

Nota Técnica n.º 324 /2005/SOC

Em, 12 de agosto de 2005.

Ao Senhor Superintendente de Outorga e Cobrança
Assunto: **Reserva de disponibilidade hídrica para o aproveitamento hidrelétrico Barra do Pomba**

Ref.: Processo nº 02501.000974/2005-91

INTRODUÇÃO

1. Esta Nota Técnica trata da solicitação de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica relativa ao aproveitamento hidrelétrico AHE Barra do Pomba a ser implantado no rio Paraíba do Sul, formulada pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL em 29 de junho de 2005 (fl. 2). As principais características do aproveitamento, conforme o Estudo de Viabilidade – EVI apresentado pela ANEEL, além de alguns índices estimados pela SOC, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Características do AHE Barra do Pomba.

Rio	Paraíba do Sul	
Bacia	Paraíba do Sul	
Latitude do eixo de barramento	21° 37' 56''	S
Longitude do eixo de barramento	41° 59' 46''	W
Área de drenagem da bacia	55.722	km ² (bacia do rio Paraíba do Sul)
Área de drenagem do AHE	43.046	km ²
Vazão Q _{MLT}	622	m ³ /s
Vazão máxima turbinada	660	m ³ /s
Vazão mínima observada	126,8	m ³ /s
Vazão mínima média mensal	190	m ³ /s
Vazão média mensal 95%	268	m ³ /s
Vazão máxima observada	2.533	m ³ /s
Vazão máxima Tr=10.000 anos	11.564	m ³ /s
Vazão mínima remanescente	190	m ³ /s (não há trecho seco)
Tempo de construção do AHE	36	meses
Tempo de enchimento	2	dias
NA mínimo normal	54,50	m
NA máximo normal	56,20	m
NA máximo maximorum	58,20	m
Cota da crista da barragem	58,20	m (há uma mureta de 1,2m acima da crista)
Deplecionamento previsto	1,7	m (usina a fio d'água)
Queda de projeto	15	m
Área inundada (NA máximo)	6,57	km ²
Volume (NA máximo)	76,78	hm ³
Potência instalada	80	MW
Energia Firme	54,03	MWmed

Tabela 1 – Características do AHE Barra do Pomba (continuação).

Fator de capacidade da usina	0,68	(energia firme MWmed / potência instalada MW)
IM	37	US\$/MWh (85,15 R\$/MWh)
Captações a montante – GESTIN	451	
Lançamentos a montante – GESTIN	448	
Vazão captada a montante – GESTIN	25,61	m ³ /s
Vazão lançada a montante – GESTIN	19,06	m ³ /s
Vazão consumida a montante – GESTIN	6,55	m ³ /s
Potência instalada / área inundada	12,18	MW/km ²
Tempo de residência médio	1,4	dias
Área inundada / área da bacia a montante	0,015	%
Famílias desapropriadas	120	
Energia gerada equivalente	290.000	domicílios (consumo por domicílio de 134 kWh/mês)
Potência instalada relativa	6,4%	Em relação à potência instalada na bacia do rio Paraíba do Sul

2. A Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica poderá ser emitida pela ANA em atendimento ao disposto na Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, e em conformidade com as diretrizes da Resolução ANA nº 131, de 11 de março de 2003. Tendo em vista que a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica será transformada automaticamente, pela ANA, em Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, as análises técnicas abordaram as alterações na quantidade, qualidade e regime das águas resultantes da implantação do AHE Barra do Pomba e a disponibilidade hídrica existente no período de outorga, coincidente com o período de concessão do uso do potencial hidráulico.

3. A documentação apresentada pela ANEEL atende à Resolução ANA nº 131, de 2003, e compreende:

- a) Estudos de Viabilidade do Aproveitamento Hidrelétrico Barra do Pomba – EVI (CD em anexo);
- b) Relatório de Documentos para Solicitação de DRDH (fls. 3 a 93);
- c) Ofício nº 682/2005-SGH/ANEEL, solicitando a Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (fl.2).

Histórico

4. O trecho do rio Paraíba do Sul a jusante da foz do rio Paraibuna (mineiro) vem sendo objeto de estudo, principalmente pela Light e Furnas, há várias décadas. Mais recentemente, na primeira metade da década de oitenta, Furnas Centrais Elétricas S/A iniciou o inventário energético deste estirão estendendo o estudo até a Foz do rio Paraíba do Sul. Neste inventário o aproveitamento Barra do Pomba não foi contemplado.

5. Os estudos de revisão do inventário hidrelétrico de toda a bacia do rio Paraíba do Sul, desenvolvidos pela Escola Politécnica da Universidade do Brasil – UFRJ, em convênio da Fundação COPPETEC com a ANEEL, contemplaram o AHE Barra do Pomba, que aproveita o trecho do baixo Paraíba do Sul.

6. A análise técnica da solicitação de declaração de reserva de disponibilidade hídrica seguiu as etapas descritas a seguir:

- a. **28/06/2005**: Apresentação e discussão do empreendimento nas câmaras técnicas do CEIVAP, quando foram externadas preocupações quanto à vazão mínima remanescente, usos consuntivos a montante, impactos sobre a população de peixes e regras de operação;
- b. **30/06/2005**: Autuação do processo.
- c. **29/07/2005**: Finalização da Nota Técnica nº 309/2005/SOC-ANA, sobre estimativas de usos consuntivos na bacia do rio Paraíba do Sul, elaborada conjuntamente entre a ANEEL e a ANA, por meio das Superintendências de Outorga e Cobrança e de Planejamento;
- d. **29/07/2005**: Finalização da Nota Técnica nº 3/2005/SUM-ANA, avaliando as séries de vazões naturais referentes ao AHE Simplício;
- e. **01/07/2005 a 12/08/2005**: Análise técnica da solicitação de DRDH, compreendendo discussões internas junto à Superintendência de Usos Múltiplos – SUM, articulação junto à ANEEL para apresentação técnica do empreendimento, realizada em 12/08/2005, definição, solicitação e recebimento de informações complementares e elaboração da Nota Técnica e minuta de Resolução para deliberação pela Diretoria Colegiada.

Caracterização geral do AHE Barra do Pomba

7. O AHE Barra do Pomba localiza-se no curso inferior do rio Paraíba do Sul (Bacia 58), distante cerca de 200km da cidade do Rio de Janeiro, 10km a montante da cidade de Cambuci e 7km a jusante da cidade de Itaocara. O local do aproveitamento se situa a 122km da foz do rio Paraíba do Sul no Oceano Atlântico e a 22km a jusante do futuro AHE de Itaocara.

8. O AHE Barra do Pomba, de 80 MW, possui 2 turbinas com vazão nominal de 330 m³/s cada. A vazão firme é 268 m³/s, a vazão regularizada no período crítico é 438,1 m³/s e a queda de referência de 14,10 m. De acordo com as séries apresentadas no EVI, o AHE Barra do Pomba pode ser caracterizado como uma barragem móvel, com um reservatório relativamente pequeno, com volume de 76,78 hm³, nível máximo normal de 56,20 m e máximo maximum de 58,20 (2 metros de sobreelevação, fixada em função da cidade de Itaocara, cujo extremo jusante se situa no extremo montante do reservatório). O nível mínimo normal é de 54,50 m, o que permite eventuais deplecionamentos de até 1,70 m, principalmente em períodos de ponta. A crista na barragem situa-se na elevação 58,20m.

9. O vertedouro principal possui soleira baixa (cota da soleira em 40,80 m, praticamente coincidente com a calha do rio), controlado por comportas de segmento, dimensionado para escoar o pique da cheia decamilar com 1,65 m de sobreelevação, 11.564 m³/s. A dissipação das descargas vertidas ocorre em bacia de dissipação plana com 40 metros de extensão. O vertedouro de emergência é de superfície livre, não controlado, constituído por maciço de concreto compactado com rolo de 220 metros de extensão e crista situada 0,10 metros acima do nível máximo normal do reservatório e tem uma capacidade de escoamento máxima de 1390 m³/s para uma carga máxima de 1,90 m.

10. O reservatório de Barra do Pomba será, em toda sua extensão, confinado pelo relevo natural nas duas margens do rio Paraíba do sul e do rio Pomba. Seu comprimento no rio Paraíba do Sul será aproximadamente 9,5 km. No rio Pomba, do extremo montante do reservatório até sua foz na ilha do Duarte, a extensão do reservatório será de cerca de 4 km. O reservatório chegará a atingir 2 km de largura, mas se mantém aproximadamente na calha dos

rios a montante da confluência dos rios Paraíba do Sul e Pomba. O reservatório terá profundidade máxima de 16m na área da barragem, profundidade média de 6,6m e tempo médio de residência de 35 horas.

11. A principal interferência do reservatório é um trecho de 4,6km de ferrovia em sua margem esquerda, que deve ser protegido por diques de terra dimensionados para a cheia de 100 anos de tempo de retorno.

Sistema hídrico

12. O rio Paraíba do Sul, de primeira ordem, atravessa a divisa entre os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro e serve de divisa entre os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. O Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP está instituído e atuante. O Plano de Bacia existente, elaborado em 2001, possui estudos de demandas atuais e futuras, para o horizonte de 2007.

