

Nota Técnica n°: 96/2014/GEREG/SRE

Documento n°: 00000.024582/2014-23

Em 25 de julho de 2014.

Ao Senhor Rodrigo Flecha Ferreira Alves

Assunto: **Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica - PCH Caiçara.**

Referência: **Processo 02501.000278/2014-75**

INTRODUÇÃO

1. Esta nota técnica trata do pedido de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica para a Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Caiçara, localizada no rio Carinhanha, afluente do rio São Francisco, municípios de Bonito de Minas, estado de Minas Gerais, e Cocos, estado da Bahia.
2. O rio Carinhanha possui regularização natural de vazões, com vazões de estiagem muito altas se comparadas à vazão média. Esta característica natural do rio o torna vantajoso tanto para geração energética quanto para o desenvolvimento agrícola. Quanto à agricultura, além dos altos fluxos de água na estiagem, associa-se a características da bacia hidrográfica de clima e relevo apropriados a culturas para plantio em larga escala. Especial atenção deve ser dada para este potencial conflito pelo uso dos recursos hídricos nesta bacia hidrográfica, que ainda não possui plano de bacia nem em sua porção baiana, nem em sua porção mineira.
3. Além do processo PCH Caiçara, tramita na ANA outro processo de DRDH para a PCH Gavião, também no rio Carinhanha, cerca de 50 km a jusante da PCH Caiçara. Vários dos estudos das duas usinas utilizam as mesmas estações fluviométricas como referência. As duas usinas serão tratadas em notas técnicas diferentes por possuírem marcadas particularidades, mas terão algum conteúdo semelhante nas diferentes notas técnicas.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4. A PCH Caiçara localiza-se no rio Carinhanha, divisa dos estados de Minas Gerais e Bahia. A usina foi prevista para gerar energia com operação a fio d'água em um arranjo que pode ser considerado compacto, sem a formação de um trecho de vazão reduzida a jusante da barragem.
5. Na Figura 1 é apresentado o arranjo geral da PCH Caiçara, e na Tabela 1 são resumidas as características básicas da usina.

