



Parecer Técnico DRHI nº. XX/08

Florianópolis, 28 de maio de 2008

Assunto: Definição da metodologia de análise técnica da Reserva de Disponibilidade Hídrica para empreendimentos hidrelétricos no Estado de Santa Catarina.

1 APRESENTAÇÃO

Com o objetivo de definir a metodologia de análise técnica da Reserva de Disponibilidade Hídrica para aproveitamentos hidrelétricos por Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs no Estado de Santa Catarina, apresenta-se esta nota técnica, com os procedimentos adotados pela Gerência de Outorga e Controle dos Recursos Hídricos (GEORH), da Diretoria de Recursos Hídricos (DRHI), da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS). Esta metodologia de análise subsidia a elaboração de um documento denominado **Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica (DRDH)**, encaminhado a ANEEL, para cada PCH considerada. Cumpridas as demais exigências legais, é então concedida a outorga pelo uso da água.

Este procedimento visa assegurar um controle quantitativo dos diversos usos da água, estimando as vazões necessárias a garantir o atendimento dos usuários da bacia hidrográfica localizados a montante do ponto de restituição e reservar as vazões necessárias à viabilidade do aproveitamento hidrelétrico solicitado pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Os aspectos relativos a impactos ambientais e sociais são de competência do órgão ambiental estadual (FATMA).

2 ASPECTOS CONCEITUAIS

A metodologia a seguir descrita referente a análise dos processos para a emissão da DRDH para a geração de energia elétrica por PCHs e respectivo cálculo da disponibilidade hídrica foi adaptada da metodologia proposta pela Agência Nacional de Águas (ANA), em um curso de capacitação técnica ministrado em conjunto com a ANEEL, em novembro de 2007, para o corpo



técnico desta Secretaria, o qual é o responsável pela análise dos processos na Diretoria de Recursos Hídricos – DRHI do Estado de Santa Catarina.

Segundo a ANA, para garantir os usos múltiplos da água à montante do ponto de aproveitamento, deve ser realizada uma estimativa de todas as demandas de água para esta bacia. A Figura 1 ilustra o modelo conceitual utilizado.

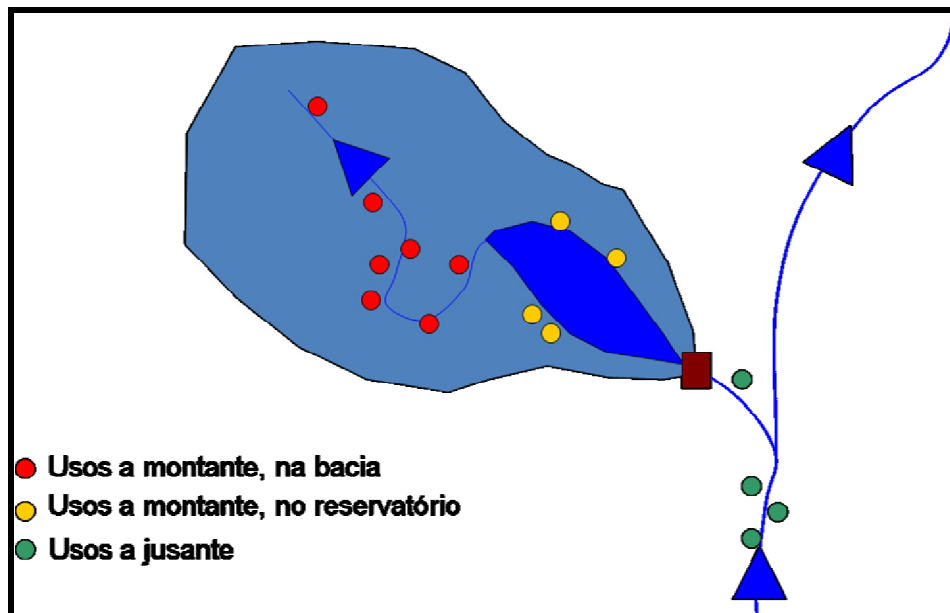


Figura 01: Modelo conceitual utilizado (ANA, 2007).

