



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO**

**SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRAS AS CHEIAS DO MUNICÍPIO DE
CANOAS-RS**

**ANEXO IX - MEMORIAL DESCRITIVO DOS CRITÉRIOS DE
PROJETO DE RECOMPOSIÇÃO DE COTAS DO DIQUE NITERÓI,
PONTE DE CONCRETO E ESTUDOS HIDROLÓGICOS**



MEMORIAL DESCRITIVO

1. Introdução

O presente memorial descritivo tem por finalidade definir o escopo do projeto de recomposição de cotas altimétricas do Dique do Pôlder Niterói, da ponte que ligará os municípios de Canoas e Cachoeirinha e dos Estudos Hidrológicos dos Polderes. Localizado no Bairro Niterói, o dique desempenha um papel crucial na proteção contra inundações das comunidades do bairro, projetado e construído pelo extinto Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), este dique defende contra as inundações, o Bairro Niterói e a Base Aérea, estendendo-se ao longo da margem direita do Rio Gravataí. Inicia na BR-116 paralelamente à Rua Costa Araújo e termina nas proximidades da Base Aérea, atingindo um comprimento total de aproximadamente 5.329 m.

O desenvolvimento, em planta, encontra-se no anexo I.

O perfil longitudinal do anexo I, mostra a variação da cota de coroamento, que partindo de 6,50 na origem, ascende progressivamente até a cota 6,90 no perfil P-13, ponto final do dique.

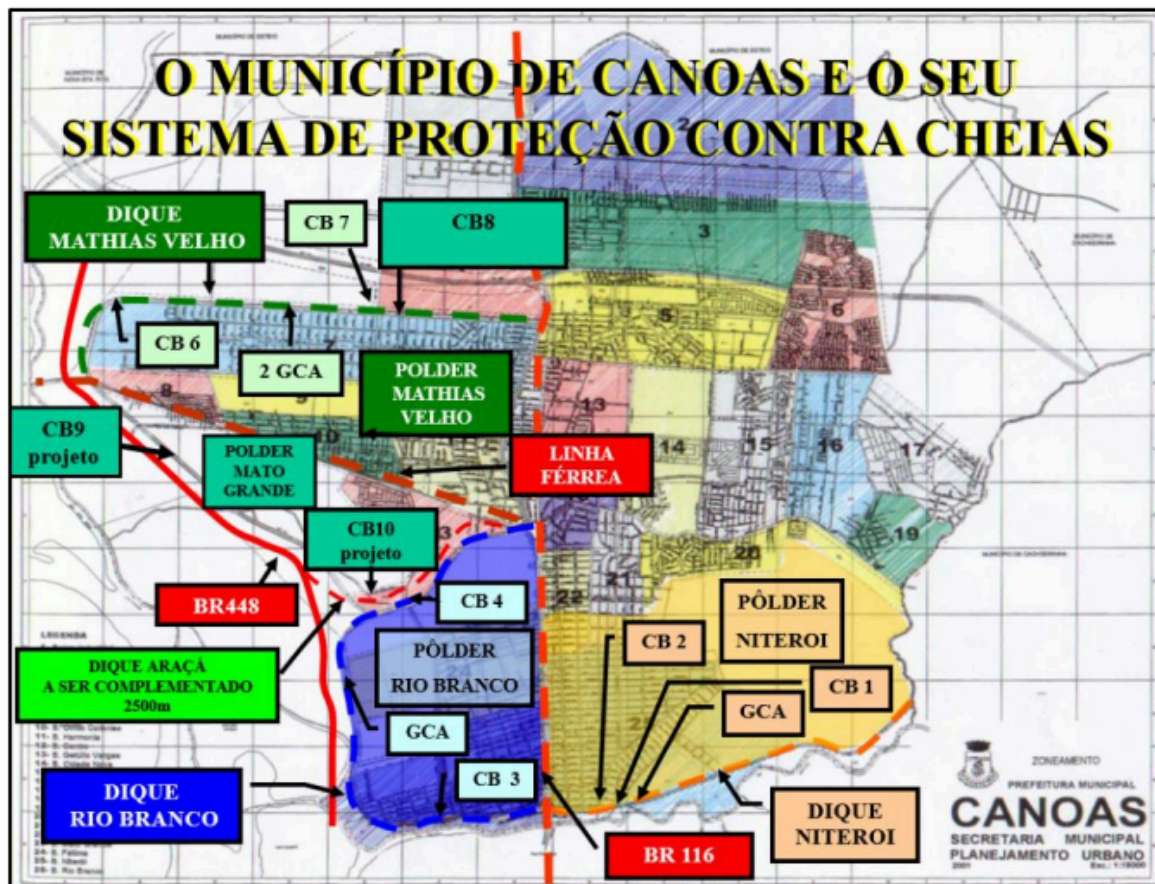
A largura do coroamento mantém-se constante, com 12,00 m entre os perfis P-1 e P-12. Entre os perfis P-12 e P-13 a largura é de 6,00 m.