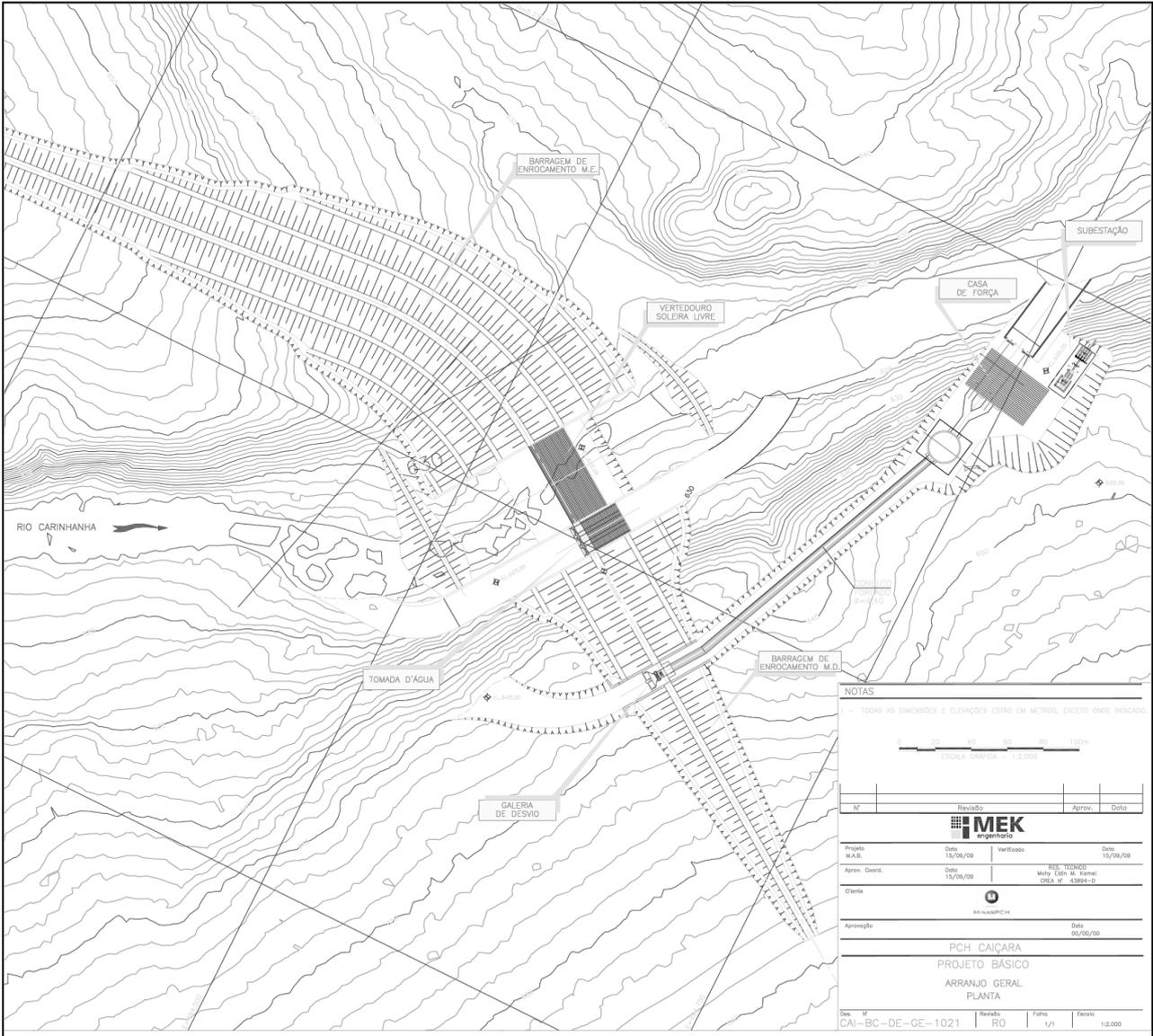


Figura 1 – Arranjo geral da PCH Caiçara

Tabela 1 – Características gerais da PCH Caiçara

Município(s)	Bonito de Minas-MG e Cocos-BA
Coordenadas da barragem	14° 41' 46" Sul 45° 3' 2" Oeste
Coordenadas da casa de força	14° 41' 46" Sul 45° 3' 2" Oeste
Área de drenagem da PCH	4224 km ²
Vazão média de longo termo (Q _{MLT}) (série 1947-2010)	46,9 m ³ /s
Vazão máxima (diária)	288 m ³ /s
Vazão mínima (diária)	22,5 m ³ /s
Vazão de projeto de vertedouro (TR=1000 anos)	306 m ³ /s
Vazão máxima turbinada	71,24 m ³ /s
Vazão com permanência de 95%, vazões médias mensais (Q ₉₅)	27,9 m ³ /s
Trecho de vazão reduzida (TVR)	considerado como arranjo compacto 0
Tempo de residência	16,6 dias
Tempo de enchimento (95% de confiança)	45 dias
Cota da crista da barragem	660 m
Cota da crista do vertedouro	657 m
Altura da barragem	39 m
NA mínimo normal de montante	657 m
NA máximo normal de montante	657 m
NA máximo maximorum	658,85 m
NA normal de jusante	624 m
NA máximo normal de jusante	626,3 m
NA mínimo normal de jusante	623,4 m
Queda Bruta	33,02 m
Área do reservatório no NA máximo normal	7,99 km ²
Volume do reservatório no NA máximo normal	68,21 hm ³
Potência instalada	19,5 MW
Turbinas	Kaplan
Nº de unidades	2

DISPONIBILIDADE HÍDRICA

SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS MENSAIS

6. Para a definição da série de vazões médias mensais da usina foi selecionada a estação fluviométrica de São Gonçalo (45131000), no rio Carinhanha, como estação de referência. A estação possui área de drenagem de 6.044 km², enquanto a usina possui área de drenagem de 4.224 km², 143% de relação entre as áreas de drenagem. A estação foi escolhida por possuir série longa e com poucas falhas e estar próxima do local da usina.

7. No banco de dados da ANA a estação possui área de drenagem de 6.020 km², e o interessado conferiu e calculou a área em 6.044 km², sendo que o valor dado no estudo apresentado é o valor que foi utilizado para as demais análises desta nota técnica.

8. No estudo apresentado foi feita análise de consistência dos dados da estação fluviométrica de São Gonçalo, e foi observada relação entre cota e vazão insatisfatória para o período de out/1999 a fev/2008. Para este período foi adotado ajuste de curva-chave diferente do

disponível no banco de dados (BD) da ANA. Apesar da janela de tempo citada, foram observadas diferenças nos valores entre a série de vazões apresentada pelo interessado e aquelas disponíveis no BD da ANA em toda a extensão da série, mas com diferenças mais significativas apenas após o ano de 1982. Apesar das diferenças pontuais, as séries foram consideradas de mesma magnitude, a vazão média da série apresentada e a disponível no BD da ANA, para o mesmo período, possui diferença de apenas 0,2%. Foram observadas diferenças também pequenas para valores mínimos e máximos, de forma que as séries são equivalentes.

9. O estudo apresentado possui um anexo com a estimativa de usos na bacia e naturalização da série de vazões, somando as vazões estimadas de usos consuntivos às vazões medidas na estação fluviométrica. Apesar de apresentar o estudo, o interessado optou por adotar a série de vazões original da estação fluviométrica sem naturalização.

10. Os dados de vazão média mensal foram transferidos para o local da usina por ponderação entre as áreas de drenagem, sendo que a área de drenagem da usina representa 70% da área de drenagem da estação fluviométrica.

11. A metodologia e os resultados apresentados são aceitos para a DRDH da usina. A série de vazões médias mensais para o local da usina é apresentada na Tabela 2. Ressalta-se que o interessado apresentou várias séries, inclusive com dados até 2010, mas apresentou a série oficial com dados até 2007. Como existe a série até 2010, considerando os mesmos critérios e curvas-chave da série até 2007, deve-se adotar a série até 2010 para constar na DRDH, com 64 anos de dados.

Tabela 2 – Série de vazões médias mensais no local da PCH Caiçara, rio Carinhanha

ano	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	média
1947	60,8	62,2	93,3	73,6	43,3	39,4	37,6	35,9	36,6	38,4	52,6	83,4	54,8
1948	40,7	50,4	66,9	39,7	31,8	38,5	38,9	37,2	35,5	37,6	46,7	135,4	49,9
1949	106,7	111,5	67,0	74,4	60,1	60,7	58,5	48,7	35,8	48,6	59,6	61,9	66,1
1950	50,4	49,0	53,7	55,3	39,5	36,8	35,6	34,2	33,9	40,1	57,7	52,2	44,9
1951	47,9	40,0	53,5	45,0	37,8	34,6	32,3	31,3	29,6	29,2	27,7	53,4	38,5
1952	51,9	48,9	80,0	50,0	38,8	34,7	33,0	31,2	34,4	30,5	52,6	78,4	47,0
1953	39,4	41,7	59,0	43,3	35,0	33,4	33,1	32,4	34,5	37,5	40,4	62,5	41,0
1954	57,3	62,9	45,9	42,7	35,7	33,5	32,7	31,8	30,3	30,3	46,8	69,9	43,3
1955	61,5	45,1	38,3	44,3	32,6	32,2	31,1	30,5	29,7	38,8	70,4	69,8	43,7
1956	57,9	51,8	68,5	39,2	40,0	35,5	34,7	32,8	30,3	31,1	69,7	91,1	48,6
1957	85,4	83,2	111,4	88,8	60,9	52,9	49,4	45,6	44,5	41,2	50,8	68,7	65,2
1958	67,6	82,7	63,4	62,2	45,2	42,4	41,7	38,0	40,1	45,5	45,5	52,5	52,2
1959	81,8	48,3	60,9	43,2	36,6	36,0	34,9	33,3	32,3	35,0	46,1	42,7	44,3
1960	68,0	59,6	81,4	60,5	40,8	36,6	34,0	32,0	29,9	28,8	40,9	67,0	48,3
1961	81,4	58,2	42,2	33,2	36,6	31,1	30,1	28,9	26,7	28,1	30,4	39,3	38,9
1962	54,2	58,2	56,9	35,7	35,0	29,4	28,1	26,7	25,9	32,8	45,3	81,7	42,5
1963	72,7	59,1	33,3	31,4	29,7	28,4	27,9	26,8	25,4	23,3	32,0	36,2	35,5
1964	82,5	85,9	52,4	39,5	33,9	29,3	29,1	27,3	24,4	35,1	61,6	75,6	48,1
1965	59,1	47,7	55,1	53,2	37,2	34,4	32,7	30,8	29,6	37,9	55,2	50,0	43,6
1966	63,7	93,8	63,8	47,7	44,4	31,9	28,9	26,1	24,2	28,3	44,9	62,4	46,7
1967	51,1	56,5	63,9	55,4	40,1	38,0	36,9	35,0	34,1	33,5	64,0	67,7	48,0
1968	58,4	91,4	100,7	62,3	49,2	46,1	44,0	41,8	42,3	42,3	65,9	73,6	59,8
1969	56,4	62,5	56,7	39,5	43,3	36,8	35,4	33,9	33,1	36,0	57,5	93,8	48,7
1970	93,1	68,2	57,5	51,3	41,7	39,4	38,1	36,3	35,1	48,3	59,0	55,8	52,0
1971	41,3	40,3	40,6	39,5	33,4	32,7	31,8	30,8	30,8	37,6	85,8	74,0	43,2
1972	40,9	42,3	57,4	53,7	37,9	35,5	35,1	32,3	31,0	39,0	46,4	62,8	42,9