13. O regime fluvial do rio Paraíba do Sul é fortemente influenciado pela operação de reservatórios existentes (Paraibuna, Santa Branca, Jaguari e Funil) e pelo sistema de transposição de vazões para a bacia do rio Guandu, composto pela estação de bombeamento de Santa Cecília e diversos reservatórios e aproveitamentos hidrelétricos, como mostra a Figura 1. Essa transposição permite o suprimento de água para abastecimento público da região metropolitana do Rio de Janeiro e suas regras de operação foram historicamente definidas pelos seguintes atos normativos:

- a. Decreto nº 68324, de 9 de março de 1971;
- b. Decreto nº 73619, de 12 de fevereiro de 1974;
- c. Decreto nº 81436, de 9 de março de 1978, que fixou a vazão mínima defluente de Santa Cecília em em 90 m³/s em condições normais e 71 m³/s em condições críticas;
- d. Portaria nº 22, de 1977, do DNAEE;
- e. Decreto nº 81439, de 1979;
- f. Resolução nº 211, de 26 de maio de 2003, da ANA.

14. De forma sucinta, o sistema opera atualmente buscando atender à vazão objetivo de 250 m³/s em Santa Cecília, sendo a vazão de 160 m³/s para bombeamento e 90 m³/s para jusante. A Resolução nº 211, de 2003, da ANA, estabelece a vazão mínima de bombeamento de 119 m³/s e a vazão mínima a jusante de 71 m³/s, que pode ser incrementado para 90 m³/s se as vazões incrementais entre Funil e Santa Cecília forem superiores a 110 m³/s.

15. No trecho onde será implantado o AHE Barra do Pomba, o rio Paraíba do Sul recebe as contribuições do rio da Areia pela margem direita e do rio Pomba pela margem esquerda representando um acréscimo de 9 827km² de área de drenagem em relação ao Aproveitamento de Itaocara, num total de 43 046km² de bacia hidrográfica. A montante de Itaocara está previsto o aproveitamento de Simplicio (Área de drenagem = 29.815 km²) e mais a montante a barragem de Santa Cecília, cujas regras especiais de operação afetam todos os AHEs a jusante. A jusante de Barra do Pomba estão previstos os aproveitamentos de São Fidelis e Cambuci.

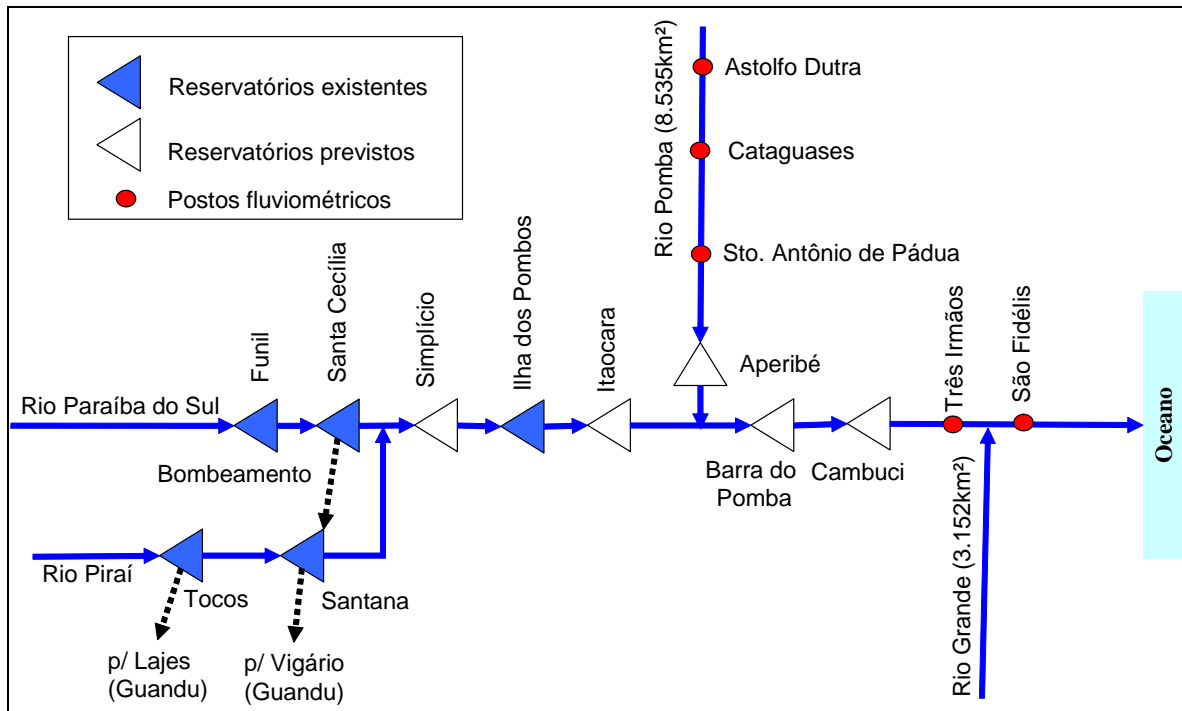


Figura 1 – Sistema hídrico da bacia do rio Paraíba do Sul.

HIDROLOGIA

16. A análise hidrológica consistiu na avaliação da série de vazões médias mensais naturais e regularizadas afluentes ao aproveitamento, utilizada no EVI, das vazões máximas e das vazões mínimas.

Série de Vazões Naturais

17. Na revisão dos estudos de inventário, a série de vazões naturais em Barra do Pomba foi determinada a partir das séries de vazões em Simplício, a montante, e em São Fidélis, a jusante, por meio da equação 1¹.

$$Q_{NAT-BP} = Q_{NAT-SIMP} + \frac{(Q_{NAT-SF} - Q_{NAT-SIMP})}{AD_{SF} + AD_{SIMP}} \cdot (AD_{BP} - AD_{SIMP}) \quad (1)$$

Em que:

- Q_{NAT-BP} = Vazão natural em Barra do Pomba;
- Q_{NAT-SF} = Vazão natural em São Fidélis;
- $Q_{NAT-SIMP}$ = Vazão natural em Simplício;
- AD_{BP} = Área de drenagem em Barra do Pomba (43.046 km²);
- AD_{SIMP} = Área de drenagem em Simplício (30.290 km²);
- AD_{SF} = Área de drenagem em São Fidélis (46.731 km²).

¹ ANEEL (2001). Revisão dos Estudos de Inventário da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Convênio COPPETEC-Escola Politécnica UFRJ.

18. O EVI apresenta três verificações da série de vazões obtida no estudo de inventário: a plotagem das vazões médias de longo termo naturais e regularizadas e áreas de drenagem, a geração de séries de vazões no posto Três Irmãos (AD=42.693 km²), próximo a Barra do Pomba, a partir de correlações com os postos São Fidélis, no rio Paraíba do Sul, e Santo Antônio de Pádua, no rio Pomba, e a verificação das vazões incrementais entre os aproveitamentos Itaocara, Aperibé e Barra do Pomba.

19. A primeira verificação possui falhas por buscar correlacionar vazões regularizadas a áreas de drenagem, embora o EIV avalie que as vazões regularizadas encontram-se ajustadas à relação com a área de drenagem, enquanto que as vazões naturais não. Para verificação, a SOC plotou as vazões naturais médias de longo termo dos aproveitamentos da bacia do rio Paraíba do Sul e as respectivas áreas de drenagem, conforme Figura 4. Observe-se, na Figura 4, o bom ajuste dos dados à relação entre vazões naturais e áreas de drenagem. Quanto às vazões regularizadas, esse procedimento torna-se inadequado, tendo em vistas as influências das condições de operação das estruturas hidráulicas existentes na bacia.

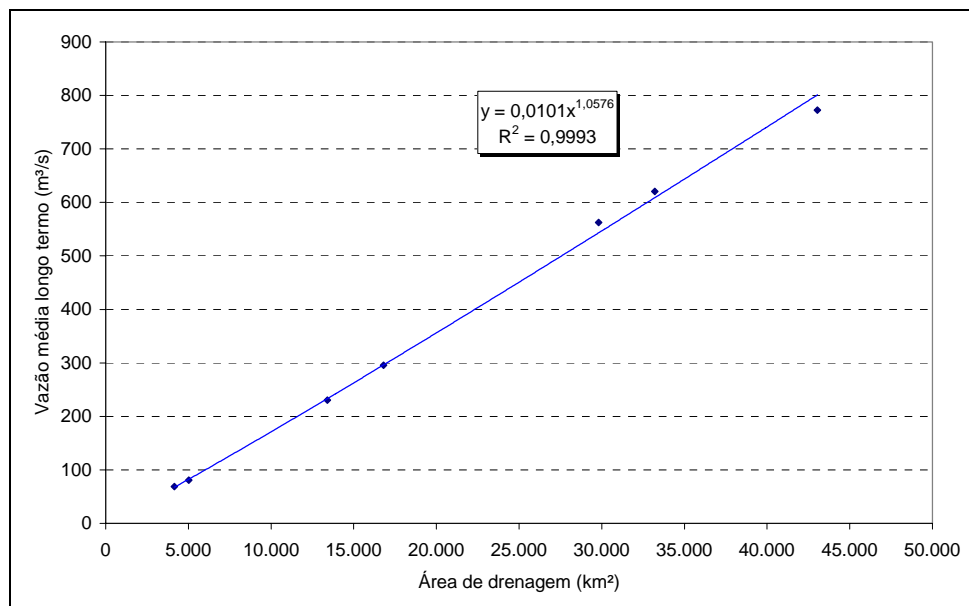


Figura 4 – Vazões médias de longo termo e áreas de drenagem dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Paraíba do Sul.

