obtida para o período.

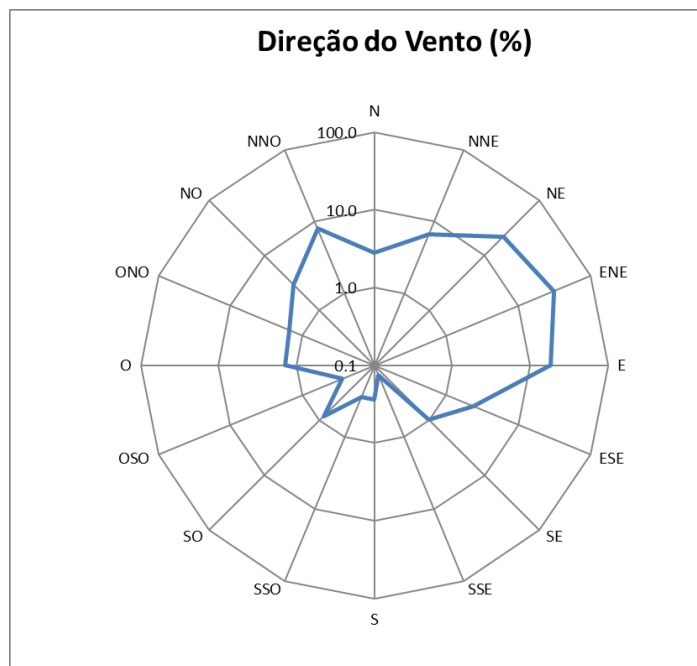


Figura 13 – Direção dos ventos em setembro de 2023.

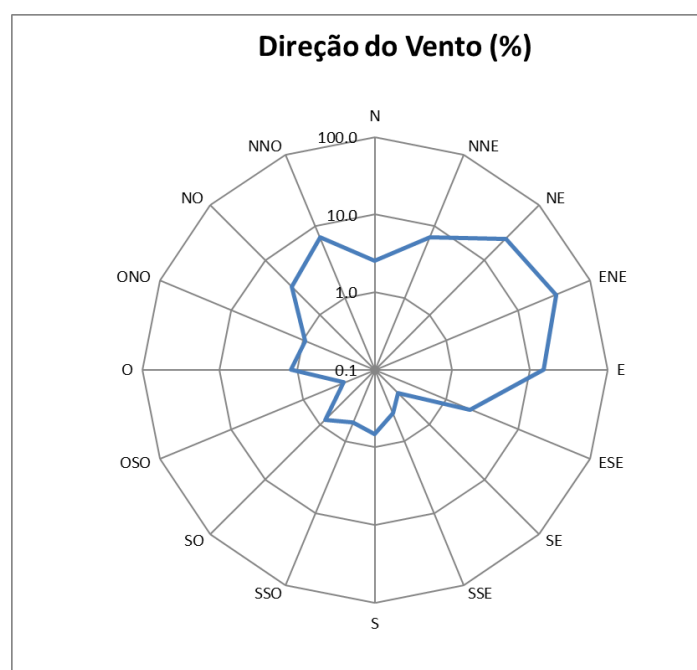


Figura 14 – Direção dos ventos em outubro de 2023.