As demandas consideradas na estimativa de uso de água na bacia são:

- Demanda para abastecimento público urbano
- Demanda para abastecimento público rural
- Demanda para irrigação
- Demanda para uso industrial
- Demanda para uso da pecuária
- Demanda para uso da aquicultura
- Demanda para diluição de efluentes
- Demandas no trecho ensecado

A figura 02 apresenta o fluxograma metodológico adotado, contemplando a análise dos processos de DRDH remetidos pela ANEEL, e a figura 03 apresenta o fluxograma metodológico detalhado para determinação da reserva de disponibilidade hídrica.

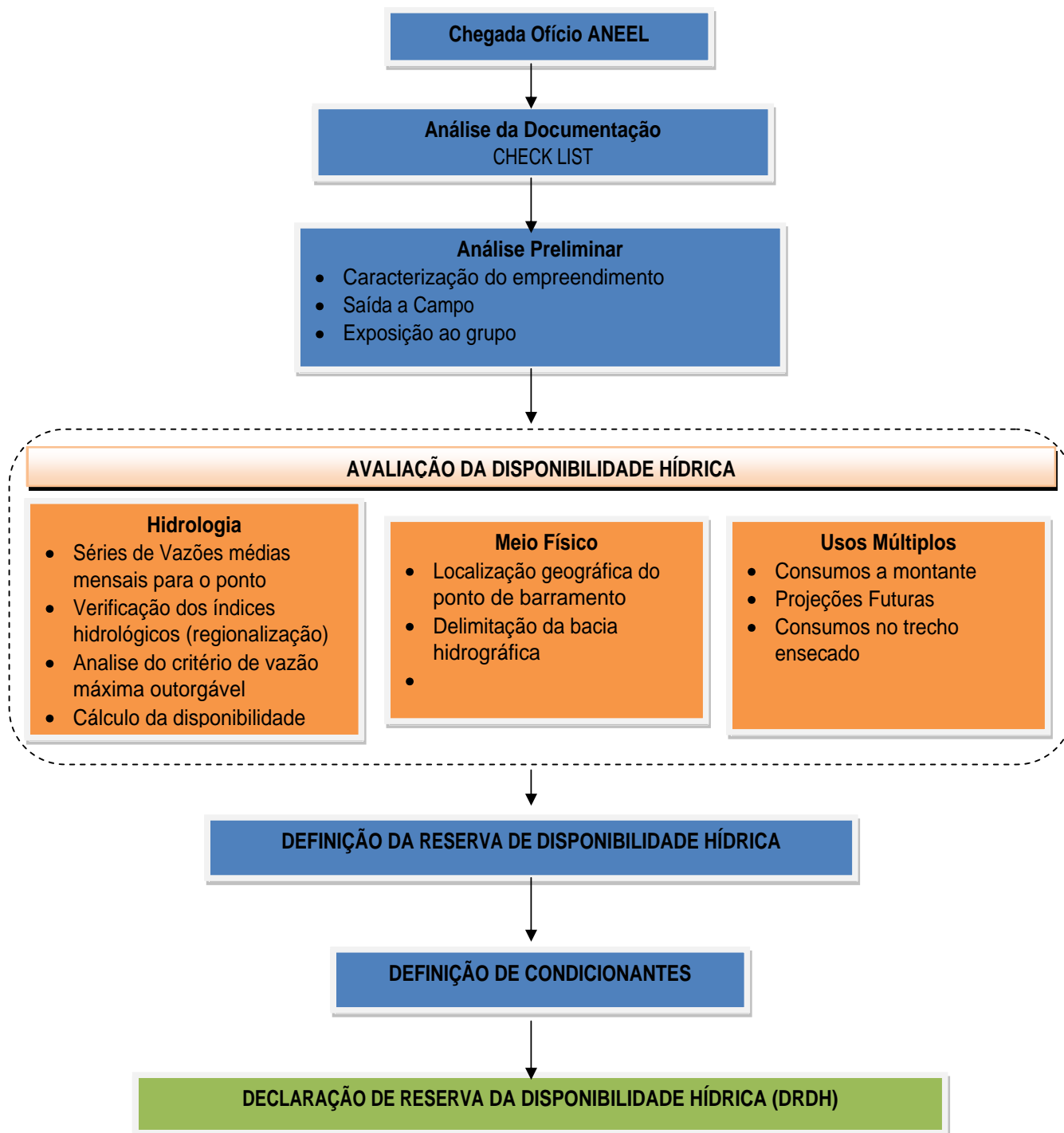


Figura 02 - Fluxograma metodológico adotado na análise dos processos de DRDH.