20. A segunda verificação, embora mostre que há uma boa correlação entre as vazões naturais em Barra do Pomba, determinadas pelo estudo de inventário, e as vazões observadas em São Fidélis, a jusante, também é inadequada, já que correlaciona vazões naturais a vazões observadas, alteradas pelo efeito da operação das estruturas hidráulicas existentes na bacia.

21. A terceira verificação conclui que há vazões incrementais negativas na área entre os aproveitamentos Itaocara, Aperibé e Barra do Pomba, o que levou à necessidade de revisão das séries de vazões desse último aproveitamento.

22. Assim, o EVI obteve nova série de vazões médias mensais naturais no local do aproveitamento (1931 a 2003) a partir das séries de vazões naturais afluentes aos AHEs Itaocara, situado no rio Paraíba do Sul a montante, e Aperibé, situado no rio Pomba, a montante, conforme equação 2. A SOC verificou a equação 2 a partir das séries de vazões constantes dos estudos apresentados, concluindo que a mesma foi corretamente aplicada.

$$Q_{NAT-BP} = (Q_{NAT-IT} + Q_{NAT-AP}) \cdot \frac{AD_{BP}}{AD_{IT} + AD_{AP}} \quad (2)$$

Em que:

- Q_{NAT-BP} = Vazão natural em Barra do Pomba;
- Q_{NAT-IT} = Vazão natural em Itaocara;
- Q_{NAT-AP} = Vazão natural em Aperibé;
- AD_{BP} = Área de drenagem em Barra do Pomba (43.046 km²);
- AD_{IT} = Área de drenagem em Itaocara (33.219 km²);
- AD_{AP} = Área de drenagem em Aperibé (8.510 km²).

23. A série de vazões naturais em Itaocara foi obtida junto ao ONS, no período de 1931 a 2003, não havendo, no EVI, descrição da metodologia usada na sua obtenção. A SOC verificou esta série de vazões por meio de sua correlação com a série de vazões naturais em Simplício, constante da Nota Técnica n° 3/2005/SUM-ANA, considerada adequada para fins de declaração de reserva de disponibilidade hídrica. Como mostra a Figura 5, a relação entre as séries de Itaocara e Simplício é praticamente linear, bastante próxima à relação entre as áreas de drenagem dos dois aproveitamentos (33.219 / 29.815 = 1,1142). Cabe destacar que, no período de 1931 a 2001, a série de vazões apresentada no EVI é a mesma disponível no SIPOT, versão de julho de 2004. Portanto, a série de vazões naturais em Itaocara também pode ser considerada adequada.

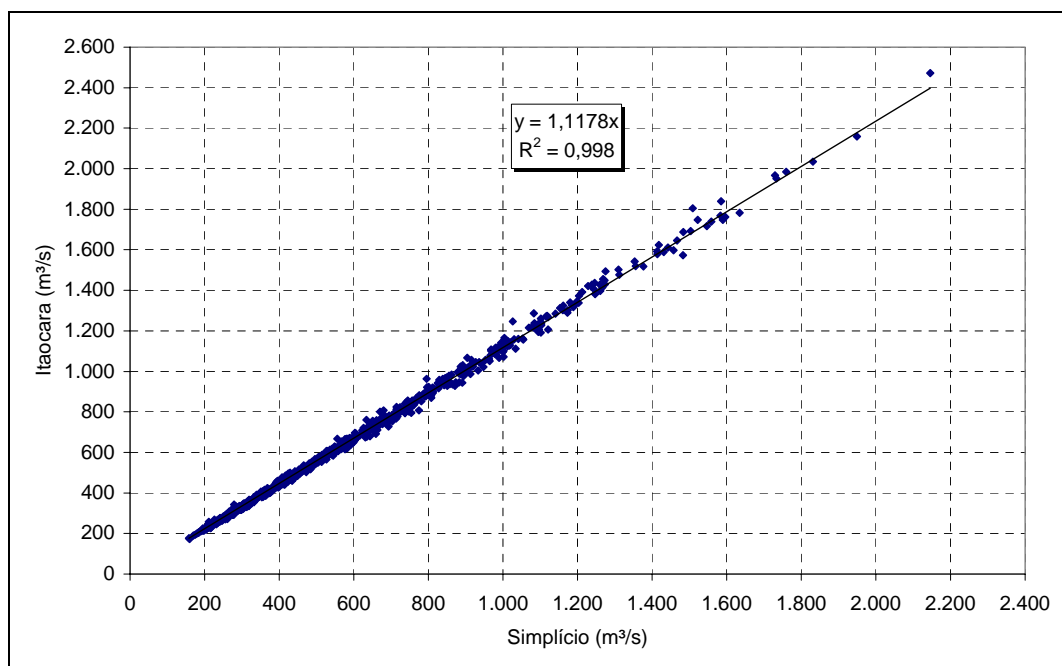


Figura 5 – Correlação entre as séries de vazões naturais em Itaocara e Simplício.

24. A série de vazões naturais em Aperibé foi obtida no Estudo de Inventário, no período de 1931 a 1999, e a partir de correlações com outros postos na bacia, no período de 2000 a 2003. A SOC verificou a série de vazões naturais no período de 1931 a 1999 por meio de sua correlação com a série de vazões observadas em Santo Antônio de Pádua, situado logo a montante. Verifica-se, na Figura 6, que a série de vazões naturais não foi gerada por simples relação entre áreas de drenagem com Santo Antônio de Pádua. Entretanto, como existe uma grande correlação entre as duas séries, pode-se considerar a série de vazões naturais adequada, nesta fase dos estudos.

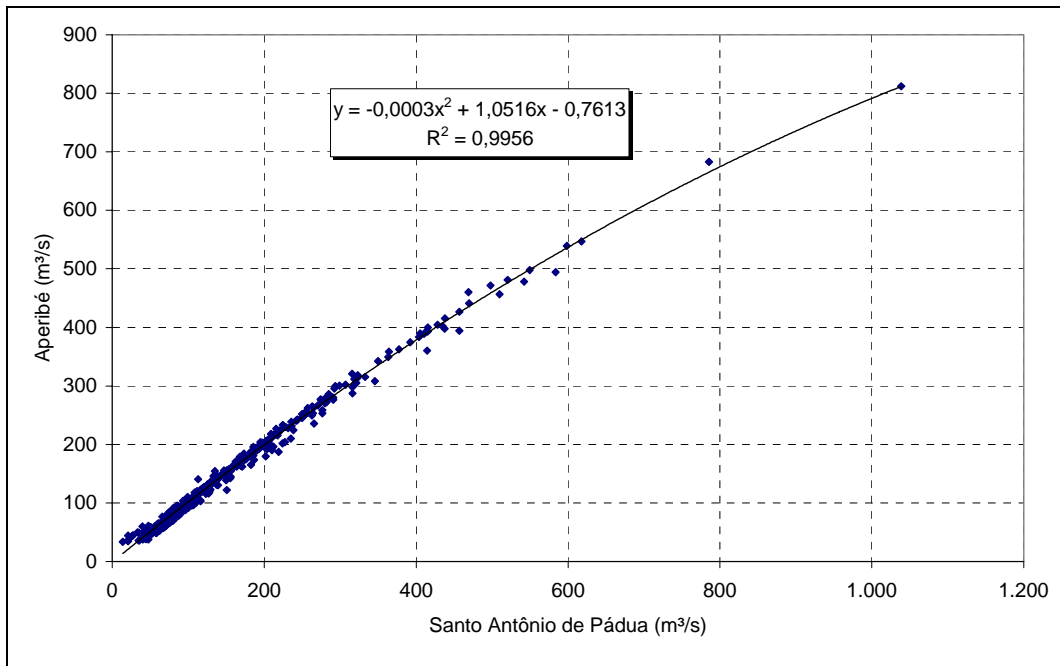


Figura 6 – Correlação entre as séries de vazões em Santo Antônio de Pádua e Aperibé.

25. A extensão da série para o período de 2000 a 2003 seguiu o procedimento:
- Quando havia dados em Santo Antônio de Pádua, por relação entre áreas de drenagem (jan/2000 a ago/2002);
 - Quando não havia dados em Santo Antônio de Pádua, as vazões nesse posto foram obtidas por correlação com o posto Cataguases e transferidas para Aperibé por relação entre áreas de drenagem (set/2002 a dez/2002, mar/2003 e out/2003 a dez/2003);
 - Quando não havia dados em Santo Antônio de Pádua e Cataguases, as vazões nesse último posto foram obtidas por correlação com o posto Astolfo Dutra; as vazões obtidas foram transferidas para Santo Antônio de Pádua por correlação com o posto Cataguases e, finalmente, transferidas para Aperibé por relação entre áreas de drenagem (jan/2003 e fev/2003 e abr/2003 a ago/2003).
26. A série obtida em Aperibé no período de jan/2000 a ago/2002 foi verificada pela SOC, concluindo-se pela sua adequação. No período de set/2002 a dez/2003, como as equações de correlação entre os postos foram obtidas no EVI usando-se apenas o período de 1990 a 2002, foram geradas novas equações de correlação, para fins de verificação. Com essas equações, apresentadas nas Figuras 7 e 8, foram obtidos novos valores de vazões, apresentados na Tabela 2 e da Figura 9.

