



## **NOTA TÉCNICA – NT**

**Superintendência Socioambiental e de Assuntos Indígenas – SSAI  
Presidência**

**Altamira / Pará**

**MEDIDAS PROTETIVAS PARA A PRESERVAÇÃO DA  
ICTIOFAUNA NO CANAL DE FUGA DA UHE BELO MONTE  
- INSTALAÇÃO DE GRADES ANTICARDUME E AÇÕES  
COMPLEMENTARES - ATENDIMENTO AO OFÍCIO Nº  
397/2018/COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA**

**UHE BELO MONTE**

**NORTE ENERGIA SA**

**NE-PR-SSAI-NT-0310-0**

**EMPRESAS PARTICIPANTES**



**DEZEMBRO/2018**

## QUADRO DE CONTROLE DE REVISÕES

REV. (a)	DATA (b)	HISTÓRICO (c)	NOME DO TÉCNICO (d)	FUNÇÃO (e)	EMPRESA (f)
00	26/11/2018	Elaboração	Yuri Simões Martins	Biólogo Coordenador	Bios Consultoria Ambiental
01	28/11/2018	Revisão	Newton José S. Prado	Coordenador	Rumo Ambiental Consultoria e Serviços Ltda.
02	03/12/2018	Revisão	Sandro Tetsuo Emoto	Especialista do Meio Biótico	Norte Energia
03	03/12/2018	Revisão	Humberto Alves da Nóbrega	Superintendente de Operação e Manutenção	Norte Energia
04	03/12/2018	Revisão	Bruno Gonçalves Bahiana	Gerente de Monitoramento Socioambiental	Norte Energia
05	04/12/2018	Revisão	Flávio Dutra Doehler	Diretor de Implantação e Produção	Norte Energia

**REV. (a):** Inserir o número da revisão, com dois dígitos, a se iniciar na versão 00, ou seja, a de criação do documento.

**DATA (b):** Data referente à revisão citada na primeira coluna.

**HISTÓRICO (c):** Informação referente a etapa de revisão do documento, (Ex. criação, revisão, adequações), se possível listando as principais necessidades de ajustes.

**NOME DO TÉCNICO (d):** Nome do técnico responsável pela revisão do documento.

**FUNÇÃO (e):** Função do técnico responsável pela revisão

**EMPRESA (f):** Empresa a qual o técnico responsável pela revisão representa.

# SUMÁRIO

---

1	APRESENTAÇÃO .....	4
2	Acompanhamento Ambiental .....	4
2.1	Medidas de Afugentamento no canal de fuga e comunicação com a equipe de comissionamento .....	4
3	Monitoramento AMBIENTAL .....	4
4	Grades anticardume .....	5
5	Partidas e paradas de Unidades Geradoras (UGs) .....	5
5.1	Ciclo sazonal de vazão do rio Xingu .....	5
6	Despachos do ONS .....	8
6.1	Interação com o ONS para a criação de medida restritiva ambiental de operação no sítio Belo Monte .....	8
7	<i>Trips</i> decorrentes de fatores externos, não controlados pelo empreendimento .....	9
8	Paradas programadas .....	9
9	Histórico sazonal do perecimento de peixes no canal de fuga da UHE Belo Monte	9
9.1	Comunicação ao IBAMA de eventos de perecimento de peixes .....	10
10	Aplicação do Checklist ambiental para o comissionamento .....	10
11	Comissionamento de UG's .....	11
11.1	Tempo de partida durante o comissionamento .....	13
12	Colocação estratégicas das grades anticardume, “engana peixe” e adoção de operação com o menor número de partidas de UGs .....	13
12.1	Comportamento dos peixes em decorrência da vazão turbinada .....	13
12.2	Posicionamento das grades anticardume em relação às UG .....	13
12.3	“Engana Peixe” .....	14
12.4	Adoção de operação com o mínimo do número de partidas de UG .....	15
13	Intercambiamento de grades anticardume .....	15
14	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	15
15	ANEXOS .....	16

## 1 APRESENTAÇÃO

Este documento constitui-se de Nota Técnica contendo o detalhamento das atividades de implantação de 8 (oito) conjuntos de grades anticardume nos vãos dos *stop logs* de 4 (quatro) Unidades Geradoras (UGs) da casa de força principal da UHE Belo Monte (sítio Belo Monte), bem como a descrição de outras ações e de outros esforços voltados à conservação da ictiofauna frente à operação do empreendimento em questão.

Nesse contexto, a presente Nota Técnica também contempla as recomendações exaradas no Ofício 397/2018/COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA, protocolado no dia 07 de agosto de 2018, assim como considera os encaminhamentos resultantes da reunião ocorrida no dia 20 de novembro de 2018, no Edifício de Comando da casa de força principal da UHE Belo Monte, no município de Vitória do Xingu – PA, com a participação dos analistas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), na qual foram apresentadas informações e foi solicitada a flexibilização dos itens de atendimento previstos no ofício acima mencionado.

## 2 ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL

### 2.1 MEDIDAS DE AFUGENTAMENTO NO CANAL DE FUGA E COMUNICAÇÃO COM A EQUIPE DE COMISSIONAMENTO

Uma das principais medidas de conservação e proteção da ictiofauna adotada para a etapa de comissionamento das UGs se refere à mobilização da equipe de acompanhamento ambiental, que é composta por biólogo, piloto e auxiliares de campo. Munidos de sonar de pesca, rádio de comunicação e sonda multiparametros, os integrantes da equipe verificam a concentração de peixes nas proximidades do tubo de sucção da UG em comissionamento.

Caso se verifique alta concentração de peixes nas proximidades da sucção, a equipe de acompanhamento ambiental aciona de imediato a equipe de comissionamento e a orienta a aguardar o momento mais oportuno e, na sequência, inicia-se a movimentação da embarcação (movimentos circulares acelerados) a fim de afugentar os peixes das proximidades da sucção da UG.

Posteriormente, é repassado o sonar. Tal procedimento tem sido repetido, até o momento em que seja observada a diminuição da concentração de peixes nas proximidades da sucção. Assim que verificada tal diminuição, é informado à equipe de comissionamento o momento oportuno para a partida da máquina.

## 3 MONITORAMENTO AMBIENTAL

Nesse processo, o monitoramento ambiental também se configura como o balizador de medidas preventivas e corretivas a serem executadas e é determinante na proteção e

conservação da ictiofauna durante as atividades de comissionamento e de operação da UHE Belo Monte.

Anteriormente, o monitoramento era realizado mensalmente com redes de emalhar, conforme metodologia estabelecida, visando o atendimento às necessidades de conhecimento técnico e a formação de um banco de dados sobre a ictiofauna.

No entanto, com o objetivo de aprimorar o banco de dados e, conseqüentemente, aumentar a assertividade do repasse de informações à operação e à equipe de comissionamento, possibilitando assim uma maior segurança nas operações da UHE Belo Monte e uma redução do perecimento de peixes, as ações de monitoramento serão incrementadas a partir de dezembro do presente ano, sendo adotada uma frequência de 10 (dez) dias entre os monitoramentos (em vez de 30 dias) em 12 (doze) pontos amostrais (contra os 03 pontos da metodologia anterior), sendo: 08 (oito) pontos no canal de fuga, 01 (um) ponto no rio Xingu entre o canal de fuga e a Estação de Transbordo de Carga (ETC), 01 (um) ponto na calha do rio e 02 (dois) pontos no Trecho de Vazão Reduzida (à montante do canal de fuga). Nesta nova configuração serão realizadas 07 (sete) tarrafadas por ponto amostrado.

#### **4 GRADES ANTICARDUME**

Cada um dos 08 (oito) conjuntos de grades pesa aproximadamente 30 toneladas, visando maior resistência, robustez e durabilidade ao sistema. Além disso, cada conjunto está acoplado à um sistema de guincho automatizado para o funcionamento sincronizado com as paradas e partidas das unidades geradoras. Este sistema de içamento e automatização permite controle e velocidade adequados durante as manobras de fechamento e abertura, após as paradas e partidas das unidades geradoras respectivamente. O tempo de içamento e descida das grades tem duração aproximada de 3 minutos cada um.

#### **5 PARTIDAS E PARADAS DE UNIDADES GERADORAS (UGS)**

Considerando o item II do inciso I do Ofício 397/2018/COHID/CGTEF/DILIC-IBAMA, de 06/08/2018, que preconiza a determinação de interrupção das partidas de máquinas sem grade anticardume durante o período da piracema, cabe esclarecer alguns pontos importantes para o melhor entendimento e direcionamento das ações mitigadoras e de continuidade das melhorias, que seguem nos subitens abaixo.

##### **5.1 CICLO SAZONAL DE VAZÃO DO RIO XINGU**

O funcionamento das UGs das casas de força principal da UHE Belo Monte está estritamente condicionado ao regime de vazão do rio Xingu. Assim, para que seja proporcionada a possibilidade de operação das UGs, os seguintes pontos devem ser levados em consideração:

- a- Não há outros empreendimentos à montante da UHE Belo Monte que armazenem ou regulem a vazão do rio Xingu;
- b- Só é possível fornecer o volume hídrico necessário ao funcionamento das UGs da casa de força principal da UHE Belo Monte após ser atendido o volume mínimo de vazão defluente para o TVR estabelecido pelo Hidrograma Ecológico de Consenso (Resolução ANA nº 48/2011). Caso a vazão afluyente para o Reservatório Intermediário (RI) não seja suficiente para a operação constante de uma unidade geradora, ocorreria o despacho do ONS em situações de curto período de funcionamento das UGs, ou seja, resultaria em um funcionamento das UGs menor que 24 horas.
- c- Ressalta-se que tal disponibilidade de vazão hídrica para geração *flat* das UGs ocorre apenas acima de 550 m<sup>3</sup>/s no Reservatório Intermediário (RI).
- d- Neste sentido, de acordo com a vazão média dos últimos anos, foi realizada a previsão de vazão disponível no RI, para a colocação de UGs em funcionamento *flat* ao longo dos meses da piracema 2018/2019, que segue.

**Previsão de vazão média no Reservatório Intermediário disponível durante o período de piracema e nº de máquinas previstas a serem sincronizadas.**

Meses	Novembro					Dezembro					Janeiro				Fevereiro				Março			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Vazão média (m³/s)</b>	1199	1362	1619	2152	2732	2969	3309	4097	5195	5498	5522	6056	7829	9006	11016	14184	14734	16205	16759	17076	17663	18395
<b>Nº de máquinas disponíveis utilizando 550 m³/s</b>	2	2	3	4	5	5	6	7	9	10	10	11	11	16	18	18	18	18	18	18	18	18
<b>Máquinas disponíveis para funcionamento considerando 775 m³/UG</b>	2	2	2	3	4	4	4	5	7	7	7	8	9	12	14	18	18	18	18	18	18	18

Cabe ressaltar que atualmente o sítio Belo Monte possui dez (10) UGs entregues e duas (2) UGs em comissionamento. De acordo com o cronograma de comissionamento, as UGs 11 e 12, atualmente em comissionamento, estariam entregues para operação a partir do dia 10/12/2018. Portanto, de acordo com a estimativa acima, haveria vazão afluyente suficiente para operação *flat* das 12 UG's apenas na última semana de janeiro de 2019, e a partir de fevereiro seria iniciado o vertimento do excedente para o TVR.

## 6 DESPACHOS DO ONS

O ONS tem utilizado o potencial da UHE Belo Monte para controlar a disponibilização de energia do Sistema Interligado Nacional - SIN. Tal controle, ocorre através da partida de UGs para geração, bem como deduz o excedente de energia no sistema, através da parada das UGs. Neste sentido, tem sido constante os despachos do ONS, o qual demandou até três partidas e paradas, de uma mesma UG, em um único dia.

Através dos dados apresentados ao Ibama durante visita técnica em 20 de novembro de 2018 (**Anexo I**), demonstrou-se que um dos fatores que contribui significativamente para o perecimento de peixes no canal de fuga da UHE Belo Monte é o número elevado de partidas de UGs, tendo ocorrido 876 partidas só durante o ano de 2018. Neste sentido, têm-se adotado medidas junto ao ONS para diminuir este número de partidas, conforme detalhado abaixo.

### 6.1 INTERAÇÃO COM O ONS PARA A CRIAÇÃO DE MEDIDA RESTRITIVA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO NO SÍTIO BELO MONTE

Considerando o cenário acima e as recentes interações com o Ibama relativos aos eventos de perecimento de peixes no canal de fuga da UHE Belo Monte, foi enviado correio eletrônico ao ONS, o qual gerou uma solicitação formal de restrição operativa (FSAR-H) a fim de criar medidas e procedimentos que minimizem os eventos de perecimento, no tocante às partidas e paradas das UGs (**Anexo II**).