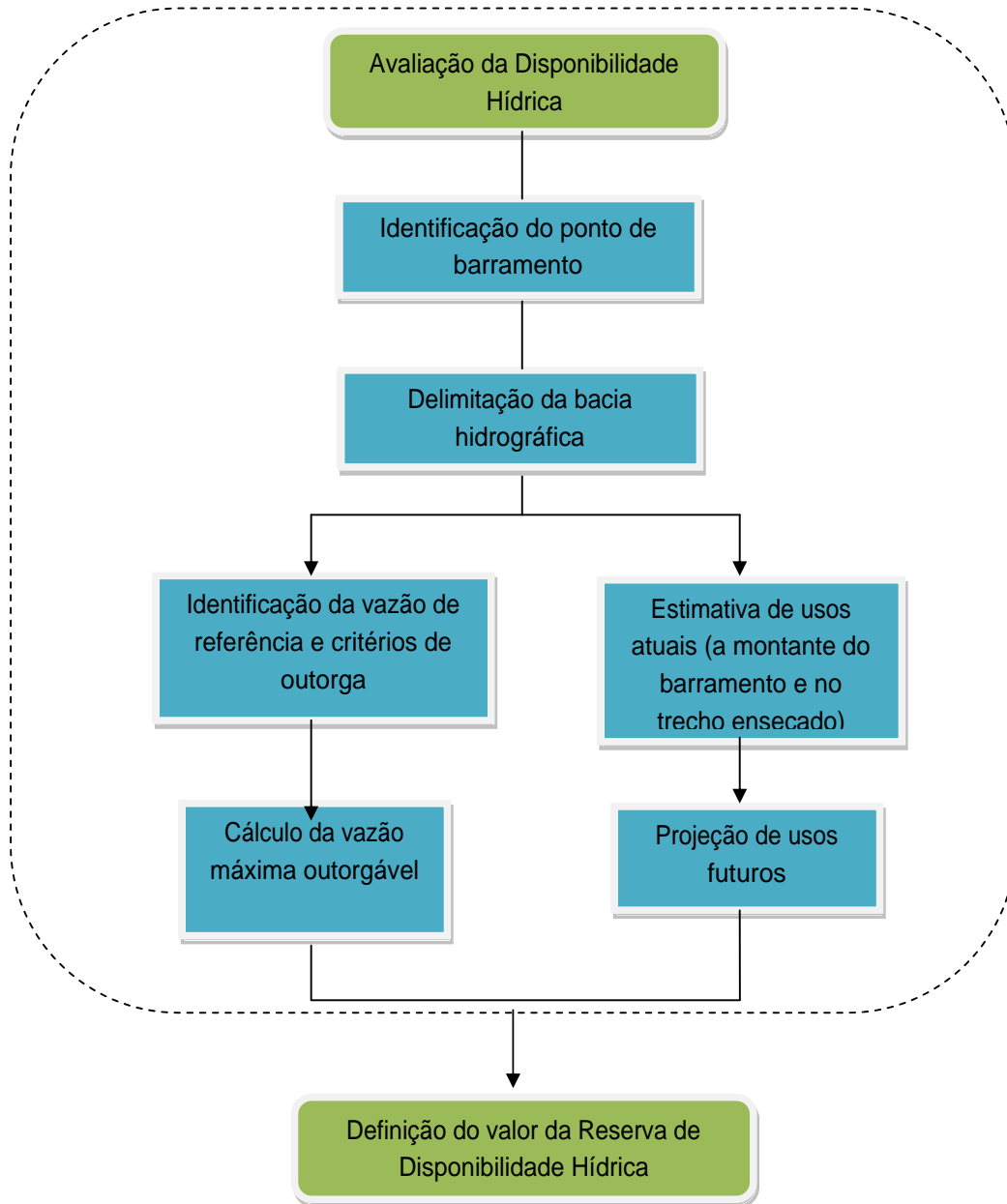


Figura 03 - Fluxograma metodológico detalhado para determinação da reserva de disponibilidade hídrica.