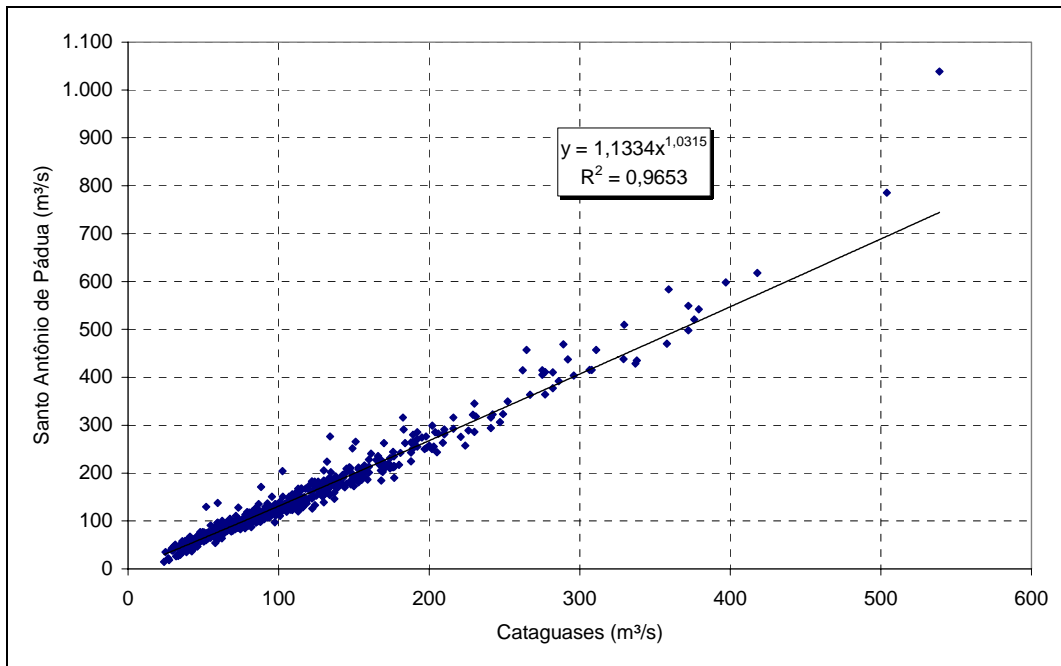


Figura 7 – Correlação entre as vazões observadas em Cataguases e em Santo Antônio de Pádua – rio Pomba.

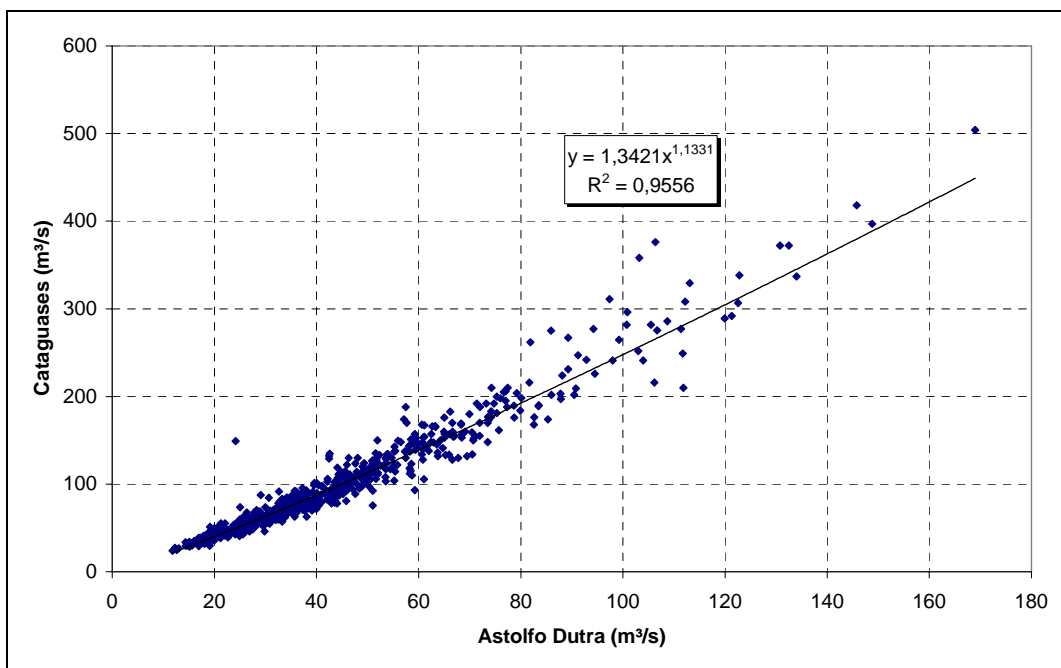


Figura 8 – Correlação entre as vazões observadas em Astolfo Dutra e Cataguases – rio Pomba.

Tabela 2 – Vazões em Aperibé no período set/2002 a dez/2003.

Data	Equações SOC				Equações do EVI			Aperibé EVI
	SAP	Cataguazes	Astolfo Dutra	Aperibé SOC	SAP	Cataguazes	Aperibé eqs. EVI	
set/02	47,9	37,7	18,6	49,4	49,0	37,7	50,5	50,5
out/02	36,5	28,9	15,1	37,6	39,3	28,9	40,6	40,6
nov/02	113,3	86,8	36,4	116,9	108,6	86,8	112,1	112,1
dez/02	189,1	142,7	55,3	195,2	187,6	142,7	193,7	193,7
jan/03	416,7	306,9	120,8	430,1	424,8	276,4	438,4	451,4
fev/03	139,7	106,4	47,4	144,1	128,2	101,5	132,3	135,5
mar/03	151,2	114,9	45,6	156,0	146,8	114,9	151,5	151,5
abr/03	89,7	69,3	32,5	92,6	84,3	67,7	87,0	88,9
mai/03	63,3	49,4	24,1	65,3	62,1	49,1	64,1	65,4
jun/03	58,0	45,4	22,4	59,9	57,7	45,4	59,6	60,8
jul/03	52,5	41,2	20,5	54,2	53,2	41,4	54,9	56,0
ago/03	48,2	38,0	19,1	49,8	49,7	38,3	51,3	52,3
set/03	62,2	48,5	23,7	64,2	61,1	48,4	63,1	64,4
out/03	57,2	44,8	19,2	59,0	57,0	44,8	58,8	58,8
nov/03	85,9	66,4	30,9	88,7	82,8	66,4	85,4	85,4
dez/03	162,8	123,4	47,6	168,0	159,0	123,4	164,1	164,1

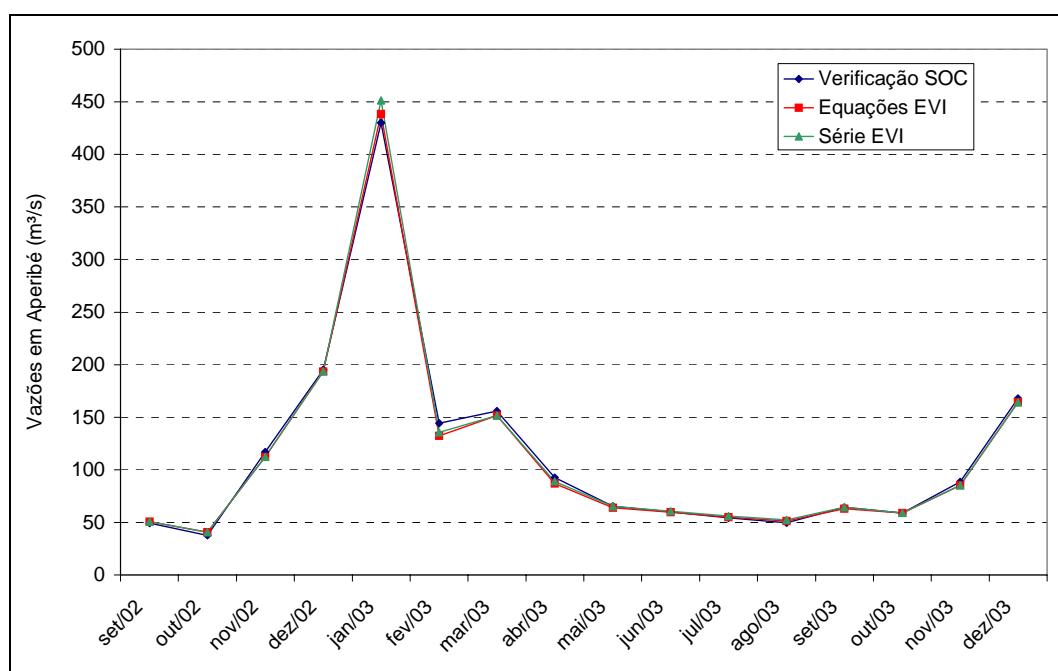


Figura 9 – Vazões em Aperibé no período de set/2002 a dez/2003.

