



INSTRUÇÃO TÉCNICA DPO Nº 12 ANEXO 12-A

Referências para elaboração de **relatório técnico** a ser apresentado ao DAEE na fase de obtenção de Declaração de Viabilidade de Implantação de empreendimento – conteúdo mínimo.

Relatório Técnico da PCH (ou UHE, ou CGH) ____ (nome da usina) ____ .

1. Caracterização do Empreendimento

1.1 Introdução

1.2 Descrição geral do empreendimento

1.3 Desenhos

- a) Localização (hidrelétrica e seu reservatório) em planta cartográfica (IBGE) – 1:50.000
- b) Localização em imagem aérea (fotografia): Google Earth (ou outra fonte)

1.4 Ficha técnica resumida

- a) Situação, localização
 - curso d'água, bacia hidrográfica, UGRHI
 - Coordenadas Geográficas - Datum SIRGAS 2000 (Graus, Minutos e Segundos)
 - Município
- b) Hidrologia
 - Área de drenagem
 - Precipitação total anual média
 - Vazão média de longo termo
 - Vazões mínimas: $Q_{7,10}$, $Q_{p\%}$ (curva de duração de vazões)
 - Vazão de cheia de projeto e TR correspondente
- c) Barramento
 - Maciço: tipo, extensão total, maior altura do barramento
 - Vertedor de superfície e soleira: tipo, extensão total
- d) Elevações (cotas) – RN oficial (IBGE)
 - Coroamento do maciço
 - Crista da soleira do vertedor de superfície
 - Tomada d'água das turbinas (eixo)
 - Eixo das turbinas
 - Reservatório: N.A. máximo normal, mínimo operacional e máximo maximorum.
- e) Geração
 - Turbinas: tipo, modelo, fabricante, quantidade
 - Potência nominal da(s) turbina(s)
 - Altura de queda: bruta e líquida
 - Vazão turbinável versus potência: mínimas e máximas (vazão e potência correspondente).

2. Estudos Hidrológicos – determinação da vazão de cheia de projeto

2.1 Nos casos de estudos hidrológicos desenvolvidos por **métodos indiretos**:

- a) Apresentação do valor da área da bacia de contribuição limitada pela seção da obra ou interferência;
- b) Apresentação da metodologia empregada: discriminação e justificativa;
- c) Perfil do talvegue desde o divisor de águas até a seção de projeto: tabela e gráfico;



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
DIRETORIA DE PROCEDIMENTOS DE OUTORGA E FISCALIZAÇÃO
Rua Boa Vista, n.º 175 – 1º andar – Tel. 3293-8557 – CEP 01014-001 – São Paulo - SP

- d) Determinação da declividade média ou declividade equivalente do talvegue;
- e) Determinação do tempo de concentração (t_c) relativo à bacia de contribuição;
- f) Definição do coeficiente de escoamento superficial (C , C_2) ou do Número da Curva (CN);
- g) Período de retorno (TR) – definido em função da altura do barramento e ocupação a jusante, (Tabela 2 da IT-DPO nº 11);
- h) Cálculo da intensidade da chuva de projeto ($i_{t,T}$);
- i) Determinação da vazão de enchente de projeto, do respectivo hidrograma e de seu volume;
- j) Desenho: planta planialtimétrica da bacia de contribuição, obtida a partir das folhas do IBGE (1:50.000), com hidrografia e limites da área de drenagem;

2.2 Nos casos de estudos hidrológicos desenvolvidos por métodos estatísticos diretos:

- a) Informações sobre o posto fluviométrico: entidade operadora, identificação, coordenadas, área de drenagem controlada, período de observação;
- b) Apresentação do valor da área da bacia de contribuição limitada pela seção da obra ou interferência;
- c) Apresentação da metodologia empregada: discriminação e justificativa;
- d) Série histórica de vazões máximas;
- e) Análise de consistência e homogeneidade da série histórica de dados fluviométricos;
- f) Curva de probabilidade de ocorrência de vazões máximas;
- g) Correlação entre a bacia definida pelo posto fluviométrico analisado e a bacia de contribuição limitada pela seção de projeto;
- h) Período de retorno (TR) – definido em função da altura do barramento e ocupação a jusante, (Tabela 2 da IT-DPO nº 11);
- i) Determinação da vazão de enchente de projeto, do respectivo hidrograma e de seu volume;
- j) Desenhos:
 - j.1) Planta planialtimétrica da bacia de contribuição, obtida a partir das folhas do IBGE (1:50.000), com hidrografia e limites da área de drenagem;
 - j.2) Planta de localização do posto fluviométrico escolhido, com a hidrografia, sede municipal, rodovias de acesso;

Observação: Em função das dimensões da área de drenagem, a base cartográfica, referida nos itens “2.1.j” e “2.2.j.1”, poderá ser outra que não a das folhas do IBGE na escala 1:50.000.

