

CARTA ONS - 0047/DGL/2018
Rio de Janeiro, 08 de fevereiro de 2018

Ilma. Sra.

Christianne Dias

Diretora-Presidente

Agência Nacional de Águas – ANA

Assunto: Regra de Operação Hidráulica da Bacia do Rio Madeira para a Estação Chuvosa de 2018

Anexo: Nota Técnica ONS 0017/2018 - Regra de Operação Hidráulica Integrada dos Reservatórios do Rio Madeira – Estação Chuvosa 2018.

Senhora Diretora-presidente,

1. Conforme estabelece a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, em seu artigo 4º, inciso XII, constitui atribuição da ANA a definição das condições de operação de reservatórios, sendo que no caso de reservatórios de aproveitamentos hidrelétricos, de acordo com o parágrafo 3º deste artigo, deve ser feita em articulação com o ONS.
2. Tendo em vista a estação chuvosa de 2018, foi consolidada pelo ONS regra operativa hidráulica integrada dos reservatórios do rio Madeira, a ser adotada durante o seu período de cheias, com base nas regras operativas de rebaixamento dos reservatórios das usinas de Jirau e de Santo Antônio, a qual encaminhamos, em anexo, para a avaliação desta Agência.
3. As diretrizes operativas contidas neste documento levaram em consideração as informações e regras operativas informadas pelos agentes Energia Sustentável do Brasil – ESBR e Santo Antônio Energia – SAE, responsáveis pela operação das usinas de Jirau e de Santo Antônio, respectivamente, tendo em vista a proteção de cidades e rodovias, de acordo com o estabelecido nas outorgas destas usinas, as resoluções da Agência Nacional de Águas relacionadas a operação dos reservatórios destas usinas, em especial, no que diz respeito às condições de operação dos reservatórios em situações de vazões elevadas, e a disponibilidade das usinas de Jirau e Santo Antônio para a geração de energia elétrica para o Sistema Interligado Nacional - SIN, em especial no período chuvoso, quando a geração destas usinas representa uma relevante parcela do atendimento eletroenergético do Sistema Interligado Nacional – SIN.
4. A regra de operação ora encaminhada busca conciliar os diferentes aspectos relacionados a operação dos reservatórios das usinas do rio Madeira, atendendo da melhor forma encontrada, no contexto das condições operativas disponíveis para esta estação chuvosa, os objetivos de proteção da BR-364, de não agravar as condições naturais de cheia a jusante do sistema de reservatórios,

em especial na cidade de Porto Velho, e de manter as melhores condições possíveis de operação das usinas de Jirau e Santo Antônio para o atendimento eletroenergético do SIN.

5. Por oportuno, informamos que, diante das condições hidrometeorológicas atuais na bacia do rio Madeira, esta regra de operação hidráulica integrada dos reservatórios de Jirau e de Santo Antônio passa a ter vigência nesta data, sem prejuízo de eventuais ajustes decorrentes de avaliações desta Agência.
6. A fim de subsidiar esta Agência com eventuais informações complementares, nos colocamos a disposição para a realização de reunião e/ou para a obtenção de esclarecimentos adicionais.
7. Considerando-se a relevância do assunto, colocamo-nos a disposição de V.S^a.

Atenciosamente,



Luiz Eduardo Barata Ferreira
Diretor Geral

c.c.:

Fábio Lopes Alves	– MME
Ildo Wilson Grüdtner	– MME
Edvaldo Risso	– MME
Ney Maranhão	– ANA
Ricardo Andrade	– ANA
Oscar Cordeiro	– ANA
Marcelo Cruz	– ANA
Joaquim Gondim	– ANA
Rodrigo Flecha Ferreira Alves	– ANA
Alessandro D'Afonseca Cantarino	– ANEEL
Christiano Vieira da Silva	– ANEEL
Hélvio Neves Guerra	– ANEEL
Víctor Paranhos	– ESBR
Isac Teixeira	– ESBR
Roberto Junqueira Filho	– SAE
Antônio Pádua	– SAE
Dimas Maintinguer	– SAE

JE

REGRA DE OPERAÇÃO HIDRÁULICA INTEGRADA DOS RESERVATÓRIOS DO RIO MADEIRA - ESTAÇÃO CHUVOSA 2018

Operador Nacional do Sistema Elétrico
Diretoria de Operação
Rua Julio do Carmo, 251 Cidade Nova
20211-160 Rio de Janeiro RJ
tel (+21) 3444 9000

© 2018/ONS
Todos os direitos reservados.
Qualquer alteração é proibida sem autorização.