1973	49,3	43,3	52,1	54,2	36,0	33,8	32,7	31,1	30,3	49,1	61,0	67,0	45,0
1974	52,1	41,9	87,9	58,7	47,8	39,4	37,6	37,0	33,6	37,2	44,1	52,3	47,5
1975	51,8	45,7	36,4	58,2	35,9	33,8	33,0	31,2	29,4	35,7	48,3	47,7	40,6
1976	35,4	41,2	40,6	30,9	31,5	29,4	29,0	27,9	29,2	38,5	56,5	53,4	37,0
1977	51,5	42,4	30,8	36,3	33,2	31,0	29,0	27,7	27,1	33,4	37,2	51,3	35,9
1978	60,7	63,2	73,8	67,5	44,0	43,8	37,8	34,1	31,7	43,1	46,8	68,9	51,3
1979	113,7	124,2	84,1	62,6	50,4	47,2	43,7	40,7	41,4	44,4	71,4	53,4	64,8
1980	95,8	114,1	64,3	72,5	53,0	47,8	45,2	41,5	39,9	43,0	53,7	84,8	63,0
1981	84,5	57,7	75,4	70,8	54,6	52,0	44,7	42,5	38,9	50,0	97,9	76,4	62,1
1982	116,8	81,0	88,3	78,0	62,0	56,8	52,8	51,7	49,2	47,9	45,9	50,8	65,1
1983	83,6	111,8	78,2	68,5	53,9	50,1	46,5	43,6	41,8	47,9	70,7	122,7	68,3
1984	64,9	54,1	60,2	70,8	46,8	44,4	42,8	41,9	43,1	50,8	47,9	59,9	52,3
1985	72,0	48,0	58,9	48,4	42,0	39,8	38,6	37,1	36,5	44,9	51,4	81,2	49,9
1986	103,3	67,9	52,9	46,1	45,5	41,9	42,1	40,4	38,4	40,8	42,1	54,1	51,3
1987	48,7	40,9	47,5	47,4	45,6	36,8	35,2	33,4	34,4	34,4	49,5	99,7	46,1
1988	69,0	61,0	72,1	55,1	43,9	41,1	39,4	37,6	35,2	42,2	54,1	72,8	52,0
1989	49,7	50,4	48,1	39,4	37,6	36,9	35,6	34,3	33,5	38,8	49,6	120,4	47,9
1990	70,4	65,1	57,8	46,0	43,7	40,7	41,5	38,4	37,9	37,4	44,1	47,4	47,5
1991	65,5	57,0	71,2	52,1	41,8	38,8	36,7	35,2	35,8	35,2	58,8	64,6	49,4
1992	70,7	126,2	66,9	51,5	46,8	42,8	40,6	38,9	38,7	50,5	84,3	94,7	62,7
1993	65,7	66,8	49,8	48,0	44,8	41,3	39,2	37,8	36,9	42,0	39,4	50,6	46,9
1994	79,0	51,0	93,4	56,4	43,9	43,1	40,8	37,5	35,2	33,6	50,0	65,2	52,4
1995	47,2	61,3	47,1	52,3	45,5	39,0	36,0	33,7	31,9	34,4	55,9	68,4	46,1
1996	46,8	39,7	40,7	39,0	34,7	32,2	31,3	31,0	30,2	36,3	59,8	45,8	39,0
1997	49,3	42,7	68,4	62,5	47,9	40,5	36,1	33,8	34,1	34,3	38,0	54,0	45,1
1998	53,3	60,9	45,8	34,4	33,6	32,2	30,6	29,2	28,1	32,5	57,0	60,3	41,5
1999	44,5	38,0	63,3	37,2	33,4	31,7	30,8	29,5	25,8	29,1	48,0	62,5	39,5
2000	66,0	47,4	64,6	38,1	33,5	31,8	31,0	29,5	28,7	27,1	45,3	72,5	43,0
2001	39,2	32,7	42,1	31,6	29,6	29,0	27,6	26,8	25,9	30,2	48,3	43,9	33,9
2002	48,0	50,1	40,2	32,7	28,7	27,8	27,0	25,9	26,1	24,7	38,6	48,1	34,8
2003	47,9	37,1	36,8	36,5	28,3	26,8	25,3	24,9	23,2	22,7	29,9	30,3	30,8
2004	55,0	74,0	73,7	67,2	37,0	33,3	31,7	29,8	27,7	27,6	31,7	39,4	44,0
2005	42,2	49,3	59,4	36,5	33,2	29,9	28,3	27,0	26,3	25,6	38,5	93,2	40,8
2006	43,0	37,4	50,8	52,7	33,2	30,4	29,5	28,2	27,9	38,6	54,5	60,9	40,6
2007	49,9	68,2	42,5	36,6	31,7	30,9	29,9	28,6	27,2	26,6	30,9	40,3	36,9
2008	35,0	37,8	46,7	40,1	30,1	28,0	27,2	26,1	25,9	26,0	35,8	53,6	34,4
2009	47,2	44,9	33,2	54,0	39,2	31,7	29,0	27,7	27,5	29,8	40,5	37,7	36,9
2010	39,0	29,6	45,0	40,5	30,8	28,4	27,4	26,6	25,6	29,0	44,7	54,4	35,1
média	61,6	59,5	59,6	50,2	40,2	37,1	35,5	33,6	32,5	36,4	50,9	65,1	46,9

VAZÕES MÁXIMAS

12. Para o estudo das vazões máximas foi utilizada a mesma estação fluviométrica de referência utilizada nos estudos da série de vazões médias mensais, São Gonçalo. Não foram feitos preenchimentos nem extensões na série de dados observados.

