



Porto Alegre, 19 de julho de 2019.

NOTA TÉCNICA nº 001/2019-DIPLA/DRH

Assunto: Avaliação dos limiares de visibilidade do Salto do Yucumã com base no monitoramento de nível das estações de medição do rio Uruguai.

APRESENTAÇÃO

A elaboração deste documento foi motivada por demanda do Departamento de Biodiversidade (DBIO) da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA), que solicitou apoio técnico ao Departamento de Gestão de Recursos Hídricos e Saneamento para verificar o cumprimento e a efetividade da Resolução ANA nº004 de 17 de janeiro de 2018 na visibilidade do Salto do Yucumã, após o recebimento de relatos de visitantes e agentes turísticos locais de que o Salto não estava visível em certos momentos nos finais de semana.

A Nota Técnica objetiva organizar as informações conhecidas até o momento no que tange a interferência da operação da Usina Foz do Chapecó na visibilidade do Salto do Yucumã, visando à proposição de sugestões para melhor conciliar os usos múltiplos da água, efetuando um planejamento de integração entre produção de energia e turismo da região.

CONTEXTO

O SALTO DO YUCUMÃ

O Salto do Yucumã (Figura 1) está localizado no rio Uruguai, sendo um atrativo turístico especial do Parque Estadual do Turvo. Possui 1.800 metros de extensão, portanto é considerado uma das maiores quedas d'água longitudinais do planeta. Estas quedas podem atingir até 12 metros de altura seguindo o curso do Rio Uruguai na divisa entre o Brasil e a Argentina, no município de Derrubadas.



Figura 1 – Salto do Yucumã. Foto: Paola Stumpf

A USINA HIDRELÉTRICA FOZ DO CHAPECÓ

Com quatro unidades geradoras, a Usina Hidrelétrica Foz do Chapecó (Figura 2) está localizada no rio Uruguai, entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. É operada pela



companhia Foz do Chapecó Energia S.A com uma potência instalada de 855 MW e entrou em operação em dezembro de 2010 O reservatório da UHE Foz do Chapecó está localizado a montante do Parque Estadual do Turvo, sendo o último reservatório no rio Uruguai antes das águas chegarem ao Salto do Yucumã, distante ao longo do rio cerca de 160 km .

Como está localizada em um rio de dominialidade da União, tanto a outorga do uso da água quanto o licenciamento ambiental deste empreendimento são de responsabilidade Federal; a Outorga foi emitida em junho de 2010 pela Agência Nacional das Águas (ANA) através da Resolução nº 314/2010. O barramento da usina é de regularização diária (ou seja, a operação ordinária do aproveitamento hidrelétrico é de represamento das águas pela manhã, e turbinamento com a liberação das águas ao final do dia) o que reflete, em algumas regiões do Rio Uruguai a jusante, em um comportamento hídrico diário análogo às vazões de defluência controladas pela usina.



Figura 2 – Barramento da UHE Foz do Chapecó. Fonte: Foz do Chapecó Energia S.A.

RESOLUÇÃO ANA Nº 49, DE 17 DE JULHO DE 2018

Apesar de inicialmente ter sido considerado que a instalação da Usina não iria resultar em interferências na visibilidade do Salto do Yucumã, após o início das operações foi constatado um comprometimento na visibilidade do Salto, em períodos em que o Salto normalmente permanecia visível.

Em setembro de 2015, o DRH e o Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul (CRH) protocolou junto à Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) uma moção solicitando a revisão da outorga da Usina hidrelétrica de Foz do Chapecó em função da influência da operação desta na visibilidade do Salto de Yucumã. A demanda foi enviada para a Câmara Técnica de Análise de Projeto (CTAP). Na primeira reunião desta Câmara Técnica, o ONS apresentou um estudo, com base nas estações de monitoramento existentes, no qual estimava o tempo de viagem da onda gerada pelo início e final da operação até o Salto de Yucumã e concluía que não havia influência na visibilidade, mas destacava a inexistência de dados confiáveis. Como conclusão da reunião, o DRH propôs a instalação de uma estação de monitoramento do Rio Uruguai a montante do Salto para permitir a comprovação do estudo do ONS.

A estação Itapiranga (74329000) foi instalada em julho de 2016 em no município de Itapiranga/SC, por questões de segurança e acesso e por já existir uma curva-chave neste local. Em agosto do mesmo ano, já com uma série de dados de nível, o DRH provoca a segunda



reunião com o ONS para discussão dos dados. O ONS solicita a documentação fotográfica do Salto para realizar uma correlação com os dados da estação, o que foi feito. No ano seguinte, o DRH aciona a ANA, emitente da outorga, uma vez que não havia manifestação nem do ONS, nem do CNRH.

A Superintendência de Regulação da ANA assumiu a simulação com base na estação de Itapiranga. Em reunião em abril de 2017, a ANA define que a usina irá operar com uma turbina durante um final de semana para permitir a coleta de dados e fotos, o que ocorreu em maio. No mês seguinte, outro teste foi realizado com a operação de duas turbinas.

A partir destes testes, a ANA definiu restrições para a operação da Usina Foz do Chapecó, em acordo com o Ministério de Minas e Energia, que administra a operação da Usina conforme as demandas do setor energético, através da Resolução ANA nº 04/2018, posteriormente atualizada pela Resolução ANA nº 49/2018, que estabeleceu regras de operação para a UHE Foz do Chapecó:

Art. 1º Estabelecer que, em períodos de baixas vazões afluentes ao reservatório da UHE Foz do Chapecó, a descarga do mesmo deverá ser mantida igual ou inferior a 1.000 m³/s das 12h de sexta-feira até às 12:00 h do domingo de cada semana.

§ 1º Serão considerados períodos de baixa vazão aqueles em que as afluições médias diárias previstas para a UHE Foz do Chapecó, para o período de sexta-feira a domingo, obtidas pelo ONS sempre às quintas-feiras, forem iguais ou inferiores a 1.000 m³/s.

§ 2º Por meio de informe semanal, a ser emitido no máximo até as 12h de quinta-feira, o agente responsável pela operação da UHE Foz do Chapecó informará à Secretaria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio Grande do Sul e à ANA a programação de defluências da usina no período de 0h de sexta-feira a 12h de domingo, indicando a caracterização ou não de ocorrência de período de baixas vazões afluentes.

§ 3º No caso da caracterização de um período de baixas vazões afluentes ao reservatório de Foz do Chapecó, deverá ser informada também a vazão defluente máxima prevista no período.

§ 4º Durante o período caracterizado de baixas vazões afluentes ao reservatório da UHE Foz do Chapecó, caso seja necessário operá-lo para controle de cheias, elevando a vazão defluente acima da vazão defluente máxima prevista para o período, o agente responsável pela operação da UHE Foz do Chapecó deverá informar imediatamente à Secretaria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio Grande do Sul e à ANA.