#### Conteúdo do e-mail enviado em 13/11/2018 endereçado ao Diretor Geral do ONS

Senhor Diretor Geral Luiz Eduardo Barata

Em complemento ao e-mail [abaixo](#), informamos que nossas programações diárias de despacho, fruto de entendimento entre esse Operador e a Norte Energia, precisam ser [ajustadas](#) desde já para que não haja registro de mortandade de peixes durante a fase de testes das máquinas, durante o período de “piracema”

- 1) Devem ser atendidas as condições determinadas pelo IBAMA para realizar partidas de UGs apenas com a utilização de grades de proteção para peixes;
- 2) Considerando os testes com água hoje realizados na UG11 e, na sequência, na UG12, o ideal é que sete das UGs disponíveis para operação não sofram manobra de paradas e partidas diárias;
- 3) A partir de 29/11/18 (após a entrada em operação da UG11), oito UGs não poderão sofrer paradas e partidas diárias;
- 4) Com as grades disponíveis na Usina, o intervalo de tempo necessário para acrescentar UGs em operação (hoje paralisadas) é de ao menos uma semana (permitindo a manobra de grades para 3 UGs, além de uma para o comissionamento).

Atenciosamente,

 A imagem vinculada não pode ser exibida. Talvez o arquivo tenha sido movido, renomeado ou excluído. Verifique se o vínculo aponta para o arquivo e o local corretos.

**Paulo Roberto Ribeiro**  
Diretor Presidente  
Presidência

## 7 TRIPS DECORRENTES DE FATORES EXTERNOS, NÃO CONTROLADOS PELO EMPREENDIMENTO

Os *trips* não programados, podem ocorrer devido a eventos externos ao controle do comissionamento e operação da usina. Tem-se, como exemplo, o evento de problemas durante testes em um dos ramais da Linha de Transmissão (bipolo) de Belo Monte em março de 2018, o qual interrompeu a geração de todo o SIN.

Nesta situação especificamente, a geração de todas as UGs de Belo Monte foi interrompida. Assim que o sistema foi retomado, foi despachada a partida de várias UGs ao mesmo tempo, ocasionando evento significativo de pericimento de peixes no canal de fuga naquela oportunidade.

Neste sentido, foge ao controle e à gestão do empreendimento as paradas de máquinas pelos *trips* não programados, decorrentes de fatores não controlados pela Norte Energia.

## 8 PARADAS PROGRAMADAS

Há a necessidade de executar paradas das UGs em operação para manutenções periódicas, colocação de novas UGs comissionadas na linha de transmissão e para manutenção dos sistemas de proteção das UGs.

Tais paradas garantem o melhor funcionamento e durabilidade do sistema, que entre outras coisas, também proporciona menor probabilidade de ocorrência de *trips* decorrentes de fatores externos ao empreendimento, e, principalmente, aqueles *trips* que ocorrem por mau funcionamento das UGs.

Levando em consideração que o elevado número de partidas das UGs é um fator que aumenta o volume do pericimento de peixes no canal de fuga, tais paradas programadas reduziriam paradas indesejadas das UGs (i.e., *trips* não programados por mau funcionamento e aqueles que ocorrem por fatores externos ao empreendimento). Consequentemente, as paradas programadas proporcionariam indiretamente menor número de partidas das UGs a serem recolocadas no sistema e, sendo assim, contribuiriam para a redução da quantidade de peixes atingidos por partidas.

## 9 HISTÓRICO SAZONAL DO PERECIMENTO DE PEIXES NO CANAL DE FUGA DA UHE BELO MONTE

Ainda de acordo com os dados apresentados ao Ibama durante visita técnica em 20/11/2018, (**Anexo I**), pode-se observar que o pericimento de peixes no canal de fuga do empreendimento, historicamente, apresenta um menor volume durante os meses de novembro e dezembro, em relação a outros períodos do ano, tais como abril e maio, meses subsequentes ao final do período estabelecido para a piracema (março).

A flutuação mensal do perecimento de peixes no canal de fuga, entre outros fatores, acompanha a flutuação hidrológica observada no rio Xingu. Neste sentido, maiores volumes observados de perecimento de peixes no canal de fuga ocorrem entre os meses de janeiro a maio.

O inciso II do item 1 do Ofício nº 397/2018 do IBAMA determina que a Norte Energia não está autorizada a realizar qualquer manobra de partida de máquina, sem grade durante o período da piracema. Sendo assim, ações de comissionamento, paradas programadas, bem como testes de funcionamento das grades anticardume automatizadas e concatenadas com paradas e partidas de máquinas só poderiam ocorrer após o período da piracema.

Porém, levando em consideração o histórico mensal de perecimento de peixes e o hidrograma previsto para a piracema 2018/2019, considera-se que o melhor período para tais ações, as quais implicariam em paradas e partidas de máquinas, seriam os meses de novembro e dezembro. Ocorrendo desta forma, haveria uma redução no perecimento de peixes, do que se tais ações ocorressem após o período oficial da piracema estabelecido pela Portaria IBAMA nº 48/2007.

## **9.1 COMUNICAÇÃO AO IBAMA DE EVENTOS DE PERECIMENTO DE PEIXES**

Cabe salientar que, semanalmente, é protocolado no Ibama um relatório referente ao Projeto de Resgate e Salvamento da Ictiofauna (PRSI) por meio do qual é informada a quantidade de peixes pericidos em decorrência das atividades de comissionamento e da operação da UHE Belo Monte. Ademais, em eventos onde ocorre perecimento de peixes expressivo, isto é, eventos com volume maior ou igual a 100 kg de espécimes pericidas, o Ibama vem sendo comunicado imediatamente.

Além disso, seguindo a recomendação dos analistas ambientais do Ibama durante visita técnica ocorrida entre 20 e 23/11/2018, quando os eventos de perecimento não ultrapassarem 100 kg, porém forem recorrentes em frequência diária, em quantidades maiores que 50 kg/dia, o Ibama também será avisado imediatamente.

## **10 APLICAÇÃO DO CHECKLIST AMBIENTAL PARA O COMISSIONAMENTO**

Durante o comissionamento, naqueles dias em que ocorrem testes, os quais há a necessidade de giro da UG, é aplicado um *checklist* ambiental. O *checklist* leva em consideração ações de comunicação entre as equipes de comissionamento e acompanhamento ambiental, ações de afugentamento de cardume e de funcionamento da grade anticardume.

Abaixo, segue modelo do *checklist* aplicado durante o comissionamento.

	<b>DOCUMENTO DE CONTROLE DE PARTIDAS DE UNIDADES GERADORAS PARA TESTES</b>	<b>DOC. REF. NESA –001</b> Comissionamento e O&M	
		<b>REV.: 02</b> 16/11/2018	<b>Página 1 de 2</b>
<b>Norte Energia S/A</b>			

Preencher a planilha abaixo sempre que for realizada partida de unidades geradoras para teste:

SEQUÊNCIA	SIM	NÃO	N.A.	Visto do Responsável
UNIDADE: UG _____ DATA: ____/____/____				
<b>NÍVEL JUSANTE</b>				
1. A empresa de acompanhamento ambiental encontra-se no local para coordenação e avaliação da execução dos cuidados prévios?				
2. Foi autorizado procedimento de testes da UG pelo encarregado da usina?				
3. Foi realizada inspeção com mergulhador ou equipamento na sucção antes da 1ª partida da máquina?				
4. A grade anticardume estava baixada na guia da comporta, anteriormente a partida?				
5. Foi verificada a presença de peixes com sonar na saída da sucção e no canal de fuga (paradas com mais de uma hora)?				
6. Foi realizado afugentamento de peixes com barcos antes da subida da grade anticardume e antes da 1ª partida da máquina?				
7. O tempo de subida da grade anticardume foi menor que 3 minutos?				
8. O tempo entre a subida da grade e a partida da máquina foi menor que três minutos?				
9. Foi realizada a partida lenta, i.e. 100% da rotação nominal entre 7 e 8 minutos?				
10. Após parada de máquina, a descida da grade ocorreu em tempo inferior a 3 minutos?				

Cabe ressaltar, que o *checklist* vem sendo constantemente atualizado a medida que novas melhorias vêm sendo adotadas.

## 11 COMISSONAMENTO DE UG'S

Segue abaixo o cronograma das unidades geradoras da UHE Belo Monte. Cabe ressaltar que a medida que este cronograma for sendo atualizado, tais mudanças serão repassadas ao Ibama. Além disso, cabe observar que o comissionamento da UG13 se dará após o final do período da piracema.

UG	CCM		1º	1º	TESTE 96 HORAS		OPERAÇÃO COMERCIAL
	UNIDADE	CONDUTO	GIRO	SINCRONISMO	INICIO	FIM	
1	06/02/2016	06/02/2016	17/02/2016	03/04/2016	12/04/2016	16/04/2016	20/04/2016
2	26/05/2016	26/05/2016	19/06/2016	04/07/2016	08/07/2016	14/07/2016	16/07/2016
3	19/08/2016	19/08/2016	13/09/2016	11/10/2016	*11/12/2016	*14/12/2016	02/11/2016
4	05/10/2016	05/10/2016	22/11/2016	20/12/2016	07/01/2017	11/01/2017	18/01/2017
5	09/01/2017	09/01/2017	23/02/2017	23/03/2017	09/04/2017	13/04/2017	20/04/2017
6	05/05/2017	05/05/2017	16/06/2017	04/07/2017	09/07/2017	13/07/2017	19/07/2017
7	21/07/2017	21/07/2017	15/09/2017	12/10/2017	*15/01/2018	*19/01/2018	28/10/2017
8	22/09/2017	22/09/2017	22/11/2017	16/01/2018	19/01/2018	23/01/2018	01/02/2018
9	08/03/2018	08/03/2018	17/04/2018	25/05/2018	27/05/2018	02/06/2018	13/06/2018
10	17/08/2018	28/08/2018	05/09/2018	25/09/2018	28/09/2018	28/09/2018	05/10/2018
11	03/10/2018	20/10/2018	30/10/2018	15/11/2018	20/11/2018	24/11/2018	28/11/2018
12	26/10/2018	09/11/2018	16/11/2018	29/11/2018	03/12/2018	07/12/2018	10/12/2018
13 (#)	25/03/2019		16/04/2019	28/04/2019	02/05/2019	06/05/2019	09/05/2019
14 (#)	28/04/2019		20/05/2019	01/06/2019	05/06/2019	09/06/2019	12/06/2019
15 (#)	30/06/2019		22/07/2019	03/08/2019	07/08/2019	11/08/2019	14/08/2019
16 (#)	28/07/2019		19/08/2019	31/08/2019	04/09/2019	08/09/2019	11/09/2019
17 (#)	10/09/2019		02/10/2019	14/10/2019	18/10/2019	22/10/2019	25/10/2019
18 (#)	26/10/2019		17/11/2019	29/11/2019	03/12/2019	07/12/2019	10/12/2019

## **11.1 TEMPO DE PARTIDA DURANTE O COMISSIONAMENTO**

Desde o comissionamento da primeira UG da UHE Belo Monte, tem-se verificado que, além do número de partidas de UGs, o tempo de partida desta, também tem contribuição para a redução ou aumento do perecimento de peixes no canal de fuga.

O tempo de partida considera o tempo gasto para a UG atingir 100% da rotação nominal. Assim, tem-se observado que com o aumento do tempo de partida, reduz-se o volume de peixes pericados durante a partida, o qual permite o afugentamento gradativo dos peixes, à medida que a velocidade de rotação da UG vai aumentando.

Neste sentido, o tempo de partida foi iniciado com 2 (dois) minutos durante o comissionamento das primeiras UGs e, atualmente, a operação da usina adota 4 (quatro) minutos para a partida, sendo que já foi testado o tempo de 8 (oito) minutos de partida, durante o comissionamento das UGs 11 e 12, com bons resultados.

Diante do sucesso alcançado e frente ao compromisso do empreendedor para com a proteção à ictiofauna, todas as UGs a serem comissionadas estarão com o tempo de partida programado para 8 (oito) minutos, bem como está sendo programada a configuração das UGs já comissionadas para também adotar o tempo de partida em 8 (oito) minutos.