3 METODOLOGIA DE ANÁLISE DA RESERVA DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA

3.1 ANÁLISE DA DOCUMENTAÇÃO

O processo de análise da documentação compreende a aplicação de um *check-list* dos documentos que devem ser encaminhados pela ANEEL a DRHI/SDS no momento de solicitação da DRDH. Esta é a primeira etapa da análise da DRDH e, no caso de falta de documentos, a ANEEL deve ser notificada para providenciar os documentos faltantes. A Tabela 01 apresenta os documentos solicitados a ANEEL para análise da DRDH.

Tabela 01 – Documentos a serem recebidos da ANEEL

Item	Documento	Formato
1	Ofício da ANEEL	Impresso
2	Projeto Básico	CD-ROM (em Autocad 2000)
3	Parecer Técnico da ANEEL	Impresso

3.2 ANÁLISE PRELIMINAR

O procedimento denominado de análise preliminar compreende uma análise técnica simplificada do projeto básico onde são identificadas as características mais relevantes para análise da DRDH.

A caracterização do empreendimento visa identificar os dados básicos da obra que subsidiarão a elaboração da DRDH e farão parte da mesma. Entre as características a serem levantadas no Projeto Básico estão:

- I - coordenadas geográficas do eixo do barramento;
- II - nível d'água máximo normal a montante;
- III - nível d'água *maximum maximorum* a montante;
- IV - nível d'água mínimo normal a montante;



- V - área inundada do reservatório no nível d'água máximo normal;
- VI - volume do reservatório no nível d'água máximo normal;
- VII - altura máxima da barragem;
- VIII – extensão do trecho do rio, entre a barragem e a restituição pelo canal de fuga;
- IX – descarga de projeto do vertedouro.

A vistoria a campo é realizada de forma complementar. A saída a campo tem enfoque principal na identificação das finalidades de usos e das demandas a montante do barramento e no trecho ensecado.

A análise preliminar é concluída com uma exposição/discussão interna da equipe técnica para entendimento geral do projeto.

3.4. AVALIAÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

3.4.1. MEIO FÍSICO - DELIMITAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

A identificação do ponto do barramento é realizada através do uso das coordenadas do projeto básico fornecido pela ANEEL, conferido em saída de campo e na base de dados cartográficos do Estado. A Tabela 2 apresenta as coordenadas utilizadas para o estudo. Utilizam-se técnicas de cartografia para identificar a localização do ponto de barramento e delimitar a respectiva bacia hidrográfica.

Tabela 02: Localização geográfica do ponto de barramento

UTM	UTM	ou	Latitude	Longitude
xxxxxxxx N	yyyyyyyy E		xx° xx' xx" S	yy° yy' yy" W



3.4.2. HIDROLOGIA

3.4.2.1 Estimativa de Vazões Naturais Afluentes

Para a estimativa das vazões naturais afluentes, as séries de vazões constantes do Projeto Básico apresentado pelo empreendedor proponente são conferidas pela ANEEL, recalculadas e, se aprovadas, informadas a SDS. Os resultados da série histórica estão consolidados no documento denominado Projeto Básico, que acompanha a documentação recebida. Estas vazões informadas são obtidas a partir da base de dados da ANA, e podem ser acessadas no projeto ou através da internet, utilizando-se o programa Hidroweb.

Estas séries de vazões são comparadas com aquelas obtidas pelas equações de regionalização de vazões do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) do Estado de Santa Catarina, utilizando-se como indicativo a Q_{mlt} (vazão média de longo termo), pois os dados regionais, em alguns casos, podem ser mais consistentes que a base nacional.