ONS NT 0017/2018

REGRA DE OPERAÇÃO HIDRÁULICA INTEGRADA DOS RESERVATÓRIOS DO RIO MADEIRA - ESTAÇÃO CHUVOSA 2018

FEVEREIRO 2018

Sumário

1	INTRODUÇÃO	5
2	ANTECEDENTES	6
3	REGRA DE OPERAÇÃO HIDRÁULICA INTEGRADA DOS RESERVATÓRIOS DO RIO MADEIRA	10
3.1	Operação de rebaixamento do reservatório de Jirau	11
3.2	Operação de rebaixamento do reservatório de Santo Antônio	12
3.3	Condições operativas a serem consideradas	14
3.3.1	Taxa de Variação Máxima Diária de Defluência da UHE Santo Antônio	14
3.3.2	Não Agravamento das Condições Naturais das Cheias em Porto Velho	14
3.3.3	Folgas em relação às cotas de inundação	15
4	SISTEMÁTICA DE FORNECIMENTO DE INFORMAÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS	15
5	ANEXOS	17
	Lista de figuras, quadros e tabelas	18

Revisões do relatório

Rev.	Seção	Pág.	Descrição
<hr/>			
<hr/>			

Este documento foi assinado digitalmente por Luiz Eduardo Barata Ferreira.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://portalassinaturas.ons.org.br> e utilize o código E7F1-7A83-BABE-2A3D.

1 INTRODUÇÃO

Esta nota técnica tem como objetivo apresentar proposta de regra de operação hidráulica integrada dos reservatórios das usinas hidroelétricas de Jirau e Santo Antônio, localizados na bacia do rio Madeira, para a estação chuvosa de 2018. A Figura 1.1 ilustra a localização espacial da bacia do rio Madeira na América do Sul, mostrando a abrangência da bacia sobre os países vizinhos Bolívia e Peru, cujas áreas de seus territórios nesta bacia representam cerca de 80% de toda a área de drenagem da bacia do rio Madeira até a usina de Santo Antônio, que totaliza 970.000 km².

Figura 1.1: Bacia Hidrográfica do rio Madeira



A Figura 1.2 mostra a localização das usinas hidroelétricas de Santo Antônio e Jirau no rio Madeira, bem como a localização das cidades de maior relevância para efeito da operação dessas usinas e da rodovia BR 364, importante via de integração do Estado do Acre, que em alguns de seus trechos se caracteriza, como um ponto crítico de vulnerabilidade em situações de cheia da bacia.

Este estudo tem como referência básica as regras de rebaixamento dos reservatórios das usinas de Jirau e Santo Antônio propostas pelos seus respectivos agentes de operação, Energia Sustentável do Brasil – ESBR e Santo Antônio Energia – SAE, conforme a documentação técnica elaborada por esses agentes, disponível nos Anexos 1 e 2, tendo em vista a proteção de cidades e rodovias, de acordo com o estabelecido nas outorgas destas usinas.

Figura 1.2: Localização das Usinas Hidroelétricas de Jirau e Santo Antônio



Outras referências consideradas na elaboração desta proposta de regra de operação hidráulica integrada dos reservatórios do rio Madeira são as resoluções da Agência Nacional de Águas, em especial, no que diz respeito às condições de operação dos reservatórios em situações de vazões elevadas (Resoluções ANA nº 465/2008; 269/2009; 92/2012; 167/2012 e 535/2012).

Em razão da relevância da geração produzida pelas usinas de Jirau e Santo Antônio para o atendimento eletroenergético do Sistema Interligado Nacional - SIN, em especial no período chuvoso da bacia do rio Madeira, como o caso do mês de janeiro de 2018, quando a geração dessas usinas representou 14% da carga do subsistema Sudeste/Centro Oeste e 8% da carga do Sistema Interligado Nacional - SIN, são também consideradas as condições de operação dessas usinas no contexto de aplicação das referidas regras de rebaixamento dos reservatórios e de aplicação das resoluções da ANA que estabelecem as condições de operação dessas usinas.

2 ANTECEDENTES

As outorgas das usinas de Jirau e de Santo Antônio estabelecem que cidades localizadas a montante dos reservatórios (Mutum-Paraná, Palmeiral, Teotônio, Amazonas e Jaci-Paraná) devem ser realocadas ou protegidas contra cheias com tempo de recorrência de até 50 anos e que a infraestrutura viária, composta por rodovias, ferrovias e pontes, notadamente a BR 364, devem ser realocadas ou

protegidas contra cheias com tempo de recorrência de até 100 anos, considerando-se a linha de inundação à ocasião da implantação do empreendimento e considerando-se os efeitos do assoreamento sobre a linha de inundação após o quarto ano de operação dessas usinas.

