

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL

RESOLUÇÃO NORMATIVA Nº 404, DE 6 DE JULHO DE 2010.

Altera a Resolução Normativa nº 343, de 09 de dezembro de 2008, que estabelece procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico e para autorização de aproveitamento de potencial de energia hidráulica com características de Pequena Central Hidrelétrica – PCH.

[Relatório](#)

[Voto](#)

[Anexos](#)

O DIRETOR-GERAL DA AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL, no uso de suas atribuições regimentais, de acordo com deliberação da Diretoria, tendo em vista o disposto nos arts. 3º, 26 e 28 da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, com base no art. 4º, incisos I, IV, XXI, XXXI, XXXIII e XXXIV, Anexo I, do Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997, o que consta do Processo nº 48500.003599/2009-75, e considerando:

que todos os documentos que subsidiam os procedimentos para registro, elaboração, aceite, análise, seleção e aprovação de projeto básico e para autorização de aproveitamento de potencial devem constar de instrumento normativo que propicie maior publicidade, estabilidade e segurança aos administrados, resolve:

Art. 1º Alterar o artigo 9º da Resolução Normativa nº [343](#), de 09 de dezembro de 2008, que passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 9º Atendidas às disposições previstas nos Capítulos I e II, relativas às etapas de registro e elaboração, o projeto básico deverá ser protocolado na ANEEL conforme condições constantes do ANEXO I, complementado pelos ANEXOS II e III, bem como contendo o termo de responsabilidade disposto no endereço eletrônico www.aneel.gov.br.”

Art. 2º Os Anexos I, II e III da Resolução Normativa nº [343](#), de 09 de dezembro de 2008 estão disponíveis no endereço SGAN – Quadra 603 – Módulo I – Brasília – DF, bem como no endereço eletrônico www.aneel.gov.br.

Art. 3º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

NELSON JOSÉ HÜBNER MOREIRA

ANEXO I - CONDIÇÕES GERAIS DO PROJETO BÁSICO (jan/2009)

Conforme previsto no art. 9º, da Resolução ANEEL nº 343, de 9 de dezembro de 2008, listam-se abaixo as Condições Gerais do Projeto Básico para que o mesmo seja protocolado na ANEEL com vistas ao seu aceite.

O projeto básico deverá:

I – ser redigido em português, em uma via impressa e uma em meio digital, sendo que esta via digital deverá ser protocolada somente após o eventual aceite do projeto;

II – ser elaborado conforme preconizado nas “Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas” (Eletrobrás, janeiro/2000), inclusive quanto à itemização apresentada em seu capítulo 10, cabendo ressaltar que eventuais discordâncias em relação a estas diretrizes deverão ser devidamente justificadas pelo respectivo Responsável Técnico pelo projeto;

III – contemplar todos os tópicos das “Diretrizes para Elaboração de Serviços de Cartografia e Topografia, Relativos a Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCHs” (ANEXO II) e dos itens de verificação (check-list) estabelecidos pela ANEEL, ANEXO III da Resolução, e disponível no endereço eletrônico www.aneel.gov.br, o qual deverá ser preenchido e assinado pelo responsável técnico pelo projeto;

IV – conter, nos termos do previsto nos arts. 24 e 71 da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, as respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica – ART’s, incluindo aquelas referentes aos contratos de terceiros, necessariamente vinculadas à ART principal, observado o seguinte:

a) havendo co-autoria ou co-responsabilidade, a ART deverá ser desdobrada por meio de tantos formulários quantos forem os profissionais envolvidos nos serviços, estabelecendo-se as respectivas vinculações;

b) os estudos cartográficos, topográficos, geológico-geotécnicos e hidrológicos, deverão ser elaborados por profissionais e/ou empresas especializados, devendo ser apresentadas ART’s específicas para esses temas;

c) outras ART’s específicas poderão ser solicitadas pela ANEEL, dependendo da complexidade do tema envolvido; e

V – conter a relação de todos os profissionais envolvidos na elaboração do projeto básico e, quando for o caso, a relação das empresas que dele participaram.

**ANEXO II DA RESOLUÇÃO Nº 343/2008
DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE SERVIÇOS DE CARTOGRAFIA E TOPOGRAFIA,
RELATIVOS A PROJETOS DE PEQUENAS CENTRAIS HIDRELÉTRICAS - PCHs**

1 Observações e restrições

- a) Para execução dos serviços de Restituição Aerofotogramétrica, deverão ser executados apoios topográficos de campo (apoio básico e suplementar). Não será aceito o apoio topográfico suplementar (planimétrico e/ou altimétrico) ou levantamento de perfil longitudinal de rios extraído de documentos cartográficos existentes;
- b) Para Estudos de Projetos Básicos e de Viabilidade **não** serão aceitos para determinação da área do reservatório a utilização dos modelos topográficos de Estudos de Inventário que tenham utilizado restituição de fotografias aéreas com escalas inferiores a 1:30.000;
- c) Para obtenção do Modelo do Terreno e correspondente extração de suas feições planialtimétricas, o interessado poderá utilizar os métodos de “Perfilamento a Laser”, “Radar Interferométrico” ou “Pares estereoscópicos de imagens orbitais” em substituição à aerofotogrametria convencional, desde que associadas ao apoio de campo. **Para isso, deverá considerar todas as suas especificidades técnicas e padrões de exatidão cartográfica (PEC);**
- d) **É obrigatória a utilização de altitudes ortométricas (referenciadas ao geóide). Em se tratando de levantamentos com GPS, é necessário a compensação geoidal, devendo constar também em relatório as altitudes geométricas (referenciadas ao elipsóide) para conferência.**
- e) Todos os produtos deverão estar contidos em **anexo específico** – entregues em quatro vias, sendo duas em papel e duas em mídia eletrônica (CD/ DVD);
- f) Todos os levantamentos de campo deverão ser realizados, tendo como base o Sistema Geodésico Brasileiro, composto pelos Data:
 - Datum Planimétrico: SAD 69 (até 2015) ou SIRGAS2000;
 - Datum Altimétrico: Marégrafo de Imbituba – SC (Altitudes Ortométricas).