27. Verifica-se que os valores obtidos pelas equações de verificação da SOC e pelo EVI são bastante próximos. Quanto à aplicação das equações do EVI, verifica-se que, quando havia dados em Santo Antônio de Pádua (set/2002 a dez/2002, mar/2003 e out/2003 a dez/2003), as equações foram corretamente aplicadas. No entanto, quando se utilizou a equação de correlação com Astolfo Dutra, houve pequenas diferenças entre os valores obtidos pela aplicação direta das equações de correlação e os valores apresentados no EVI. Todavia, tendo em vista a curta extensão da série obtida por correlações (set/2002 a dez/2003) e a proximidade com os valores obtidos pela SOC, pode-se considerar a extensão da série de vazões naturais em Aperibé adequada.

28. Para verificação final da série de vazões naturais em Barra do Pomba, a SOC aplicou a equação 3 para geração de nova série de vazões, excluindo a bacia do rio Pomba da relação entre áreas de drenagem entre Itaocara e Barra do Pomba. A série de vazões naturais obtida é semelhante à encontrada no EVI, demonstrando que a série de vazões naturais apresentada no EVI está adequada e compatível com as séries de vazões naturais referentes aos demais aproveitamentos hidrelétricos previstos na bacia. Assim, recomenda-se a adoção da série de vazões naturais apresentada no EVI, para fins de DRDH.

$$Q_{NAT-BP} = Q_{NAT-AP} + \left(Q_{NAT-IT} \cdot \frac{AD_{BP} - AD_{AP}}{AD_{IT}} \right) \quad (3)$$

29. Embora adequada à atual fase dos estudos, a série de vazões naturais de Barra do Pomba não está corrigida quanto aos efeitos dos usos consuntivos no período de 1931 a 2003. Assim, tendo em vista que estão em andamento os estudos sobre estimativas de usos consuntivos na bacia do rio Paraíba do Sul, em trabalho conjunto entre ANA, ANEEL, MME e ONS, recomenda-se que, para transformação da DRDH em outorga, seja revista a série de vazões naturais, de modo a não subestimar a disponibilidade hídrica para geração de energia.

Série de Vazões Regularizadas

30. Na revisão dos estudos de inventário da bacia do rio Paraíba do Sul, a série de vazões regularizadas em Barra do Pomba, no período de 1931 a 1997, foi obtida a partir das séries de vazões de Santa Cecília e Simplício, como mostra a equação 4.

$$Q_{REG-BP} = Q_{DEF-SC} + Q_{NAT-SIMP} - Q_{NAT-SC} + \frac{(Q_{NAT-SF} - Q_{NAT-SIMP})}{(AD_{SF} + AD_{SIMP})} \cdot (AD_{BP} - AD_{SIMP}) \quad (4)$$

Q_{REG-BP}	= Vazão regularizada em Barra do Pomba;
Q_{DEF-SC}	= Vazão defluente de Santa Cecília;
$Q_{NAT-SIMP}$	= Vazão natural em Simplício;
Q_{NAT-SC}	= Vazão natural em Santa Cecília;
Q_{NAT-SF}	= Vazão natural em São Fidélis;
AD_{BP}	= Área de drenagem em Barra do Pomba (43.046 km ²);
AD_{SIMP}	= Área de drenagem em Simplício (30.290 km ²);
AD_{SF}	= Área de drenagem em São Fidélis (46.731 km ²).

31. Buscando compatibilizar a série de vazões regularizadas com as atuais regras de operação das estruturas hidráulicas existentes na bacia, definidas pela Resolução nº 211/2003, da ANA, e eliminar vazões incrementais negativas em relação a séries de Itaocara e Aperibé, o EVI gerou nova série de vazões regularizadas em Barra do Pomba por meio da equação 5.

$$Q_{REG-BP} = (Q_{REG-IT} + Q_{NAT-AP}) \cdot \frac{AD_{BP}}{AD_{IT} + AD_{AP}} \quad (5)$$

Em que:

Q_{REG-IT} = Vazão regularizada em Itaocara.

32. A série de vazões regularizadas em Itaocara foi obtida a partir das séries de vazões em Santa Cecília e Santana (rio Piraí), de acordo com a equação 6.

$$Q_{REG-IT} = Q_{DEF-SC} + Q_{NAT-IT} - Q_{NAT-SC} - Q_{NAT-SA} \quad (6)$$

Em que:

Q_{DEF-SC} = Vazão defluente de Santa Cecília;

Q_{NAT-SC} = Vazão natural em Santa Cecília;

Q_{NAT-SA} = Vazão natural em Santana.

33. A série de vazões defluentes de Santa Cecília foi obtida, no período de 1931 a 1993, pela diferença entre a série de vazões naturais afluentes e a série de vazões bombeadas, obtidas junto ao ONS, e no período de 1993 a 2003, pelas vazões diretamente medidas pela Light.

34. O procedimento descrito pela equação 5, embora adequado e verificado pela SOC no caso de vazões naturais, não é adequado no caso de vazões regularizadas, uma vez que as vazões regularizadas em Itaocara são transferidas por relações entre áreas de drenagem para Barra do Pomba. Além disso, a SOC não obteve êxito na tentativa de verificação da equação 5 a partir das séries de vazões usadas no EVI.

35. Quanto à série de vazões regularizadas em Itaocara, verifica-se que, embora a equação 6 esteja conceitualmente correta, a série de vazões defluentes de Santa Cecília deveria ser obtida pela simulação do sistema de estruturas hidráulicas existentes a montante, usando-se as atuais regras de operação, e não pela diferença entre vazões naturais e bombeadas. Da mesma forma, no período de 1993 a 2003, as vazões defluentes refletem as regras de operação vigentes à época, não sendo adequadas para composição de séries de vazões regularizadas para fins de avaliação de disponibilidade hídrica e estudos energéticos de aproveitamentos hidrelétricos situados a jusante.

36. Para avaliação da série de vazões regularizadas obtidas pelo EVI, a SOC gerou duas séries de vazões: a partir da série de vazões regularizadas em Simplício apresentada no respectivo EVI objeto de avaliação de DRDH; e a partir da série de vazões regularizadas em Simplício obtida pela SOC por simulação do sistema hidráulico da bacia, conforme Nota Técnica nº310/2005/SOC-ANA. A equação 7 demonstra o procedimento usado e as Figuras 10 e 11 apresentam os resultados obtidos.

$$Q_{REG-BP} = Q_{REG-SIMP} + Q_{NAT-BP} - Q_{NAT-SIMP} \quad (7)$$

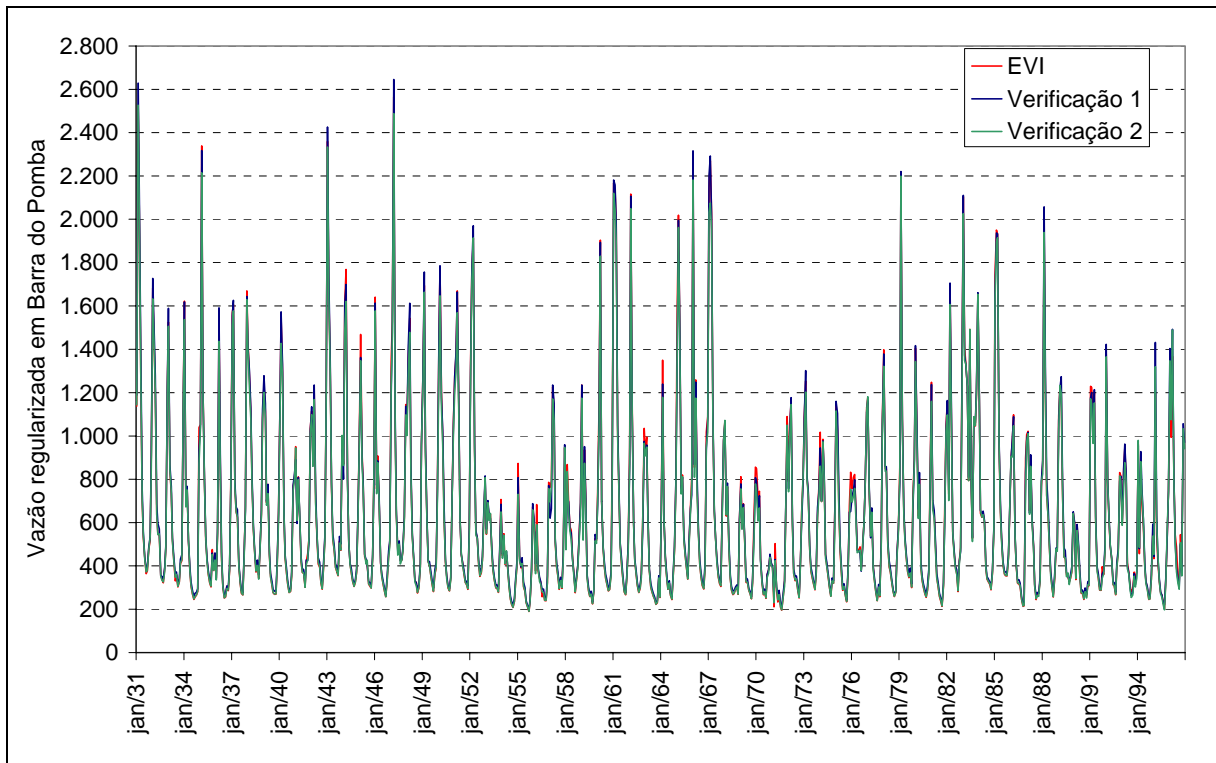
Em que:

Q_{REG-BP} = Vazão regularizada em Barra do Pomba;

$Q_{REG-SIMP}$ = Vazão regularizada em Simplício;

$Q_{NAT-SIMP}$ = Vazão natural em Simplício;

Q_{NAT-BP} = Vazão natural em Barra do Pomba.