Tabela 03: Comparação das séries de vazões calculadas para o ponto em estudo, utilizando-se a Q_{mlt} como indicativo.

Q_{mlt} (l/s)	
Projeto PCH	
PERH	

3.4.2.2 Identificação do Critério de Referência

Por vazão de referência entende-se um critério estatístico que reflete a disponibilidade hídrica de um limite de afluência de vazão ao longo do tempo,



considerando períodos de mínima afluência, para um determinado rio ou trecho.

O critério provisoriamente adotado, até a definição e aprovação de cada Plano de Bacia, conforme Portaria SDS nº xx, de xx/xx/2008, baseado no Plano Estadual de Recursos Hídricos, é a vazão de referência denominada Q_{98} , obtida da curva de permanência de vazões (especifica um valor limite superado em 98% do tempo). No momento em que o critério estiver definido no Plano de Bacia Hidrográfica e aprovado pelo Comitê de Gerenciamento da Bacia do rio ou trecho considerado, este será adotado como vazão de referência.

Para a outorga será adotado, no Estado, uma vez definida a vazão de referência, um valor correspondente a metade da vazão de referência, isto é, a 50% da vazão com permanência de 98% do tempo (Q_{98}), e nas bacias onde o critério definido for outro, será adotado o percentual respectivo da vazão de referência definido pelo Plano da Bacia Hidrográfica.

Para o cálculo da Q_{98} , as vazões da série são classificadas em ordem decrescente. Cada vazão é transformada em um valor percentual sobre o total. O valor de vazão imediatamente inferior ao daquele categorizado como sendo da ordem 98%, é adotado como sendo o de Q_{98} , ou seja, em 98% do tempo as vazões superam este valor.

3.4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS USOS E CÁLCULO DA DEMANDA

Para estimativa dos usos atuais de água para o Estado de Santa Catarina são utilizados os dados disponibilizados no Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH. Este estudo apresenta as estimativas de usos dos recursos hídricos gerando uma base de dados.

Utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, foram gerados mapas digitais interativos, que possibilitam definir, a partir de um ponto qualquer do mapa, toda a bacia contribuinte para aquele ponto, com identificação das finalidades de uso e quantificação de demandas.

3.4.3.1 A montante



A informação está disponibilizada em arquivos de banco de dados (tipo *shape*) que são então incorporados ao Sistema de Informações Geográficas – SIG da DRHI. Para a avaliação das demandas, primeiro foi identificada a localização geográfica do ponto de barramento e então correlacionada ao tramo hidrográfico correspondente. Este tramo está conectado ao banco de dados de demandas de água já calculadas no PERH.

Apresenta-se a seguir a figura da localização do ponto de barramento sobre a base digital dos tramos utilizados no sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado de Santa Catarina e conseqüentemente na elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Neste plano estão disponíveis todo o tipo de informações necessárias ao cálculo das demandas. As demandas relacionadas são então somadas, resultando na demanda total do trecho, acumuladas com as demandas totais da bacia a montante.