## **12 COLOCAÇÃO ESTRATÉGICAS DAS GRADES ANTICARDUME, “ENGANÁ PEIXE” E ADOÇÃO DE OPERAÇÃO COM O MENOR NÚMERO DE PARTIDAS DE UGS**

### **12.1 COMPORTAMENTO DOS PEIXES EM DECORRÊNCIA DA VAZÃO TURBINADA**

A presença de peixes no canal de fuga, considerando a vazão turbinada, fica condicionada a algumas motivações:

- a- Atração para o tubo de sucção das UGs em funcionamento, devido à vazão turbinada, simulando a vazão afluyente do rio, e;
- b- Atração para a sucção das UGs paradas, onde algumas espécies procuram abrigo para diferentes finalidades.

### **12.2 POSICIONAMENTO DAS GRADES ANTICARDUME EM RELAÇÃO ÀS UG**

A grade anticardume que se encontra na UG11 permanecerá nesta até o início do comissionamento da UG13. Anteriormente ao início do comissionamento desta, a grade daquela (UG11) será instalada na mesma (UG13). Após o fim do comissionamento da UG13, a grade anticardume permanecerá nesta até o início do comissionamento da UG14, e assim sucessivamente até a UG18. Desta forma, esta grade sempre ficará disponível para intercambiar entre as UGs a serem comissionadas (UG13 a UG18).

A grade que atualmente se encontra na UG12, após o fim do comissionamento desta, será transferida para UG03 para atender aos despachos do ONS.

As outras grades serão instaladas nas UGs 08 e 09.

Cabe destacar, que as UGs da casa de força principal da UHE Belo Monte estão dispostas em grupamento gerador 01 (UGs 01 a 08) e grupamento gerador 02 (UGs 09 a 18). Estes dois grupamentos são separados por um septo rochoso que possui aproximadamente 220 metros de comprimento, 25 metros de largura e 30 de altura. Esta dimensão determina que os vórtices de turbilhonamento da água que passa pela sucção das UGs, localizadas em grupamentos geradores diferentes, não se colidem.

Desta forma, o comportamento hidrológico do canal de fuga possui uma configuração de um lado do septo rochoso e outra configuração do outro lado deste. Assim, o comportamento hidrológico de um lado do septo fica independente da influência da vazão turbinada do outro lado do septo.

Esta independência de comportamento hidrológico dos dois lados do canal de fuga em decorrência do funcionamento das UGs localizadas em cada um dos grupamentos geradores, e em decorrência da presença do septo, permite que, dependendo da configuração das UGs que estiverem em funcionamento, seja estabelecido a estratégia conhecida como “engana peixe”.

Por esta razão, a partir do final de dezembro de 2018, quatro dos oito conjuntos disponíveis estarão instalados e em funcionamento nas UGs 08 e 09, que estão separadas pelo septo rochoso. Esta disposição das grades tem a finalidade de executar manobras de parada e partida de máquinas, decorrentes da demanda do ONS, apenas nestas UGs, enquanto havendo disponibilidade hídrica em Belo Monte, as outras UGs funcionarão *flat*, como explanado anteriormente.

### **12.3 “ENGANA PEIXE”**

Conforme já citado no item anterior, tendo em vista o comportamento dos peixes decorrentes da vazão turbinada e da presença da sucção das UGs, a configuração do comportamento hidrológico do canal de fuga, e pela configuração proposta para as grades anticardume, os despachos de parada e partida de UGs do ONS, que serão realizados apenas nas UGs 08 e 09, permitirão a realização de procedimento de “engana peixe”. Este procedimento baseia-se em deslocar os cardumes de um lado para o outro do canal de fuga, a partir de paradas e partidas de máquinas, levando em consideração o comportamento dos peixes. Sobretudo, a demanda de paradas e partidas nas UGs 08 e 09, já com grades, diminuirá significativamente os eventos de perecimento de peixe em relação ao panorama observado no período de piracema 2017/2018.

## **12.4 ADOÇÃO DE OPERAÇÃO COM O MÍNIMO DO NÚMERO DE PARTIDAS DE UG**

Considerando, 1. O hidrograma exposto no item .1-e; 2. O alinhamento com o ONS exposto no item 5.1; 3. A disposição das grades anticardume, exposto no item 11.2; 4. O procedimento de engana peixe, exposto no item 11.3, e; 5. Paradas programadas para manutenção das UG's e sistemas auxiliares previstos no item 7.

Este conjunto de medidas propiciará:

- a- Menor número de partidas e paradas de UG's, em relação ao verificado anteriormente à estas medidas e, conseqüentemente, menor probabilidade de eventos de perecimento de peixes, decorrentes destas partidas, e;
- b- Menor probabilidade de impactos, com redução significativa de peixes perdidos devido à partida de UG's, em decorrência da configuração de posicionamento das grades e procedimento de "engana peixe".

## **13 INTERCAMBIAMENTO DE GRADES ANTICARDUME**

Cabe destacar ainda, que, havendo disponibilidade hídrica para geração, as outras UGs disponíveis entrariam em operação. Desta forma, levando em consideração o item ii do inciso 1, do Ofício 397/2018, tais partidas seriam possíveis apenas cambiando-se as grades anticardume para estas UGs disponíveis.

Como determinado pelo item iii do inciso 1, do Ofício 397/2018 e esclarecido através da correspondência CE 0616/2018 – SSAI, em 17 de agosto de 2018, o intercambiamento de grades entre máquinas pode demorar de 16 (dezesesseis) horas a, no mais tardar, uma semana, não se mostrando tão eficiente na preservação da ictiofauna durante a primeira partida da UG, uma vez que as máquinas estão paradas e com a sucção aberta e já colonizadas por peixes, o que não reduz o impacto relativo a eventos de perecimento no momento da primeira partida, passando a ter eficiência somente nas paradas e partidas subsequentes.

## **14 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante das considerações feitas acima, dos desafios de implantação e operação da UHE Belo Monte, da interveniência dos despachos da ONS e do comissionamento de seis unidades geradoras que se encontram em fase de instalação, foi proposta a fabricação de 8 conjuntos de grades anticardume, suficientes para operar em 4 (quatro) UGs que serão testadas durante a piracema 2018-2019.

O período de piracema é também o período de cheia dos rios e, portanto, uma época mais favorável para a geração de energia hidrelétrica. A medida que a vazão afluente aumentar a UHE Belo Monte colocará mais máquinas no sistema, sendo que estas ficarão "flat" no sistema elétrico, deixando a variação de energia para as 3 (três) máquinas que possuem grades. A quarta grade será instalada sempre na unidade geradora que estiver em comissionamento no momento.

Cabe destacar que a grade só é funcional se ficar instalada por período maior em cada UG, pois é necessário minimamente 16 (dezesseis) horas para intercambiar o sistema de uma UG para a outra, neste período a unidade fica exposta e a primeira partida deverá ser feita tomando todos os cuidados para expulsão dos peixes da sucção. A troca das grades de uma unidade para outra deverá ser feita apenas quando for necessário parar a unidade para manutenção.

É mister registrar que, apesar de todas as tratativas com o ONS visando a redução significativa de impacto a ictiofauna e operacionalmente executável pelo empreendimento, durante este período será avaliado a real eficiência de cada uma das medidas adotadas pela Norte Energia, não descartando também a necessidade de ajustar ou realizar ações complementares para atender às demandas que resultem em proteção à ictiofauna.

## **15 ANEXOS**

Anexo I – Apresentação do dia 20/11/2018

Anexo II – FSAR-H - Restrição de Variação de Turbinada em Belo Monte

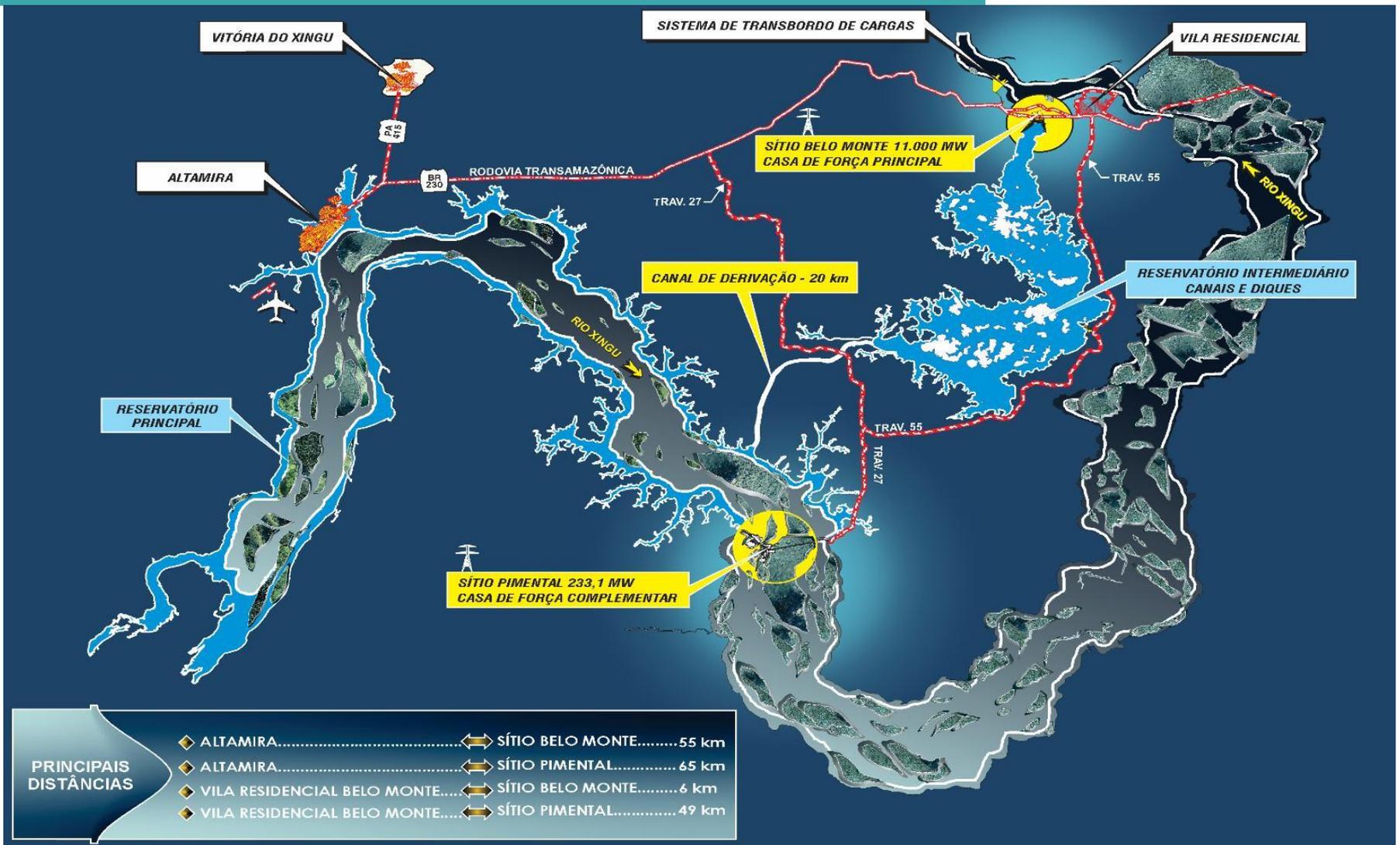


## **Anexo I – Apresentação do dia 20/11/2018**



***DIRETORIA DE PRODUÇÃO E IMPLANTAÇÃO (DPI)***

# Arranjo geral do empreendimento



# Comparativo – Área alagada por Capacidade Instalada - Ranking da Eficiência

## Compare a energia e o alagamento das dez maiores usinas do Brasil



Mil-MW

ITAIPÚ

BELO MONTE

TUCURUÍ

JIRAU

ILHA SOLTEIRA

XINGÓ

SANTO ANTÔNIO

MARIMBONDO

SERRA DA MESA

SOBRADINHO

14

11,2

8,7

3,8

3,4

3,2

3,2

1,4

1,3

1,1



Localização



PR

PA

PA

RO

SP e MS

AL e SE

RO

SP e MG

GO

BA



Área alagada (mil/km²)