13. A série de valores máximos utilizados possui histórico de 1946 a 2007, 61 valores, cheia média de 173,0 m³/s, coeficiente de variação é de 0,219, e assimetria de 0,555. Foi ajustada a distribuição Gumbel para estimar as vazões máximas com vários períodos de recorrência. As vazões médias diárias foram transformadas para vazões instantâneas pela utilização do coeficiente de Füller, que é de 1,217 para o local da barragem. As vazões foram transferidas para o local da PCH Caiçara por ponderação pela área de drenagem. As vazões obtidas são apresentadas na Tabela 3. Para o projeto de vertedor foi adotada a vazão com TR de 1000 anos.

Tabela 3 – Vazões máximas no local da PCH Caiçara

Tempo de retorno (anos)	Vazão instantânea (m³/s)
2	142
5	170
10	189
25	213
50	231
100	248
1.000	306
10.000	364

14. A metodologia utilizada é aceita, pois se trata de padrão para estudos hidrológicos para usinas hidrelétricas, inclusive a escolha da distribuição de frequência de Gumbel, com base nas recomendações dos manuais da Eletrobrás.

15. Cabe ressalva de que os valores diferem daqueles observados no Hidro, da ANA, mas no estudo de consistência há a informação de que foram ajustadas curvas-chave com associações diferentes daquelas observadas no Hidro. Em alguns anos os valores diferem pouco, mas há 3 valores discrepantes, para os anos hidrológicos de 1947/1948, 1961/1962 e 1964/1965.

16. Para efeito de teste, foi feito na GEREG o ajuste da distribuição de Gumbel aos dados observados no Hidro, com parâmetros da distribuição estimados pelo método dos momentos, tendo sido utilizadas as informações com os dados consistidos (1946 a 2007) e brutos (2006 a 2013) do banco de dados. Os valores obtidos para tempos de retorno até 50 anos são muito próximos do estudo apresentado, e para o tempo de retorno de até 10.000 anos foi obtido valor apenas 3,5% maior, tendo sido considerada irrelevante a diferença, até porque deve ser considerado que o tamanho das amostras é diferente e as curvas-chave são diferentes

17. Aceita-se o estudo de vazões máximas apresentado.

EMPREENHIMENTO

QUALIDADE DA ÁGUA

18. O reservatório da PCH Caiçara possui área do espelho d'água de 7,99 km², volume de 68,21 hm³ e tempo de residência de cerca de 17 dias.

19. Foram realizadas 6 campanhas de levantamento de qualidade da água em uma rede com 14 locais de monitoramento de águas superficiais e 4 poços de monitoramento das águas subterrâneas. O monitoramento de águas superficiais inclui a calha do rio Carinhanha na área de inundação das PCHs Caiçara e Gavião, a montante e jusante da área do reservatório, no rio Veredas do Gibão, no rio Cochá, no rio Itaguari, 3 lagoas marginais e 3 veredas.

20. Para realizar o diagnóstico da qualidade atual das águas foi utilizada a Resolução CONAMA nº 357/2005 para água superficial de Classe 2; CONAMA nº396/2008 para água subterrânea; além do cálculo do IQA.

21. Para o prognóstico da qualidade da água no futuro reservatório foi utilizado o modelo matemático de Streeter-Phelps para a estimativa da concentração de oxigênio. Para o risco de eutrofização foi usado o modelo de Vollenweider, sendo que o coeficiente de perda de fósforo por sedimentação estimada pela expressão empírica de Salas e Martino.

22. As fontes poluidoras identificadas são a agricultura intensiva mecanizada e os esgotos dos municípios de Montalvânia, Bonito de Minas e Cocos, que são lançados *in natura* nos rios.

23. Para estimar a qualidade da água no futuro reservatório foi utilizada a equação de Streeter-Phelps tradicionais. Foi rodado o modelo Qual2K, onde foram simulados 3 cenários diferentes: (i) implantação somente da PCH Caiçara; (ii) implantação apenas da PCH Gavião; e (iii) implantação das duas PCHs. Foram modelados os parâmetros: OD, PH, DBO, Nitrogênio Amônia, Nitratos, Fósforo Total, Ortófosfato e Clorofila-a.

24. O resultado das modelagens, considerando o cenário mais restritivo, com a implantação dos reservatórios das PCHs Caiçara e Gavião, indica que os parâmetros modelados ficarão dentro dos limites da Resolução CONAMA nº 357/2005 na maior parte do trecho de rio avaliado. A simulação indicou que o rio possui elevado poder de autodepuração, e a operação a fio d'água nos reservatórios facilitou a adequação dos parâmetros.

25. Atualmente, outros usuários da água próximos das duas usinas são pequenas propriedades rurais ou fazendas de grande porte com captação para agricultura intensiva, de modo que não se espera grandes impactos de qualidade sobre os outros usos. Para o futuro, deve ser seguida a recomendação de monitoramentos preconizados na Resolução Conjunta ANEEL/ANA nº3, de 10 de agosto de 2010.

26. O estudo realizado é suficiente para o porte do empreendimento e a conclusão é de que a qualidade da água não deve afetar, de forma significativa, outros usuários da água no remanso proporcionado pelo reservatório nem a jusante da barragem. Ainda, considerando as análises acima, dispensa-se a apresentação do Plano de Usos do Reservatório – PUR.

REMANSO

27. O estudo de remanso foi feito no HEC-RAS, de forma simplificada, com 7 seções transversais em um trecho de 16,78 km de extensão (cerca de uma seção a cada 2,8 km), sem realizar levantamento de linha d'água ou calibração do modelo. Não foram apresentadas as seções transversais utilizadas no estudo, nem os arquivos de HEC-RAS junto com os arquivos em meio digital.

28. A restrição ao escoamento, definido pelo coeficiente de rugosidade da equação de Manning foi arbitrado em 0,060 para a calha e 0,080 para as margens, valores conservadores se consideradas recomendações da bibliografia de referência para o assunto, embora, muitas vezes, este coeficiente de rugosidade tenha que contemplar as limitações de se usar um modelo 1D para simular um fenômeno físico que ocorre em 3D, e tendo que embutir a insuficiência de informação geométrica dos levantamentos da calha fluvial.

29. Embora o estudo apresente limitações, em visualização da região com o auxílio do software *Google Earth*, o local onde ocorrerá a inundação do reservatório não apresenta núcleos urbanos, estradas nem mesmo sedes de fazendas muito próximas às margens do rio Carinhonha. A região de formação do reservatório é pouco habitada e o remanso termina logo a jusante de uma corredeira.