Verificação 1: Barra do Pomba obtida pela série de Simplício apresentada no EVI.

Verificação 2: Barra do Pomba obtida pela série de Simplício obtida pela SOC.

Figura 10 – Vazões regularizadas em Barra do Pomba apresentadas no EVI e obtidas para verificações.

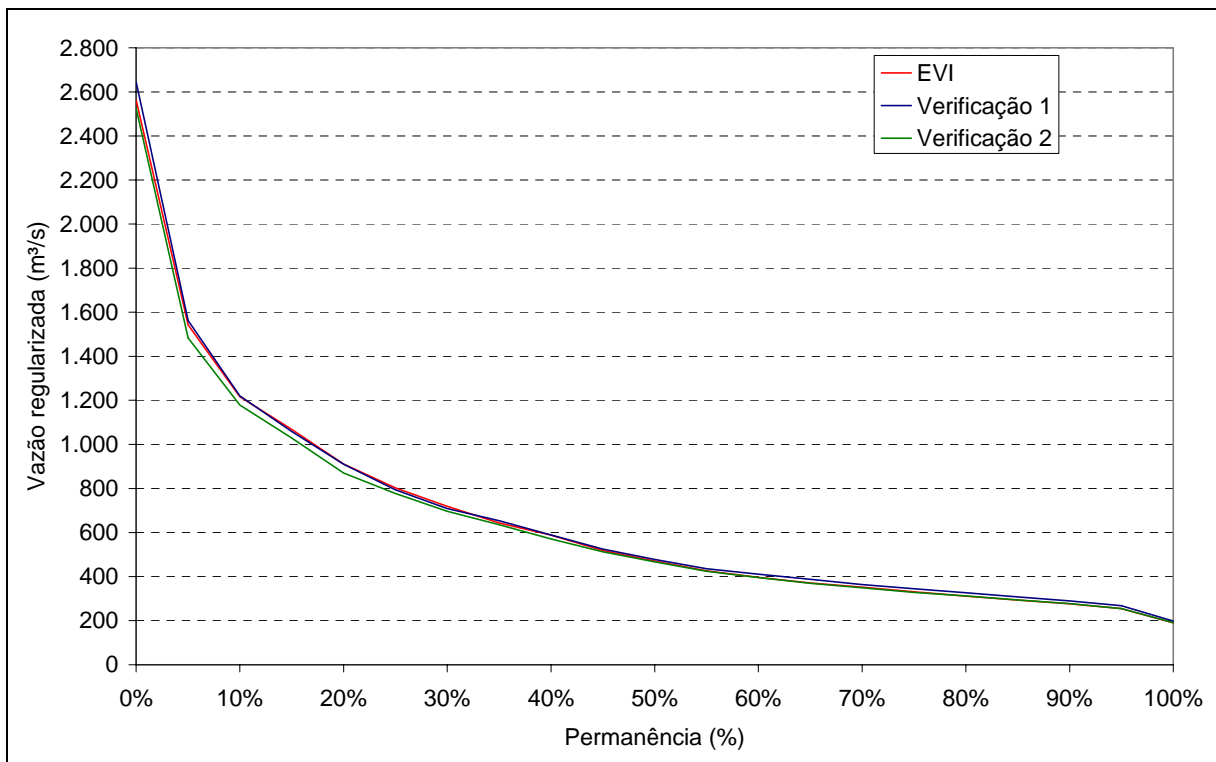


Figura 11 – Curvas permanência de vazões regularizadas em Barra do Pomba apresentadas no EVI e obtidas para verificações.

37. Verifica-se que, apesar das falhas no processo de geração, a série de vazões regularizadas obtida pelo EVI é bastante próxima às séries geradas a partir da série de vazões regularizada em Simplício apresentada no respectivo EVI e gerada pela SOC para fins de verificação. Contudo, recomenda-se que, nos estudos energéticos subseqüentes e para conversão da DRDH em outorga, a série de vazões regularizadas seja revista de modo a considerar corretamente as atuais regras de operação das estruturas hidráulicas da bacia.

38. Destaca-se que, quando da avaliação da série de vazões referentes ao AHE Simplício, a SUM recomendou que a série de vazões afluentes ao AHE de Simplício deveria ser gerada levando em conta a Resolução ANA nº 211, de 26 de maio de 2003, podendo-se aceitar a utilização da Portaria DNAEE nº 22, 14 de fevereiro de 1997, enquanto critério para adoção da situação hidrológica adversa hídrica. A mesma recomendação pode ser feita para a geração da série de vazões regularizadas em Barra do Pomba.

Vazões Máximas

39. A avaliação das cheias nos estudos do EVI baseou-se no ajuste da distribuição de Gumbel à série de descargas máximas registradas no posto Três Irmãos (área de drenagem de 42.693 km², próximo ao eixo do aproveitamento), em razão do coeficiente de assimetria, de 0,353, ter sido inferior a 1,5. As vazões obtidas foram transferidas para o local do AHE Barra do Pomba por relação entre áreas de drenagem e maximizadas pelo coeficiente de Fuller. Os valores máximos obtidos constam da Tabela 3.

Tabela 3 – Vazões máximas para diversas recorrências, segundo o EVI.

Tempo de recorrência (anos)	Descargas (m³/s)	Descargas Instantâneas (m³/s)
5	3 845	4 191
10	4 546	4 955
25	5 416	5 904
50	6 028	6 570
100	6 628	7 224
200	7 194	7 841
500	8 023	8 745
1 000	8 610	9 385
5 000	10 030	10 933
10 000	10 609	11 564

40. A ANA (SOC) verificou os estudos de cheia aplicando a mesma metodologia à série de vazões máximas do posto Três Irmãos, obtendo-se valores próximos aos do EVI. Também, foi verificada a compatibilidade da vazão decamilenar com os previstos para o AHE de Simplício e AHE Cambuci, utilizando as relações de área de drenagem, concluindo que os valores estão compatíveis.

Vazões Mínimas e Remanescentes

41. Pelo fato da casa de força do AHE Barra do Pomba estar localizada junto ao barramento, não ocorrerá a formação de trecho de vazões reduzidas. No entanto, o projetista considerou a manutenção de uma vazão mínima de 2 m³/s no braço esquerdo do rio Paraíba do Sul, que atenderá a escada de peixes prevista. Recomenda-se a aceitação desta vazão, desde que também aceita pelo órgão ambiental quando do licenciamento ambiental.

42. O AHE de Barra do Pomba estará influenciado pelas descargas mínimas definidas para Santa Cecília (90 m³/s ou 71 m³/s) e pelas afluência incremental entre Santa Cecília e Barra do Pomba. De acordo com o EVI, a descarga mínima observada ou correlacionada em Barra do Pomba nos 73 anos de fluviometria na bacia do rio Paraíba do Sul foi a descarga de 126,8m³/s medida durante a elaboração deste estudo de viabilidade, no dia 21/10/02.

43. Na fase de enchimento, o EVI propõe a manutenção da vazão natural mínima média mensal de 190 m³/s. Na fase de operação, foram avaliadas as alternativas da vazão correspondente à descarga mínima observada (126,8 m³/s) e a 80% desse valor.

44. Com relação à manutenção de condições ambientais adequadas, havia uma Norma nº 2, do DNAEE, aprovada pela Portaria nº 25, de 17 de agosto de 1984, do DANEE que preconizava 80% da vazão mínima média mensal natural, e foi revogada pela Resolução nº 394, de 4 de dezembro de 1998, da ANEEL. A mesma norma dispõe que, no caso de reservatórios em cascata (como é o caso) a vazão mínima remanescente seria definida pelo DNAEE.

45. Diante da ausência de estudos sobre as necessidades hídricas do rio Paraíba do Sul no trecho a jusante do AHE Barra do Pomba, do valor proposto para a fase de enchimento de 190 m³/s e da possibilidade da operação do reservatório em horário de ponta, recomenda-se a a manutenção da vazão mínima remanescente de 190 m³/s na fase de enchimento e as seguintes condições para a fase de operação:

- a. quando a vazão afluente for inferior a 190,00 m³/s, a vazão defluente mínima deve ser igual à vazão afluente;
- b. quando a vazão afluente for superior a 190,00 m³/s, a vazão defluente mínima deve ser de 190,00 m³/s.