As seções típicas encontram-se no anexo II.

Paralelamente ao dique, pelo lado interno, estende-se uma vala coletora de secção variável em toda sua extensão, segundo é mostrado nas seções típicas do anexo II.



2. Localização



Sistema de Proteção Contra as Cheias de Canoas



Detalhes do Dique Niteroi



3. Escopo Da Contratação

A presente contratação de elaboração de projeto básico e executivo tem por escopo os seguintes aspectos:

- a) recomposição das cotas de projeto do DNOS, no trecho compreendido entre o Km 3+360 até o Km 5+329 do dique (Ver anexo I);
- b) pavimentação do Dique entre Km 3+360 até o Km 5+329 do dique (Ver anexo I);
- c) a extensão do dique por cerca de 100 m, até a cota de terreno 7.00, para complementar seu fechamento junto a cabeceira da pista da base aérea de Canoas (Ver anexo I);
- d) o desenvolvimento de solução de engenharia para atingir a cota de proteção de 6.50, no trecho de 1.100 m, compreendido entre a BR-116 e a Casa de Bombas 01 (Ver anexo III) e a ligação da R. Catmandu a Rua Gravataí (Ver anexo IV);
- e) recomposição do canal interno do dique (Ver anexo I);
- f) ponte de concreto armado a ser construída na divisa entre os municípios de Canoas e Cachoeirinha (Ver anexo V).
- g) Estudos Hidrológicos dos Polderes Existentes.

4. Elaboração De Projetos

4.1. Estudos Geológico-Geotécnicos

Deverá ser avaliada a condição geral do dique no trecho citado em **3.a** e estudado o terreno natural citado em 3.c, no que se aplicar, conforme:

l) Geometria das seções típicas ao longo dos trechos (incluindo valas laterais)

Este item visa obter informações geométricas em planta e perfis superficiais do terreno, incluindo a batimetria das valas laterais, internas e externas.

- a) O levantamento deverá ser feito inicialmente e será a peça chave para cálculo dos volumes de remoção / adição dos materiais, assim como para determinação das interferências com outras estruturas e análises de estabilidade, tanto temporárias (durante as obras) como para estabilidade finais (operação e rebaixamento rápido).

É recomendado que estas seções transversais sejam representativas do dique. Tendo em vista a particularidade geométrica das obras existentes (e os terrenos



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO**

lindeiros), indica-se o levantamento de seções com o seguinte espaçamento mínimo:

- b) Topografia e batimetria da vala revestida: 20 em 20m devendo ser reduzida para 10 em 10m, devido à particularidades (erosões, interferências com outras estruturas, seções deformadas, etc.), a critério da fiscalização.
- c) Batimetria da vala não revestida: 10 em 10 m.

II) Determinação dos perfis estratigráficos da fundação (subsolo) ao longo do dique

O traçado dos diques atuais está na borda de um amplo ambiente de deposição sedimentar flúvio-lagunar (delta do Guaíba). Esse contexto geológico resultou na criação de depósitos de materiais sedimentares em vários ambientes e diferentes idades geológicas. Portanto, o traçado dos diques fica nos limites de um amplo ambiente de deposição, de topografia muito plana e cotas bastante baixas (entre 2,5 e 3,5m de cota absoluta), o que define uma mesma unidade geomorfológica.