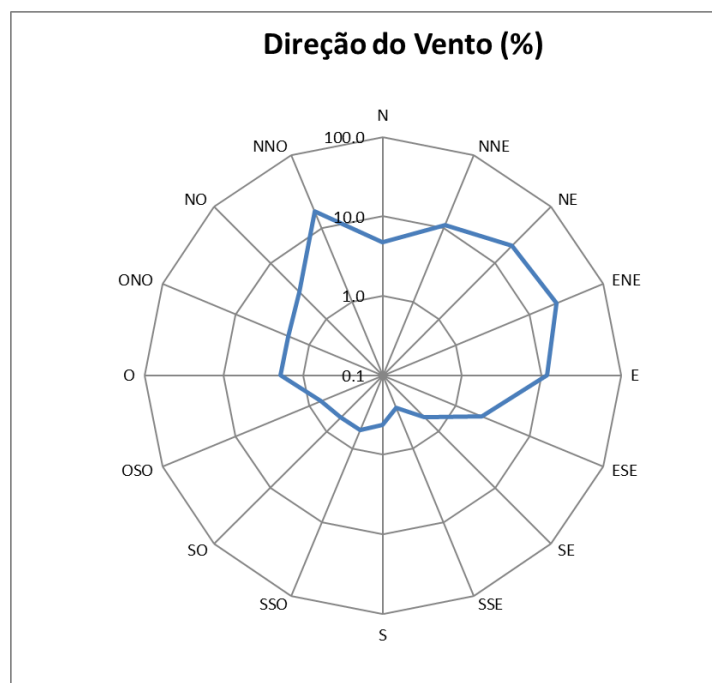


Figura 15 – Direção dos ventos em novembro de 2023.

5.14. Umidade Relativa do Ar

O Quadro 13 apresenta um comparativo entre as umidades relativas do ar, para o trimestre.

Umidade do Ar (%)	MÊS			TRIMESTRE
	Set/23	Out/23	Nov/23	Umidade do Ar
Mínimo	33	24	26	24
Médio	72	70	73	72
Máximo	96	95	96	96

Quadro 13 - Resumo dos dados de umidade relativa do ar na estação

As medições referentes à umidade relativa do ar ficaram com as médias mensais entre 70 e 73% no período de setembro a novembro de 2023, sendo a média trimestral de 72%. O maior registro do período foi de 96% nos meses de setembro e novembro, e o menor registro foi em outubro, com 24%.

5.15. Pressão Atmosférica

O Quadro 14 e a Figura 16 apresentam os resultados observados no trimestre e sua comparação ao mesmo trimestre em 2022, respectivamente. Não houveram variações importantes da pressão atmosférica no período.

Pressão Atmosférica (hPa)	MÊS			TRIMESTRE
	Set/23	Out/23	Nov/23	Pressão Atmosférica
Mínimo	1000,5	998,7	999,0	998,7
Médio	1001,8	1000,8	1000,5	1001,5
Máximo	1003,4	1003,0	1002,4	1003,4

Quadro 14 - Resumo dos dados de pressão atmosférica na estação.

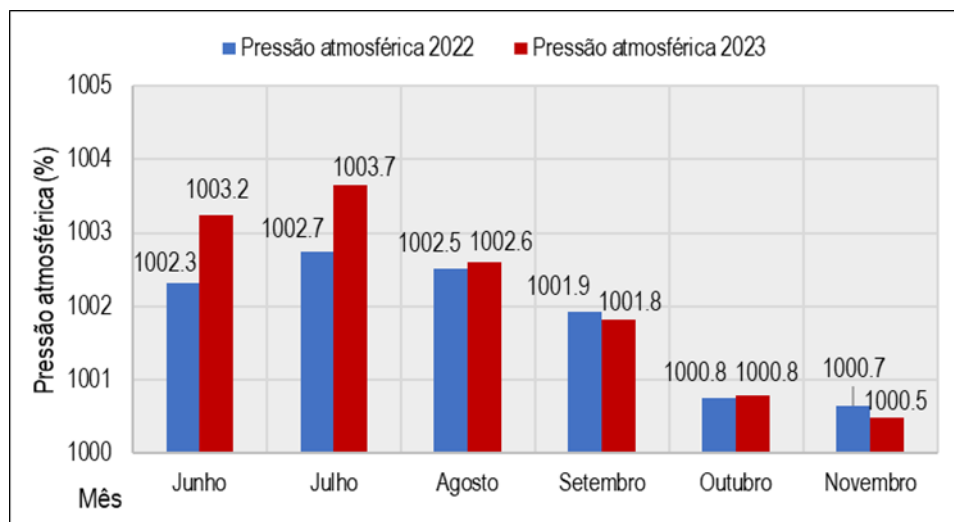


Figura 16 – Comparativo entre as pressões atmosféricas.

O valor médio da pressão atmosférica nesta estação no período contemplado neste relatório foi de 1001,5 hPa.

5.16. Irradiação Solar

O valor de radiação solar medido no período não apresentou variações significativas. A Figura 17 apresenta um comparativo dos valores mensais totais observados de junho a novembro de 2023, em relação ao mesmo período em 2022.