Obs.: Em caso de restituições referenciadas ao datum Córrego Alegre ou qualquer outro datum antigo ou não-oficial, toda a restituição ou qualquer informação adquirida deverá ser convertida para datum oficial, antes de ser utilizada para obtenção dos produtos cartográficos, com a apresentação do procedimento utilizado.

- g) Quando da implantação de novo aproveitamento, deverão ser executados todos os levantamentos topográficos necessários à verificação da compatibilidade entre as cotas do final do remanso do reservatório da usina de jusante e dos níveis d’água operacionais da casa de força da central hidrelétrica a ser implantada;

Fl. 2 do Anexo II da Resolução nº. 343/2010

- h) Faz-se **obrigatória** a utilização de marcos/estações oficiais ou homologadas pelo IBGE, de alta precisão, para os levantamentos topográficos sendo que:
1. Para transporte de coordenadas planimétricas deverão ser utilizadas marcos SAT e/ou estações da RBMC, não sendo aceito a utilização de marcos SAT Doppler ou VT (Vértice de Triangulação);
 2. Recomenda-se que, no caso de transporte de coordenadas altimétricas a partir de Referência de Nível - RN com aparelho GPS, sejam utilizadas no mínimo duas Referências de Nível - RRNN e no caso de nivelamento geométrico, pelo menos uma RN;
 3. Em caso de impossibilidade da utilização de RRNN (RRNN não encontradas, destruídas ou abaladas), deverão ser utilizados os marcos SAT e/ou estações da RBMC, empregando a compensação geoidal.
- i) Todos os levantamentos planialtimétricos deverão ter como objetivo principal a geração de um mapa que retrate perfeitamente as condições topográficas locais, com vistas à subsidiar os estudos para implantação de centrais hidrelétricas, no caso, os estudos de arranjo, levantamento de quantitativos, locação das estruturas, etc;
- j) Os produtos finais deverão ser apresentados, devidamente georreferenciados a um sistema de coordenadas, com escala e sistema de referência (datum) adequada;
- k) Se a área do estudo abranger mais de uma zona UTM (fuso), os produtos deverão estar separados em seus respectivos fusos (em quantas folhas forem necessárias). Para que o mapa seja apresentado em uma única folha deverá ser utilizado o sistema de coordenadas geográficas (Latitude e Longitude);
- l) Citar todos os programas/softwarees utilizados ao longo do trabalho, principalmente os que envolvem conversão de coordenadas, datum e compensação geoidal;
- m) Informar as especificações técnicas, marcas e modelos dos aparelhos utilizados no desenvolvimento do trabalho;
- n) As informações ambientais (unidades de conservação, terras indígenas, etc.) deverão ser adquiridas mediante órgão oficial (Ibama, ICMBio, Funai, etc.) sendo citadas as fontes e data da última atualização nos relatórios e mapas em que forem utilizadas;
- o) Os casos excepcionais não previstos nestas Diretrizes deverão ser tratados de forma específica, sendo que todas as adaptações pertinentes deverão ser tratadas previamente entre o(s) agente(s) interessado(s) e a ANEEL (Ex. Utilização de novas tecnologias e/ou adaptações das exigências quanto aos Serviços Obrigatórios e Produtos Exigidos);
- p) Poderá ser utilizado como modelo de monografia dos marcos, o modelo disposto no Anexo A, deste documento;

Fl. 3 do Anexo II da Resolução nº. 343/2010

- q) Apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica - ART específica dos serviços realizados (campo e escritório).

2 Relação de Serviços Obrigatórios Projetos Básicos – PCH's

Fase do Estudo	Descrição do Serviço
Estudos de Escritório	<ul style="list-style-type: none"> - Levantamento e análise de dados secundários existentes e dos Mapas e Cartas Oficiais disponíveis; e - Identificação dos marcos geodésicos oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (de onde partirão obrigatoriamente os serviços de transporte de coordenadas)
Estudos Preliminares e Serviços Complementares	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte de coordenadas e altitudes; a partir de RRNN, vértices e estações oficiais ou homologadas pelo IBGE, de alta precisão; - Determinação precisa da queda bruta natural do sítio através de levantamento planialtimétrico, com instalação de no mínimo 2 (dois) marcos, de concreto, no eixo do barramento, para circuito compacto, sendo um em cada margem, ou 3 (três) marcos para circuito de adução com desvio, sendo dois no eixo do barramento (um em cada margem) e um na região da casa de força. Os marcos implantados no eixo do barramento deverão ser intervisíveis; - Determinação da área do futuro reservatório por meio de restituição em escala não inferior a 1:10.000, com curvas de nível eqüidistantes de 5m, a partir de: <ul style="list-style-type: none"> a) Fotografias aéreas atualizadas, com escala não inferior a 1:30.000; b) A partir do método do Perfilamento a Laser, com altura máxima de vôo de 3.000m; c) A partir do método de pares estereoscópicos de imagens orbitais com resolução espacial não inferior a 1m; ou d) Por imagens de Radar - InSAR.