USOS MÚLTIPLOS

Consumos a montante

46. Os usos consuntivos a montante do AHE Barra do Pomba foram estimados em trabalho conjunto entre a ANA e a ANEEL, conforme Nota Técnica nº 309/2005/SOC-ANA, de 2005, de 2005. As avaliações partiram dos estudos constantes do Plano da Bacia, que contém cenários de crescimento de consumos de água no período de 2003 a 2007 e 2003 a 2020, buscando-se a compatibilização com os estudos do ONS² e os dados cadastrais disponíveis na ANA³.

47. Nas estimativas de consumo urbano, foram usados os dados de população e consumo per capita do Plano de Bacia, disponíveis para os anos de 2005, 2010, 2015 e 2020. Para o período de 2025 a 2040, foram usadas as taxas de crescimento previstas para o período 2015 a 2020, aplicando-se, a cada intervalo de 5 anos, um redutor equivalente à relação entre as taxas de crescimento dos períodos 2015-2020 e 2010-2015, de forma a se respeitar a tendência de redução do crescimento populacional, que busca um patamar de saturação.

² ONS (2003). Estimativa das Séries de Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional.

³ Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos – GESTIN: sistema computacional de recepção e armazenamento de declarações de usos da água usado na bacia do rio Paraíba do Sul para fins de implantação da cobrança e regularização de usuários de recursos hídricos.

48. Nas estimativas de consumo rural, não contempladas no Plano de Bacia, foi considerada a população dos municípios incluídos na bacia (proporcionais às áreas), cuja base foi o Censo IBGE 2000, admitindo-se sua estagnação para o período 2005-2040. Os consumos per capita usados são os mesmos do estudo do ONS e dos estudos do Plano Nacional de Recursos Hídricos, coordenados pela Superintendência de Planejamento.

49. Nas estimativas de consumo animal, foram usados os efetivos de rebanhos que compõem o BEDA (boi equivalente) do Censo Pecuário Municipal do IBGE, de 1995 a 2001. Nas previsões de crescimento, foram usadas as mesmas taxas observadas no período 1995 a 2001 nos Municípios onde houve crescimento de rebanhos. Nos demais, foi considerado o mesmo consumo de 2001 a 2040.

50. Nas estimativas de consumo industrial, foram usados os mesmos valores e taxas de crescimento do Plano de Bacia, à exceção da Companhia Siderúrgica Nacional - CSN, tratada em separado pelo Plano de Bacia. Com base em dados do GESTIN, verificou-se que seu coeficiente de retorno é de cerca de 80%, bastante superior ao valor de 46% usado no Plano de Bacia. Com isso, as estimativas de consumo tiveram substancial decréscimo. Na previsão de crescimento do consumo da CSN, foi usado o valor declarado no GESTIN (captação de 8,7 m³/s e consumo estimado de 1,74 m³/s).

51. Nas estimativas de consumo da irrigação, foi considerada a área irrigada na bacia constante do censo agropecuário de 1996, de 68.720 ha, a montante do AHE Barra do Pomba, e o consumo médio unitário da bacia disponível no Plano de Bacia, de 0,2441 L/s/ha. Esse consumo unitário é superior aos usados pelo ONS nas estimativas das bacias dos rios Tietê (0,175 L/s/ha) e Grande (0,185 L/s/ha). Todavia, os estudos do ONS consideraram apenas os métodos de irrigação por aspersão e gotejamento, enquanto que as culturas de arroz irrigado da bacia do rio Paraíba do Sul são feitas por inundação, com consumo de água maior.

52. Em relação às previsões de crescimento, o Plano de Bacia antevê um crescimento das áreas irrigadas no pólo na região da cidade de Campos, a jusante do AHE Barra do Pomba, e um decréscimo no pólo na região paulista da bacia, a montante do AHE Barra do Pomba, mediante a substituição das culturas de arroz pela extração de areia, sendo que a taxa média de crescimento da irrigação na bacia seria de 0,85% ao ano.

53. Entretanto, a adoção de um decréscimo nas previsões de consumo para fins de declaração de reserva de disponibilidade hídrica implicaria na necessidade de repressão à agricultura irrigada, caso as previsões do Plano de Bacia não se confirmassem. Assim, julgou-se prudente a adoção da taxa de crescimento de 0,85% no período de 1996 a 2010, admitindo-se a estagnação do consumo no período de 2010 a 2040.

54. A Tabela 5 apresenta os consumos de água previstos no período de 2005 a 2040. Recomenda-se que as estimativas de consumo sejam revisadas periodicamente, de modo a aproximá-las dos consumos reais.

Tabela 5 – Consumos previstos a montante do AHE Barra do Pomba

Demanda	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040
Urbano	2,68	2,84	2,98	3,11	3,23	3,33	3,43	3,54
Rural	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Criação de animais	1,15	1,24	1,33	1,42	1,51	1,60	1,69	1,78
Irrigação	18,15	18,93	18,93	18,93	18,93	18,93	18,93	18,93
Industrial	1,80	2,51	2,53	2,56	2,59	2,61	2,64	2,68
TOTAL	24,11	25,85	26,10	26,35	26,59	26,80	27,02	27,26

Usos Múltiplos – Escada de Peixes, navegação, recreação e paisagismo

55. O rio é uma fonte de renda pela via do turismo em Itaocara (Domínio das Ilhas), onde o festival do Dourado atrai inúmeros pescadores ao local. Neste local, a APARSP (1998) apresentou alguns dados sobre a pesca nos Municípios de Itaocara e Aperibé. Nestes locais, a pesca artesanal movimenta a economia de aproximadamente 120 famílias (cerca de 720 pessoas).

56. Na área de influência do empreendimento, o principal afluente associado ao reservatório é o rio Pomba. A forma de uso do solo no entorno do rio Pomba é homogênea, sendo dominante a atividade pecuária.

57. A pesca na bacia é bem desenvolvida, embora predomine a atividade de caráter eminentemente recreativo. O comércio de pescado é particularmente bem representado no último setor deste rio. Segundo a Fundação Biodiversitas (2002), o Rio Pomba constitui uma das áreas prioritárias para conservação dos peixes de Minas Gerais, sendo classificado como de extrema importância biológica. Além disso, tem alta riqueza de espécies de peixes endêmicas, raras e/ou ameaçadas.

58. Apesar de apresentar estoques progressivamente mais reduzidos, a lagosta de água doce (*M. carcinus*) é comercializada em toda a área de influência do AHE Barra do Pomba. Sua área de ocorrência preferencial, de acordo com as informações fornecidas pelos pescadores, localiza-se entre a Ilha do Romão e o baixo curso do rio Pomba.

59. O EVI previu uma escada de peixes, com descargas de 2 m³/s em todos os meses da piracema (segunda quinzena de novembro a março). Como o reservatório operará a fio d'água e a operação será a nível d'água praticamente constante, mesmo operando com ponta diária, a superfície do reservatório se prestará a atividades de recreação e também trará benefícios quanto ao paisagismo, evitando as zonas marginais degradadas e os leitos de canais naturais com água aprisionada que ocorrem nos períodos de estiagem mais intensos.

60. A pesca artesanal no rio Paraíba do Sul é observada na área de influência do empreendimento, sendo realizada pelos pescadores locais e pela mão-de-obra da cultura canavieira na entressafra. As espécies pescadas atendem ao mercado interno e ao mercado de Campos dos Goytacazes.

61. Desta forma, o impacto das atividades de implantação e operação do AHE sobre a pesca é considerado negativo, direto, regional, permanente, ocorrendo em curto prazo e irreversível. Entretanto, considerando o status atual das condições de pesca na região, os programas e dispositivos a serem implementados e a importância do restabelecimento do estoque pesqueiro para a região, o impacto é avaliado como de média magnitude e importância.

62. Recomenda-se que o valor de 2 m³/s para atendimento à escada de peixe possa ser revisto, em decorrência de novos estudos, evolução do processo de licenciamento ambiental ou solicitação do órgão ambiental competente.

ANÁLISE DO EMPREENDIMENTO

Enchimento

63. O EVI realizou estudos de enchimento do reservatório em diversas condições de aflúncias e vazões mínimas remanescentes a jusante, obtendo-se o tempo máximo de 92,4h para a condição mais crítica. A SOC verificou os estudos e concluiu pela sua adequação, apesar de sua simplicidade, tendo em vista o reduzido volume do reservatório em relação às vazões afluentes.

64. Devido ao reduzido tempo de enchimento esperado, recomenda-se a manutenção da vazão mínima remanescente a jusante de 190 m³/s, correspondente à vazão mínima média mensal.

Remanso

65. Segundo o EVI, os níveis d'água do AHE Barra do Pomba não interferirão nos níveis d'água do AHE Itaocara, previsto logo a montante, já que o nível d'água normal a jusante desse último é de 64,1m e o nível máximo maximorum do primeiro é de 58,2m. Também segundo o EVI, a barragem de Barra do Pomba, é considerada móvel, por reproduzir, com suas comportas em abertura plena, o regime natural do rio.