A interpretação de fotos aéreas da região mostra algumas bordas de lago antigas. Este arranjo deposicional indica, de forma geral, variações de profundidades suaves no sentido leste-oeste, com a possibilidade de meandros soterrados antigos, onde a presença de materiais mais compressíveis é possível.

A investigação do subsolo deverá ser direcionada para estabelecer:

- a) espessuras dos materiais do subsolo;
- b) se estes meandros existem, sua geometria e tipos de materiais presentes,
- c) estabelecer as profundidades médias dos principais materiais, ao longo dos diques, para fins de projeto.

É fundamental entender que a investigação das condições do solo em um sítio geológico é um processo iterativo. Ele não deve ser tão somente uma série de passos predeterminados e isolados que conduzem, sem erros, à produção de dados quantitativos diretamente aplicáveis ao projeto.

Portanto, o arranjo dos furos e o espaçamento ao longo do trecho devem ser ajustados à medida que a informação de campo é coletada. O objetivo de uma investigação do subsolo é fornecer dados geotécnicos que sejam representativos das condições do solo e relevantes para o projeto proposto. Mas também deve fornecer dados que se referem às condições do solo no entorno da obra, vizinhança imediata do local, onde o solo, águas subterrâneas e estruturas existentes ou futuras possam afetar ou ser afetados pelas obras (incluindo casas de bombas, valas de drenagem, rodovias próximas, em especial a BR 448).



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO**

d) Caminhamento elétrico (eletrorresistividade)

Recomenda-se que um estudo de caminhamento elétrico seja executado ao longo dos bordos externos dos diques, para verificar a variabilidade das profundidades dos materiais sedimentares moles presentes (resolução vertical de 1,0-1,5m),

complementarmente às investigações diretas por sondagens.

e) Abertura de trincheiras e tradagens da camada superficial

Para verificação das condições das fundações dos diques recomenda-se a realizações de inspeções por abertura de trincheiras rasas através do uso de equipamentos de escavação como escavadeiras e retroescavadeiras hidráulicas, limitando-se a execução a 2 m de profundidade por questões de segurança. O uso de tradagem também é uma técnica adequada, tendo em vista a agilidade, o baixo custo, e o

alcance em profundidade. As amostras deformadas dessas operações de escavação devem ser caracterizadas e objetivam compreender o histórico executivo dos diques relacionados às atividades de limpeza da fundação.

f) Sondagens diretas tipo SPT

Os ensaios SPT devem ser realizados segundo a NBR 6484/2020;

De forma a caracterizar o solo e fundamentar as soluções de engenharia propostas, estão previstas, no mínimo, a execução de sondagens conforme indicado abaixo.

Dique: Execução de no mínimo **10** sondagens a percussão, com ensaio NSPT e permeabilidade a cada metro, até o topo rochoso ou impenetrável, espaçadas a critério do projetista, ao longo da crista do dique. Além disso, deve ser realizada a coleta de **04** amostras indeformadas do maciço de solo do dique, para realização de ensaios geotécnicos em laboratório.

Ensaios de caracterização a cada 300 metros.

g) Ensaios tipo CPTU

Recomenda-se no mínimo 04 furos com ensaio CPTU.

III - Determinação dos materiais de construção do dique existente

a) Abertura de trincheiras e tradagens

De forma análoga ao item II



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO**

b) recomenda-se a realização de inspeções por abertura de trincheiras rasas, ou

tradagem do corpo do dique, de forma a avaliar as condições estruturais e de compactação do aterro.

IV - Avaliação de Jazidas

A **CONTRATADA** deve estudar no mínimo duas jazidas de argila para fornecimento. A avaliação deve apontar os critérios adotados para seleção da jazida através de estudo que contemple a caracterização da área, incluindo mas não se restringindo, a localização, avaliação financeira (DMT), condições de operação e segurança, descrição geológica local e avaliação geotécnica dos materiais.

Os materiais da jazida a serem propostos na obra de recomposição devem ser caracterizados geotecnicamente através de especificações de referência mínimas para sua execução, sendo:

- Ensaio de caracterização dos materiais da jazida:
- Ensaio de Granulometria;
- Ensaio de índices de Atterberg;
- Ensaio de Compactação;
- Ensaio de CBR e expansão;

O DMT da jazida deve ser igual ou inferior, ou dentro dos parâmetros físico-financeiros que melhor se adequem à disponibilidade financeira.