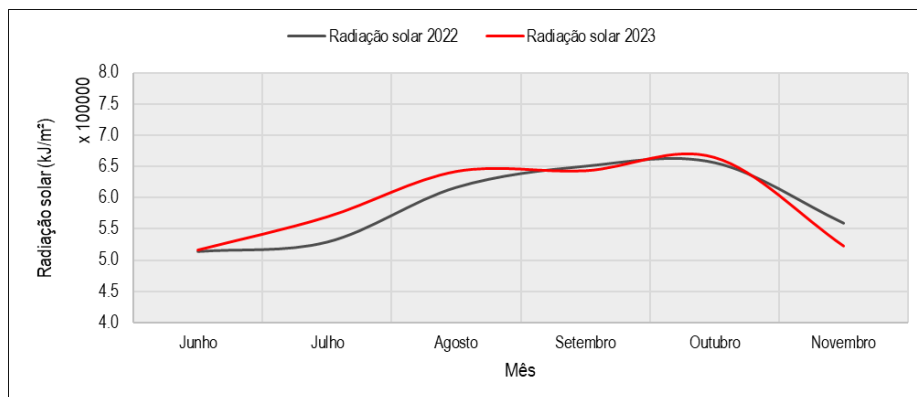


Figura 17 - Comparativo entre a radiação solar.

5.17. Descargas - Líquida e Sólida

Dentre as estações que compõem a rede hidrométrica da UHE Ferreira Gomes, a estação UHE Ferreira Gomes Jusante que requer a determinação da descarga líquida e sólida.

Os resultados de descarga líquida obtidos com o emprego de um ADCP RiverSurveyor M9, são apresentados, a seguir, no Quadro 15.

Parâmetro	UHE Ferreira Gomes Jusante (19/11/2023; 13:21 – 13:40)
Cota média (m)	3,04
Velocidade média (m/s)	0,079
Área molhada (m ²)	2123,482
Vazão líquida (m ³ /s)	167,849
Largura superficial (m)	208,67
Profundidade média (m)	10,17

Quadro 15 – Resultados da última medição de descarga líquida realizada em 11/2023.

Quanto aos resultados de descarga sólida, obtidos a partir da coleta de sedimentos e da aplicação do método simplificado de Colby (Carvalho, 2008), os dados são apresentados no Quadro 16.

Data	Cota (m)	Vazão (m ³ /s)	Conc. (g/L)	Conc. (g/m ³)	Qsm (t/dia)	Qnm (t/dia)	Qst (t/dia)
16/09/2023	3,33	152,52	0,012	12,00	158,00	0,27	158,27

Quadro 16 – Resultados da determinação da descarga sólida na campanha de 09/2023.

Com relação ao sedimento em suspensão, a amostra coletada apresentou concentração inferior ao limite mínimo para aplicação da técnica do tubo de remoção pela base.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O relatório objetivou apresentar os resultados obtidos por meio das estações associadas à rede hidrométrica, climatológica e coleta de sedimentos da UHE Ferreira Gomes, gerados ao longo do período de setembro a novembro de 2023, configurando o quarto trimestre da campanha realizada no ano, em atendimento a condicionante 2.1 da LO.

Encontra-se em operação 5 estações de monitoramento na UHE Ferreira Gomes, distribuídas ao longo do seu perímetro, cada uma com sua particularidade conforme detalhado ao longo do relatório. Neste também, foi utilizado rede climatológica de apoio para análise de dados (Porto Grande).

De forma geral, pode-se afirmar que, a partir das informações apresentadas que os níveis registrados são os esperados para o período em análise com a diminuição dos níveis do reservatório (montante) e jusante do barramento além da diminuição da vazão defluente e diminuição índices pluviométricos caracterizando um trimestre de escassez de chuvas. A temperatura média foi em torno de 28,4 °C.

A descarga líquida medida nesta campanha foi de 167,85 m³/s, estando associada à uma cota de 3,04 m. Com relação à descarga sólida esta apresentou valor de 158,27 t/dia, obtida com a aplicação do método simplificado de Colby.

Desta forma, podemos concluir que os registros corroboram com as características da região

não obtendo mudanças significativas negativas com a implementação do projeto.

7. REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Abaixo são apresentados alguns registros fotográficos das manutenções realizadas no trimestre.