Fl. 4 do Anexo II da Resolução nº. 343/2010

	<ul style="list-style-type: none">- Planialtimetria de toda a região de implantação e locação das estruturas previstas (Barragem, Circuito de Adução, Casa de Força, Túneis e Canais em geral) e das áreas de empréstimo de solo, jazidas de areia, de cascalho e pedreiras por meio de um dos métodos acima ou levantamento topográfico de campo, devendo ser apresentada com curvas de nível eqüidistantes de 1m.- Confirmação da área do futuro reservatório, por meio de levantamento topográfico das curvas de nível que estão na cota do NA máximo normal;- Seções topobatimétricas transversais ao longo do rio nas áreas do futuro Reservatório, da Barragem e do Canal de Fuga;- Amarração Planialtimétrica das investigações geológico-geotécnicas, hidrométricas e ambientais realizadas;- Elaboração das respectivas Curvas Cota x Área x Volume do eixo selecionado.
--	--

3 Relação de Produtos Exigidos Projetos Básicos de PCH's

- Relação de marcos geodésicos oficiais (RRNN e Vértices oficiais ou homologados pelo IBGE), utilizados como base para realização do Transporte de coordenadas e respectivas monografias;
- Monografia dos marcos (conforme modelo abaixo) geodésicos implantados no sítio do aproveitamento selecionado e de pontos de apoio utilizados nos serviços campo, incluindo descrições dos marcos, fotografias, croquis de localização e acesso, códigos, coordenadas geográficas e UTM, altitudes ortométricas e elipsoidais (quando realizada por GPS) e demais informações técnicas pertinentes;

Fl. 5 do Anexo II da Resolução nº. 343/2010

Modelo de Monografia do Marco			
Nome do Marco:	Localidade:	Município:	Data:
Equipamento utilizado:	Tempo de Rastreio:	Responsável/Empresa:	
DATUM HORIZONTAL:		DATUM VERTICAL:	
Coordenadas Geográficas		UTM	
Longitude:	E:	N:	
Latitude:	Fuso:	M. Central:	
h (elipsoidal):			
H (ortométrica):			
Ondulação Geoidal (N):			
<u>Vista Geral do marco:</u>		<u>Detalhe da chapa:</u>	
		<u>Descrição do marco:</u>	
<u>Croqui de Localização:</u>			
<u>Itinerário :</u>			
<u>Observações:</u>			

- Metodologia **detalhada** de todos os levantamentos realizados – campo e escritório - incluindo descrição dos serviços, dos aparelhos utilizados, nível de precisão destes, arquivos “Rinex” dos rastreios realizados, programas computacionais utilizados, resultados dos processamentos efetuados, cadernetas de campo, compensação geoidal, etc;
- Mapa de localização do apoio básico e suplementar, devidamente georreferenciado (incluir informações planimétricas e altimétricas), em formato A3 com escala adequada;

Fl. 6 do Anexo II da Resolução nº. 343/2010

- Desenho esquemático do Perfil Longitudinal do trecho do rio e, quando for o caso, de seus principais afluentes, em formato A3 e em escala adequada (incluir informações sobre níveis d'água operacionais, coordenadas e de todos os pontos notáveis existentes – ex. terras indígenas, cidades, pontes, áreas de proteção ambiental, captação de água, etc.);
- Seções topobatimétricas (Estudos de Remanso, Reservatório, Barragem, Circuito de Adução, Casa de Força e Canal de Fuga) devidamente georreferenciados, no sítio estudado, em formato A3 com escala adequada;
- Mapas do modelo topográfico obtido pela restituição a partir de Fotografias Aéreas, Perfilamento a Laser, Imageamento por Satélite, Radar ou por Levantamentos Planialtimétricos incluindo a delimitação da área do reservatório e dos municípios atingidos, considerando-se o NA máx normal. Tais mapas deverão estar devidamente georreferenciados e possuir escala e sistema de referência adequada, e ser apresentados no caderno de desenhos em formato A3. OBS. No caso do Perfilamento a Laser, Imagens de satélite ou InSAR, deve-se apresentar a imagem hipsométrica georreferenciada, bem como as imagens que geraram o modelo, em formato GEOTIFF ou outro compatível com softwares SIG.
- Arquivos de mapas e desenhos em formato **digital georreferenciado editável**, elaborados em ambiente CAD (*Computed Aided Design* - Desenho Assistido por Computador) e/ ou SIG, em escala adequada;
- Planilha eletrônica utilizada como base para elaboração das respectivas Curvas Cota x Área x Volume do eixo selecionado;
- Mapa de localização das investigações geológico-geotécnicas, hidrométricas (ambas com as coordenadas e o valor das cotas) e ambientais realizadas, devidamente georreferenciadas, em formato A3, com escala adequada;