Na outorga da usina de Santo Antônio, conforme estabelecido na Resolução nº 167 da Agência Nacional de Águas, de 14 de maio de 2012, define-se a condição de operação a fio d'água desse reservatório para vazões acima de 38.550m³/s. Esta condição operativa do reservatório da usina de Santo Antônio, em razão das características do sistema de reservatórios do rio Madeira, termina por condicionar da mesma forma a operação do reservatório de Jirau. Conforme discussões técnicas ocorridas nos últimos anos com a ANA, entende-se que essa condição operativa tem como propósito assegurar a ocorrência de cheias em condições naturais a jusante do sistema de reservatórios, ou seja, sem a influência da operação dos reservatórios, em especial para não agravar as condições de cheia na cidade de Porto Velho, localizada imediatamente a jusante da usina de Santo Antônio.

Em 2014, pouco tempo após a entrada em operação das usinas do rio Madeira, ocorrida em setembro/13 no caso de Jirau e em março/12 no de Santo Antônio, foi observada a maior cheia do histórico disponível desde 1968. Esta cheia, em termos de vazões médias diárias em Porto Velho alcançou um valor máximo de 58.560 m³/s, o que correspondia naquela ocasião a uma cheia com tempo de retorno de cerca de 500 anos.

Apesar da cheia de 2014 se caracterizar como um evento de recorrência superior àquela estabelecida na outorga para a proteção das cidades e da infraestrutura viária, foi identificada a necessidade de revisão dos estudos de remanso, tendo em vista uma melhor avaliação da influência dos reservatórios de Jirau e Santo Antônio nas condições de proteção dos referidos pontos críticos em situações de cheia no rio Madeira.

Estudos de remanso realizados após a cheia de 2014 identificaram a impossibilidade desses reservatórios atenderem às proteção da rodovia BR-364 operando em suas cotas máximas de operação normal, tendo como consequência a necessidade de rebaixamento dos reservatórios enquanto soluções estruturais não fossem implementadas.

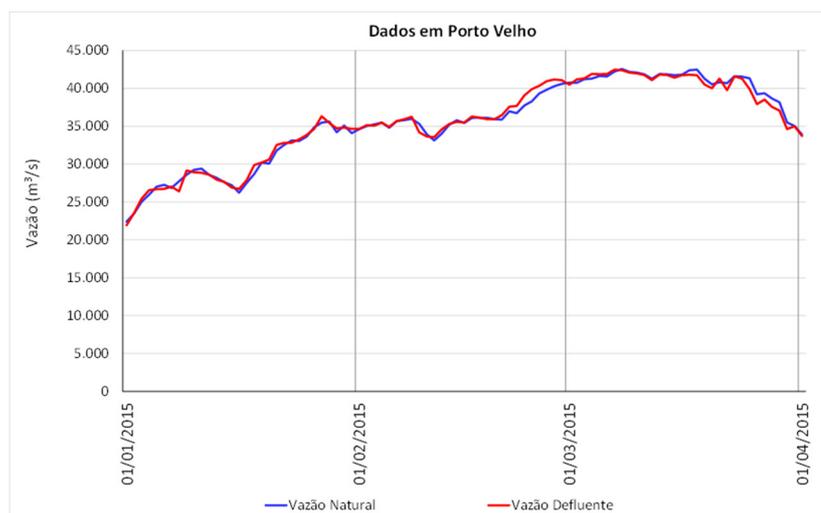
Para o período chuvoso de 2015, portanto, foi estabelecida uma proposta de regra operativa temporária, com a aplicação de curvas de rebaixamento dos reservatórios de Jirau e Santo Antônio, a qual foi encaminhada para a avaliação e aceitação pela ANA para a aplicação na estação chuvosa de 2015, admitindo a flexibilização temporária da condição de operação a fio d'água dos reservatórios para vazões acima de 38.550 m³/s estabelecida na Resolução ANA nº 167.

A despeito desta flexibilização temporária da condição de operação a fio d'água dos reservatórios para vazões acima de 38.550 m³/s, tendo em vista assegurar o não agravamento das condições naturais de cheia na cidade de Porto Velho, a regra operativa temporária adotada em 2015 teve como uma de suas premissas,

além da proteção das cidades e dos trechos da rodovia BR-364 localizados a montante dos reservatórios, a realização de uma operação que preservasse as características de pico de vazão máxima, de duração da cheia e de variação das vazões em relação à cheia natural.