30. Diante do exposto, aceita-se o estudo apresentado e não é necessária complementação das informações, o estudo é suficiente para uma região pouco habitada e sem rodovias e infra-estruturas importantes na região do reservatório.

SEDIMENTOS, ASSOREAMENTO E VIDA ÚTIL DO RESERVATÓRIO

31. O estudo apresentado possui uma introdução descritiva interessante da geomorfologia da bacia do rio Carinhanha, de forma a caracterizar os sedimentos que irão assorear o reservatório.

32. Os dados de sedimentos utilizados foram os disponíveis na estação sedimentométrica de Juvenília (45260000), no rio Corrente, a jusante do local da usina. Em consulta feita no Hidro, foram identificadas 43 medições de sedimentos em suspensão no período de 1998 a 2013. O estudo apresentado possui os dados até o ano de 2011, devido a época em que foi feito o estudo.

33. A descarga sólida total foi calculada pelo método simplificado de Colby, foi feita a curva-chave de sedimentos com uma equação única, com coeficiente $R^2 = 0,5237$, e transferência dos dados para o local da usina por meio da ponderação por área de drenagem.

34. A série de descargas sólidas não foi apresentada, remete ao anexo H, que possui outra informação que não acerca de sedimentos. Este fato não impede o entendimento do estudo. O resultado obtido para o local da estação foi de descarga sólida média de 1.316,12 t/dia. Esta informação foi transferida para o local da usina por ponderação de área de drenagem, obtendo-se a descarga média de 350,74 t/dia.

35. A publicação “Diagnóstico do fluxo de sedimentos em suspensão na Bacia do Rio São Francisco”, publicada por Embrapa/ANEEL/ANA em 2001, apresenta a produção sólida de 707 t/dia, valor muito menor que o estimado no atual estudo. Significa que o atual estudo é mais conservador ou que a produção sólida pode ter aumentado ao longo dos últimos anos. De todo modo, a estimativa apresentada é mais conservadora, o que é bom para estudos com sedimentos.

36. A eficiência de retenção foi calculada utilizando-se as curvas de Churchill e de Brune, obtendo-se eficiência de retenção de 87% e 75%, respectivamente. Foi adotado o valor de 87%, por conservadorismo.

37. Para simular o processo de assoreamento foi estimado o peso específico aparente e calculado o coeficiente de compactação dos depósitos de sedimento no reservatório. A vida útil estimada para o reservatório, para assoreamento até a tomada d'água do empreendimento, é de 206 anos.

38. Aceita-se a metodologia adotada e os resultados obtidos.

USOS MÚLTIPLOS

USOS CONSUNTIVOS A MONTANTE

39. Este é o item mais importante desta nota técnica, onde acredita-se haver potencial conflito pelo uso futuro da água na bacia do rio Carinhanha.

40. Foi apresentado pelo interessado um estudo detalhado (fls.181 a 199), conforme a metodologia adotada pelo ONS para a naturalização de séries, quantificando os usos na bacia a montante do local da PCH e fazendo projeção futura para o horizonte de 2050. O consumo atual (ano de 2015) foi estimado em 0,40 m³/s de média anual com pico de consumo de 0,74 m³/s em agosto. Para o horizonte de projeto de 5 anos os consumos médio e máximo foram de 0,48 e 0,87 m³/s, respectivamente. Para 2050 os consumos foram de 1,39 e 2,15 m³/s, respectivamente.

41. O estudo do interessado não fez pesquisa nas outorgas concedidas pela ANA, que foram levantadas na GREG/ANA, que estão resumidas na Tabela 4. Várias outorgas preventivas

venceram sem que os projetos de irrigação fossem implantados, mas ainda existe uma outorga válida com vazão média de 1,63 m³/s com vazão instantânea de pico igual a 4,16 m³/s. Obviamente, seguindo a metodologia do ONS poderia ser considerado retorno de 10% a 20%, mas ainda sim, somente esta outorga preventiva já muito maior que o consumo estimado pelo interessado.

Tabela 4 – Outorgas preventivas concedidas pela ANA no rio Carinhanha a montante da PCH Caiçara

linha	resolução	ano	tipo de outorga	validade (anos)	vazão máx. (m ³ /h)	volume anual (m ³)	Vazão média (m ³ /s)
1	369	2008	preventiva	3	2.100	8.867.600	0,281
2	370	2008	preventiva	3	1.100	4.938.000	0,157
3	396	2008	preventiva	3	8.000	19.724.000	0,625
4a	397	2008	preventiva, ponto 1	3	10.000	29.590.000	0,938
4b	"	"	ponto 2	"	8000	30.593.000	0,970
5	401	2008	preventiva	3	13.000	40.060.000	1,270
6	402	2008	preventiva	3	15.000	51.410.000	1,630
7	562	2011	preventiva (válida)	3	15.000	51.410.000	1,630
soma em m ³ /h (exceto linha 6)					57.200	-	-
soma em m ³ /s (exceto linha 6)					15,89	-	5,872

Obs.: As linhas 6 e 7 são do mesmo outorgado, CINGREPE, tratando-se de renovação de outorga.

42. Com base nestes valores de ordem de grandeza diferentes foi encaminhada a CI 15/2014/GEREG/SRE em 14 de maio de 2014 (fl. 216) para a SPR/ANA, solicitando uma estimativa de projeção para os usos consuntivos na bacia do rio Carinhanha a montante das PCHs Caiçara e Gavião, que foi respondida por meio da CI 042/2014/SPR de 23 de maio de 2014 (fl. 217).

43. A CI da SPR/ANA não traz a projeção dos usos futuros, mas apenas um diagnóstico dos usos na bacia a montante das PCHs em 2006 e 2010, com base da metodologia do ONS para o ano de 2006 e em novo estudo realizado pela SPR/ANA para o ano de 2010. O estudo que analisa os dados até 2010 foi uma atualização feita para o ONS, consolidada na Nota Técnica nº019/2013SPR-ANA, mostrando que a metodologia anterior estava subestimando os consumos quando considerada a bacia do rio São Francisco como um todo.