Fl. 7 do Anexo II da Resolução nº. 343/2010

4 Normas para a entrega de Dados Georreferenciados e Descrição dos produtos a serem entregues

- Quanto às especificações técnicas dos dados georreferenciados (Ex. mapas temáticos, imagens de satélite, cartas planialtimétricas, fotografias aéreas, áreas inundadas pelos reservatórios, áreas dos canteiros de obras, arranjos gerais das obras civis, etc.), os desenhos ou imagens que envolverem coordenadas cartográficas deverão ser encaminhados para a SGH/ANEEL da seguinte forma:
- Dados vetoriais: os arquivos digitais vetoriais (mapas de uso do solo, geologia, drenagem, cartas planialtimétricas, desenhos das obras civis, contorno do reservatório, etc.) devem ser entregues georreferenciados, no sistema de coordenadas geográficas ou sistema de coordenadas plano-retangulares com projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), de acordo com um dos seguintes formatos: SHAPEFILE, GEODATABASE, DGN, DXF ou DWG;
- As informações referentes a pontos, linhas e polígonos devem ter todos seus atributos associados aos arquivos vetoriais em suas tabelas (e não somente como texto – toponímia associado à feição);
- Os polígonos e as linhas devem ser entregues na forma contínua (sem segmentação ou preenchimento). Os polígonos devem estar fechados. As **linhas** como curvas de nível, rios, estradas, etc., devem ser apresentados em “layers” independentes, assim como os **pontos** referentes a cotas altimétricas, localidades, sedes de fazenda, edificações, etc. ou **polígonos** referentes a lagos, rios duplos, reservatórios, limites de unidades de conservação, etc;
- Os arquivos que envolverem formas de linhas “spline” no AutoCAD, devem ser transformados para “line”, devido a conflitos no sistema SIG;
- Os dados vetoriais do contorno do reservatório devem ser entregues na forma de polígonos fechados e enviados nos dois níveis d’água para área inundada: N.A. máximo normal e N.A. máximo maximum (para subsidiar o conhecimento da área pelo DNPM e as atividades pertinentes a Compensação Financeira de recursos hídricos);
- Os arquivos “raster” (imagens de satélite ou radar, cartas, fotos aéreas, etc.) devem ser entregues georreferenciados, no sistema de coordenadas geográficas ou

Fl. 8 do Anexo II da Resolução nº. 343/2010

projeção UTM, no formato GEOTIFF, pois este formato é comum e permite a leitura em qualquer sistema de geoprocessamento;

- As informações geográficas deverão estar **obrigatoriamente** referenciadas ao Datum Oficial do Brasil, a saber: SAD 69 ou SIRGAS 2000 e altimetricamente ao Datum de Imbituba – SC (Altitudes Ortométricas);
- Os arquivos do AutoCAD, devem ser gerados no sistema WORLD UCS (User Coordinate Systems);
- Áreas de estudo abrangendo mais de uma zona UTM (fuso), deverão ser separadas em seus respectivos fusos (em quantas folhas forem necessárias), ou utilizar o sistema de coordenadas geográficas (Latitude e Longitude).
- Citar todos os programas/softwarees utilizados para compatibilizar a conferência das informações prestadas, bem como todas as fontes utilizadas no decorrer do trabalho.

5 Normas e Especificações Técnicas Gerais

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13133**: Execução de Levantamento Topográfico. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resolução nº 22, de 21 de julho de 1983. Especificações e Normas Gerais para Levantamentos Geodésicos.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resolução nº 23, de 21 de fevereiro de 1989. Parâmetros para Transformação de Sistemas Geodésicos.
- Decreto-Lei nº 243 de 28 de fevereiro de 1967. Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeto Mudança do Referencial Geodésico**.
- Lei nº 89.817, de 20 de junho de 1986. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional.
- Decreto nº 5.334 de 06 de janeiro de 2005. Revoga o artigo 22 do Decreto nº 89.817 de 20 de junho de 1984.

Fl. 9 do Anexo II da Resolução nº. 343/2010

6 Glossário

- **Altitude**

Distância existente entre o ponto na superfície da Terra e sua projeção ortogonal. No Elipsóide esta altitude é conhecida como Altitude Geométrica. No Geóide é chamada de Altitude Ortométrica.

- **Cartografia [*charta(o) = mapa + grafia = desenho*]**

Pode ser entendida como uma ciência técnica, com apoio da arte, que se ocupa da elaboração de mapas, cartas, globos e modelos de terrenos, utilizando-se do estudo e representação das situações espaciais da superfície terrestre.

- **Compensação Geoidal**

Na grande maioria dos trabalhos de posicionamento em obras de engenharia, levantamento geodésico e topográfico faz-se necessária a determinação da altitude física, ou melhor, ortométrica (altitude referenciada ao geóide ou nível médio do mar). Surge então a necessidade de transformar a altitude geométrica, obtida do GPS, em altitude ortométrica. Esta transformação, do ponto de vista matemático, constitui-se numa operação simples, envolvendo a altitude geométrica (h) e a altitude geoidal (H) no ponto e se dá através da equação:

$$H \approx h - N$$

Para isso, é preciso conhecer a altura ou ondulação geoidal (N), ou seja, a separação entre as duas superfícies de referência: o geóide e o elipsóide.

Partindo desses conceitos o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE gerou um Modelo de Ondulação Geoidal e desenvolveu o Sistema de Interpolação de Ondulação Geoidal - MAPGEO2004, através do qual os usuários podem obter a ondulação geoidal (N) em um ponto, e/ou conjunto de pontos, referida aos sistemas SAD69 e SIRGAS2000.