No decorrer da operação dos reservatórios durante a cheia de 2015, que alcançou a vazão máxima de cerca de 40.000 m³/s, foram realizados os rebaixamentos de Jirau e Santo Antônio para a proteção das cidades e da rodovia BR-364, de acordo com o estabelecido na regra operativa temporária definida para essa estação chuvosa. Nesta operação de rebaixamento dos reservatórios foi alcançado o objetivo de proteção das cidades e dos trechos da rodovia BR 364, bem como a preservação das condições naturais de cheia em Porto Velho nas características de vazão máxima, de duração e de variação das vazões, conforme a Figura 2.1 apresenta a seguir.

Figura 2.1: Vazões naturais e defluentes em Porto Velho em 2015



Para a implementação desta regra operativa temporária foram utilizadas as informações das redes hidrométrica e pluviométrica existentes naquela ocasião, assim como as previsões meteorológicas e hidrológicas disponíveis. Como base nestas informações, foi possível prever, com a antecedência de até dois dias, a ocorrência do pico de vazão afluente ao sistema de reservatórios a fim assegurar o não agravamento das condições naturais de cheia em Porto Velho. Nas Figuras 2.2 e 2.3 apresenta-se a operação realizada em Jirau e Santo Antônio em 2015 onde observa-se que houve folga em relação às cotas da BR-364, em Palmeiral e Jaci-Paraná.

Figura 2.2: Aplicação do rebaixamento na UHE Jirau em 2015

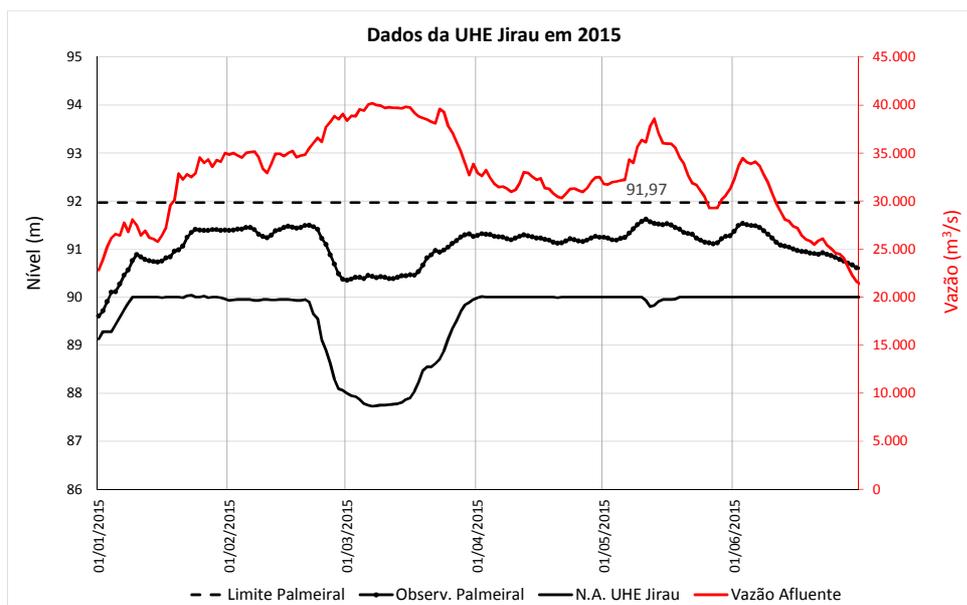
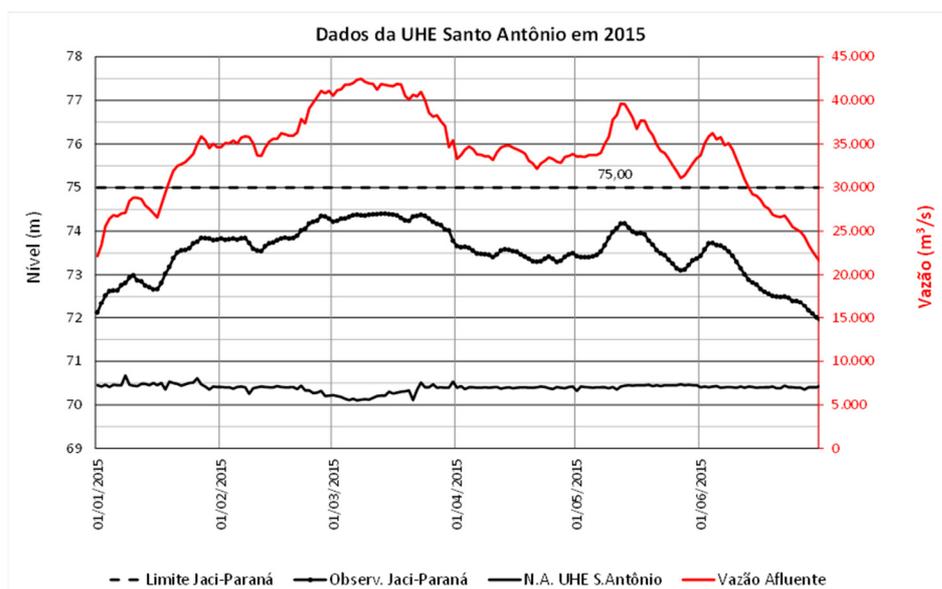