66. Os estudos de remanso apresentam simulações simplificadas dos níveis d'água, a partir do levantamento de cinco seções topobatimétricas, em três cenários:

- a. Afluência da cheia centenária e reservatório no nível d'água máximo normal. Essa condição corresponde à verificação das condições das obras de infraestruturas viárias;
- b. Afluência da cheia decamilenar e reservatório no nível d'água máximo normal. Essa condição corresponde à verificação das condições das obras de infraestruturas viárias;
- c. Afluência da cheia decamilenar e reservatório no nível d'água máximo maximorum. Esse cenário corresponde à situação mais desfavorável.

67. Verifica-se, pela Tabela 6, que, na condição de cheia decamilenar, haverá sobrelevação de 0,34m, na seção mais a montante, em relação às condições naturais. Para cheias com outras recorrências, espera-se que essa diferença seja mais pronunciada, embora o EVI não tenha as avaliado.

Tabela 6 – Níveis d'água previstos em cada seção para os três cenários estudados.

Seção	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
0	56,20	57,20	58,20
0 +5	56,77	57,96	58,77
0 +500	57,40	58,95	59,47
0 + 2500	57,88	59,40	59,70
0 + 4500	58,33	60,42	60,69
0 + 6500	59,59	63,17	63,51

Cenário 1: cheia centenária e NA máximo normal;

Cenário 2: cheia decamilenar e NA natural;

Cenário 3: cheia decamilenar e NA máximo maximorum.

68. Às margens do reservatório existe uma ferrovia que, segundo o EVI, será protegida por diques dimensionados para a cheia centenária, com cotas de crista variando de 58,5m a 60m. Entretanto, as informações disponíveis na SOC evidenciam a existência de rodovias e pontes logo a montante do eixo de barramento, não citadas no EVI.

69. Para fins de avaliação dessas eventuais interferências, a SOC solicitou o encaminhamento de estudos complementares que contivessem mapas mostrando as linhas de inundação e perfis da linha d'água para diferentes tempos de recorrência. Em resposta, a projetista informou que tais estudos não foram executados nesta fase.

70. Tendo em vista as simplificações dos estudos, a inexistência de avaliações para diferentes tempos de recorrência e a eventual possibilidade de interferências com rodovias, ferrovias e pontes, recomenda-se que os estudos de remanso sejam revistos, como condicionante para conversão da DRDH em outorga.

71. Adicionalmente, recomenda-se que as áreas urbanas sejam protegidas para as cheias de, no mínimo, 50 anos de tempo de retorno e as rodovias, ferrovias e pontes sejam protegidas para as cheias de, no mínimo, 100 anos de tempo de retorno.

Vertedor e borda livre

72. Segundo o EVI e as informações complementares enviadas à ANA, o empreendimento contará com dois vertedores: um principal, controlado por comportas e com capacidade de 10.659 m³/s (cheia decamilenar), e um de emergência, de soleira livre, com objetivo de adicionar maior segurança ao empreendimento para variações bruscas de descarga afluente em ocasiões de cheias provenientes principalmente do rio Pomba, posicionado 0,1m acima da soleira do vertedouro principal, com capacidade adicional de 1.440 m³/s. Segundo informações enviadas à ANA, a operação dos vertedores não necessita de deplecionamento prévio do reservatório.

73. Com os vertedores operando em suas capacidades máximas, o nível d'água máximo maximorum atingira a cota de 58,2m, portanto com 2m de sobrelevação. Como a cota da crista da barragem está à mesma cota, foi prevista uma mureta de 1,2m de altura, o que garantiria uma folga de 1,2m em relação ao NA máximo maximorum. Após pesquisar vários critérios para definição da borda livre, o EVI propõe o valor de 2m acima do nível d'água máximo normal.

74. Considerando-se que não foram apresentados estudos sobre a eficiência da mureta de 1,2m de altura e sobre o efeito de ventos e ondas sobre o barramento, em favor da segurança, recomenda-se que a cota da crista da barragem seja posicionada igual ao nível d'água máximo maximorum acrescido da borda livre de 2m, proposta no EVI.

Qualidade da água

75. Tendo em vista que o reservatório operará a fio d'água e considerando-se o baixo tempo de residência, não são previstas alterações significativas da qualidade da água em decorrência da implantação do empreendimento.

Estudos energéticos e deplecionamento do reservatório

76. Os estudos energéticos constantes do EVI consideram o reservatório operando a fio d'água sem variação de nível d'água. No entanto, são feitas avaliações de cenários em que o AHE operaria para atendimento à ponta, havendo pequenos deplecionamentos do reservatório. Nesse caso, foram estudadas duas situações:

- a. Condições atuais de descargas dos rios Paraíba do Sul e Pomba. Esse cenário admite que as descargas defluentes das usinas a montante nos rios Paraíba do Sul, Pomba e Novo, mesmo que essas usinas tenham capacidade de modulação nas horas de ponta, pelas grandes distâncias que elas se encontram da área do futuro reservatório de Barra do Pomba, os picos de descarga diários seriam amortecidos nas longas calhas desses rios até afluírem ao reservatório de Barra do Pomba;
- b. Existência da usina de Itaocara a montante do AHE Barra do Pomba e o rio Pomba permanecendo nas condições atuais;

77. Segundo EVI, no primeiro cenário a usina de Barra do Pomba apresentaria um deplecionamento máximo de 0,44m admitindo a afluência da menor descarga média mensal da série (190m³/s ocorrida em setembro de 1955) e a geração de 80MW em 3 horas consecutivas. O segundo cenário é mais favorável por considerar a modulação da ponta com a contribuição do reservatório de Itaocara cuja usina libera 600m³/s quando operada na potência nominal de suas três unidades geradoras. Nessas condições, considerando a menor descarga média mensal na foz do rio Pomba (15,1m³/s verificada em agosto de 1971) somada à descarga mínima interveniente pela margem direita (rio Areia) estimada em 3m³/s e à defluência da UHE Itaocara, o deplecionamento é virtualmente nulo (teoricamente inferior a 0,01m). Ainda nesse segundo cenário, caso uma das três unidades da UHE Itaocara venha ter uma parada, a descarga defluente de Itaocara passaria a ser 400 m³/s e o deplecionamento no reservatório de Barra do Pomba seria de 0,20m para geração a plena carga.

78. Portanto, em horários de ponta, é previsto o deplecionamento do reservatório e o incremento brusco, durante três horas, das vazões a jusante, o que deve ocorrer, principalmente, em períodos de estiagem. Recomenda-se que, como condicionante para conversão da DRDH em outorga, esse esquema operativo seja detalhado, prevendo-se as interferências a usos de recursos hídricos situados a jusante, embora estima-se que essas serão reduzidas.

CONCLUSÕES

79. Diante das análises apresentadas recomenda-se que a emissão da declaração de reserva de disponibilidade hídrica seja emitida nas seguintes condições:

Condições gerais:

- Ficam reservadas as vazões naturais subtraídas das vazões bombeadas na estação Santa Cecília, limitadas ao valor máximo de 160 m³/s, das vazões naturais na UHE Santana e das vazões destinadas ao atendimento de outros usos consuntivos a montante, conforme Tabela 5.
- coordenadas geográficas do eixo do barramento: 21° 37' 56'' de latitude sul e 41° 59' 46'' de longitude oeste;
- nível d'água máximo normal a montante: 56,2 m;
- nível d'água mínimo normal a montante: 54,5 m;
- área inundada do reservatório no nível d'água máximo normal: 6,57 km²;
- volume do reservatório no nível d'água máximo normal: 76,78 hm³;
- cota da crista da barragem: correspondente ao nível máximo *maximorum* acrescido da borda livre de 2,0m;
- vazão máxima turbinada: 660 m³/s;
- vazão mínima remanescente na fase de enchimento: 190 m³/s;
- na fase de operação, quando a vazão afluyente for inferior a 190,00 m³/s, a vazão defluyente mínima deve ser igual à vazão afluyente;
- na fase de operação, quando a vazão afluyente for superior a 190,00 m³/s, a vazão defluyente mínima deve ser de 190,00 m³/s.
- vazão mínima a ser mantida na escada de peixes: 2 m³/s;
- vazão mínima para dimensionamento do vertedor: 11.564 m³/s;
- tempo de retorno mínimo para a cheia que define a linha de inundação para proteção de áreas urbanas, considerando-se o reservatório no seu nível d'água máximo normal: 50 anos;
- tempo de retorno mínimo para a cheia que define a linha de inundação para proteção de rodovias, ferrovias e pontes, considerando-se o reservatório no seu nível d'água máximo normal: 100 anos;

Condições para conversão da DRDH em outorga:

- Apresentação do Projeto básico do empreendimento, contendo revisão dos estudos de remanso, avaliação de impactos e medidas relativas à proteção de áreas urbanas, rodovias, ferrovias e pontes contra cheias;
- Documento contendo detalhamento do esquema operativo em horário de ponta;
- Documento contendo revisão da série de vazões naturais
- Documento contendo revisão da série de vazões regularizadas, considerando as regras de operação dos reservatórios da bacia e da estação de bombeamento de Santa Cecília.

À consideração superior,

ALAN VAZ LOPES
Especialista em Recursos Hídricos SOC

JOÃO NASCENTES
Especialista em Recursos Hídricos SUM

De acordo,

LUCIANO MENESES
Especialista em Recursos Hídricos
Gerente de Outorga

De acordo,

FRANCISCO LOPES VIANA
Superintendente de Outorga e Cobrança