- **DATUM**

Referencial geodésico, de alta precisão, que serve como referência para todos os levantamentos que venham a ser executados sobre uma determinada área do globo terrestre. É definido por 3 variáveis e 2 constantes, respectivamente, a latitude e longitude de um ponto inicial, o azimute de uma linha que parte deste ponto e as constantes necessárias para definir o elipsóide de referência. Desta forma tem-se a base para o cálculo dos levantamentos de controle no qual se considera a curvatura da Terra. Pode ser horizontal, vertical ou ambos.

- **Geoprocessamento**

Tecnologia que abrange o conjunto de procedimentos de entrada, manipulação, armazenamento e análise de dados espacialmente referenciados. Consiste em tratar, analisar e produzir informações espaciais, por meio de tecnologias que envolvem sistemas integrados a banco de dados.

Fl. 10 do Anexo II da Resolução nº. 343/2010

- **GPS (Global Positioning System)**

Trata-se de um sistema de navegação e posicionamento, desenvolvido e operado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América, que permite aos usuários obterem coordenadas de qualquer ponto situado na superfície do globo terrestre, por intermédio do processo de triangulação de satélites.

- **Sistema de Coordenadas Geográficas**

Sistema referencial de localização terrestre baseado em valores angulares expressos em graus, minutos e segundos de latitude (**paralelos**) e em graus, minutos e segundos de longitude (**meridianos**), sendo que os paralelos correspondem a linhas imaginárias E-W paralelas ao Equador e os meridianos a linhas imaginárias N-S, passando pelos pólos, correspondentes a interseção da superfície terrestre com planos hipotéticos contendo o eixo de rotação terrestre. O sistema de **paralelos** usa o Equador como referencial 0 (zero) e os valores angulares crescem para o N e para o S até 90 graus, cada grau subdividido em 60 minutos e cada minuto em 60 segundos; para distinguir as coordenadas ao norte e ao sul devem ser usadas as indicações N e S respectivamente. O sistema de **meridianos** usa um meridiano arbitrário que passa em Greenwich, na Grã Bretanha, como origem referencial 0 (zero) e os valores angulares crescendo para o oeste e para o leste até 180 graus, cada grau subdividido em 60 minutos e cada minuto em 60 segundos; para distinguir as coordenadas dos hemisférios terrestres ocidental e oriental devem ser usadas as notações internacionais W e E, respectivamente.

- **Sistema Geodésico Brasileiro – SGB**

Constituído por cerca de 70.000 estações implantadas pelo IBGE em todo o território brasileiro, dividida em três redes:

Rede Planimétrica: pontos de referência geodésicos para latitude e longitude de alta precisão;

Rede Altimétrica: pontos de altitudes conhecidas de alta precisão (RN - Referências de Nível);

Rede Gravimétrica: ponto de referência para valores precisos de gravidade.

- **Sistema UTM – Fuso ou Zona UTM**

Sistema referencial de localização terrestre baseado em coordenadas métricas definidas para cada uma das 60 zonas UTM, múltiplas de 6 graus de longitude, na **Projeção Universal Transversal de Mercator** e cujos eixos cartesianos de origem são o Equador, para coordenadas N (norte) e o meridiano central de cada zona, para coordenadas E (leste), devendo ainda ser indicada a **zona UTM** da projeção. As coordenadas N (norte) crescem de S para N e são acrescidas de 10.000.000 (metros) para não se ter valores negativos ao sul do Equador que é a referência de origem; já as coordenadas E (leste) crescem de W para E,

Fl. 11 do Anexo II da Resolução nº. 343/2010

acrescidas de 500.000 (metros) para não se ter valores negativos a oeste do meridiano central. Observar que enquanto o sistema de **coordenadas geográficas**, angulares, em graus, minutos e segundos é de uso geral para referenciar qualquer ponto da Terra, o sistema UTM, além de limitado pelos paralelos 80° S e 84° N, deve contar com a indicação da **Zona UTM**, pois as mesmas coordenadas métricas N e E repetem-se em todas as 60 zonas. As projeções de linhas meridianas geográficas em mapas próximos das bordas das zonas (múltiplas de 6° de longitude) mostram ângulo com as linhas cartesianas do sistema UTM.

- **Topografia**

Pode ser definida como uma ciência aplicada, baseada na Geometria e na Trigonometria, cujo significado etimológico é "descrição do lugar". Estuda os instrumentos, métodos de operação no terreno, cálculos e desenhos necessários ao levantamento e representação gráfica de uma parte da superfície terrestre.

PROCESSO Nº.: PROJETO: INTERESSADO: DATA:

Conforme preconizado no art. 10 da Resolução ANEEL nº 343/2008, o aceite técnico ao projeto básico é um procedimento de avaliação prévia dos estudos entregues com o objetivo de verificar se a documentação apresentada possui conteúdo mínimo em consonância às condições gerais do projeto previstas no art. 9º da referida Resolução. A anuência de aceite não o credencia, necessariamente, à aprovação. Para ser aprovado, o mérito das disciplinas definidoras do potencial hidráulico será avaliado com o aprofundamento necessário, conforme prevê o art. 12 da Resolução 343/2008.