§ 5º Durante o período de baixas vazões afluentes ao reservatório da UHE Foz do Chapecó, caso seja necessário operá-lo elevando a vazão defluente acima da vazão defluente máxima prevista para o período com a finalidade de garantir o suprimento de energia elétrica no SIN, ante a ocorrência de evento no sistema elétrico, o agente responsável pela operação da UHE Foz do Chapecó deverá informar imediatamente à Secretaria de Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio Grande do Sul e à ANA.

A partir disto, a administração da Usina passou a informar, todas as quintas-feiras à SEMA programação de defluências da usina no período de 12h de sexta-feira às 12h de domingo, indicando a caracterização ou não de ocorrência de período de baixas vazões afluentes. A programação de defluências é interpretada por técnicos da SEMA e a informação de visibilidade do Salto é disponibilizada no site da Secretaria através do [link http://www.sema.rs.gov.br/parque-estadual-do-turvo](http://www.sema.rs.gov.br/parque-estadual-do-turvo). A Figura 3 ilustra as informações referentes à visibilidade do Salto, disponibilizadas no link em questão.



Visibilidade do Salto do Yucumã

Previsão

13/04 (sábado): **Visibilidade boa das 05:00 às 22:00 horas.**

14/04 (domingo): **Visibilidade boa das 05:00 às 12:00 horas.**

A previsão da visibilidade do Salto do Yucumã nos sábados e domingos é disponibilizada todas as quintas-feiras à tarde, de acordo com a Resolução ANA nº 49 de 17/07/2018.

Previsão do Tempo

Confira a previsão do tempo no Município de Derrubadas



Salto do Yucumã - Foto: B-E Nilsen photography

Figura 3 – Previsão de visibilidade disponível no site da SEMA.

ANÁLISES REALIZADAS

Apesar dos acordos até então efetivados e modificação da regra de operação da Usina, o Departamento de Biodiversidade da SEMA (DBio), motivado por diversos questionamentos de relatos de visitantes e agentes turísticos locais sobre a sequência de baixa visibilidade do Salto do Yucumã em períodos importantes para o turismo da região, enviou ao DRH uma demanda para verificação da atual operação da UHE Foz do Chapecó em relação aos períodos de visibilidade do Salto.

Os procedimentos e resultados dessa análise estão apresentados na sequência.

DADOS UTILIZADOS

Para a análise apresentada nesta Nota Técnica, foram analisados dados de estações de monitoramento de nível no rio Uruguai localizadas entre a UHE Foz do Chapecó e o Salto do Yucumã, e também de estação de monitoramento localizada logo a jusante do Salto, instalada com o intuito de fornecer subsídios para estudos deste tipo. A Figura 4 apresenta a localização da UHE Foz do Chapecó (em azul), do Salto do Yucumã (em amarelo), e das estações de monitoramento consideradas (em vermelho):

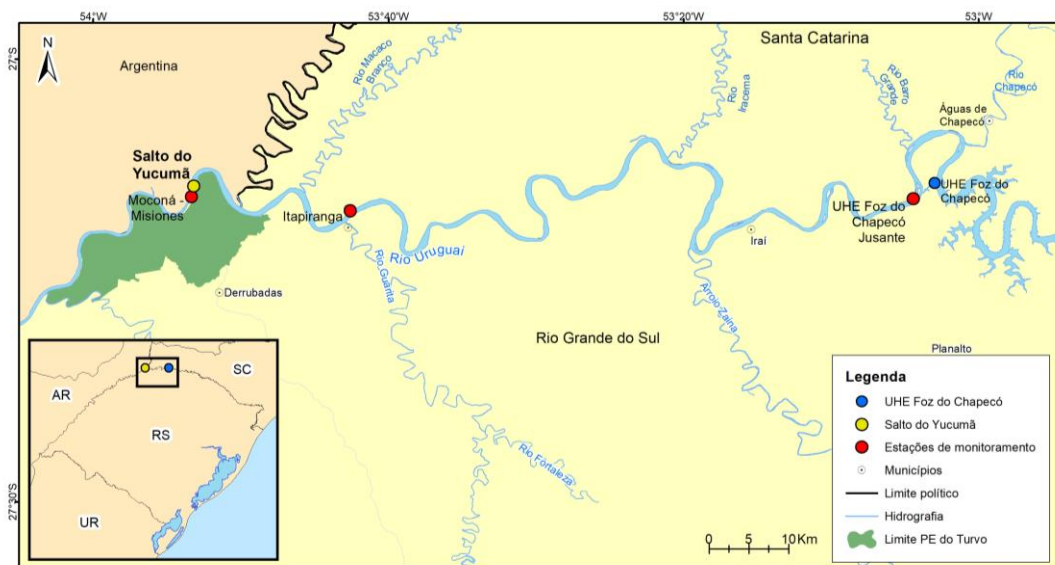


Figura 4 – Mapa de localização das estações de monitoramento de chuva e nível, do Salto do Yucumã e da UHE Foz do Chapecó.

As estações de monitoramento consideradas nesta Nota Técnica são automáticas e enviam dados de níveis do rio periodicamente para o banco de dados da ANA. Estes dados são monitorados diariamente pela Sala de Situação SEMA RS. A Tabela 1 apresenta dados de coordenadas e do operador de cada estação considerada.

Tabela 1 – Informações das estações de monitoramento consideradas

Estação		UHE Foz do Chapecó Jusante	Itapiranga	Moconá-Misiones
Código		74050000	74329000	74431000
Área de drenagem (km ²)		61.600	72.300	77.454
Coordenadas	Latitude	-27,1581	-27,1717	-27,1569
	Longitude	-53,0736	-53,7097	-53,8744
Operador		UHE Foz do Chapecó	ANA/CPRM	SEMA
Data de instalação		fev/2015	jul/2016	dez/2018
Frequência de medições		1 h	15 min	15 min
Distâncias (km)	Barramento da UHE Foz do Chapecó	20	133	161
	Salto do Yucumã	141	28	-

É importante destacar que a variação do nível da água no trecho do rio Uruguai monitorado pela estação UHE Foz do Chapecó Jusante, responde diretamente a variações na vazão de defluência da operação da usina, da vazão remanescente que a UHE é obrigada a manter no rio e da vazão dos rios Chapecó e Barro Grande, que deságuam no rio Uruguai entre o barramento e a estação de monitoramento (Figura 4).

Da mesma forma, o nível da água nas demais estações responde às variações na defluência da usina e às contribuições dos afluentes ao rio Uruguai entre a usina e as estações de monitoramento.



ESTIMATIVA DO TEMPO DE DESLOCAMENTO DA ÁGUA NO TRECHO DE INTERESSE

Uma vez que existe um longo trecho de curso de água entre os pontos de monitoramento, é esperado que os níveis e vazões medidos nas diferentes estações de monitoramento apresentem um mesmo padrão, mas deslocados no tempo em função do tempo de deslocamento das ondas de cheias. Portanto, foi realizada uma análise de hidrogramas (séries históricas de dados de níveis e vazões), das estações de monitoramento para a estimativa do tempo de deslocamento da água longo do rio Uruguai no trecho de interesse.