4.2. Projeto Básico

A **CONTRATADA** deverá apresentar o projeto básico em conformidade com os dispositivos legais da Lei Federal nº 14.133/2021, Art 6º, incisos XXV.

A **CONTRATADA** será responsável pela elaboração do projeto básico, que deverá atender os requisitos mínimos da OT – IBR 001/2006 – PROJETO BÁSICO do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas e da ABNT NBR 8044 - Projeto Geotécnico - Procedimento.

Ressalta-se que os arquivos abertos manipuláveis e os arquivos em DWG devem guardar correlação com o projeto apresentado e manter os atributos dos arquivos para serem lidos no CIVIL 3D (ou compatível), ou seja, as linhas devem ser reconhecidas como entidades do CIVIL 3D (ou compatível), como, por exemplo, surfaces, alignments, corridor, assemblies, entre outros. No caso da utilização de programas ou softwares aos quais a Prefeitura Municipal de Canoas não tenha acesso, a projetista deve apresentar todos os subsídios para que sejam realizadas as análises necessárias para a aprovação do projeto, como, por exemplo, a entrega de relatórios de entrada e saída dos dados ou parâmetros utilizados, prints de tela, entre outros.



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO**

As obras de elevação dos diques de proteção de Canoas devem atender o conteúdo mínimo da tabela 6.2 - “obras rodoviárias” da OT – IBR 001/2006 – PROJETO BÁSICO, quando aplicáveis, e também seguir o seguinte conteúdo mínimo:

4.2.1 Projeto geológico, geotécnico, análise de estabilidade, adensamentos e recalques

Memorial descritivo dos estudos e ensaios de campo e laboratório, e demais atividades listadas no item 4.1.

a) Análise de Estabilidade (Estado Limite Último)

Através dos estudos devem ser elaborados modelos geomecânicos representativos das seções críticas. As análises de estabilidade por método de equilíbrio limite, considerando superfícies potenciais de ruptura circulares e não circulares passantes pelo corpo do dique e dique/fundação devem compreender os seguintes cenários;

- Estabilidade dos taludes de jusante e montante ao final da construção (curto prazo) e fase executiva;

- Estabilidade dos taludes de jusante e montante na condição de nível máximo de cheia:

- Curto prazo: 2-3 dias;

- Duração de cheia: 20-30 dias;

- Talude de montante na condição de rebaixamento rápido

b) Fatores de Segurança

Os Fatores de Segurança mínimos para projeto devem seguir as recomendações da ABNT NBR 11682 Estabilidade de Taludes.

c) Análise dos Recalques (Estado Limite de Utilização)

O projeto deverá ser desenvolvido de maneira a atender aos recalques residuais máximos estabelecidos em função do tempo e da classe do aterro, salvo casos especiais.

As estimativas dos recalques poderão ser realizadas por métodos analíticos, pela teoria de adensamento unidimensional ou tridimensional, ou por modelos numéricos mais completos, devidamente justificados. No cálculo dos recalques, devem ser considerados submersão do aterro, compensação de greide e eventuais tratamentos.



4.2.2 Projeto geométrico

O projeto geométrico será desenvolvido com base nos estudos topográficos e na diretriz de projeto fornecida pelo Município de Canoas, contratado ou já existente.

O desenvolvimento das linhas do projeto geométrico obedecerão também às recomendações dos estudos geológicos e geotécnicos procurando minimizar os problemas construtivos. O projeto geométrico deve ser elaborado detalhadamente de maneira a apresentar condição de ser locado na fase de projeto. Do projeto geométrico, nesta Fase de Projeto Básico, devem constar:

- a) Quadro de características técnicas e operacionais;
- b) Projeto em planta, na escala de 1:2000;
 - Composição das curvas horizontais
 - Elementos cadastrais
 - Interseções
 - Bueiros
- c) Projeto em perfil, nas escalas de 1:2.000 (H) e 1:200 (V)
 - Composição das curvas verticais
 - Rampas
 - Bueiros
- d) Seções transversais típicas da plataforma.