ITENS	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO NECESSÁRIA	PÁGINAS DO RELATÓRIO QUE CONTEMPLAM O ITEM
A QUANTO AOS ASPECTOS LEGAIS: os documentos relacionados no item abaixo deverão ser apresentados em anexo à correspondência de entrega dos estudos, para que constem do processo em epígrafe.			
1	Articulação prévia com os órgãos ambientais (§ 5º, art. 3º, da Resolução ANEEL nº 343/2008)	É exigência para o aceite técnico do estudo que seja estabelecida articulação junto ao órgão ambiental competente buscando a identificação prévia de eventuais interferências ou restrições ambientais que possam impactar na concepção do projeto básico. Contudo, o aprofundamento do licenciamento ambiental somente é exigido após a etapa de aceite, conforme prevê o § 4º, art. 11 da Resolução 343/2008, quando deverão ser protocolados trimestralmente, ou com outra periodicidade, a critério da ANEEL, documentos que comprovem o andamento do processo de licenciamento ambiental pertinente, incluindo o pedido formal do Termo de Referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA ou estudos simplificados, quando for o caso, e demais documentos de interação junto ao órgão ambiental competente, além de um plano de trabalho contendo cronograma e demais tratativas com vistas à obtenção do licenciamento.	
2	Articulação com os órgãos de gestão dos recursos hídricos (§ 5º, art. 3º, da Resolução ANEEL nº 343/2008)	É exigência para o aceite técnico do estudo que seja estabelecida articulação prévia junto ao órgão de gestor dos recursos hídricos visando obter informações, dados de usos múltiplos da água previstos e outorgados para o trecho do rio em estudo, buscando a identificação das eventuais interferências ou restrições que possam impactar na concepção do projeto básico, de forma a melhor subsidiar a promoção da Reserva de Disponibilidade Hídrica a ser realizada pela ANEEL.	
3	Encaminhamento da ART do responsável técnico pelo projeto básico (técnico que rubrica o projeto básico e assina a Declaração de Responsabilidade)	Os dados das ART's deverão estar compatíveis com as informações do projeto. O responsável técnico que rubrica o projeto básico deverá ser o mesmo da ART principal.	
4	ART(s) do responsável técnico pelos estudos cartográficos/topográficos		
5	ART(s) do responsável técnico pelos estudos geológico/geotécnicos		
66	ART(s) do responsável técnico pelos estudos hidrológicos ART(s) do responsável técnico pelos estudos hidroclimáticos		
B QUANTO A APRESENTAÇÃO DO PROJETO BÁSICO: O projeto básico deverá ser apresentado com a qualidade e o nível de detalhamento necessários à etapa dos estudos de acordo com às condições gerais do projeto definidas no art. 9º da Resolução ANEEL nº 343/2008.			
1	Itemização do Relatório	A itemização terá como referência a constante do capítulo 10 das "Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas" (Eletrobrás, janeiro/2000).	
2	Cópia física	O projeto deverá ser apresentado em uma via em papel com todas as folhas contendo o número do CREA e rubrica do responsável técnico.	
3	Texto e desenhos	O texto e os desenhos devem ser apresentados com qualidade que possibilite a adequada avaliação por parte da ANEEL. Os desenhos deverão ser apresentados preferencialmente em relatório separado, com escala compatível e em formato A3.	

ITENS	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO NECESSÁRIA	PÁGINAS DO RELATÓRIO QUE CONTEMPLAM O ITEM
C	QUANTO AO CONTEÚDO DO RELATÓRIO TEXTO (Obs.: O projeto básico deve ser elaborado de forma completa, com estudos fundamentados, consistentes e adequados à etapa e ao porte do aproveitamento, devendo ser atendida a boa técnica quanto a projetos e soluções para o aproveitamento, especialmente quanto às condições de regularidade, atualidade, continuidade, eficiência e segurança. Nesse sentido, o projeto deverá seguir o disposto nas "Diretrizes para Estudos e Projetos de Pequenas Centrais Hidrelétricas", Eletronbrás, janeiro/2000 e nas Diretrizes de Cartografia e Topografia disponíveis na página eletrônica da ANEEL na internet.)		
1	Estudos Cartográficos/Topográficos		
1.1	Material de referência para desenvolvimento dos estudos cartográficos	Deverá ser descrito o material de pesquisa utilizado, cartas do IBGE e/ou DSG, relatório de estudos anteriores, informações sobre vãos realizados na região de estudo, ortofotos ou imagens de satélite disponíveis	
1.2	Relação de marcos geodésicos oficiais (RN's e Vértices), utilizados como base para realização do transporte de coordenadas.	apresentação da monografia oficial de RRNN obtida no site do IBGE apresentação da monografia oficial de vértice (SAT/RBMC) obtida no site do IBGE	
1.3	Implantação dos Marcos Geodésicos no sítio em estudo	Deverão ser implantados, no mínimo, 2 marcos na região das estruturas para arranjo com casa de força ao pé da barragem, sendo preferencialmente um em cada margem, ou 3 marcos para circuito de desvio, sendo um na região da casa de força, os quais deverão ser devidamente referenciados ao Sistema Geodésico Brasileiro. Deverão ser apresentadas as monografias e descrições dos marcos implantados conforme anexo A das Diretrizes de Cartografia da ANEEL.	
1.4	Transporte de coordenadas	Deverá ser apresentada metodologia detalhada sobre os serviços realizados (em campo e escritório).	
1.5	Tipo de levantamento utilizado	Descrever qual o tipo de levantamento utilizado para a restituição com os relatórios de processamento: Perfilamento a laser, levantamento aerofotogramétrico com geração de ortofotos, imageamento por satélite ou radar, levantamento planialtimétrico em campo. A equidistância das curvas de nível deverá ser de 5 metros na área do reservatório.	
1.6	Levantamento de seções topobalimétricas	Deverão ser apresentados os levantamentos realizados.	
2	Estudos Geológicos e Geotécnicos		
2.1	Investigações geológico-geotécnicas e Laudo assinado por profissional ou empresa especializados com experiência comprovada por declaração de acerto técnico e com a respectiva A.R.T. de registro do laudo no CREA.	Investigações geológico-geotécnicas: o programa de investigações e sua extensão devem produzir dados sobre parâmetros geológico-geotécnicos relevantes suficientes para informar adequadamente o tratamento e dimensionamento das fundações, tais como, profundidade, resistência, permeabilidade e deformabilidade dos horizontes de solo e rocha. Preferencialmente, recomende-se a execução de sondagens a Percussão com ensaios de resistência (SPT) e infiltração nas camadas de solo e sondagens rotativas com ensaios de perda d'água sob pressão (EPA) nas camadas de rocha. Laudo: o laudo, devidamente rubricado, deve atestar que os estudos foram realizados em conformidade com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, da Associação Brasileira de Engenharia de Geologia - ABGE e das Diretrizes para Estudos e Projetos de PCH publicadas pela Eletronbrás, bem como outros regulamentos legais pertinentes. 3. O laudo deve ainda atestar claramente que as investigações e estudos realizados foram suficientemente abrangentes e acurados para derivar um modelo geomecânico condizente com as dimensões das estruturas e da complexidade geológica local, diretamente relacionada à capacidade de suporte e à segurança, concluindo objetivamente quanto às condições geomecânicas da fundação. Deve ser encaminhado anexo ao laudo uma declaração de que o profissional responsável visitou o local e teve acesso aos testemunhos/dados obtidos e um memorial descritivo apresentando todos os estudos e levantamentos realizados (incluindo, conforme o caso, fotos dos testemunhos, logs de sondagens, mapas de localização e perfil do topo rochoso) comprovando o atendimento às normas supracitadas.	