Figura 2.3: Aplicação do rebaixamento na UHE Santo Antônio em 2015



Para os períodos chuvosos de 2016 e de 2017, em razão da permanência da necessidade de se rebaixar os reservatórios para a proteção das cidades e da rodovia BR-364 foi recomendado pelo ONS à ANA adoção da mesma regra operativa temporária adotada em 2015, considerando a premissa de conciliar a operação de rebaixamento dos reservatórios para a proteção contra cheias nos pontos críticos localizados a montante com a preservação das condições naturais de cheia em

Porto Velho. No entanto, nestas ocasiões, não houve a concordância por parte da ANA em flexibilizar a condição estabelecida na Resolução nº 167, de que a operação dos reservatórios deve ser a fio d'água para vazões superiores a 38.550m³/s.

A observância desta condição estabelecida na Resolução ANA nº 167, no contexto de necessidade de rebaixamento dos reservatórios para a proteção da rodovia BR 364 até a recorrência de 100 anos, conduziria a um rebaixamento antecipado dos reservatórios, de forma a que, ao se alcançar a afluência de 38.550m³/s, os reservatórios deveriam se encontrar com as cotas máximas admissíveis para a ocorrência da cheia de tempo de retorno de 100 anos. A associação destas duas condições, segundo as avaliações prévias informadas pelos agentes de operação das usinas, conduziria ao desligamento forçado e antecipado dessas duas usinas.

Diante do impacto do risco de desligamento das usinas do rio Madeira, na ocorrência de vazões significativamente abaixo daquelas que levariam ao desligamento caso fosse admitido o rebaixamento dos reservatórios de acordo com a evolução da cheia, o ONS, em articulação com o MME e a ANEEL, buscou, ao longo desses dois anos, a anuência da ANA para a aplicação da referida regra operativa temporária, no entanto, sem êxito.

As condições de afluência ao sistema de reservatórios do rio Madeira nas estações chuvosas de 2016 e de 2017, entretanto, não fizeram com que fossem necessárias as operações de rebaixamento para vazões elevadas, não sendo observado nestes períodos situações de alagamento por efeito da operação dos reservatórios de Jirau e Santo Antônio.

Para o período chuvoso de 2018, com base nos últimos estudos de remanso realizados pela ESBR e pela SAE, foram definidas novas curvas de rebaixamento dos reservatórios de Jirau e Santo Antônio necessárias para a proteção da rodovia BR 364.