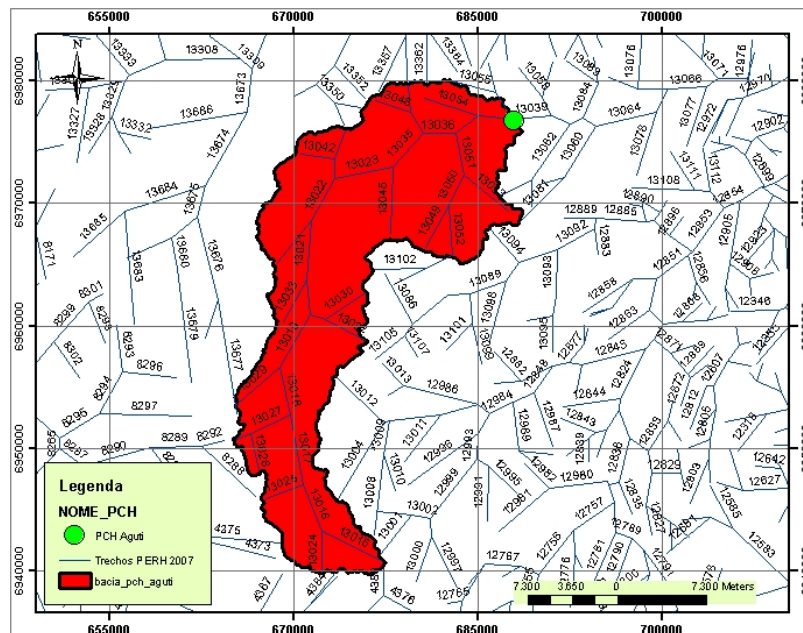


Figura 04: Exemplo de Identificação dos trechos da rede de fluxo utilizada para o banco de dados do PERH.



3.4.3.2 No trecho Ensecado

O mapeamento do trecho ensecado constitui uma etapa importante neste processo uma vez que devem ser inventariados os usos da água neste trecho, assim como também na área onde será formado o reservatório. Estas análises são realizadas através de vistorias em campo, entrevistas, geoprocessamento e sensoriamento remoto. Todos os usos da água devem ser levantados nestes trechos.

3.4.3.3 Projeção Futura

A projeção das demandas futuras de consumo de água, poderá ser realizada utilizando-se os cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), ou dados de população do IBGE, potencial de áreas irrigáveis definidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural – EPAGRI e outras fontes de informação, caso disponíveis.

3.4.4 DEFINIÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Considerando-se a ausência de planos de bacia aprovados pelos respectivos Comitês de Bacia, bem como o fato do cadastro de usuários de água ainda estar em fase inicial, o que possibilitará estimativas mais fiéis das reais demandas no futuro, optou-se, nesta fase, pela utilização do teto máximo outorgável.

Para dar suporte ao processo de decisão, tendo em vista a necessidade de garantir uma reserva de água que propicie os usos múltiplos da mesma nesta bacia hidrográfica, foram elaborados cenários considerando possíveis critérios de outorga e respectivas vazões de referência para o processo de outorga na bacia hidrográfica.

A Figura 05 apresenta exemplo de um gráfico com os totais possíveis de serem outorgados no ponto em análise, relacionando-o às estimativas de uso atual e futuras, além da vazão média e com permanência de 100% no tempo.

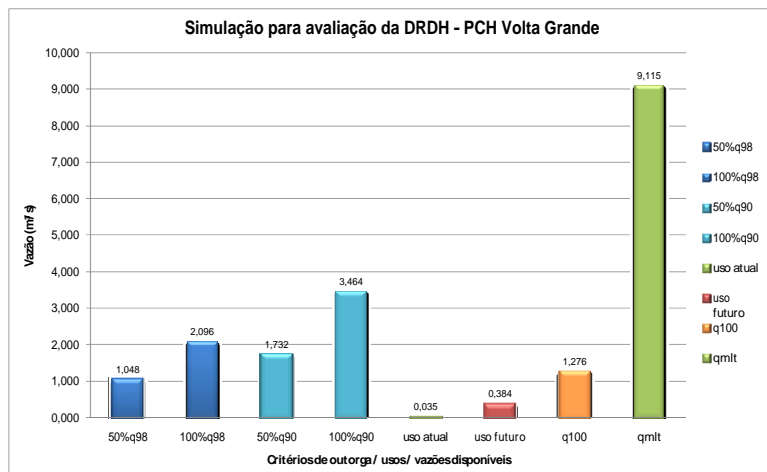


Figura 05: Exemplo de Gráfico comparativo de critérios de outorga, usos de água estimados e vazões de referência, média de longo período e com permanência de 100% do tempo para avaliação da DRHI.

3.4.4.1 FATOR DE REDUÇÃO DE CONSUMO TEMPORAL

É uma relação entre as vazões reservadas para o consumo e aquelas efetivamente consumidas, devida à distribuição temporal não coincidente destes usos. Este fator varia em função das características de cada bacia hidrográfica.