Figura 21 – Barramento – PCD, Painel Solar e modem de transmissão.

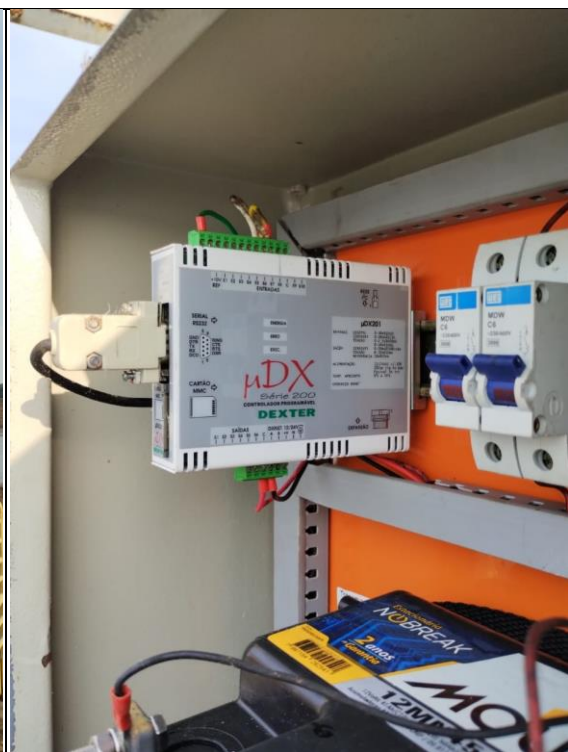


Figura 22 - Barramento – Datalogger.



Figura 183 - Jusante – Vista geral do cercado.



Figura 24 - Jusante – Lance de régua antes.



Figura 2519 - Jusante – RN-03.



Figura 206 - Jusante – RN-04.



Figura 27 - Jusante – Coleta sólidos em suspensão.



Figura 28 - Jusante – Amostra de sólidos em suspensão.



Figura 29 - Jusante – Coleta sólidos de fundo.



Figura 30 - Jusante – Amostrador vazio.



Figura 31 - Thassos – Vista externa PCD.



Figura 32 - Thassos – Vista geral do cercado.



Figura 33 - Thassos – RN-01.



Figura 34 - Thassos – RN-2.

8. REFERÊNCIAS

- ANA. Medição de descarga líquida em grandes rios: manual técnico. Agência Nacional de Águas. 2ª Ed. Brasília: ANA, 2014. 94 pp. ISBN 978-85-8210-026-4.
- CARVALHO, N. O.; FILIZOLA JR, N. P.; SANTOS, P. M. C.; LIMA, J. E. F. W. Guia de práticas sedimentométricas. Brasília: ANEEL, 2000, 132p.
- CARVALHO, N. O. Hidrossedimentologia Prática. Rio de Janeiro: Interciência, 2008, 599p.
- INMET. Sobre Meteorologia: Instrumentos Meteorológicos. Brasília. Disponível em <<https://portal.inmet.gov.br/sobre-meteorologia>>. Acesso em: 06 jun. 2023.
- OBBERG, Kevin A. e MUELLER, David S. Validation of streamflow measurements made with acoustic doppler current profilers. In: Journal of Hydraulic Engineering, v. 133, n. 12, p. 12, 2007.
- OMM, Organização Meteorológica Mundial, 2017: "WMO Guidelines on the Calculation of Climate Normals", WMO-TD No. 1203, Genebra, Suíça.
- RAPOSO, A. Efeito do ângulo de incidência na medida da irradiância solar. Universidade de Lisboa. Lisboa: 2020.
- SANTOS, I.; FILL, H.D.A.; SUGAI, M.R.B.; BUBA, H.; KISHI, R.T.; MARONE, E.; LAUTERT, L.F.C. (2001). Hidrometria Aplicada. Curitiba: LACTEC. v. 1. 372 p.
- SOUZA, Marcos B. de; GALVANI, Emerson. Influência da formação de reservatórios no microclima: estudos preliminares de Presidente Epitácio (SP), 2008.
- YNOUE, R. Y., REBOITA, M. S., AMBRIZZI, T., DA SILVA, G. A. M. (2017). Meteorologia: noções básicas. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.