44. Na CI da SPR/ANA, a análise foi feita pela mesma metodologia entregue ao ONS em 2013, mas de forma específica para a bacia do rio Carinhanha a montante do local das PCHs em análise, e para o caso da PCH Caiçara em 2010, chega a um consumo médio anual de 0,34 m³/s, com máximo de 0,68 m³/s em setembro. Os valores possuem ordem de grandeza semelhante ao estudo realizado pelo interessado (respectivamente, 0,30 e 0,59 m³/s em 2010), mostrando que no caso da bacia do rio Carinhanha, as duas metodologias apresentam resultados semelhantes, embora cabe ressaltar que a atual metodologia da SPR/ANA chega a valores um pouco maiores.

45. Após a data do estudo da SPR/ANA, a GEREG/SRE/ANA recebeu uma consulta por e-mail da empresa Gordian Food and Fuel, interessada em instalar uma captação de 2 m³/s de pico, durante 21 horas, em local a montante da PCH Caiçara. Considerando outras estimativas em que a vazão de pico corresponde a mais que o dobro da vazão média, pode-se supor que pode tramitar nesta agência um pedido de outorga com vazão média da ordem de grandeza de 1 m³/s.

46. Não obstante os diagnósticos feitos pelo interessado e pela SPR/ANA, o prognóstico para a bacia e a diretriz para o uso da água seriam ainda mais importantes. Só para exemplificar um pouco a aptidão agrícola da região foram retiradas três imagens com o software *GoogleEarth*®, onde é possível observar a proliferação dos pivôs centrais na região em estudo. Na Figura 2 é mostrada a região em torno da PCH Caiçara, onde já existem pivôs próximos do rio Carinhanha e muitos outros às margens do rio Itaguari, afluente do Carinhanha. Ressalta-se ainda que o rio Itaguari já possui outorgas vultosas para uso da água na irrigação concedidas pela ANA, embora não esteja a montante das PCHs em estudo.

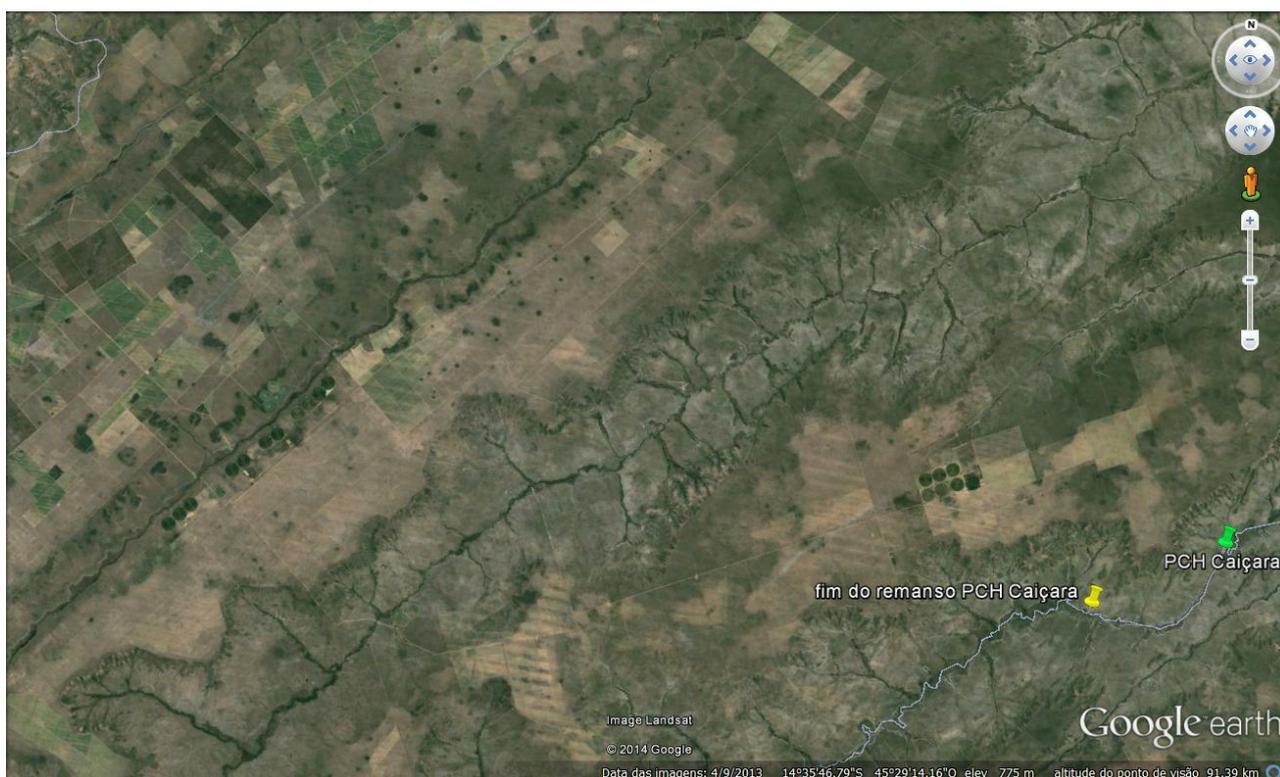


Figura 2 – imagem do GoogleEarth® na região de implantação da PCH Caiçara

47. Na Figura 3, com a mesma escala apresentada na imagem anterior, porém cerca de 200 km ao norte da PCH Caiçara, foi feita uma marca mostrando os pivôs centrais que já existem na região do oeste baiano, próximo ao entroncamento das rodovias BR-020 e BA-462. Além dos pivôs é possível ver o aproveitamento das terras com o plantio em larga escala. Neste ponto é importante ressaltar a facilidade em se converter uma agricultura de larga escala feita na forma de sequeiro em um pivô central, com utilização de água para a irrigação mesmo no período de estiagem.