A Figura 5 apresenta hidrogramas para o período de 25/12/2018 a 31/12/2018 nas estações UHE Foz do Chapecó Jusante (I), Itapiranga (II) e Moconá-Missiones (III). Para a estação de UHE Foz do Chapecó Jusante, o hidrograma é mostrado em termos de vazões, para que possa ser comparável às defluências informadas pela Usina (enviada todas as quintas feiras na forma de programação de defluências de sexta a domingo – apresentada na Figura 5-II como uma linha pontilhada em verde na Figura 5-I). Para Itapiranga (Figura 5-II) e Moconá-Missiones (Figura 5-III), os dados são avaliados em termos de níveis, por não existir curva-chave confiável para estas estações e também por a variável nível ser um parâmetro mais fácil de ser utilizado para a verificação da visibilidade do Salto. As letras de A a E indicam eventos que podem ter sua ocorrência identificada em momentos diferentes em cada estação. Os pontos que representam as situações 1, 2 e 3 serão explicados a seguir.

A Tabela 2 apresenta informações sobre os eventos de A a F indicados na Figura 5.

Tabela 2 – Dados referentes aos eventos de A a F

Evento	Estação	Data e hora	Tempo de deslocamento desde UHE Foz do Chapecó Jusante
A	UHE Foz do Chapecó Jusante	25/12/2018 - 22:00	-
	Itapiranga	26/12/2018 - 13:45	15h 45min
	Moconá-Missiones	26/12/2018 - 19:15	21h 15min
B	UHE Foz do Chapecó Jusante	26/12/2018 - 13:00	-
	Itapiranga	27/12/2018 - 02:30	13h 30min
	Moconá-Missiones	27/12/2018 - 07:45	18h 45min
C	UHE Foz do Chapecó Jusante	27/12/2018 - 16:00	-
	Itapiranga	28/12/2018 - 04:30	12h 30min
	Moconá-Missiones	28/12/2018 - 10:00	18h 00min
D	UHE Foz do Chapecó Jusante	27/12/2018 22:00	-
	Itapiranga	28/12/2018 - 09:30	11h 30min
	Moconá-Missiones	28/12/2018 - 15:15	17h 15min
E	UHE Foz do Chapecó Jusante	28/12/2018 - 10:00	-
	Itapiranga	28/12/2018 - 23:00	13h 00min
	Moconá-Missiones	29/12/2018 - 01:30	15h 30min
F	UHE Foz do Chapecó Jusante	30/12/2018 - 03:00	-
	Itapiranga	30/12/2018 - 16:00	13h 00min
	Moconá-Missiones	30/12/2018 - 23:15	20h 15min

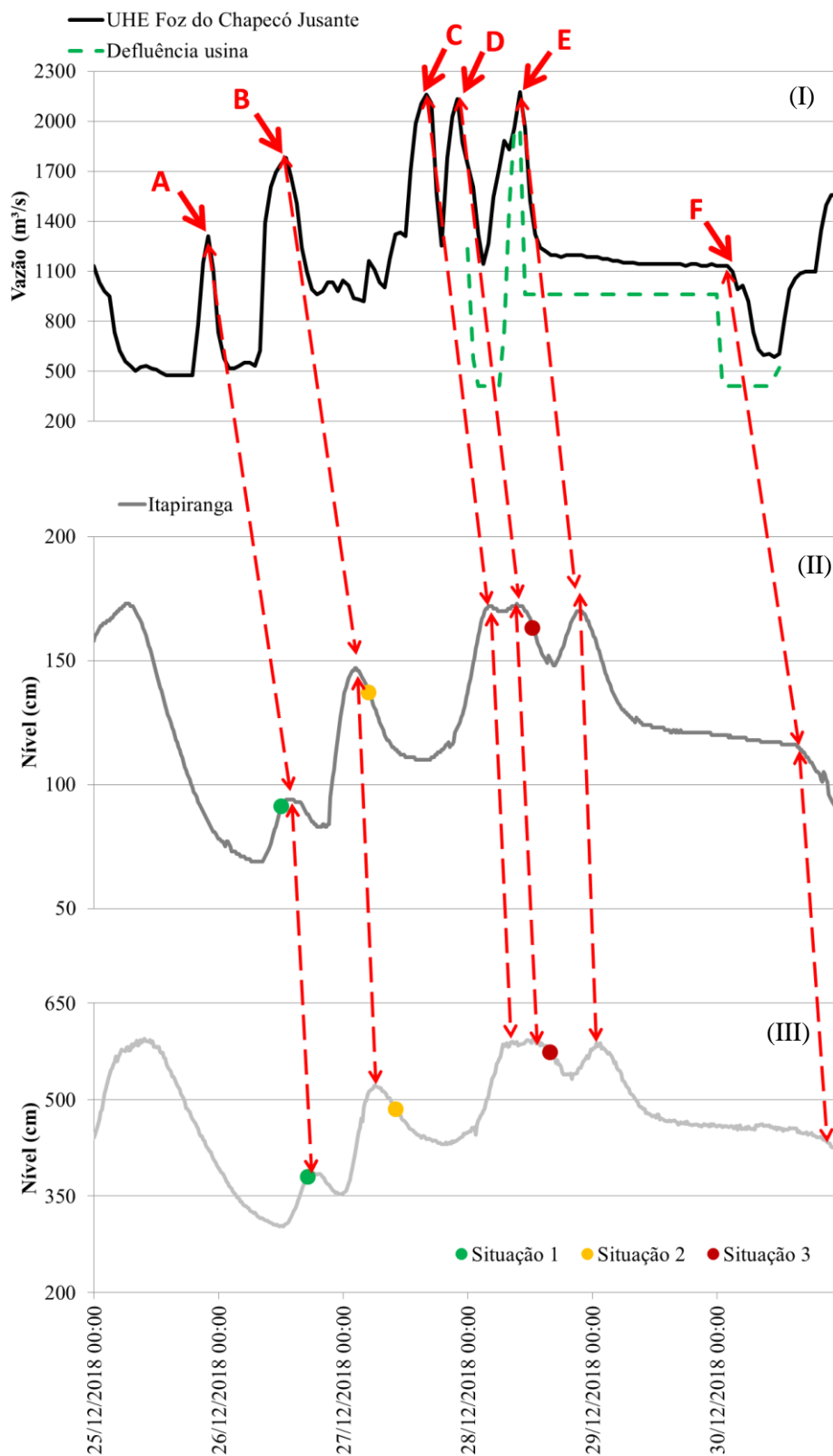


Figura 5 – Correlação dos deslocamentos de onda de cheia nas estações UHE Foz do Chapecó Jusante (I), Itapiranga (II) e Moconá-Missions (III)



Percebe-se que o tempo de deslocamento da água ao longo do rio Uruguai foi variável em cada evento. Até a estação Itapiranga, o tempo de deslocamento variou entre 11 horas e 30 minutos e 15 horas e 45 minutos, sendo que o tempo médio foi de 13 horas e 13 minutos. Até a estação Moconá-Misiones, o tempo de deslocamento variou entre 15 horas e 30 minutos e 21 horas e 15 minutos, sendo que o tempo médio foi de 18 horas e 30 minutos.