1,4

0,5

3,5

0,3

1,2

0,1

0,4

0,4

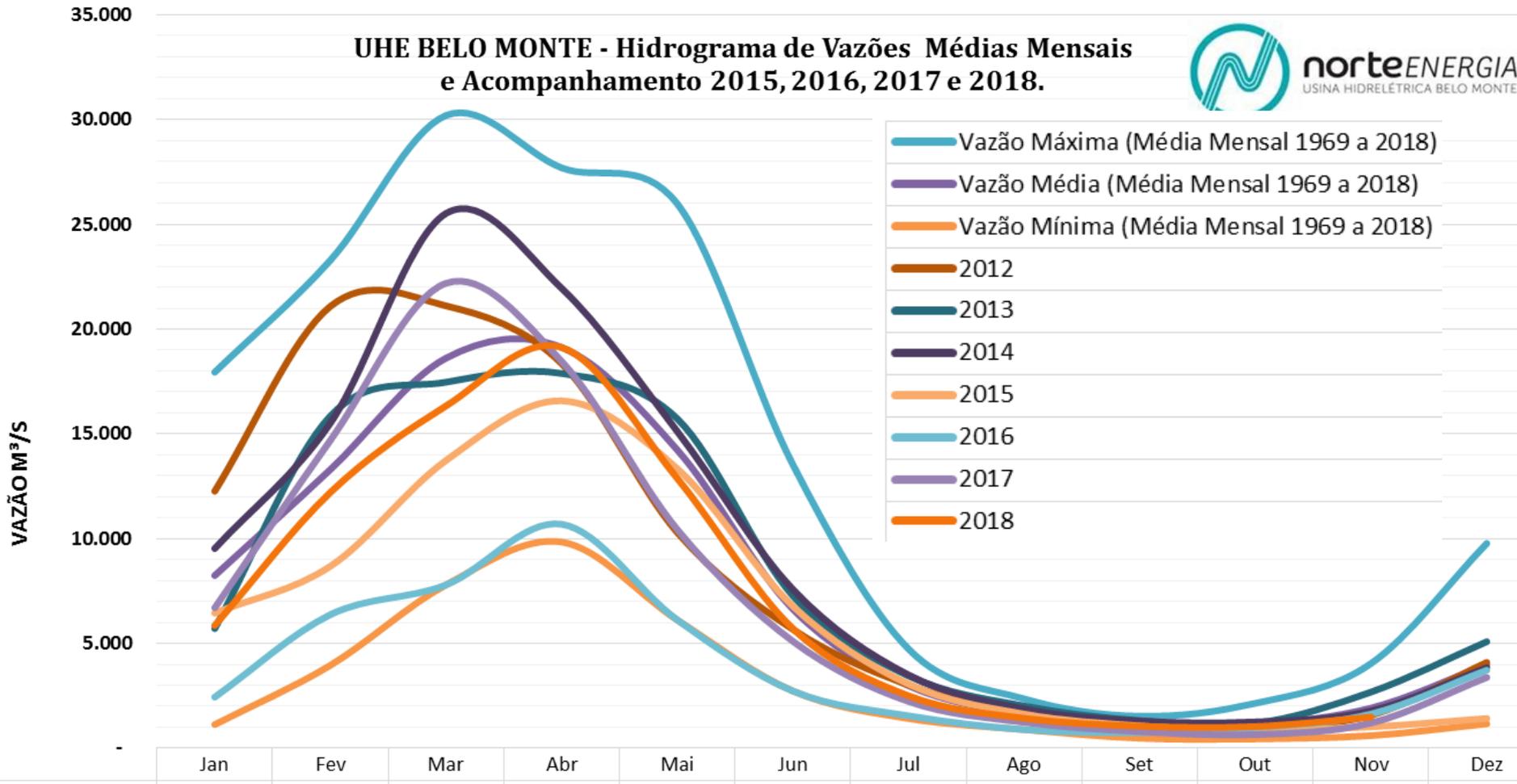
Os lagos estão na mesma escala

1,8

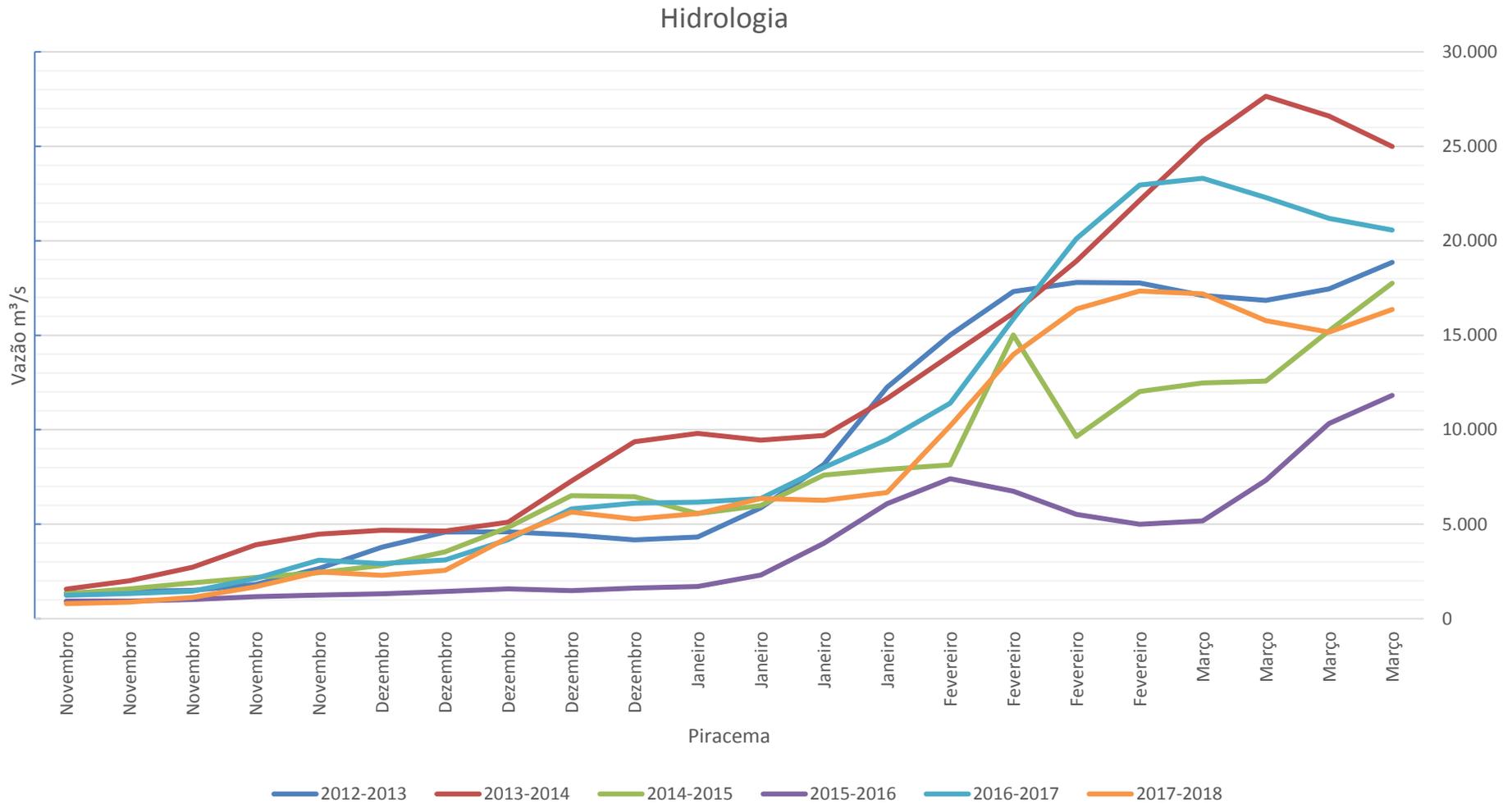
4,1

Fonte: Aneel, Furnas, Eletronorte, Itaipú Binacional, Chesf, Norte Energia, Energia Sustentável e Santo Antônio Energia