Tabela 04: Fatores de redução de consumo temporal sugeridos

Tipo de uso	Fator	Unidade
Alto consumo	50	%
Baixo consumo	25	%



3.4.4.2 CÁLCULO DAS VAZÕES RESERVADAS

As vazões a serem outorgadas para os aproveitamentos hidrelétricos seguem a equação (1) apresentada abaixo:

$$Q_{\text{drdh}} = \text{Séries } Q_{\text{med PCH}} - Q_{\text{eco}} - Q_{\text{calc}} - Q_{\text{cons}} \quad (1)$$

Onde:

Séries $Q_{\text{med PCH}}$: Séries de Vazões Médias Mensais Calculadas

Q_{eco} : Vazão Ecológica (a ser definida pelo órgão ambiental)

Q_{calc} : Vazão calculada para usos consuntivos a montante do barramento

Q_{cons} : Vazão destinada para usos consuntivos no trecho ensecado

3.5 DEFINIÇÃO DE CONDICIONANTES

As condicionantes mais aplicadas são:

- A outorga poderá ser revista após a aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos ou da elaboração do Plano da Bacia, e da realização do Cadastro de Usuários nas seções a montante do empreendimento, ou ainda por alteração dos critérios de outorga.
- Condições de operação do reservatório do aproveitamento hidrelétrico deverão respeitar as seguintes condições gerais: I – a vazão mínima remanescente a jusante, entre a barragem e a restituição pelo canal de fuga, não poderá ser inferior à vazão ecológica estabelecida pelo órgão ambiental; II – o reservatório deverá ser operado de modo a garantir as condições adequadas de qualidade e níveis da água, necessários aos usos múltiplos cadastrados junto à SDS.
- No caso de existência de quedas ou corredeiras com elevado potencial paisagístico, será considerada a necessidade de vazão remanescente mínima de Q_{90} , isto é, maior ou igual a vazão com permanência em 90% do tempo, calculada a partir da curva de permanência, no trecho existente entre a derivação e a restituição, de forma a garantir uma vazão cênica.



- O futuro outorgado deverá implantar e manter estações de monitoramento pluviométrico e fluviométrico previsto na Resolução ANEEL 396/1998,
- Comprovante de inclusão do empreendimento no Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos – CEURH e requerimento de outorga;
- Comprovante de pagamento de emolumentos previstos legalmente;

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este parecer técnico poderá ser aprimorado, na medida em que as rotinas e procedimentos de análise técnica da reserva de disponibilidade hídrica venham a ser alteradas, ou modificadas as atuais exigências legais.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ENGECORPS, TETRAPLAN e LACAZ MARTINS. Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e apoio para sua implementação. Regionalização de Vazões das Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina, Volume 1 Texto. Governo do Estado de Santa Catarina. 2006.

MAGNA ENGENHARIA LTDA. PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – PERH/SC, em elaboração (200_).

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. CURSO DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA PARA ANÁLISE E EMISSÃO DE DECLARAÇÕES DE RESERVA DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS. Florianópolis, 2007.



6. EQUIPE TÉCNICA

Engenheiro Agrícola Flávio Rene Brea Victoria
M.Sc. em Irrigação e Drenagem e
Dr. em Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
CREA/SC 022.818

Engenheiro Sanitarista e Ambiental Celso Moller Ferreira
M.Sc. Engenharia Ambiental e Especialista em Hidrologia Geral e Aplicada
Confea 250006315-1

Engenheiro Agrônomo Carlos Alberto Rockenbach
M.Sc. em Ciência do Solo e Especialista
em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
Confea 220118920-0

Engenheiro Civil Fernando Clark Nunes
Especialista em Engenharia Ambiental
Confea 200114939-5

Engenheiro Agrônomo Germano Fuchs
Especialista em Gestão de Recursos Hídricos
Aplicada à Projetos Hidroagricolas
Confea 250081689-3

Geógrafo José Belmonte Verzola
CREA/SC T029349-6

Advogado Guilherme Dallacosta
Especialista em Gestão Normativa de Recursos Hídricos
OAB/SC 17.965

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.