Além disso, é possível verificar que o tempo de deslocamento da água entre a estação Itapiranga e a estação Moconá-Misiones varia desde 2 horas e 30 minutos a 7 horas e 15 minutos.

Ao avaliar a defluência informada pela Usina, percebe-se a forte influência do enchimento do reservatório da UHE no regime de níveis no ponto jusante e a resposta à diminuição das vazões turbinadas. Este mesmo comportamento pode ser verificado ao longo do rio Uruguai até o Salto do Yucumã, observando o formato dos hidrogramas nas três estações (entre os pontos D e F).

ESTABELECIMENTO DE LIMIARES DE VISIBILIDADE DO SALTO

A partir de registros fotográficos fornecidos pelo Departamento de Biodiversidade, foi elaborada a Tabela 3, que apresenta três diferentes situações de visibilidade do Salto de Yucumã.




Na primeira situação, no dia 26 de dezembro de 2018 às 17:10, o Salto estava com boa visibilidade, no dia 27 de dezembro de 2018 às 10:17, a visibilidade do Salto estava comprometida, ou seja, o Salto pode ser visualizado, porém quando comparado à ilustração anterior, percebe-se que a altura da queda diminuí, e o Salto não pode ser visto em sua plenitude. No terceiro e último registro, em 28 de dezembro de 2018 às 16:04 percebe-se que o Salto está praticamente “afogado” (submerso), ou seja, os níveis do rio Uruguai acima e abaixo são os mesmos, não sendo possível visualizar o Salto. Os momentos destas 3 situações são indicadas na Figura 5 como Situações 1, 2 e 3.

Os valores e horários das três últimas linhas da Tabela 3, foram obtidos a partir das relações da Figura 5. A partir destes dados, foram estabelecidas faixas para os dados em cada estação de monitoramento que correspondem a diferentes níveis de visibilidade do Salto de Yucumã:

- Itapiranga
 - > Até 91 cm: Visibilidade boa
 - > De 91 cm a 163 cm: Visibilidade comprometida
 - > Acima de 163 cm: Sem visibilidade
- Moconá-Misiones
 - > Até 379 cm: Visibilidade boa
 - > De 379 cm a 573 cm: Visibilidade comprometida
 - > Acima de 573 cm: Sem visibilidade



Tabela 3 – Relação dos dados das estações de monitoramento e a situação de visibilidade do salto.

Situações da Visibilidade	Situação 1 Visibilidade boa	Situação 2 Visibilidade comprometida	Situação 3 Sem visibilidade
Período	26/12/2018 17:10 quarta-feira	27/12/2018 10:17 quinta-feira	28/12/2018 16:04 sexta-feira
Registro fotográfico			
Nível Moconá-Misiones	379 cm (26/12/2018 - 17:15)	484 cm (27/12/2018 - 10:15)	573 cm (28/12/2018 - 16:00)
Nível Itapiranga	91 cm (26/12/2018 - 12:15)	137 cm (27/12/2018 - 05:00)	163 cm (28/12/2018 - 12:30)

ANÁLISE DA OPERAÇÃO DA USINA NA VISIBILIDADE DO SALTO

Alguns períodos representativos foram selecionados para análise do impacto da operação da UHE Foz do Chapecó sobre a visibilidade do Salto do Yucumã, considerando as faixas de visibilidade estabelecidas no item anterior.

Nas figuras a seguir é apresentado o hidrograma de vazões na estação UHE Foz do Chapecó Jusante para cada período analisado e a programação de defluências das 12h de sexta-feira às 12h de domingo enviada pela usina à SEMA. Nas figuras também são apresentados os níveis da estação Itapiranga para o mesmo período (o eixo dos níveis está à direita do gráfico). No gráfico são apresentadas as faixas de visibilidade do Salto do Yucumã para a estação Itapiranga. No eixo horizontal do gráfico é destacado o período sexta-feira a domingo.

De 12 a 17/04/2018

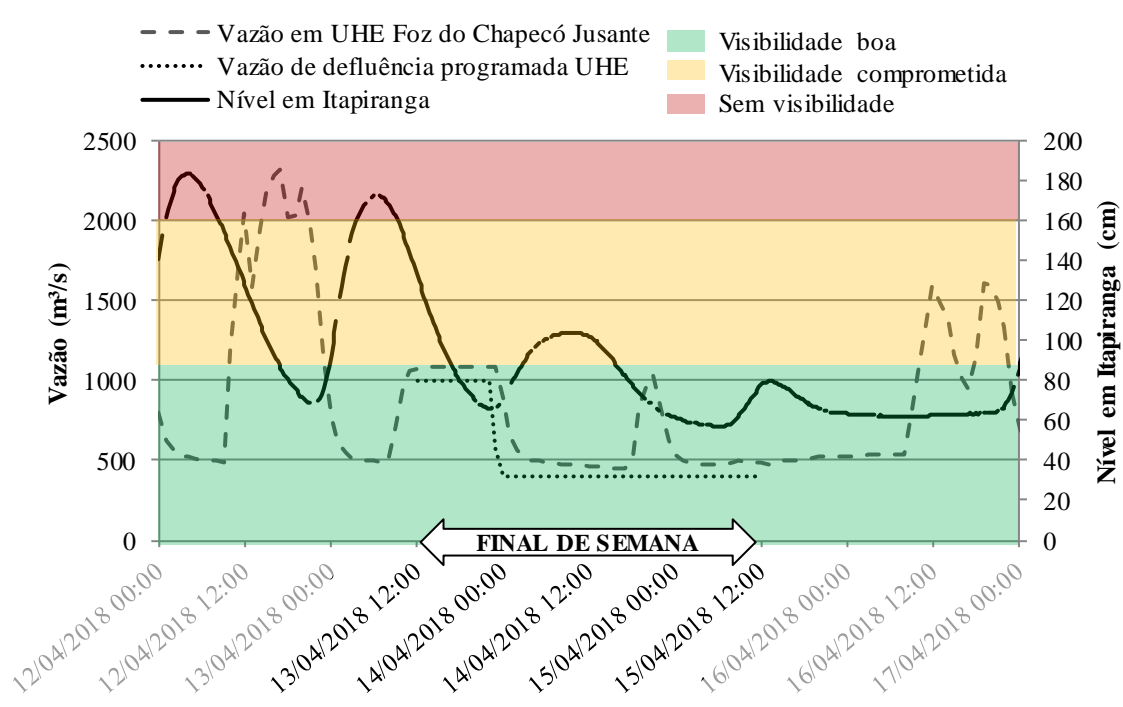


Figura 6 – Hidrogramas no período de 12 a 17 de abril de 2018 correlacionado a faixas de visibilidade do Salto na estação de Itapiranga

Observa-se na Figura 6 que desde o final da manhã até o final do dia 12 de abril (quinta-feira) a vazão em UHE Foz do Chapecó Jusante foi superior a 2000 m³/s, refletindo em um aumento do nível na estação Itapiranga desde as primeiras horas até o final da tarde do dia 13 de abril (sexta-feira).