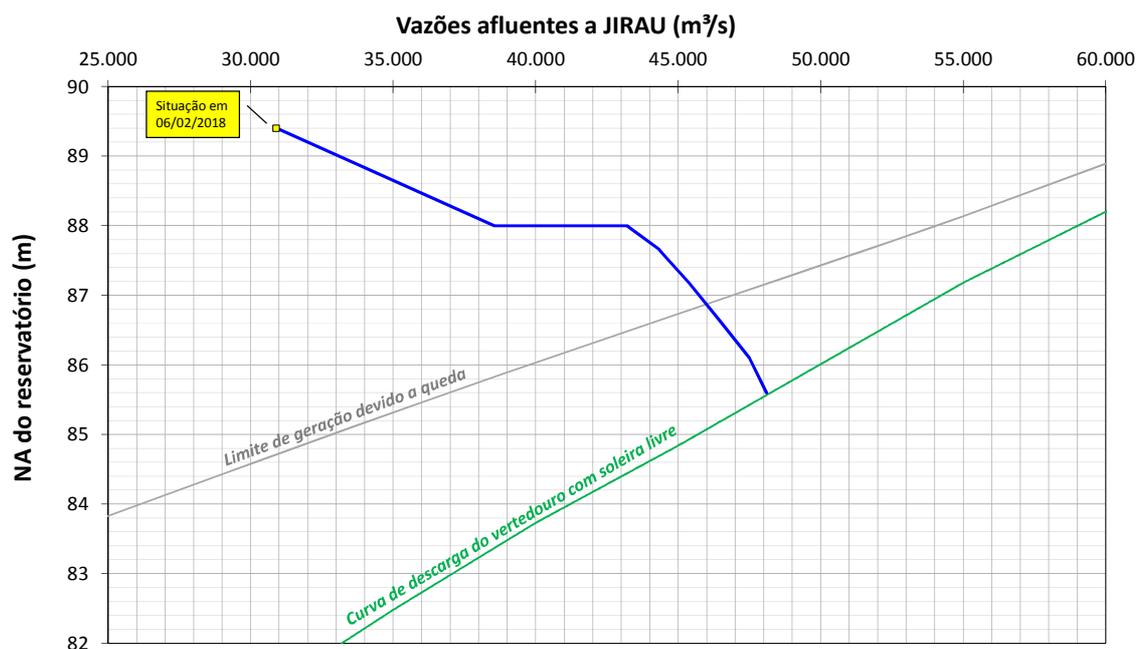
3 REGRA DE OPERAÇÃO HIDRÁULICA INTEGRADA DOS RESERVATÓRIOS DO RIO MADEIRA

Esta regra tem por objetivo estabelecer a operação integrada dos aproveitamentos hidroelétricos de Jirau e Santo Antônio, a ser praticada no período chuvoso de 2018, quando da ocorrência de vazões que impliquem na necessidade do rebaixamento de seus reservatórios visando à proteção de áreas urbanas e localidades, bem como de infraestrutura viária, em especial da rodovia BR-364.

3.1 Operação de rebaixamento do reservatório de Jirau

A operação de rebaixamento do reservatório de Jirau será realizada com base na curva de rebaixamento mostrada na Figura 3.1 e elaborada pela ESBR, com base nos estudos apresentados no Anexo 1: Nota Técnica ESBR NT-GHID-RS-009 Revisão 2 – “Diretrizes Operativas do Reservatório da UHE Jirau na Cheia de 2018”.

Figura 3.1: Curva de rebaixamento para a UHE Jirau



Para a previsão de vazões afluentes à UHE Jirau serão considerados os valores previstos pelos três modelos utilizados pela ESBR, conforme descrito no item 5 da nota técnica da ESBR, a saber:

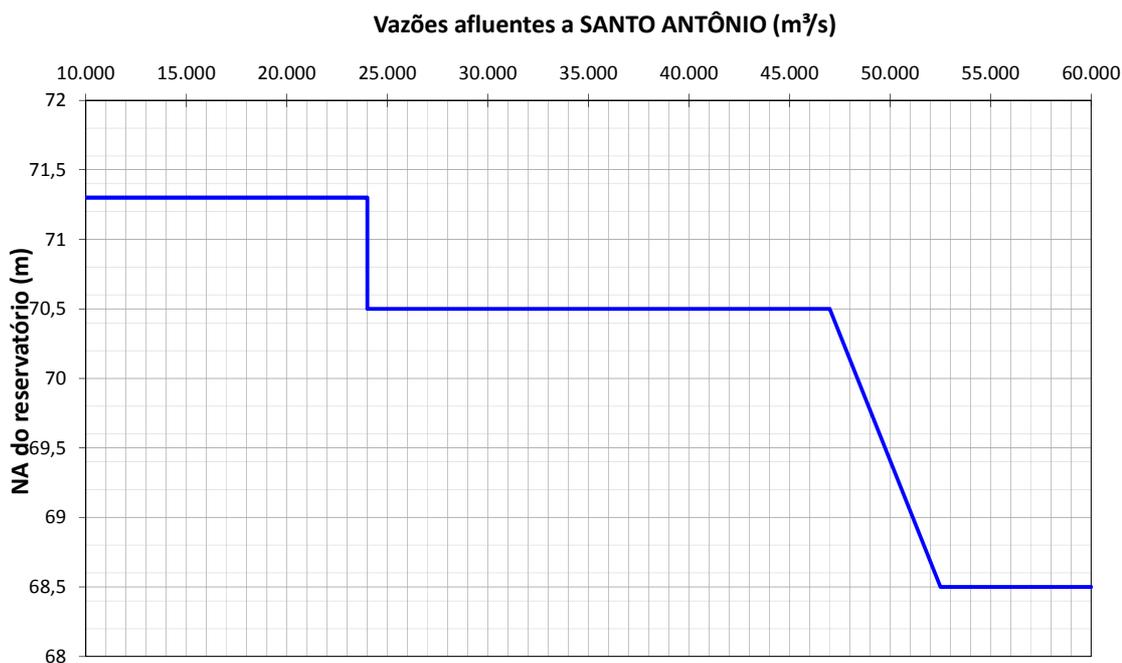
- Para a vazão média afluente do dia seguinte (d+1), o valor proveniente do “Modelo de Translação de Vazões do Posto Jusante Rio Beni para a UHE Jirau”.
- Para as vazões médias dos dias (d+2 a d+5), são considerados os valores provenientes do “Modelo Vazão-Vazão” e do “Modelo Chuva-Vazão MHD”.
- Para as vazões médias do horizonte entre 6 e 15 dias, os valores provenientes do “Modelo Chuva-Vazão MHD”.