## UHE BELO MONTE - Hidrograma de Vazões Médias Mensais e Acompanhamento 2015, 2016, 2017 e 2018.

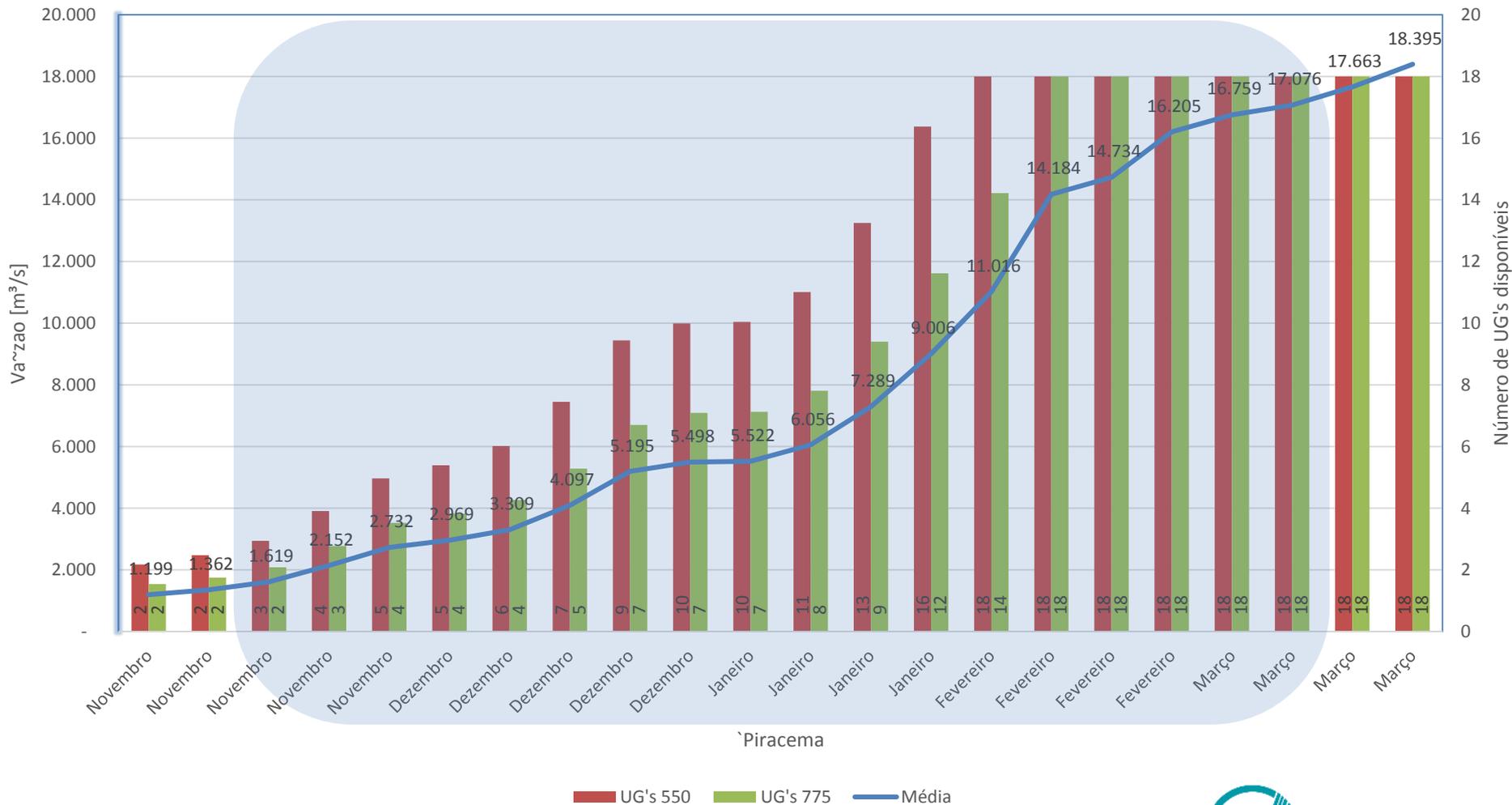


# Hidrologia

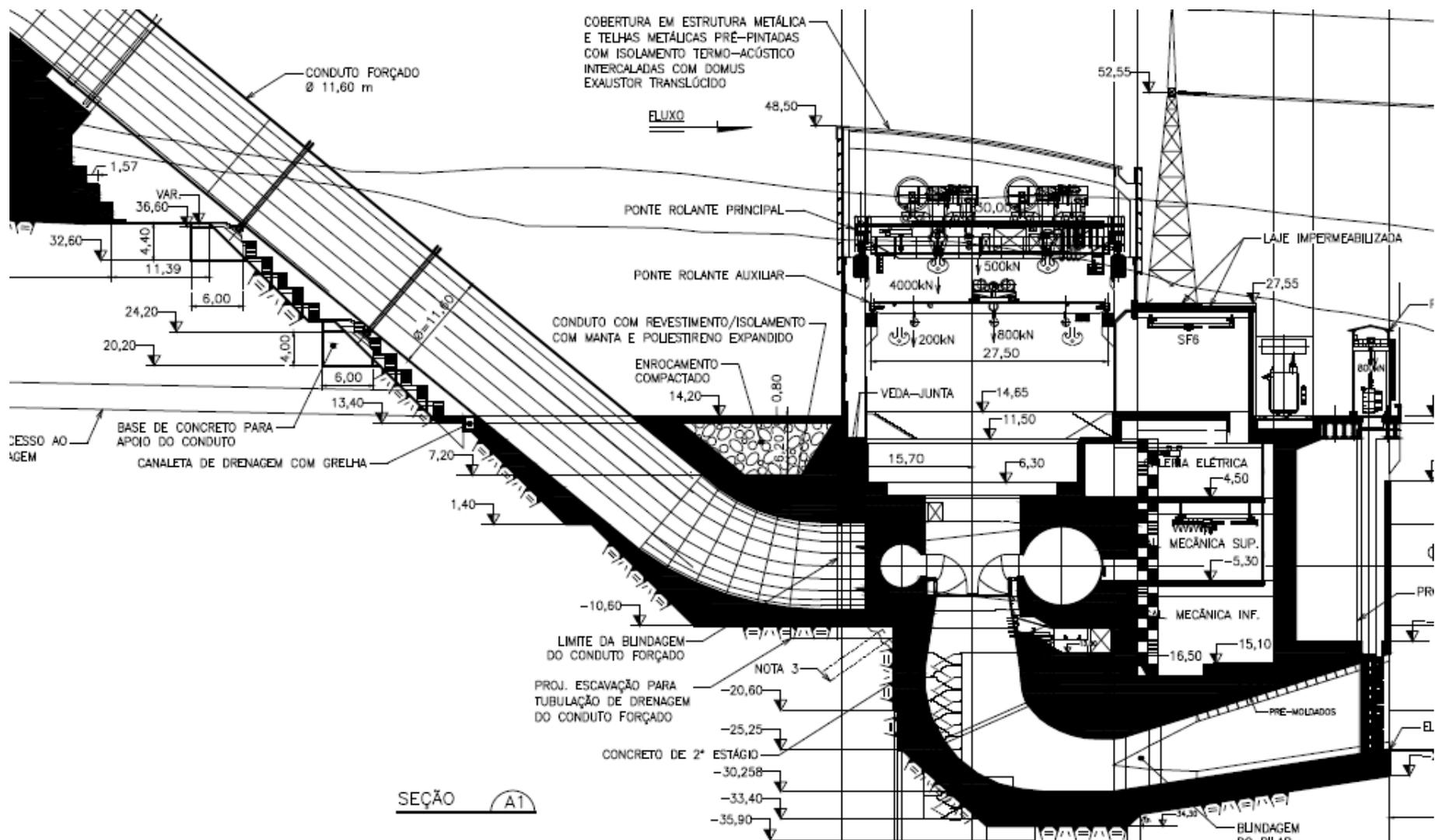


# Disponibilidade de Geração

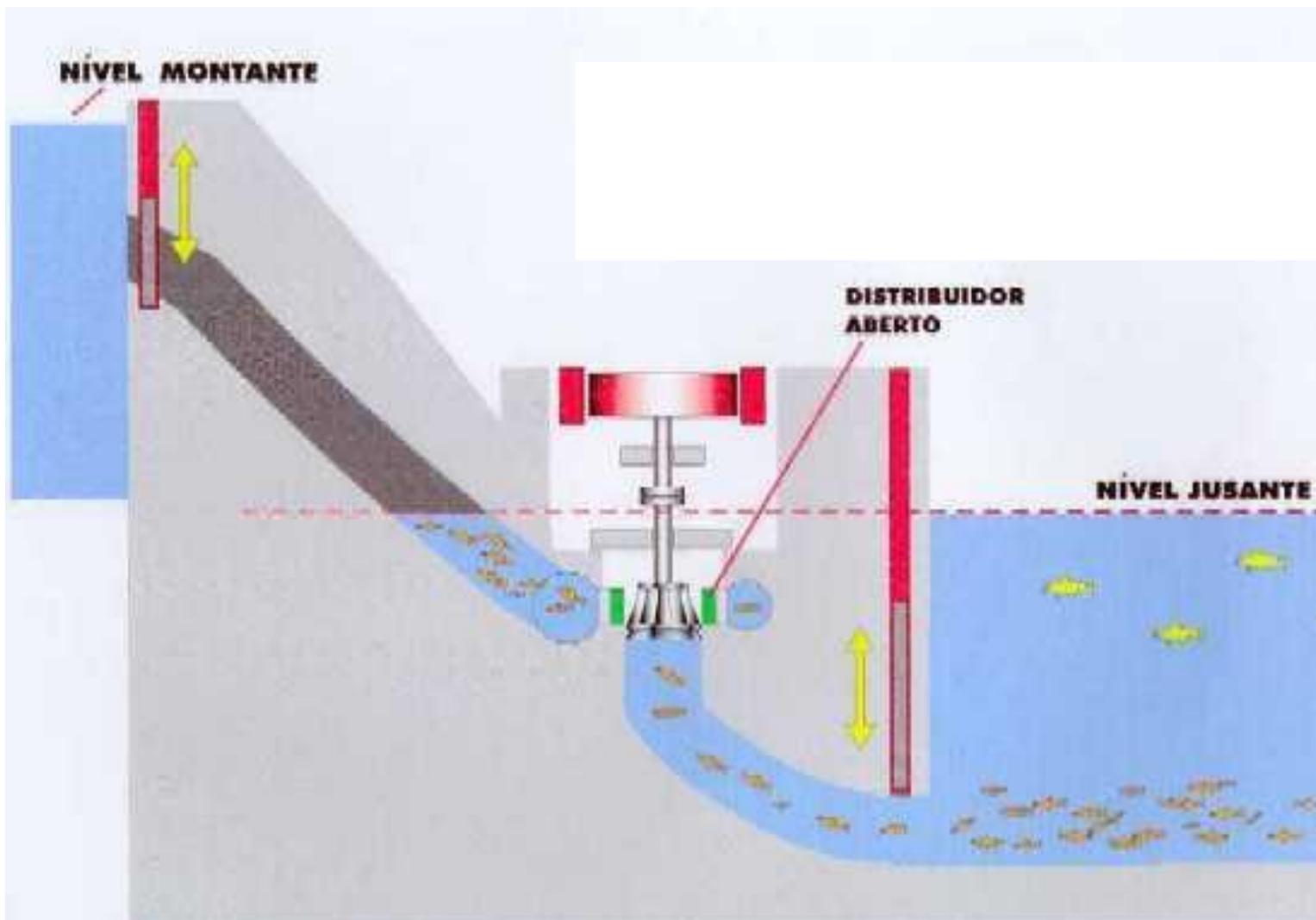
## Disponibilidade histórica 2012-2018 na Piracema



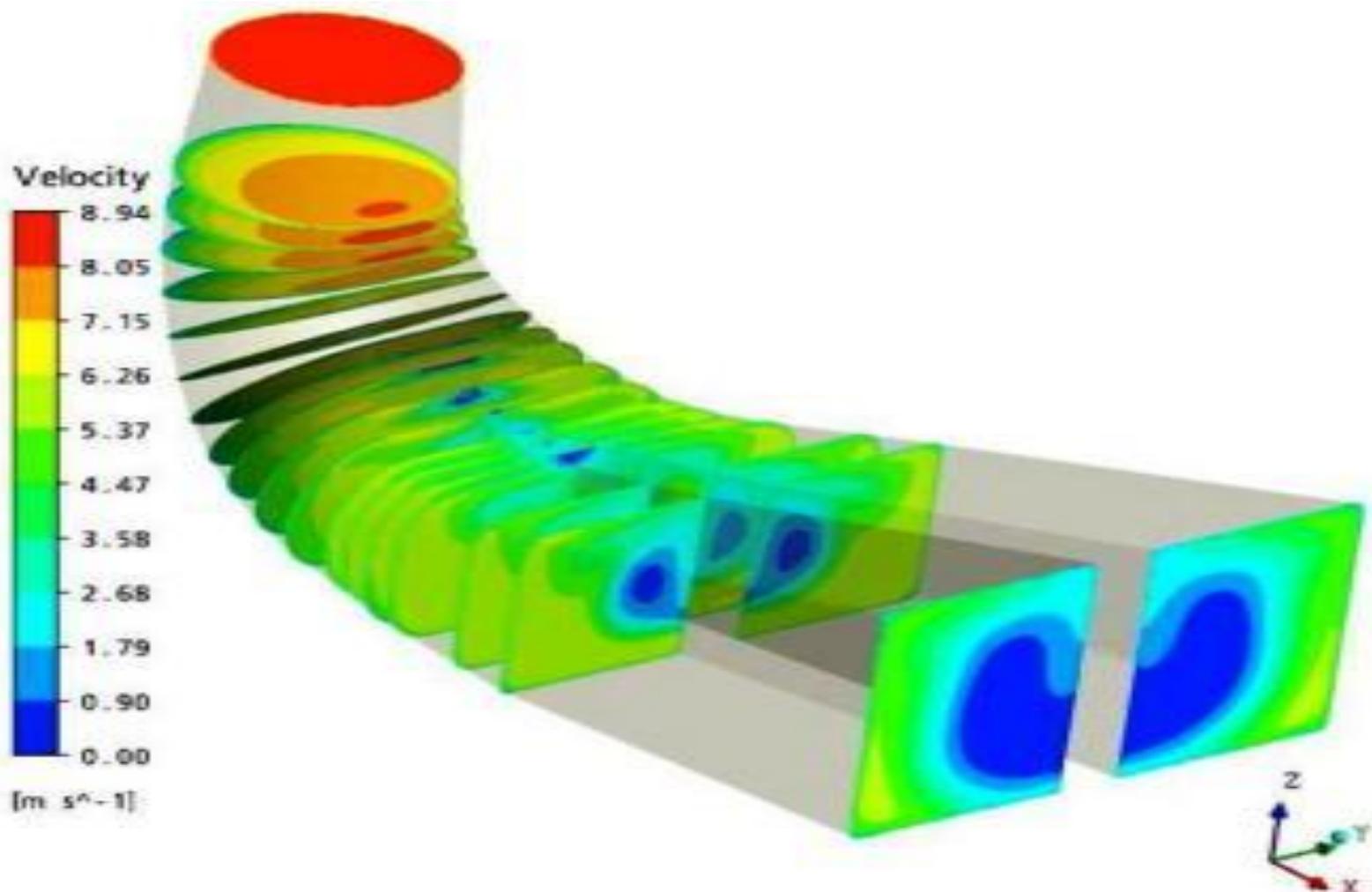
# Seção transversal – Arranjo do conjunto de geração da UHE Belo Monte



## Representação genérica de uma unidade geradora - Corte Transversal



## Gradação da Velocidade no Interior do Tubo de Sucção

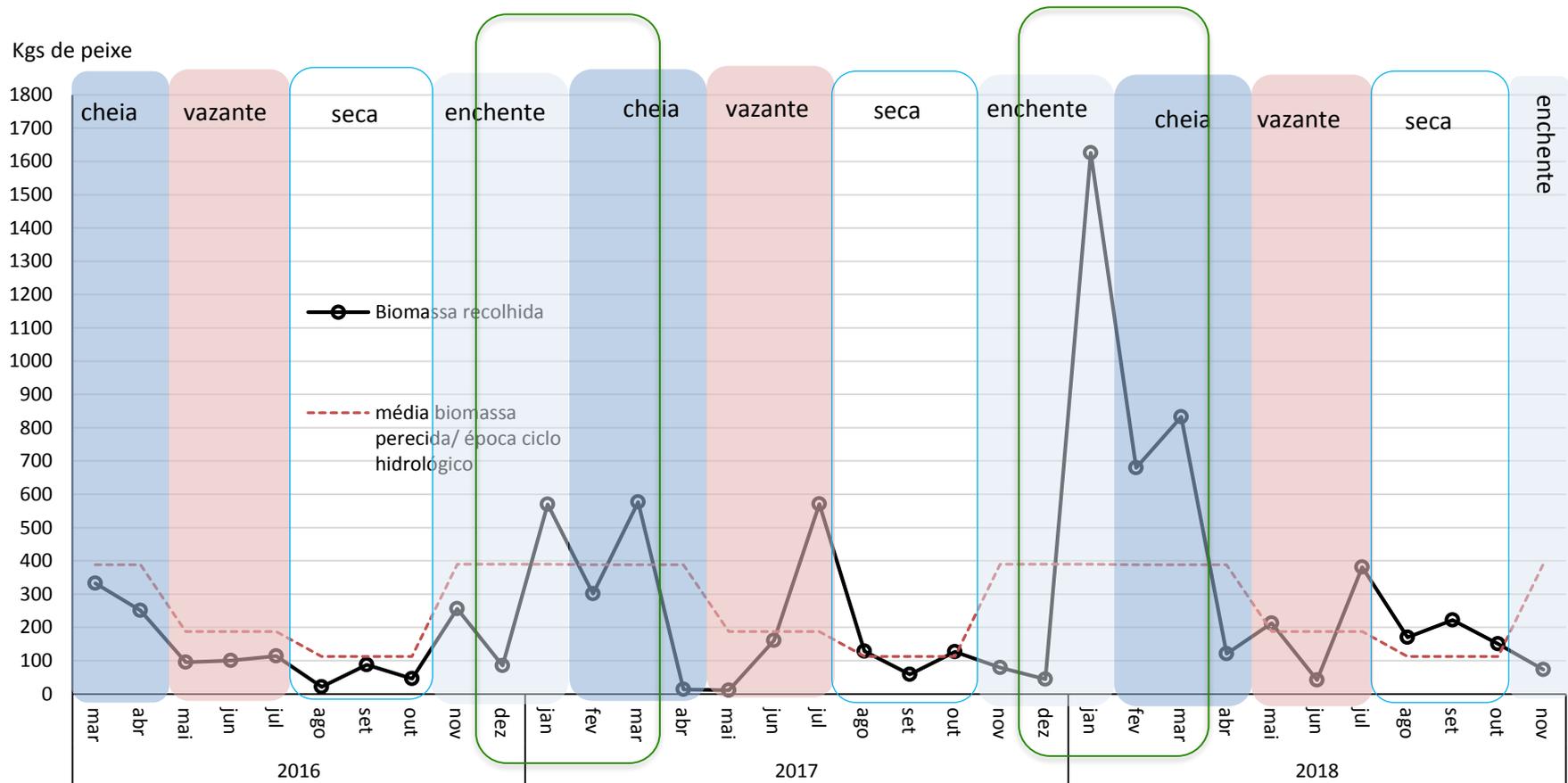


A velocidade no tubo da sucção muitas vezes é inferior a capacidade natatória de alguns peixes.