A programação de defluência da usina para o final de semana em questão foi de 1000 m³/s das 12 às 22h do dia 13 de abril, e posterior redução para 405 m³/s até as 12h de domingo. Conforme pode ser visualizado, as vazões em UHE Foz do Chapecó Jusante representaram o patamar de vazões acima dos 1000 m³/s e a redução para valores em torno de 500 m³/s (lembrando que esta estação também mede as contribuições de vazão dos rios Chapecó e Barro Grande). Entretanto, a estação UHE Foz do Chapecó Jusante apresentou um pico de vazão nas

últimas horas do dia 14 de abril (sábado), demonstrando que a defluência informada na programação enviada pela SEMA não foi cumprida.

Percebe-se neste período, que a UHE foi operada de forma a encher o reservatório durante o dia de sábado (pois as vazões defluentes foram baixas), e na noite de sábado, a usina gerou energia (pico de vazão na estação UHE Foz do Chapecó Jusante). Esta redução de vazões durante o sábado resultou em uma melhor visibilidade do Salto no domingo.

O reflexo das defluências da usina na estação de Itapiranga também pode ser visualizado na Figura 6, e percebe-se que a defluência programada de 1000 m³/s provocou um aumento do nível da água acima da faixa de boa visibilidade no Salto, e a defluência não programada do dia 14 de abril provocou um aumento do nível dentro da faixa de boa visibilidade.

Em conclusão, no final de semana em questão, a usina não cumpriu a rigor a programação de defluências enviadas à SEMA, entretanto, esse descumprimento não comprometeu por completo a visibilidade do Salto do Yucumã. Porém, vale destacar que a defluência de 1000 m³/s que foi programada, e que está de acordo com a resolução, deixou o Salto com uma visibilidade ligeiramente comprometida.

De 21 a 25/06/2018

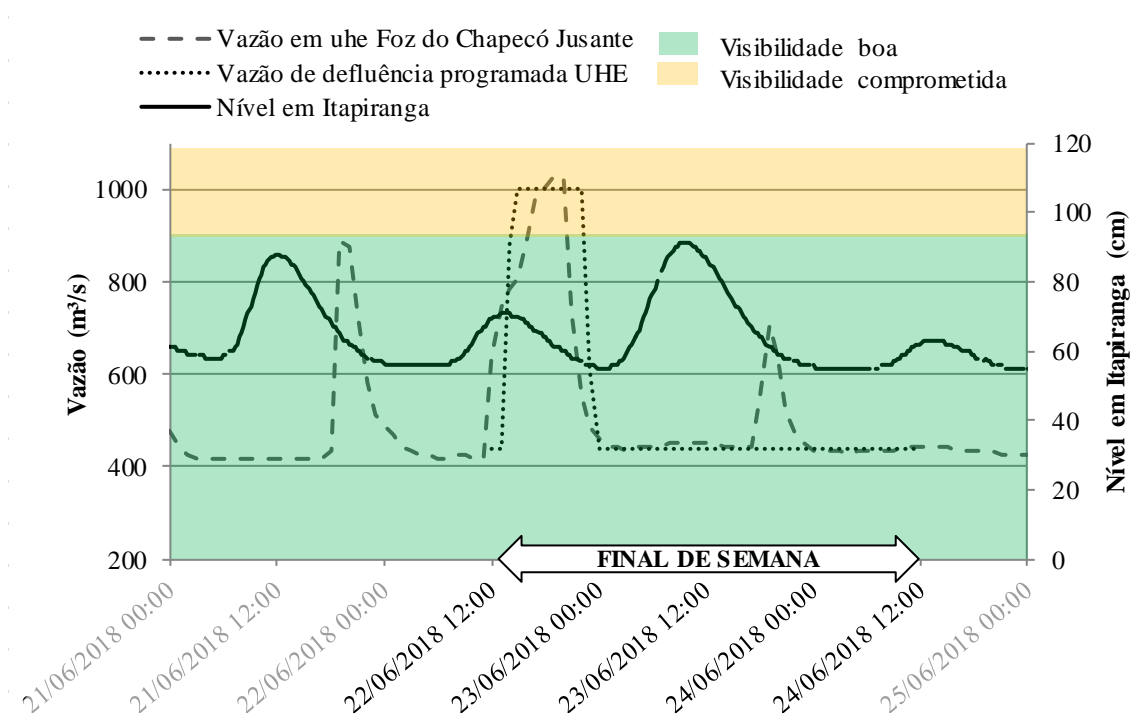


Figura 7 – Hidrogramas no período de 21 a 25 de junho de 2018 correlacionado a faixas de visibilidade do Salto na estação de Itapiranga

No período ilustrado na Figura 7, pode-se perceber que a vazão de defluência prevista pela UHE foi condizente com a vazão medida pela estação Foz do Chapecó Jusante, exceto na noite do dia 23 de junho, onde a vazão observada apresentou um pequeno pico, superando a vazão prevista. As vazões de defluência ficaram abaixo dos 1000 m³/s, durante todo o período, e a estação de Itapiranga apresentou níveis compatíveis com uma boa visibilidade.



De 02 a 13/08/2018

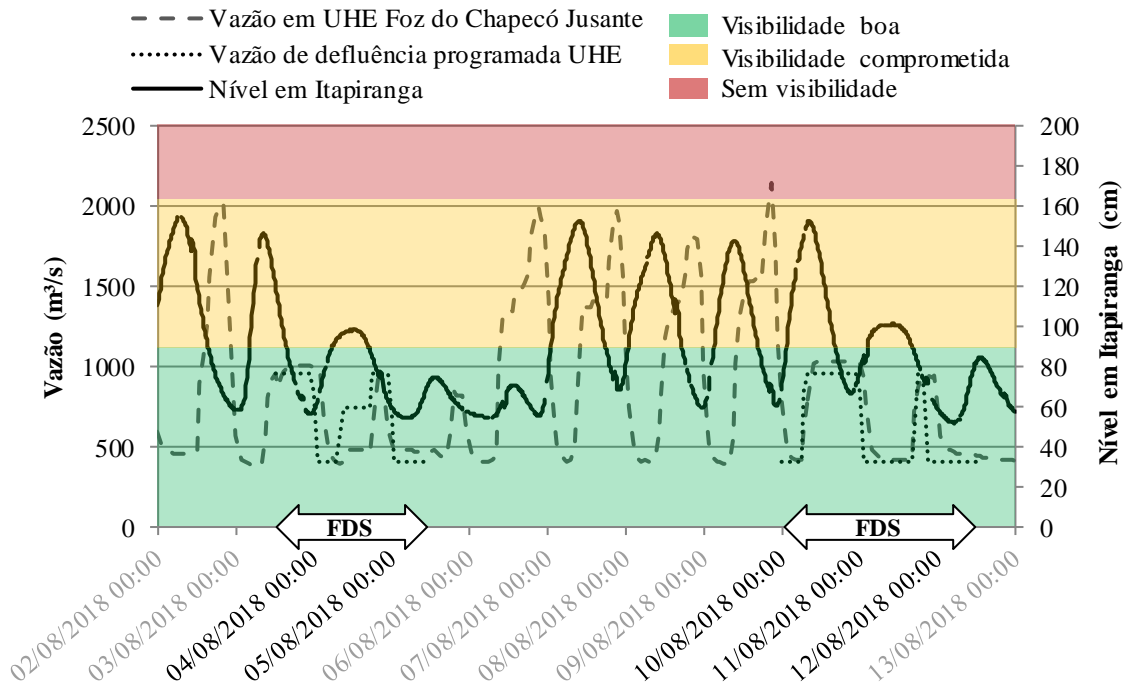


Figura 8 – Hidrogramas no período de 2 a 13 de agosto de 2018 correlacionado a faixas de visibilidade do Salto na estação de Itaipiranga