Para vazões superiores a cerca de 48.100 m³/s, conforme mencionado no item 7 da nota técnica da ESBR, não é possível continuar com o processo de rebaixamento do reservatório a partir da cota 85,60 m devido à capacidade de descarga do vertedouro, que, conforme pode ser visto na figura 3.1, requer níveis d’água maiores do que esta cota. Assim, a manutenção da borda livre mínima de 30 cm da rodovia para este período de cheias fica limitada à ocorrência de vazões até 48.100 m³/s e a proteção da rodovia à ocorrência de vazões até 50.000 m³/s. Ressalta-se que, ainda pela nota técnica da ESBR, previsões realizadas pela Divisão de Meteorologia e Climatologia do Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM) apontam para uma vazão máxima em Porto Velho no período de cheias de 2018 de 44.500 m³/s, cerca de 3.500 m³/s abaixo da vazão que restringe o rebaixamento do reservatório de Jirau.

3.2 Operação de rebaixamento do reservatório de Santo Antônio

A operação de rebaixamento do reservatório de Santo Antônio será realizada com base na curva de rebaixamento mostrada na Figura 3.2, a seguir, e elaborada pela SAE, com base nos estudos apresentados no Anexo 2: Relatório PJ0797-X-R00-GR-RL-0019-0A – Proposta de Regra Operativa – Proteção Adicional a Jaci-Paraná e Infraestrutura Viária”.

Figura 3.2: Curva de rebaixamento para a UHE Santo Antônio



Para a previsão de vazões afluentes à UHE Santo Antônio serão utilizadas as vazões previstas pela SAE para a bacia incremental entre as UHEs Jirau e Santo Antônio, obtidas a partir das vazões observadas no posto de Jaci Vila no rio Jaci Paraná, somadas às vazões defluentes da UHE Jirau previstas pelo ONS, considerando um tempo de propagação de seis horas.

Conforme mencionado na carta SAE-PVH-nº0005211/18, para vazões superiores a cerca de 53.000 m³/s, não é possível continuar com o processo de rebaixamento do reservatório a partir da cota 68,50 m devido ao limite operacional do sistema

de transposição de peixes da UHE Santo Antônio. Assim, a proteção da rodovia para este período de cheias fica limitada à ocorrência desta vazão.

3.3 Condições operativas a serem consideradas

A operação integrada do sistema de reservatórios de Jirau e Santo Antônio deverá considerar as condicionantes descritas a seguir.

3.3.1 Taxa de Variação Máxima Diária de Defluência da UHE Santo Antônio

A taxa de variação máxima diária de defluência da UHE Santo Antônio será a mesma praticada durante a cheia de 2015, sendo variável de acordo com as faixas de vazões afluentes a esta barragem, conforme apresentado na Figura 3.3, a seguir.

Figura 3.3: UHE Santo Antônio – Taxas de variação máxima diária das defluências

Máxima Variação de Defluência Média Diária (m ³ /s/dia)	
Entre 30.000 e 40.000 m ³ /s	1.878
Entre 40.000 e 50.000 m ³ /s	1.354
Acima de 50.000 m ³ /s	1.343

Por se tratar de uma operação integrada dos dois reservatórios, as variações diárias de defluências da UHE Jirau, ao longo de todo o período da cheia, deverão ser programadas de forma a propiciar o atendimento às taxas estipuladas para a UHE Santo Antônio.

3.3.2 Não Agravamento das Condições Naturais das Cheias em Porto Velho

Em condições de aflúncias previstas superiores a 38.550 m³/s a um dos dois aproveitamentos, a equipe de operação integrada dos reservatórios deverá estar atenta à variação das vazões observadas na estação de Jusante Rio Beni. Quando esta indicar uma estabilidade ou um início de redução de suas vazões, o deplecionamento dos reservatórios deverá ser interrompido e as operações dos mesmos passarão a ser a fio d'água, de forma a não agravar as condições naturais das cheias em Porto Velho.

3.3.3 Folgas em relação às cotas de inundação

A operação integrada dos reservatórios deverá ser realizada com apoio de monitoramento contínuo da cheia, através das vazões observadas e previstas nas usinas e nas estações fluviométricas do rio Madeira e afluentes, bem como através dos níveis d'água observados nos locais mais críticos de inundação.

A operação de rebaixamento dos reservatórios deverá ter como orientação básica as curvas operativas apresentadas anteriormente nas figuras 3.1 e 3.2 e deverá procurar preservar uma folga mínima de 0,30 m em relação às cotas de proteção à rodovia.