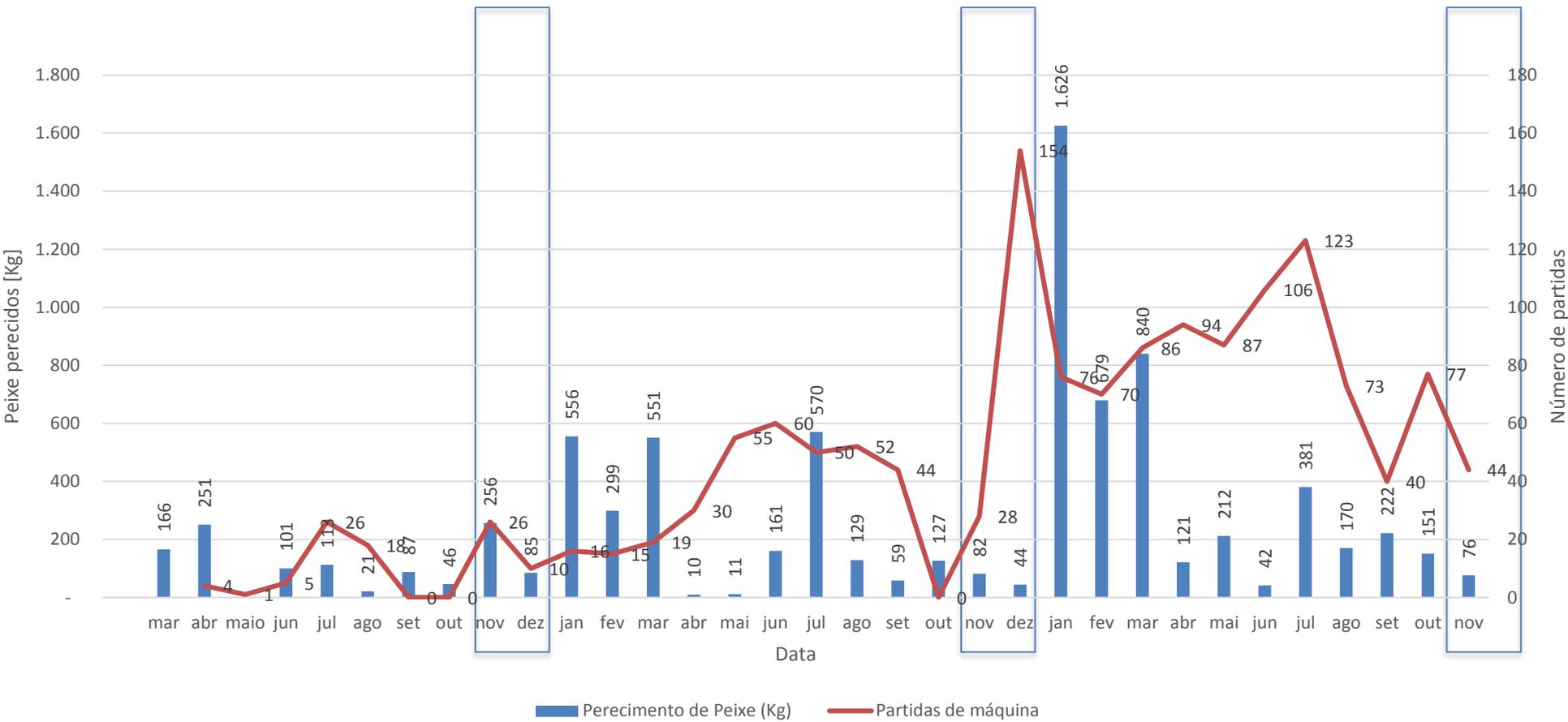
# Cronograma do Comissionamento - Atualizado

UG	CCM		1º	1º	TESTE 96 HORAS		OPERAÇÃO COMERCIAL
	UNIDADE	CONDUTO	GIRO	SINCRONISMO	INICIO	FIM	
1	06/02/2016	06/02/2016	17/02/2016	03/04/2016	12/04/2016	16/04/2016	20/04/2016
2	26/05/2016	26/05/2016	19/06/2016	04/07/2016	08/07/2016	14/07/2016	16/07/2016
3	19/08/2016	19/08/2016	13/09/2016	11/10/2016	*11/12/2016	*14/12/2016	02/11/2016
4	05/10/2016	05/10/2016	22/11/2016	20/12/2016	07/01/2017	11/01/2017	18/01/2017
5	09/01/2017	09/01/2017	23/02/2017	23/03/2017	09/04/2017	13/04/2017	20/04/2017
6	05/05/2017	05/05/2017	16/06/2017	04/07/2017	09/07/2017	13/07/2017	19/07/2017
7	21/07/2017	21/07/2017	15/09/2017	12/10/2017	*15/01/2018	*19/01/2018	28/10/2017
8	22/09/2017	22/09/2017	22/11/2017	16/01/2018	19/01/2018	23/01/2018	01/02/2018
9	08/03/2018	08/03/2018	17/04/2018	25/05/2018	27/05/2018	02/06/2018	13/06/2018
10	17/08/2018	28/08/2018	05/09/2018	25/09/2018	28/09/2018	28/09/2018	05/10/2018
11	03/10/2018	20/10/2018	30/10/2018	15/11/2018	21/11/2018	25/11/2018	29/11/2018
12	26/10/2018	09/11/2018	17/11/2018	29/11/2018	03/12/2018	07/12/2018	10/12/2018
13 (#)	25/03/2019		16/04/2019	28/04/2019	02/05/2019	06/05/2019	09/05/2019
14 (#)	28/04/2019		20/05/2019	01/06/2019	05/06/2019	09/06/2019	12/06/2019
15 (#)	30/06/2019		22/07/2019	03/08/2019	07/08/2019	11/08/2019	14/08/2019
16 (#)	28/07/2019		19/08/2019	31/08/2019	04/09/2019	08/09/2019	11/09/2019
17 (#)	10/09/2019		02/10/2019	14/10/2019	18/10/2019	22/10/2019	25/10/2019
18 (#)	26/10/2019		17/11/2019	29/11/2019	03/12/2019	07/12/2019	10/12/2019

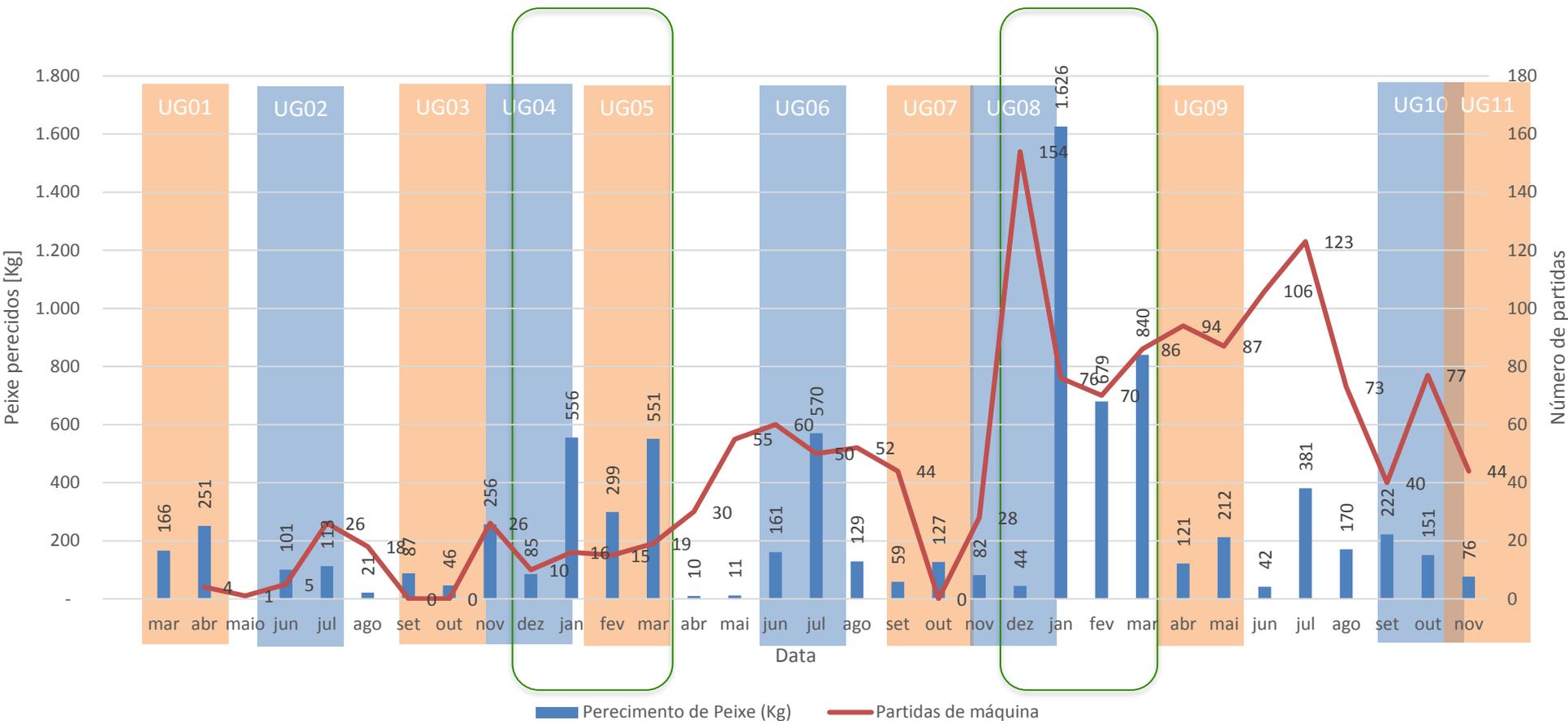
# Histórico de perecimento em função do período do ano



# Janela para testes com menor perecimento de peixes



# Perecimento de Peixe em função de partidas de máquinas conforme a época do ano



Senhor Superintendente,

1. Em atenção ao processo de licenciamento ambiental da UHE Belo Monte, faço referência às correspondências CE 0562/2018-SSAI (SEI nº 2824661) e CE 0561/2018-SSA (SEI nº 2824630), para informar que não há óbices à proposta de implantação de 08 (oito) conjuntos de grades anticardumes como sistema de proteção à ictiofauna na casa de força principal da UHE Belo Monte. No entanto, as seguintes orientações do Parecer Técnico nº 102/2018-COHID/CGTEF/DILIC (Sei nº 2884195), de 23 de julho de 2018, devem ser seguidas:

i. Caso o sistema de proteção à ictiofauna (grade anticardume) se mostrar ineficiente para evitar novos eventos de perecimento de peixes durante os testes de comissionamento nas unidades geradoras (UG's) da casa de força principal da UHE Belo Monte, tais atividades devem ser interrompidas até que cesse o período de piracema.

ii. A Norte Energia não está autorizada a realizar qualquer manobra de partida de máquina (seja comissionamento, manutenção, Trip ou demandas da ONS) durante o período de piracema, sem a utilização de grade de proteção nas UG's e as demais medidas protetivas.