ITENS	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO NECESSÁRIA	PÁGINAS DO RELATÓRIO QUE CONTEMPLAM O ITEM
3	Estudos Hidrometeorológicos e Sedimentológicos		
3.1	Caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica	Deverão ser apresentadas informações sobre aspectos fisiográficos de interesse geral.	
3.2	Apresentação das informações hidrometeorológicas utilizadas	Deverão ser apresentadas as informações hidrometeorológicas utilizadas, incluindo: - séries de vazões dos postos fluviométricos utilizados, sua respectiva localização e área de drenagem; - dados pluviométricos, da região quando o modelo adotado para a geração da série de vazões médias mensais do aproveitamento for chuva-vazão.	
3.3	Descrição da metodologia empregada para a obtenção da série de vazões no local do aproveitamento	A metodologia empregada para determinação das séries de vazões do aproveitamento deverá ser apresentada de forma detalhada.	
3.4	Série de vazões médias mensais do(s) aproveitamento(s)	A série de vazões definida para o local do aproveitamento deverá abranger o maior período possível de dados disponíveis na bacia, contemplando, no mínimo, 30 anos de dados. Ressalta-se que a série de vazões deverá contemplar, obrigatoriamente, até, pelo menos, dois anos anteriores à data de apresentação dos estudos na ANEEL.	
3.5	Curvas de permanência	Deverão ser apresentadas a tabela e a curva de permanência, com intervalo de, no máximo, 5%.	
3.6	Vazões extremas	A metodologia utilizada deverá ser descrita detalhadamente, explicitando, por exemplo, quais as distribuições estatísticas utilizadas.	
4	Abordagens sobre Outros Usos da Água	Devem ser apresentados os outros usos da água que possam impactar na concepção do projeto básico	
5	Estudos Energéticos	Deverá ser apresentada a metodologia custo benefício incremental, com vistas à definição da potência a ser instalada, de forma a se assegurar o melhor aproveitamento do potencial hidráulico.	
6	Obras Cíveis	Deverão ser caracterizadas no texto as principais estruturas, como: barragem, tomada d'água, vertedouro, casa de força, túneis/ canais de adução etc.	
7	Turbinas	Existência de tópico específico no relatório e apresentação dos principais parâmetros característicos da turbina, tais como: tipo, vazão unitária turbinada (mínima, nominal e máxima), potência nominal unitária, número de unidades, rendimentos (nominal e máximo).	
8	Geradores	Existência de tópico específico no relatório e apresentação dos principais parâmetros característicos da turbina, tais como: número de unidades, potência unitária nominal, fator de potência, rendimento máximo.	
9	Orçamento Padrão Eletrobrás (OPE)	Deverá ser apresentado OPE atualizado (máximo 1 ano em relação à data de entrega dos estudos à ANEEL)	
10	Ficha-Resumo	Deverá ser apresentada conforme modelo disponível na página eletrônica da ANEEL na internet.	
11	Cronograma de construção	Deverá ser apresentado cronograma físico de construção, contendo os principais marcos definidos na Resolução ANEEL nº 343/2008.	