Quando as vazões afluentes à UHE Jirau se aproximarem da vazão prevista para paralisação de sua geração (cerca de 46.000 m³/s), a folga neste reservatório deverá ser gradativamente reduzida de forma a buscar a melhor otimização entre a não violação das restrições e o início da interrupção da geração nesta usina. Mesmo procedimento deverá ser realizado em relação à UHE Santo Antônio quando as vazões afluentes a esta usina se aproximarem da vazão prevista para paralisação de sua geração (cerca de 47.000 m³/s).

Após a paralisação de cada usina, a folga mínima de 30 cm deverá ser restabelecida, desde que possam ser atendidas as condicionantes estabelecidas nos itens 3.3.1 e 3.3.2.

Na fase recessão da cheia, estas premissas básicas de folga deverão ser mantidas. As folgas estabelecidas para cada fase da cheia deverão ser continuamente monitoradas, de forma a corrigir eventuais desvios significativos ao longo do dia ou no dia seguinte.

4 SISTEMÁTICA DE FORNECIMENTO DE INFORMAÇÕES HIDROMETEOROLÓGICAS

Para o período chuvoso de 2018, foi adotada uma sistemática para o fornecimento de informações por parte dos Agentes ESBR e SAE ao ONS visando à troca de informações diariamente sobre a operação hidráulica dos reservatórios das usinas de Jirau e Santo Antônio.

Essa troca de informações diárias abrange, por parte dos agentes de geração:

- vazões observadas médias diárias no dia anterior nos postos fluviométricos localizados a montante e a jusante dos reservatórios;
- precipitações acumuladas em 24h nos postos pluviométricos no dia anterior;
- níveis d'água observados nos locais considerados pelos agentes para o controle de inundações;

- previsões de vazão afluyente à usina de Jirau no horizonte de 5 dias (por parte da ESBR);
- previsões de vazão incremental à usina de Santo Antônio no horizonte de 5 dias (por parte da SAE).

A troca de informações prevista nesta regra compreende o envio destas informações por parte dos agentes para o ONS, através do Centro Nacional de Operação do Sistema Elétrico – CNOS, do Centro de Operação do Sistema Regional Norte - Centro Oeste – COSR-NCO e da Gerência de Programação. O ONS será responsável pela divulgação dessas informações para todos os agentes envolvidos nesta operação hidráulica integrada.

Sempre que necessário, durante a evolução das condições hidrometeorológicas na bacia do rio Madeira, o ONS convocará a ESBR e a SAE para reuniões, por teleconferência, com o objetivo de consolidar as informações disponíveis e subsidiar o processo de tomada de decisão da operação hidráulica integrada das usinas.

Para a devida implantação desta regra de operação hidráulica integrada devem ser informados pelos agentes ESBR e SAE os dados dos responsáveis pelo envio de informações e para participação nas reuniões, incluindo nome, telefones e endereço eletrônico.

Este documento foi assinado digitalmente por Luiz Eduardo Barata Ferreira.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://portalassinaturas.ons.org.br> e utilize o código E7F1-7A83-BABE-2A3D.

5 ANEXOS

ANEXO 1 - Nota Técnica ESBR NT-GHID-RS-009 Rev2 – Diretrizes Operativas do Reservatório da UHE Jirau na Cheia de 2018.

ANEXO 2 – Carta SAE-PVH nº 0005211/18 – Operação do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio.

Lista de figuras, quadros e tabelas

Tabelas e Figuras

Figura 1.1: Bacia Hidrográfica do rio Madeira	5
Figura 1.2: Localização das Usinas Hidroelétricas de Jirau e Santo Antônio	6
Figura 2.1: Vazões naturais e defluentes em Porto Velho em 2015	8
Figura 2.2: Aplicação do rebaixamento na UHE Jirau em 2015	9
Figura 2.3: Aplicação do rebaixamento na UHE Santo Antônio em 2015	9
Figura 3.1: Curva de rebaixamento para a UHE Jirau	11
Figura 3.2: Curva de rebaixamento para a UHE Santo Antônio	12
Figura 3.3: UHE Santo Antônio – Taxas de variação máxima diária das defluências	14

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas ONS. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://portalassinaturas.ons.org.br/Verificar/E7F1-7A83-BABE-2A3D> ou vá até o site <https://portalassinaturas.ons.org.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: E7F1-7A83-BABE-2A3D



Hash do Documento

7E7BBAAF1C6DD6DDA94B178B46EA329D8437C30A40B3AED8E64597CEB4E7ED90

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 08/02/2018 é(são) :

- Luiz Eduardo Barata Ferreira (Signatário) - 246.431.577-04 em 08/02/2018
19:11 UTC-02:00

Tipo: Certificado Digital