## Objetivos da contratação da Rumo Ambiental Consultoria e Serviços

---

- Participação nos estudos junto com a NESA das vazões e operação das unidades geradoras de UHE Belo Monte e Elaboração de regras operativas de defluência de Pimental (turbina + vertimento) visando a proteção da ictiofauna.
- Acompanhamento do projeto e implantação na UHE Belo Monte de grades de contenção de peixes nas unidades geradoras do sítio Belo Monte.
- Teste do Índice de Segurança Ambiental Praticado (ISAP) no comissionamento das unidades geradoras de Belo Monte
- Elaboração e aplicação de treinamento para os colaboradores das UHEs de Belo Monte e Pimental, alertando para os riscos ambientais e medidas que podem ser adotadas visando reduzir os riscos de acidentes ambientais e melhorar a performance ambiental do empreendimento.

07/08/2018

SEIBAMA - 2922372 - Ofício

não deve ultrapassar 3 minutos após a paralisação da unidade. Da mesma forma, a abertura das grades deve ser ágil para evitar a entrada de peixes nas estruturas das unidades antes da partida de máquina.

- v. O sistema de proteção à ictiofauna deve ser testado antes de sua efetivação, buscando aprimorar o tempo de fechamento e abertura das grades anticardumes, visando a redução de riscos à ictiofauna durante o comissionamento e manobras operativas de partida de máquina.
- vi. A Norte Energia deve avaliar novos procedimentos para afugentamento de peixes do tubo de sucção, principalmente, para utilização em caso de falhas no acionamento das grades anticardumes.
- vii. As medidas para afugentamento de ictiofauna no canal de fuga, com utilização de embarcações, assim como procedimento de “engana peixe” devem ser testados, a fim de reduzir os riscos relacionados aos testes de comissionamento.
- viii. Previamente às partidas das UG's, deve-se realizar o procedimento de checagem “Check list” de todas as medidas de proteção à ictiofauna, incluindo entre outras informações pertinentes, o tempo de fechamento e abertura das grades anticardumes. As informações devem ser encaminhadas nos relatórios de acompanhamento, subsequentes a realização das atividades.

## Grades Anticardumes

---

UG's	Entrega Final	Teste
11	Concluído	Em teste
12	Concluído	27/Novembro
09	01/Dezembro	19/Dezembro
08	15/Dezembro	21/Dezembro

## Grades Anticardumes





Grade instalada na  
UG 11 em fase de  
comissionamento  
em 15/11/2018

## Painel da grade anticardume da UG12 – Em fase de instalação



07/08/2018

SEIBAMA - 2922372 - Ofício

não deve ultrapassar 3 minutos após a paralisação da unidade. Da mesma forma, a abertura das grades deve ser ágil para evitar a entrada de peixes nas estruturas das unidades antes da partida de máquina.

- v. O sistema de proteção à ictiofauna deve ser testado antes de sua efetivação, buscando aprimorar o tempo de fechamento e abertura das grades anticardumes, visando a redução de riscos à ictiofauna durante o comissionamento e manobras operativas de partida de máquina.
- vi. A Norte Energia deve avaliar novos procedimentos para afugentamento de peixes do tubo de sucção, principalmente, para utilização em caso de falhas no acionamento das grades anticardumes.
- vii. As medidas para afugentamento de ictiofauna no canal de fuga, com utilização de embarcações, assim como procedimento de "engana peixe" devem ser testados, a fim de reduzir os riscos relacionados aos testes de comissionamento.
- viii. Previamente às partidas das UG's, deve-se realizar o procedimento de checagem "Check list" de todas as medidas de proteção à ictiofauna, incluindo entre outras informações pertinentes, o tempo de fechamento e abertura das grades anticardumes. As informações devem ser encaminhadas nos relatórios de acompanhamento, subsequentes a realização das atividades.

# Equipamento de inspeção do canal de fuga e procedimento de afugentamento



**ESTUDO, DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMA HÍBRIDO DE BARREIRAS NÃO FÍSICAS PARA PRESERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA, DURANTE OS DESLIGAMENTOS E/OU MANUTENÇÕES DAS TURBINAS HIDRÁULICAS DA UHE BELO MONTE, LOCALIZADA NA BACIA DO RIO XINGU**



07/08/2018

SEIBAMA - 2922372 - Ofício

- não deve ultrapassar 3 minutos após a paralisação da unidade. Da mesma forma, a abertura das grades deve ser ágil para evitar a entrada de peixes nas estruturas das unidades antes da partida de máquina.
- v. O sistema de proteção à ictiofauna deve ser testado antes de sua efetivação, buscando aprimorar o tempo de fechamento e abertura das grades anticardumes, visando a redução de riscos à ictiofauna durante o comissionamento e manobras operativas de partida de máquina.
  - vi. A Norte Energia deve avaliar novos procedimentos para afugentamento de peixes do tubo de sucção, principalmente, para utilização em caso de falhas no acionamento das grades anticardumes.
  - vii. As medidas para afugentamento de ictiofauna no canal de fuga, com utilização de embarcações, assim como procedimento de “engana peixe” devem ser testados, a fim de reduzir os riscos relacionados aos testes de comissionamento.
  - viii. Previamente às partidas das UG's, deve-se realizar o procedimento de checagem “Check list” de todas as medidas de proteção à ictiofauna, incluindo entre outras informações pertinentes, o tempo de fechamento e abertura das grades anticardumes. As informações devem ser encaminhadas nos relatórios de acompanhamento, subsequentes a realização das atividades.

# “Check-List” com medidas de proteção à ictiofauna

	<b>DOCUMENTO DE CONTROLE DE PARTIDAS DE UNIDADES GERADORAS PARA TESTES</b>	<b>DOC. REF. NESA –001</b> Comissionamento e O&M	
		REV.: 02 16/11/2018	Página 1 de 2
Norte Energia S/A			

Preencher a planilha abaixo sempre que for realizada partida de unidades geradoras para teste:

SEQUÊNCIA	SIM	NÃO	N.A.	Visto do Responsável
UNIDADE: UG _____ DATA: ____ / ____ / ____				
NÍVEL JUSANTE _____				
1. A empresa de acompanhamento ambiental encontra-se no local para coordenação e avaliação da execução dos cuidados prévios?				
2. Foi autorizado procedimento de testes da UG pelo encarregado da usina?				
3. Foi realizada inspeção com mergulhador ou equipamento na sucção antes da 1ª partida da máquina?				
4. A grade anticardume estava baixada na guia da comporta, anteriormente a partida?				
5. Foi verificada a presença de peixes com sonar na saída da sucção e no canal de fuga (paradas com mais de uma hora)?				
6. Foi realizado afugentamento de peixes com barcos antes da subida da grade anticardume e antes da 1ª partida da máquina?				
7. O tempo de subida da grade anticardume foi menor que 3 minutos?				
8. O tempo entre a subida da grade e a partida da máquina foi menor que três minutos?				
9. Foi realizada a partida lenta, i.e. 100% da rotação nominal entre 7 e 8 minutos?				
10. Após parada de máquina, a descida da grade ocorreu em tempo inferior a 3 minutos?				



- vii. As medidas para afugentamento de ictiofauna no canal de fuga, com utilização de embarcações, assim como procedimento de “engana peixe” devem ser testados, a fim de reduzir os riscos relacionados aos testes de comissionamento.
- viii. Previamente às partidas das UG's, deve-se realizar o procedimento de checagem “Check list” de todas as medidas de proteção à ictiofauna, incluindo entre outras informações pertinentes, o tempo de fechamento e abertura das grades anticardumes. As informações devem ser encaminhadas nos relatórios de acompanhamento, subsequentes a realização das atividades.
- ix. Deve ser mantida a varredura com sonar no canal de fuga, previamente, durante e após os testes de comissionamento, para verificações de cardumes e horários de menor risco para liberação dos testes de comissionamento.
- x. O IBAMA deve ser comunicado, com antecedência mínima de 20 dias, das datas de realização das operações de comissionamento e do potencial risco associado à ictiofauna, de modo a viabilizar a participação de representantes do órgão.
- xi. No caso de ocorrência de eventos de mortandade de peixes, o IBAMA deve ser comunicado imediatamente.

## Medidas mitigadoras que estão sendo adotadas no comissionamento e na operação das UG's

---

- Partida lenta de unidades geradoras, aproximadamente 8 minutos
- Não haverá comissionamento de máquinas no período 1º janeiro à 30 de março.
- A UHE Belo Monte deve contar com 8 conjuntos de grade, ou seja, para 4 unidades geradoras, sendo que duas grades anticardume que estão sendo utilizadas no comissionamento das UG 11 e UG 12, mais as duas que deverão ser entregues em 15 de dezembro de 2018, estarão disponíveis para atender a operação e os despachos da ONS a partir de janeiro 2019.

“Em 13/11/18 o Presidente da NESA enviou e-mail ao Diretor Geral do ONS solicitando reduzir as operações de parada e partida de UGs em operação (citando exemplos de operações dessa natureza em ocorreram em 3 UGs num intervalo até 4 horas), o que não deveria ser tão frequente no período de Piracema para evitar morte de peixes (15/11/18 a 15/03/19).”

Senhor Diretor Geral Luiz Eduardo Barata

Em complemento ao e-mail [abaixo](#), informamos que nossas programações diárias de despacho, fruto de entendimento entre esse Operador e a Norte Energia, precisam ser [ajustadas](#) desde já para que não haja registro de mortalidade de peixes durante a fase de testes das máquinas, durante o período de “piracema”

- 1) Devem ser atendidas as condições determinadas pelo IBAMA para realizar partidas de UGs apenas com a utilização de grades de proteção para peixes;
- 2) Considerando os testes com água hoje realizados na UG11 e, na sequência, na UG12, o ideal é que sete das UGs disponíveis para operação não sofram manobra de paradas e partidas diárias;
- 3) A partir de 29/11/18 (após a entrada em operação da UG11), oito UGs não poderão sofrer paradas e partidas diárias;
- 4) Com as grades disponíveis na Usina, o intervalo de tempo necessário para acrescentar UGs em operação (hoje paralisadas) é de ao menos uma semana (permitindo a manobra de grades para 3 UGs, além de uma para o comissionamento).

Atenciosamente,

**Paulo Roberto Ribeiro**  
Diretor Presidente  
Presidência

# FSARH - Operação sem Grade Belo Monte



## Formulário de Solicitação de Atualização de Restrição Hidráulica - FSAR-H

<b>Informações adicionais do motivo de restrição:</b>	Atendimento ao Ofício nº 397/2018 do IBAMA, que determina que não haja partidas de durante o período de
---	---