ITENS	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO NECESSÁRIA	PÁGINAS DO RELATÓRIO QUE CONTEMPLAM O ITEM
D	QUANTO AOS DESENHOS E MAPAS		
1	Planta do modelo topográfico da região das estruturas obtido pela restituição aerofotogramétrica ou levantamento planialtimétrico, com apoio de campo, em escala adequada e formato A3.	A planta deverá apresentar o sítio em estudo e abranger ambas as margens e regiões adjacentes ao canal de fuga, de forma a se poder avaliar a locação de outras possíveis alternativas de arranjo. A escala recomendada é maior ou igual a 1:10.000, com curvas de equidistância igual a 1m	
2	Desenhos das seções topobatimétricas transversais ao rio e às estruturas.	O desenho deverá ser apresentado em escala que permita a visualização e análise adequadas. Deverão ser executadas topobatimetria para definição das seções, não sendo aceitas interpolações obtidas a partir da restituição. As seções topobatimétricas devem conter coordenadas.	
3	Mapa de localização e acessos	No mapa deverão constar: estradas, rios, municípios e a indicação do aproveitamento	
4	Mapa da Bacia Hidrográfica – área de drenagem do aproveitamento e localização dos postos fluviométricos e, quando for o caso, pluviométricos	O mapa deverá permitir a visualização da delimitação da bacia hidrográfica com a indicação do rio principal, seus afluentes e os postos fluviométricos e, quando for o caso, pluviométricos	
5	Perfil do rio com a partição de quedas aprovada nos estudos de inventário	O desenho deverá indicar a localização dos aproveitamentos aprovados no inventário e, principalmente, o aproveitamento em estudo. Deverá ter a indicação das cotas de elevação (eixo vertical) e de distância (eixo horizontal).	
6	Mapa Geológico Regional	O desenho deverá conter fonte, escala, indicação das estruturas geológicas e unidades geológicas compatíveis com a legenda.	
7	Mapeamento Geológico Local com as Locações de Sondagens	O mapa deverá conter curvas de nível, obrigatoriamente, a cada 5 metros, constando legenda e localização das sondagens, devidamente amarradas segundo a metodologia empregada nos estudos cartográficos, contendo, também, a projeção do arranjo geral do aproveitamento, recomendando-se o uso de escala maior ou igual a 1:10.000.	
8	Perfis Geológicos com as locações de sondagens ao longo das principais estruturas.	O perfil deverá apresentar legendas, litologias, mini-logs de sondagens com legibilidade satisfatória para justificar o posicionamento das estruturas, as quais deverão ser devidamente projetadas no desenho. Deverão constar as indicações das escalas vertical (cotas de elevação) e horizontal (distância).	
9	Arranjo Geral das estruturas	O desenho deverá indicar as coordenadas UTM em uma malha cartográfica, escala gráfica e numérica, bem como apresentação das curvas de nível de 1 em 1 metro, e, preferencialmente, escala maior ou igual 1:2.000.	
10	Reservatório – Planta	A planta deverá apresentar curvas de nível de, no máximo, de 5 em 5 metros e, preferencialmente, escala maior ou igual 1:10.000	
11	Estruturas Cíveis – plantas, vistas e seções pelas estruturas	Os desenhos das principais estruturas do aproveitamento (barragem tomada d'água casa de força ensecadeiras túneis e canais de adução) Os desenhos das principais estruturas do aproveitamento (barragem, tomada d'água, casa de força, ensecadeiras, túneis e canais de adução) deverão ser apresentados com escala recomendada maior ou igual a 1:500.	
12	Esquema de desvio do rio	O desenho deverá apresentar curvas de nível de, no máximo, de 5 em 5 metros e, preferencialmente, escala maior ou igual 1:2.000.	
13	Subestação – planta e seções	O desenho deverá ser apresentado em escala que permita a visualização e análise adequadas.	

ITENS	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO NECESSÁRIA	PÁGINAS DO RELATÓRIO QUE CONTEMPLAM O ITEM
E	COMPATIBILIDADE DOS PARÂMETROS DO PROJETO BÁSICO COM OS DEFINIDOS NOS ESTUDOS DE INVENTÁRIO		
<p>QUADRO COMPARATIVO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO INVENTÁRIO APROVADO E O PROJETO BÁSICO Eventuais incompatibilidades significativas em relação ao inventário aprovado, que venham a afetar o potencial hidráulico aprovado e/ou incorram em prejuízos para outros aproveitamentos da cascata, devem ser devidamente justificadas por meio de relatório técnico complementar, que deve ser encaminhado sob a forma de anexo do processo, sendo que o não atendimento a esta determinação poderá implicar na não aceitação do projeto.</p>			
PARÂMETROS	INVENTÁRIO APROVADO	PROJETO BÁSICO	JUSTIFICATIVAS
Cordenadas Geográficas de referência (Barramento):			
Distância da foz (km):			
Potência (MW):			
Energia Média (MW):			
Nível de Montante (m):			
Nível de Jusante (m):			
Queda Bruta (Hb):			
Vazão de projeto do vertedouro (m³/s):			
Vazão Remanescente+Usos Consuntivos (m³/s):			
Área Reservatório (km²):			
Vazão Q mit (m³/s):			
Explicações/Justificativas adicionais:			
<p>CREA nº Declaro que todos os itens foram atendidos e estão compatíveis com os Manuais e Procedimentos recomendados pela ANEEL. Assinatura: Responsável técnico</p>			