O período do hidrograma da Figura 8 engloba dois finais de semana. Durante a semana, é possível observar as vazões na estação UHE Foz do Chapecó Jusante variando entre 500 e 2000 m³/s conforme a operação diária normal da Usina, e nos finais de semana as vazões são reduzidas conforme a programação de defluências enviada pela UHE.

Também podem ser observados os níveis na estação de Itaipiranga variando conforme a operação da usina, e, durante a semana, o Salto fica com visibilidade bastante comprometida em boa parte do tempo. Nos finais de semana, observa-se que a visibilidade do Salto foi boa na maior parte do tempo, entretanto, ficou comprometida no sábado (04) entre às 06 e 17 horas e no sábado seguinte (11) entre 2h30min e 17 horas, como resultado das vazões em torno de 1000 m³/s defluentes da usina desde a manhã até as últimas horas das sextas-feiras (03 e 10).

Ou seja, o Salto esteve com visibilidade comprometida em ambos os sábados durante o horário de abertura do Parque e com boa visibilidade no período noturno de ambos os sábados e durante os dois domingos e segundas.



De 04 a 22/10/2018

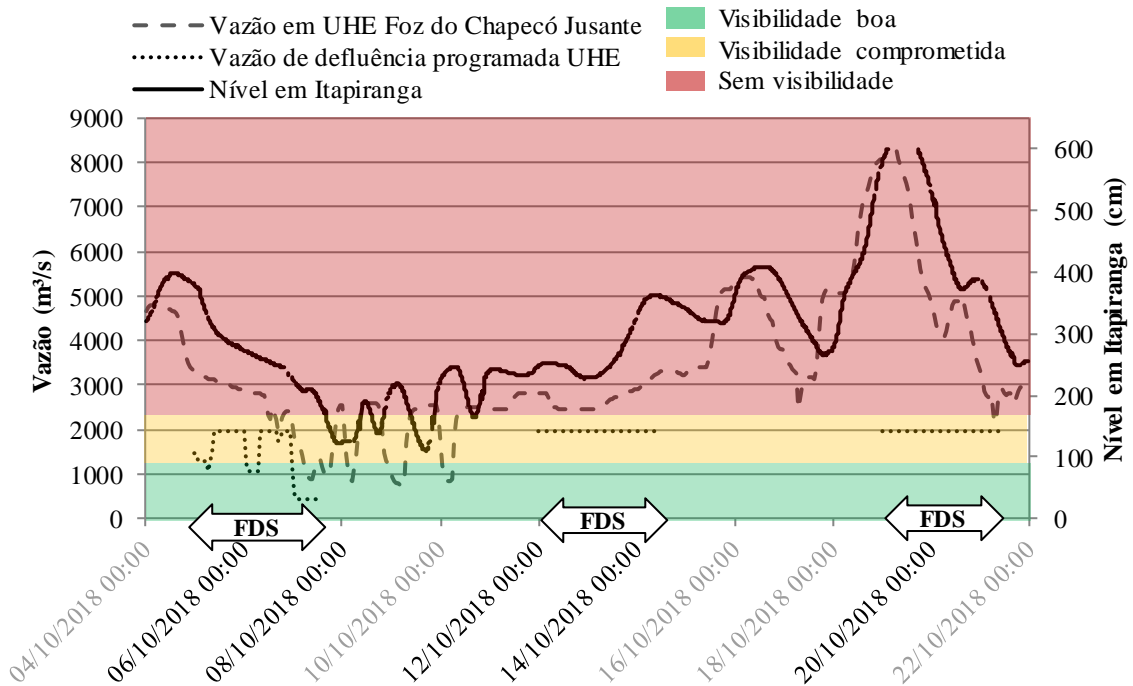


Figura 9 – Hidrograma no período de 4 a 22 de outubro de 2018 correlacionado a faixas de visibilidade do Salto na estação de Itaipiranga

A Figura 9 apresenta um período de três finais-de-semana com característica de ocorrência de altas vazões afluentes ao reservatório da UHE Foz do Chapecó. Para os três finais-de-semana a usina programou defluências em torno de 2.000 m³/s, emitindo um aviso de que a programação sofrerá alterações em tempo real para estabilização do nível do reservatório da UHE.

O avaliar os níveis atingidos na estação Itaipiranga, percebe-se que neste período o Salto do Yucumã esteve com visibilidade comprometida em algumas horas entre os dias 8 e 10 de outubro e sem visibilidade no restante do período.



De 13 a 18/12/2018

A partir de 11 de dezembro de 2018, dados da estação Moconá-Misiones já estavam disponíveis no sistema de telemetria da ANA, portanto para o período de 13 a 18 de dezembro de 2018, os níveis de visibilidade foram avaliados nas estações de Itapiranga e também na estação Moconá-Misiones (Figura 10 e Figura 11).