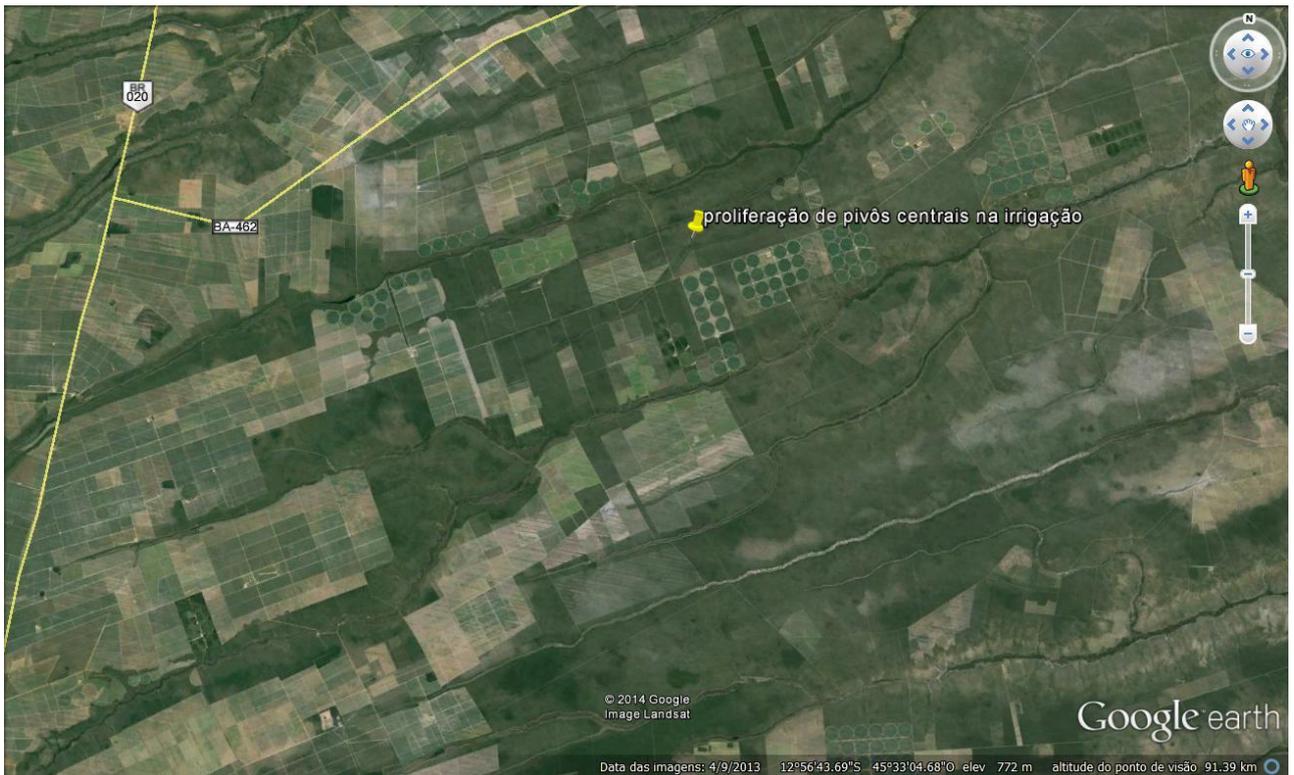


Figura 3 – imagem do GoogleEarth® cerca de 200 km ao norte da região de implantação da PCH Caiçara

48. Na Figura 4 é mostrada a região de entorno das PCHs Caiçara e Gavião, onde atualmente há uma ausência de rodovias importantes. A rodovia BR-349 está mais de 100 km em linha reta ao norte da região, para o sul, a cidade de Januária-MG está há mais de 100 km em linha reta, e para oeste, a BR-020 está a cerca de 150 km de distância em linha reta do local da usina. A implantação ou adequação de rodovias tornando-as de boa qualidade, nesta região, possibilitariam escoar safras de grãos com facilidade não encontrada atualmente, e podem aumentar a pressão pelo uso da água na agricultura irrigada de grande porte.

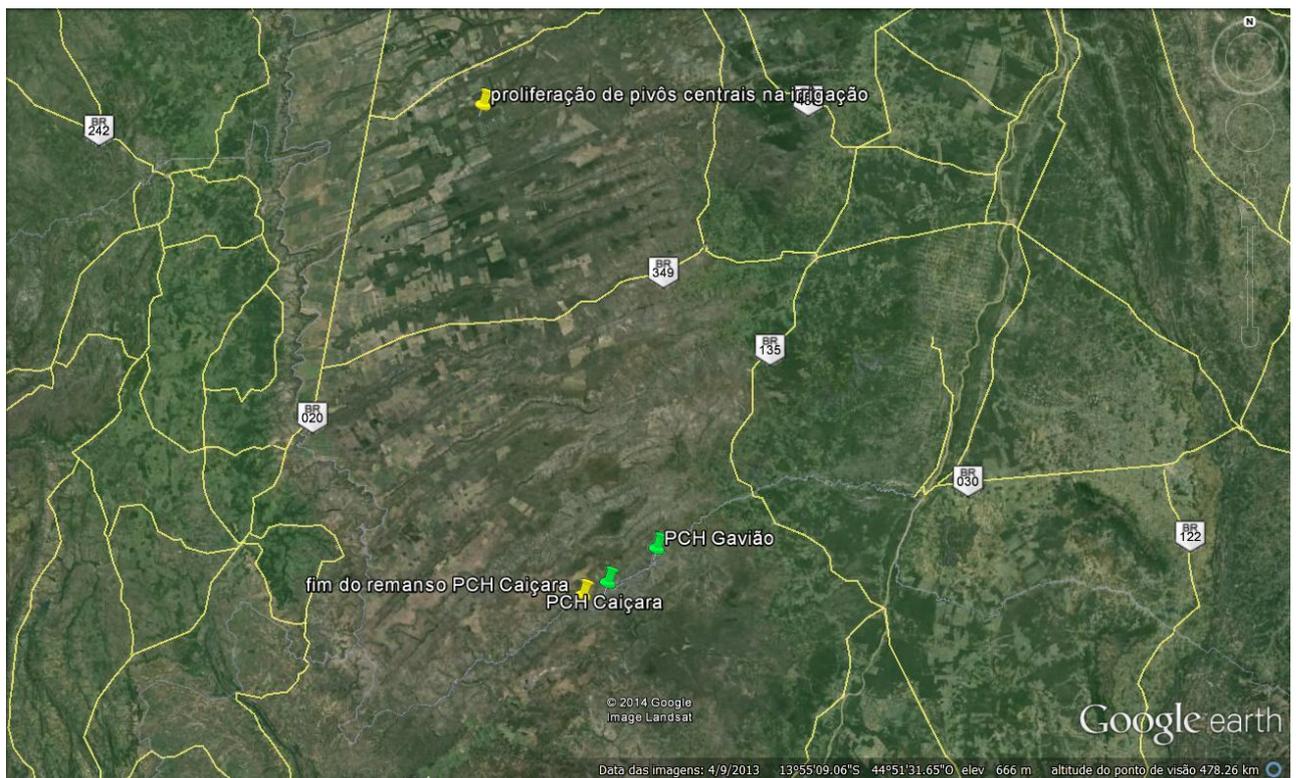


Figura 4 – imagem do GoogleEarth® na região da porção sul do oeste baiano, localizando a PCH Caiçara e as rodovias existentes

49. Além da dificuldade de se estimar vazões de consumo atuais a montante das usinas, existe um grande desconforto em se projetar usos por 35 anos (validade das outorgas de uso da água para o setor energético), para bacias que muitas vezes não possuem nem plano de bacia nem diretrizes para usos futuros. Esta discussão sobre a evolução dos usos consuntivos a montante das usinas hidrelétricas pelo prazo de duração da outorga tem sido constante. A dificuldade de se prever evolução dos usos em horizonte de projeto tão longínquo é um exercício de previsão que tem se mostrado inócuo.