3. Estudos Hidráulicos – escoamento de vazões de cheia

- 3.1** Determinação da curva cota x área x volume do reservatório: apresentar gráfico e tabela com os respectivos valores;
- 3.2** Definição dos níveis notáveis do reservatório, como mínimo, normal e máximo maximorum, e volumes correspondentes, levando em conta as restrições de borda livre (Tabela 4 da IT-DPO nº 11);
- 3.3** Se pertinente, apresentação de estudo do amortecimento da onda de enchente correspondente à vazão de projeto;
- 3.4** Determinação da vazão máxima defluente a ser veiculada para jusante pela(s) estrutura(s) de descarga do barramento;
- 3.5** Dimensionamento do vertedor;
- 3.6** Dimensionamento do descarregador de fundo ou de dispositivo para controle e manutenção de vazões mínimas para jusante;
- 3.7** Avaliação dos efeitos dos níveis d’água ou das vazões de cheia a montante e a jusante do barramento a ser implantado;



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
DIRETORIA DE PROCEDIMENTOS DE OUTORGA E FISCALIZAÇÃO
Rua Boa Vista, n.º 175 – 1º andar – Tel. 3293-8557 – CEP 01014-001 – São Paulo - SP

3.8 Dimensionamento de estruturas de dissipação de energia - ou justificativa para a não utilização;

4. Balanço Hídrico

4.1 Determinação das vazões médias e mínimas para a seção da barragem, com base na regionalização de variáveis hidrológicas (DAEE); média plurianual, $Q_{7,10}$, curva de duração de vazões;

4.2 Análise da bacia a montante:

- a) A partir do cadastro do DAEE (e de outros levantamentos, se for o caso), contabilizar os totais de vazões captadas e lançadas na bacia hidrográfica controlada pelo barramento da usina, determinando o total de usos consuntivos a montante ($\Sigma UC_{montante}$);
- b) Escolher, para a seção do barramento, o maior valor entre ($\Sigma UC_{montante}$) e (50% da $Q_{7,10}$) para definir o saldo de vazões afluentes à usina, conforme item “5.1” desta IT-DPO;

4.3 Análise do trecho curto-circuitado (TCC), se houver:

(Não havendo TCC, ir para “4.4” abaixo)

- a) Verificar todos os usos de recursos hídricos superficiais instalados no TCC (cadastrados ou não no DAEE), incluindo lazer, turismo e outros, públicos e privados;
- b) Não havendo quaisquer usos no TCC, adotar a necessidade da manutenção da vazão mínima de (50% da $Q_{7,10}$), nesse trecho, entre o barramento e o desemboque do canal de fuga;
- c) Havendo usos no TCC: adotar, para vazão mínima a ser mantida nesse trecho de rio, o maior valor entre (50% da $Q_{7,10}$) e a mínima necessária para atender aos usos instalados (cadastrados ou não no DAEE).

4.4 Análise do trecho a jusante do desemboque do canal de fuga da casa de força (sem transposição de bacia):

- a) Usinas sem operação do nível do reservatório, sem alteração do regime do rio (BAIXO e MÉDIO impacto, segundo o DAEE): não há necessidade de verificação;
- b) Usinas que alteram o regime do rio, operando o reservatório em diferentes níveis, artificialmente (ALTO impacto, segundo o DAEE):
 - b.1) Levantamento de todos os usos instalados no trecho de jusante sob influência da operação da usina (cadastrados, ou não, no DAEE);
 - b.2) A operação da usina deverá ser planejada e projetada de forma a não prejudicar os usos identificados a jusante.

4.5 Aproveitamentos com transposição de bacia (ALTO impacto, segundo o DAEE).

Como exposto no item “5.4” desta IT-DPO, pelo fato dos casos assim caracterizados apresentarem maior complexidade, devem ser objeto de análise caso a caso.

Nota: Por deliberação do Comitê de Bacias Hidrográficas, em cuja área de atuação o aproveitamento hidrelétrico esteja localizado, poderão ser estabelecidos critérios de balanço hídrico superficial distintos daqueles geralmente aplicados pelo DAEE, bem como poderão ser estipuladas exigências específicas sobre a manutenção de vazões mínimas e sobre os critérios de operação das estruturas hidráulicas.

5. Regras Operacionais

Para garantir a segurança hidrológica das estruturas e considerando as restrições impostas pela necessidade do atendimento de manutenção de vazões mínimas para jusante do barramento, no trecho



SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS
DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA
DIRETORIA DE PROCEDIMENTOS DE OUTORGA E FISCALIZAÇÃO
Rua Boa Vista, n.º 175 – 1º andar – Tel. 3293-8557 – CEP 01014-001 – São Paulo - SP

curto-circuitado e para jusante do canal de fuga, conforme item anterior (4), definir as regras operacionais da usina relacionando vazões afluentes com vazão de geração, vazão vertida/d Descarregada, potência de geração, quantidade de turbinas em atividade.

6. Considerações Finais

Considerando a expectativa de disponibilidade de vazões afluentes, as restrições impostas pela necessidade da manutenção de vazões para jusante (item 4) e as regras operacionais definidas (item 5),

- a) Explicitar a percentagem do tempo de funcionamento esperada para a usina em função da potência e/ou vazão de geração disponível;
- b) Confirmar a viabilidade do empreendimento, considerando-se as restrições e obrigações impostas pela outorga do DAEE.

7. Desenhos

- a) Planta planialtimétrica com o arranjo geral do barramento e da geração;
- b) Planta da área de inundação do reservatório (levantamento planialtimétrico semicadastral), indicando a linha de inundação correspondente aos níveis mínimo operacional (se houver), máximo normal e máximo maximorum, os proprietários ribeirinhos atingidos, as divisas de suas propriedades e as infra-estruturas existentes junto ao corpo d'água;
- c) Desenhos do barramento e de todas as estruturas hidráulicas (vertedor, canal extravasor, dissipador de energia, canal de restituição, tomada d'água, descarregador de fundo, outras): plantas, cortes e detalhes, em escala;
- d) Desenhos da geração e suas estruturas hidráulicas (tomada d'água, canal de adução, conduto forçado, casa de força, turbinas, canal de fuga, comportas, outras): plantas, cortes e detalhes, em escala;
- e) Desenhos, plantas e detalhes, dos postos fluviométricos a serem instalados a montante e a jusante do aproveitamento (conforme item "6 – Monitoramento de vazões do curso d'água" desta IT-DPO). Informar sobre localização, acesso, seção hidráulica, equipamentos a serem instalados e sua operação.