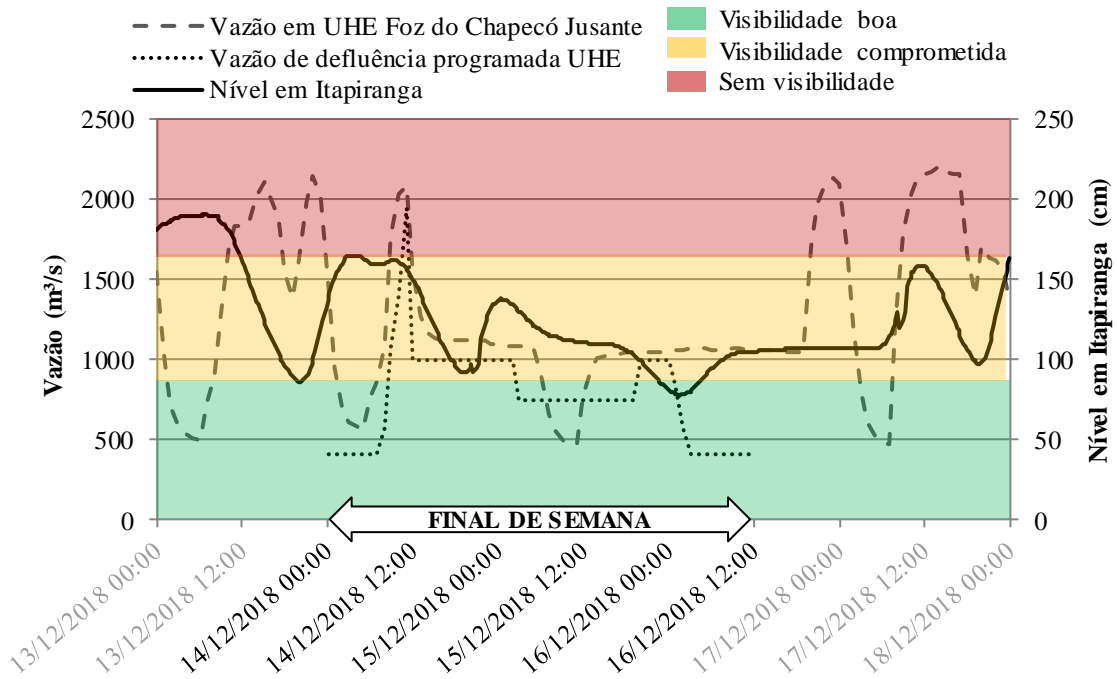


Figura 10 – Hidrogramas no período de 13 a 18 de dezembro de 2018 correlacionado a faixas de visibilidade do Salto na estação de Itapiranga

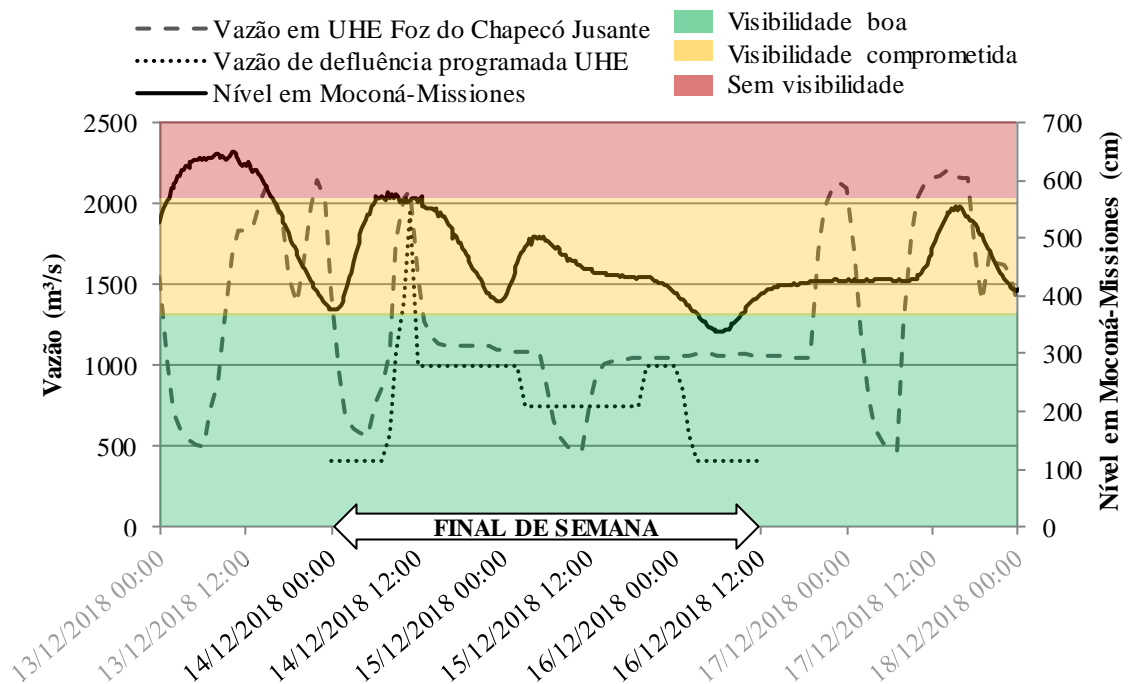


Figura 11 – Hidrogramas no período de 13 a 18 de dezembro de 2018 correlacionados a faixas de visibilidade do Salto na estação de Moconá-Misiones



Dia 13 de dezembro de 2018 a UHE Foz do Chapecó enviou a programação de defluências para o período de 14 a 16 de dezembro, período este caracterizado como de baixas vazões afluentes. A programação de defluências teve um pico de 1950 m³/s, em desacordo com a Resolução ANA nº 49/2018. Destaca-se que o e-mail enviado pela UHE Foz do Chapecó informa “Vazão defluente máxima prevista para o período: 1000 m³/s.”, contradizendo a informação da programação enviada.

Na estação UHE Foz do Chapecó Jusante percebe-se que a operação da usina do final-de-semana foi semelhante ao que foi programado, ocasionando um grande comprometimento na visibilidade do Salto na maior parte do período entre os dias 14 e 16 de dezembro.

De 03 a 08/01/2019

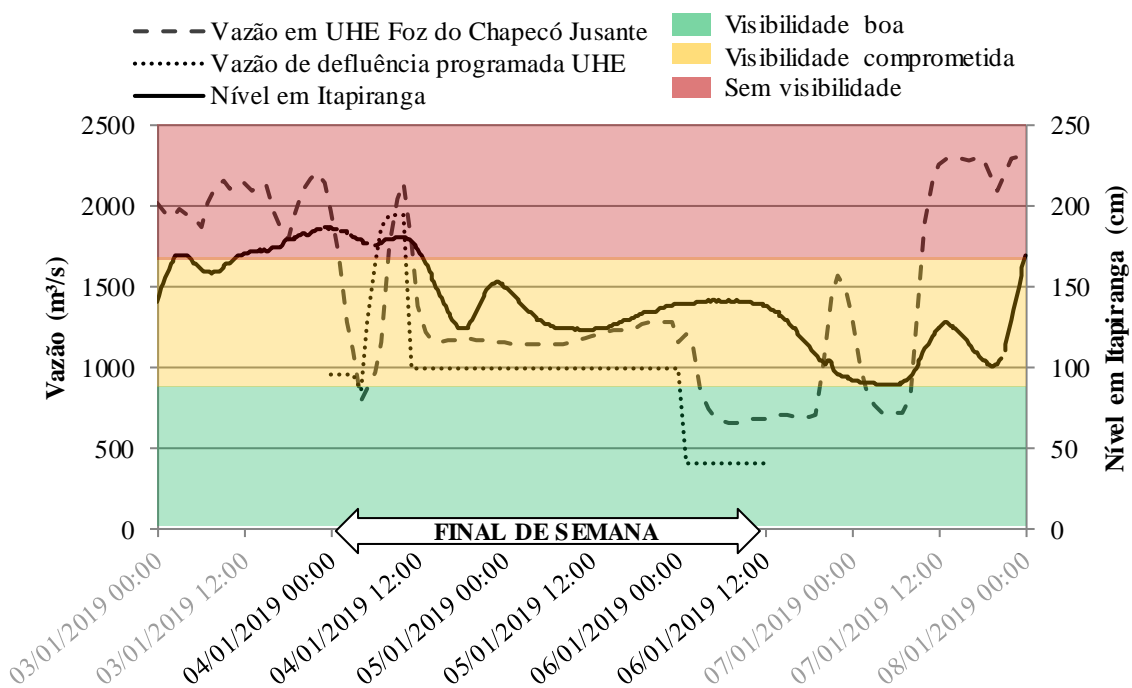


Figura 12 – Hidrogramas no período de 3 a 8 de janeiro de 2019 correlacionado a faixas de visibilidade do Salto na estação de Itaipiranga