50. Desta forma, foram feitas reuniões com representantes da ANEEL, em que foi explicado que, atualmente, o cálculo da energia firme de empreendimentos hidrelétricos tem utilizado o horizonte de 5 anos de previsão de consumos para as simulações de geração energética. Em 10 julho de 2014 foi encaminhado à ANA o Ofício 0701/EPE/2014, onde a EPE informa que para o cálculo da garantia física da usina é usada a informação de usos consuntivos apenas até 5 anos à frente, de tal modo que sugere-se que a GREG/SRE/ANA também adote este horizonte de 5 anos para as análises de DRDH.

51. Diante do exposto foi considerado o seguinte cenário para estimativa dos consumos na bacia a montante da PCH Caiçara:

- a. Considerar como consumo atual (2014) a vazão estimada pelo interessado para o ano de 2015, de 0,40 m³/s de média anual;
- b. Consumo para o horizonte de cinco anos, ano de 2019, considerando o consumo atual somado à implantação integral da outorga preventiva existente na bacia (1,63

m³/s) e da vazão sondada pela empresa Gordian (1,0 m³/s), considerando retorno de 20% nos consumos futuros (0,4 + 1,3 + 0,8) = 2,5 m³/s.

CONDIÇÕES OPERATIVAS E COMPATIBILIZAÇÃO COM OS USOS MÚLTIPLOS

52. O projeto da barragem apresenta configuração tal que há um trecho de rio entre a barragem e a restituição de vazões da casa de força, porém o trecho é curto o suficiente, cerca de 200 m para um rio de cerca de 35 m de largura, de tal forma que o trecho de vazão reduzida pode ser considerado como parte integrante da área do empreendimento.

53. Sob a ótica de outros usos da água, provavelmente não haverá outros usuários da água no trecho, o que não ensejaria restrições quanto a vazões de enchimento e operação da barragem além daquelas turbinadas e vertidas em uma usina a fio d'água.

54. O interessado apresentou afirmação no estudo de que sempre haverá água no trecho de cerca de 200 m, devido à curva-chave de jusante do canal de fuga, que mostra que haverá nível d'água capaz de não ensecar o trecho entre a barragem e a restituição da casa de força.

55. Quanto ao uso ambiental do trecho, cabe ao órgão regulador de meio ambiente arbitrar valores de vazão no trecho caso julgue necessário, valor que é automaticamente acatado por esta agência reguladora e incorporado ao processo, tanto para o período de enchimento do reservatório quanto para o período operacional do empreendimento.

56. O enchimento do reservatório ocorrerá mantando-se vazão mínima de 18,16 m³/s (80% da vazão mínima média mensal) para jusante no período entre o fechamento parcial do canal de desvio até o nível d'água atingir a cota da soleira do vertedor, tratando-se de vertedor de soleira livre.

57. O prazo de enchimento pode levar de 10 a 114 dias dependendo da garantia e do mês de fechamento. O menor prazo, de 10 dias é obtido com garantia de 5% e fechamento no mês de janeiro, enquanto o prazo de 114 dias é obtido para garantia de 95% e fechamento no mês de setembro. Pretende-se fechar o reservatório no período de dezembro a março, quando o prazo de enchimento para 95% de confiança seria de 45 dias.

58. Não há restrição quanto à prática desta vazão, inferior à vazão mínima observada no rio, desde que todas as captações a jusante da usina que sejam potencialmente impactadas tenham suas captações adequadas para não cessar a retirada de água do rio durante o período de enchimento do reservatório.

CONCLUSÃO

59. Com base nas análises realizadas, recomenda-se a emissão da Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica para a PCH Caiçara, em favor da Agência Nacional de Energia Elétrica, nas seguintes condições:

I - coordenadas geográficas do eixo do barramento: 18°04'47" de latitude sul e 47°16'31" de longitude oeste;

II - nível d'água máximo normal a montante: 657,0 m;

IV - nível d'água mínimo normal a montante: 657,0 m;

V - área inundada do reservatório no nível d'água máximo normal: 7,99 km²;

VI - volume do reservatório no nível d'água máximo normal: 68,21 hm³;

VII - vazão máxima turbinada: 71,24 m³/s;

VIII - vazão milenar afluyente: 306 m³/s; e,

IX - operação a fio d'água, com vazões defluentes iguais às afluentes.

§ 1º O vertedor deverá garantir uma borda livre em relação à crista da barragem adequada para o porte do empreendimento;

§ 2º O abastecimento de água de sedes municipais e das localidades afetados diretamente pelo reservatório, cujos pontos de captação estejam eventualmente na área a ser inundada, não poderão ser interrompidos em decorrência da implantação do empreendimento, em suas fases de construção e operação;

§ 3º As áreas urbanas e localidades deverão ser relocadas ou protegidas contra cheias com tempo de recorrência de 50 anos, considerando o efeito do remanso sobre a linha de inundação do reservatório;

§ 4º A infraestrutura composta por rodovias, ferrovias e pontes deverá ser relocada ou protegida contra cheias com tempo de recorrência de 100 anos, considerando o efeito do remanso sobre a linha de inundação do reservatório;

§ 5º Deverão ser mantidas as condições atuais de navegação, adequadas ao porte de navegação existente atualmente na região durante as fases de construção e operação do empreendimento;

§ 6º A ANA poderá rever, a qualquer tempo, os aspectos relativos à Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica dispostos nesta Resolução, inclusive para eventual atualização das vazões destinadas a usos consuntivos da água a montante e demais condições de operação do reservatório;

§ 7º A ANA deverá ser informada previamente quanto à data de início do enchimento do reservatório.

60. Documentos para a conversão em outorga:

I. Projeto Básico do aproveitamento hidrelétrico, conforme especificações da ANEEL;

Atenciosamente,

VINÍCIUS ROMAN
Especialista em Recursos Hídricos

De acordo,

BRUNO COLLISCHONN
Gerente de Regulação de Usos Substituto