### Descrição/Justificativa Técnica do Agente (utilize quantas linhas forem necessárias)

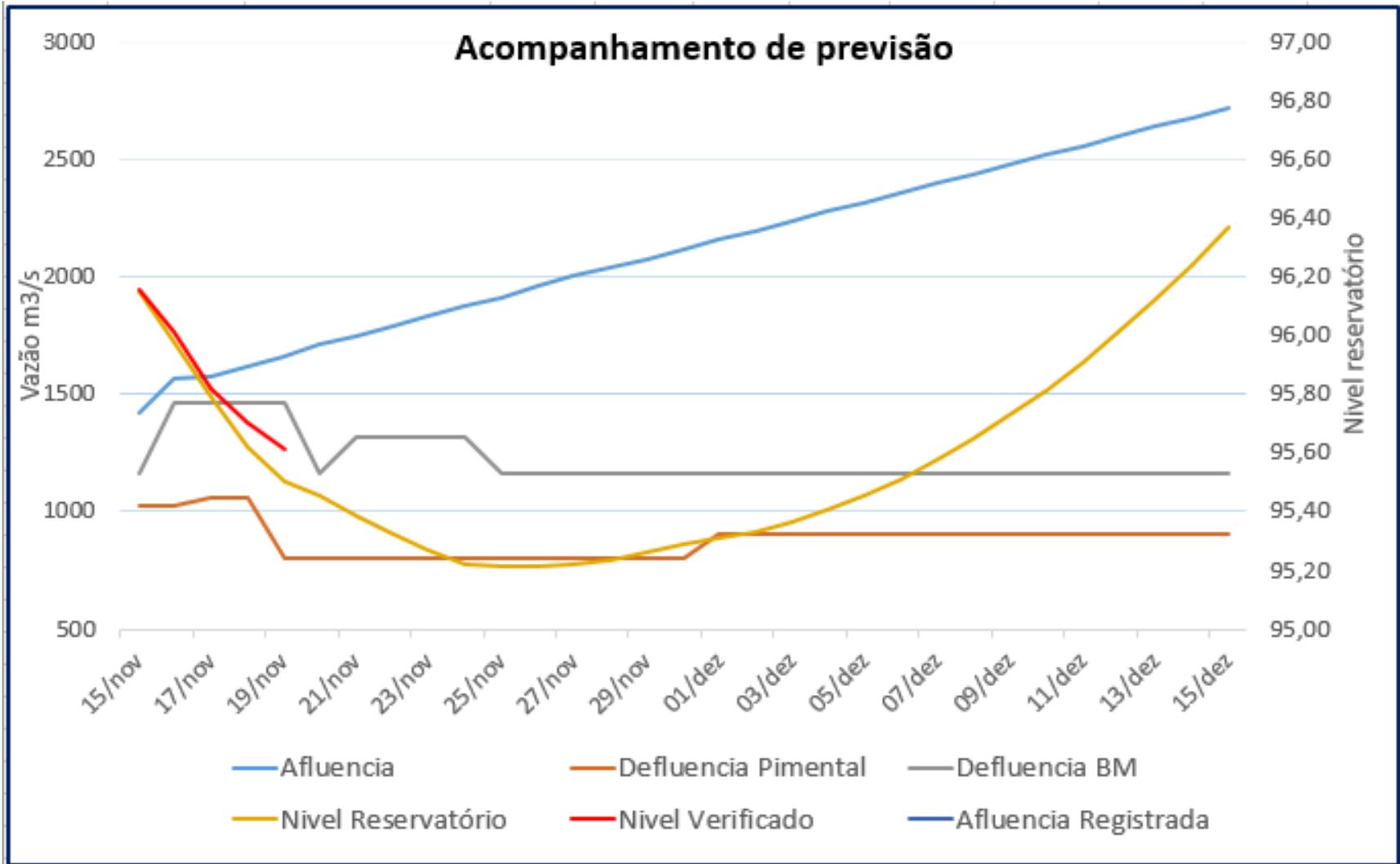
Considerando que: 1. Período de Piracema do Rio Xingu inicia as 0 hora do dia 15 de novembro de 2018; 2. Há obrigatoriedade de atendimento ao inciso II do item 1 do Ofício nº 397/2018 do IBAMA que determina que a Norte Energia não está autorizada a realizar qualquer manobra de partida de máquina (seja comissionamento, manutenção, Trip, ou demandas do ONS) durante o período de piracema, sem a utilização de grade de proteção nas UG's e demais medidas preventiva. 3. A UHE Belo Monte ainda não possui grades anti-cardumes instaladas em unidades geradoras; 4. A partida de unidade geradora neste período de piracema constitui risco de acidente ambiental e descumprimento ao item 2 deste FSARH. 5. A vazão defluente da UHE Belo Monte constitui somente a vazão turbinada pela usina Durante o período de piracema do Rio Xingu a vazão turbinada da UHE Belo Monte não poderá ser inferior a 1.120 m<sup>3</sup>/s com variação máxima até 1.440 m<sup>3</sup>/s. Nestes limites não há necessidade de desligar ou sincronizar unidades geradoras para atendimento de geração. Na medida em que a afluência do Rio Xingu for subindo, estes valores poderão ser revisto.

## Medidas mitigadoras adotadas em fase de implantação na Operação e Teste das unidades geradoras

---

- Belo Monte deve atender aos despachos da ONS utilizando as 4 máquinas que estarão com as grades instaladas e aptas para operar no mês de janeiro de 2019, priorizar Ug's em comissionamento e as unidades 09 e 08. As demais unidades geradoras disponíveis para o sistema deverão operar o mais “flat” possível.
- Intercambiar grades em máquinas que estão paradas e com a sucção aberta e já colonizadas por peixes não reduz o impacto. Mas é de extrema eficiência no comissionamento onde ocorre várias partidas e paradas além de uma sequência de testes necessários para colocar a unidade geradora em operação com segurança.

# Deplecionamento do reservatório



## Desafios encontrados para atender as determinações do IBAMA

---

- Ensecamento da UG11 que está sendo comissionada, em 26/11/2018.
- Paradas para normalização e comissionamento do serviço auxiliar da Unidades UG01, UG03, UG09 e UG11;
- Devido ao teste de 96h da UG11 será desligado a UG 07, com a conclusão deste teste prevista para dia 24/11/2018, será necessário para controle de vazão do Rio Xingu a partida de outra UG em BM;
- Paradas Programadas de Unidades Geradoras com ensecamento parcial – Ex: UG03 (01/12/2018)-Manutenção periódica 8000h;
- Desligamentos Forçados de natureza do sistemas elétrico interno e externo;
- Excepcionalmente poderá ocorrer partidas para atender o Sistemas Interligado Nacional(SIN).



norteENERGIA  
USINA HIDRELÉTRICA BELO MONTE

**MUITO OBRIGADO**



## **Anexo II – FSAR-H- Restrição de Variação de Turbina em Belo Monte**

## Formulário de Solicitação de Atualização de Restrição Hidráulica - FSAR-H

**Número:** FSAR-H 617 - 2018

**Responsável do agente solicitante:** Alfredo José Azevedo Corrêa

**Status Atual:** Submetido

**Responsável ONS:** LUIZ GUILHERME FERREIRA GUILHON

<b>* Agente:</b>	Eletronorte
------------------	-------------

<b>IOR</b>	<input type="text" value="Não"/>
------------	----------------------------------

<b>* Evento</b>	<input checked="" type="checkbox"/> PMO - Programa Mensal de Operação / Revisões <input type="checkbox"/> PAPC - Plano Anual de Prevenção de Cheias - SUL <input checked="" type="checkbox"/> Programação Diária - SE <input type="checkbox"/> PEN - Planejamento Anual da Operação Energética <input type="checkbox"/> Programação Diária - SUL <input type="checkbox"/> Programação Diária - NE <input type="checkbox"/> PAPC - Plano Anual de Prevenção de Cheias - NE <input checked="" type="checkbox"/> CNOS <input type="checkbox"/> PAPC - Plano Anual de Prevenção de Cheias - SE <input checked="" type="checkbox"/> DESSEM <input checked="" type="checkbox"/> Tempo Real - COSR-NCO
-----------------	---

**Responsáveis Evento:** Fsarh\_pmo - Programa Mensal de Operação - Revisões, Fsarh\_programação Diária - Se, Fsarh\_cnos, Fsarh\_tempo Real - Cosr-nco

<b>* Região Hidrográfica</b>	
<input checked="" type="radio"/> Amazonas	<input type="radio"/> Atlântico Sul
<input type="radio"/> Atlântico Nordeste Ocidental	<input type="radio"/> Paraná
<input type="radio"/> Atlântico Sudeste	<input type="radio"/> Atlântico Nordeste Oriental
<input type="radio"/> Atlântico Leste	<input type="radio"/> Tocantins-Araguaia
<input type="radio"/> Paraguai	<input type="radio"/> Uruguai
<input type="radio"/> São Francisco	<input type="radio"/> Parnaíba
<input type="radio"/> Outras	

<b>* Bacia</b>	
<input type="radio"/> Curuá-Una <input type="radio"/> Teles Pires <input checked="" type="radio"/> Xingú <input type="radio"/> Araguari	<input type="radio"/> Madeira <input type="radio"/> Jari <input type="radio"/> Uatumã <input type="radio"/> Outra

<b>* Rio</b>	<input checked="" type="radio"/> Rio Xingú <input type="radio"/> Outro
--------------	--

<b>* Reservatório</b>	<input checked="" type="radio"/> Belo Monte <input type="radio"/> Pimental <input type="radio"/> Outro
-----------------------	--

<b>* Localização da Restrição</b>	<input checked="" type="radio"/> Jusante <input type="radio"/> Montante
-----------------------------------	---

<b>* Restrições à Jusante</b>	<input type="radio"/> Vazão Turbinada Máxima <input type="radio"/> Vazão Defluente Mínima <input type="radio"/> Nível de Água Máximo <input type="radio"/> Vazão Turbinada Mínima <input type="radio"/> Nível de Água Mínimo <input type="radio"/> Vazão Defluente Máxima <input checked="" type="radio"/> Taxa de Variação Máxima de Aumento de Vazão Turbinada <input type="radio"/> Taxa de Variação Máxima de Aumento de Defluente <input type="radio"/> Taxa de Variação Máxima de Aumento de Nível de Água <input type="radio"/> Taxa de Variação Máxima de Aumento de Vazão Vertida Máxima <input type="radio"/> Taxa de Variação Máxima de Aumento de Nível de Água Vertida Mínima <input type="radio"/> Taxa de Variação Máxima de Redução de Vazão Turbinada <input type="radio"/> Taxa de Variação Máxima de Redução de Vazão Vertida <input type="radio"/> Taxa de Variação Máxima de Redução de Defluente <input type="radio"/> Taxa de Variação Máxima de Redução de Nível de Água
-------------------------------	--

<b>* Característica da Restrição</b>	<input type="radio"/> Não-Condicionada <input checked="" type="radio"/> Condicionada         Ponto de Controle: <input type="text" value="Conforme a Tabela de Vazões no carr"/>
--------------------------------------	--

<b>* Classe da Restrição</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Evitar danos ao meio ambiente <input type="checkbox"/> Possibilitar obras <input type="checkbox"/> Lazer / Esportes <input type="checkbox"/> Garantir uso consuntivo <input type="checkbox"/> Garantir navegação <input type="checkbox"/> Evitar danos a pessoas e patrimônios
------------------------------	---

<b>Subclasse</b>	
------------------	--

<b>* Tipo de atualização</b>	<input type="radio"/> Exclusão	<input checked="" type="radio"/> Inclusão
	<input type="radio"/> Alteração	

<b>* Temporalidade da restrição</b>	<input checked="" type="radio"/> Temporária	<input type="radio"/> Sazonal
	<input type="radio"/> Permanente	

RESTRIÇÃO	Valor da Restrição (com unidade de medida)		Período de Validade de Restrição							
			* Início				* Término			
	m <sup>3</sup> /s	Horas	Hora	Dia	Mês	Ano	Hora	Dia	Mês	Ano
Valor Vigente:			hh:mm	dd	mm	aaaa	hh:mm	dd	mm	aaaa
* Novo Valor:	*		00:00	15	11	2018	00:00	16	03	2019

<b>Informações adicionais do motivo de restrição:</b>	Atendimento ao Ofício nº 397/2018 do IBAMA
---	--

**Descrição/Justificativa Técnica do Agente (utilize quantas linhas forem necessárias)**

1. Período de Piracema do Rio Xingu inicia as 0 horas do dia 15 de novembro de 2018 com encerramento em 15 de março de 2019; 2. Há obrigatoriedade de atendimento ao inciso II do item 1 do Ofício nº 397/2018 do IBAMA que restringe a movimentação de unidades geradoras pela Norte Energia na UHE Belo Monte durante o período de Piracema, sem a utilização de grade de proteção anticardumes durante as partidas. 3. A vazão defluente em Belo Monte dever ser o mais próximo possível da diferença entre a vazão afluente do Rio Xingu e a defluência de Pimental que está determinada pelo Hidrograma B. 4. Na ausência de grades anticardumes, deverá ser utilizada outras técnicas que assegurem que a partida da unidade poderá ocorrer sem risco a ictiofauna, exemplos sistema de sonar. Assim a variações de turbinada em Belo Monte estarão limitadas conforme ao incremento de disponibilidade para de acordo com a Tabela de Vazões abaixo: Afluente (m<sup>3</sup>/s) Limites de Variações Turbinadas Mínima (m<sup>3</sup>/s) Máxima (m<sup>3</sup>/s) 2.000 1.000 1.200 2.500 1.200 1.640 3.000 1.653 2.175 3.500 2.204 2.900 4.000 2.755 3.625 4.500 3.306 4.350 5.000 3.306 4.350 5.500 3.857 5.075 6.000 4.408 5.800 6.500 4.959 6.525 7.000 5.510 7.250 7.500 6.061 7.975 8.000 6.612 8.700 A partir da vazão afluente de 8.000 m<sup>3</sup>/s variação limite será de 6.612 a 8.700 m<sup>3</sup>/s, o que corresponde a 12 unidades geradoras. Os limites em relação a vazão afluente poderão ser alterados em função do numero de disponibilidade de unidades geradoras em Belo Monte. Durante as variações poderão ocorrer deplecionamento do reservatório principal.