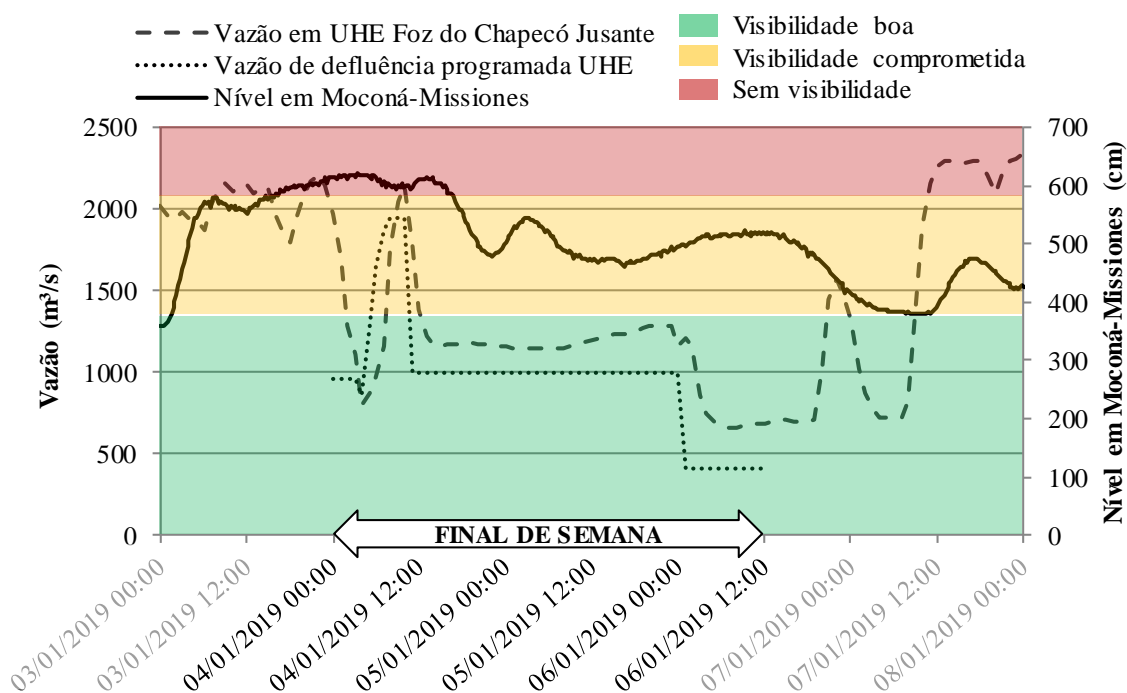


Figura 13 – Hidrogramas no período de 3 a 8 de janeiro de 2019 correlacionados a faixas de visibilidade do Salto na estação de Moconá-Missões

Para o final-de-semana de 4 a 6 de janeiro de 2019, ocorre situação semelhante à anterior, onde a usina informa caracterização de período de baixas vazões e que a vazão defluente máxima prevista para o período é de 1000 m³/s, entretanto, a programação de defluência atinge valores superiores a este. A operação da usina foi conforme a programação, causando situações de não visibilidade e visibilidade comprometida do Salto durante todo o final-de-semana.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir da contextualização do problema e da análise dos hidrogramas das estações relevantes, foi possível concluir alguns pontos:

- Conclui-se que na maioria dos casos a defluência da Usina está cumprindo o regramento estabelecido pela Resolução 49/2018; entretanto, em alguns períodos caracterizados como de baixas vazões afluentes à usina, a programação de defluências enviada não respeitou o limite de vazão máxima de 1000 m³/s.
- Durante os períodos avaliados, em diversos momentos os quais a UHE Foz do Chapecó atendeu à Resolução ANA n° 49/2018 (com defluência máxima da usina próximas a 1.000 m³/s), os limiares de visibilidade em Itapiranga e Moconá-Missões indicaram que Salto do Yucumã teve sua visibilidade comprometida, ou seja, não pode ser visualizado em sua plenitude. Apenas quando as vazões de defluência foram inferiores a 1000 m³/s a visibilidade pode ser considerada boa;
- Embora a Resolução 49/2018 estabeleça restrições para a operação da Usina durante o final de semana, se percebe que a operação durante a semana pode influenciar na visibilidade do Salto mesmo quando cumprido o regramento da resolução;
- O único período avaliado em que a defluência de 1000 m³/s foi suficiente para a boa visibilidade do Salto foi em 21 a 25/06/2018, onde se percebe também como sendo o



único período onde as vazões anteriores ao final de semana também se mantiveram com máximos de 1000 m³/s;

- Com as análises gráficas, foi possível perceber uma operação durante alguns finais de semana, com o enchimento do reservatório durante o dia de sábado e geração de energia na noite de sábado, dessa forma, ocorre um melhoramento da visibilidade do Salto apenas no domingo.
- Recomenda-se a reavaliação do regramento de vazão máxima a ser mantida nos períodos das 12:00 de sexta-feira até às 12:00 do domingo de cada semana, de forma a considerar o tempo de deslocamento da onda de cheia e os limiares de visibilidade, para que o Salto fique com boa visibilidade (plenamente visível) durante o horário de funcionamento do Parque (8h00 às 18h00) nos sábados e domingos;
- Recomenda-se que sejam feitos mais registros fotográficos com data e hora por parte dos gestores do Parque, agentes de turismo e turistas, para que os limiares estabelecidos nesta nota técnica possam ser refinados, possibilitando definir faixas de visibilidade com maior acurácia;
- Sugere-se que a informação de visibilidade ou não do Salto do Yucumã, que é informada à população toda quinta feira através do site da SEMA, seja informada com limiares de visibilidade (boa/comprometida/sem visibilidade), e não somente como visível ou não visível.

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Eng. Amb. Raíza Schuster – Chefe da Divisão de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Eng. Amb. Amanda Fadel – Hidróloga da Divisão de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Geógr. Fernando Scottá – Técnico da Divisão de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Géogr. Sérgio Mozart Ferreira – Técnico da Divisão de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Eng. Amb. Lucas Verino Zanella Giacomelli – Hidrólogo da Sala de Situação

Eng. Amb. Marcela Nectoux – Hidróloga da Sala de Situação

Graduando em Eng. Hídrica Eduardo Manara – Estagiário da Divisão de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

Eng. Agr. Fernando S. Meirelles – Professor da UFRGS e Diretor do Departamento de Recursos Hídricos no período de 2015 a 2018.