4.2.3 Projeto de Terraplenagem

Deverá ser apresentado estudo preliminar de terraplenagem com detalhamento compatível com a precisão do trabalho nesta fase. Este estudo deverá avaliar, cuidadosamente, as alternativas que se apresentem quanto à movimentação dos volumes de terraplenagem, de modo a ajustar, entre outras, as necessidades de empréstimos e bota-foras com disponibilidade de áreas para tal, levando ainda em conta os planos de urbanização e paisagismo existentes ou planejados, para mútua compatibilização, além da proteção ao meio ambiente. Considerar também a conveniência e possibilidade de deslocamentos longitudinais extensos de volumes de terra para fins de compensação. Iniciar pesquisas para a determinação e possíveis locais de caixas de empréstimos. Para tanto, identificar com base em dados preexistentes as áreas empregadas para obtenção de material de empréstimo para outras obras na região e verificar, ainda, a conveniência da localização de cada uma em relação ao projeto em foco, sob o duplo aspecto de distância e interferência com o tráfego urbano.

Existindo solos moles, identificados e quantificados nos estudos geotécnicos, devem ser realizados estudos identificando soluções alternativas para construção de aterros sobre solos moles, e recomendando para a PMC a solução mais adequada para cada



caso.

4.2.4 Projeto de Microdrenagem do dique e de Macrodrenagem para recomposição da vala interna

A fase de Projeto Básico definirá a concepção dos projetos de drenagem e macrodrenagem, possibilitando a escolha da melhor solução, através da análise dos elementos básicos condicionantes do projeto. Nesta fase, em relação às obras de drenagem, serão definidos: número, natureza, localização provável, aspectos locais considerados, condições de acesso, aproveitamento de materiais e mão-de-obra da região com tipos, quantidades e estimativa de custos.

A contratada deve apresentar projetos de drenagem e macrodrenagem compatível com as necessidades de proteção dos taludes considerando os dispositivos, e projeto de recuperação da calha do canal interno do dique Niterói, com no mínimo:

a) estudos hidrológicos: A elaboração dos estudos e pareceres hidrológicos abrangerá a avaliação detalhada das vazões de chegada às casas de bombas dos polderes Rio Branco, Mato Grande e Mathias Velho, considerando as características específicas das bacias de contribuição. Isso inclui a análise do regime de precipitação, coeficientes de escoamento, tempos de concentração, usos e ocupações do solo, além das particularidades geomorfológicas que influenciam a formação e o deslocamento do escoamento superficial. Serão empregados métodos hidrológicos adequados para estimar cenários críticos de vazão, com base em séries históricas disponíveis e parâmetros ajustados às realidades de cada polder.

Os estudos também avaliarão a capacidade de resposta das casas de bombas frente às vazões calculadas, identificando eventuais insuficiências do sistema de drenagem e a necessidade de medidas de adequação ou ampliação. A análise integrará modelos de simulação hidrológica e hidráulica, com emissão de parecer técnico conclusivo sobre o comportamento das bacias e a compatibilidade entre as vazões de entrada e a capacidade instalada de bombeamento, garantindo assim maior confiabilidade na gestão de cheias e na segurança operacional dos sistemas.

b) projetos geométricos, de terraplenagem e de pavimentação, fase de Projeto Básico, elaborados para o Projeto de Engenharia, definirão as obras de drenagem a projetar, bem como os estudos complementares a realizar.

c) estudos topográficos elaborados em sua fase de Projeto Básico para o Projeto de Engenharia, deverão ser complementados a fim de definir a implantação das obras de drenagem, utilizando medidas específicas para este fim.

d) estudos geotécnicos elaborados em sua fase de Projeto Básico para o Projeto de Engenharia, deverão ser complementados a fim de definir e caracterizar materiais e condições de fundação das obras a serem projetadas.



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO**

e) No caso de rodovia já implantada, os dispositivos de drenagem existentes serão cadastrados e vistoriados, verificando-se a suficiência de vazão e o estado de conservação. Os dispositivos identificados como problemáticos serão objeto de estudos específicos com o objetivo de proceder ao reparo ou substituição daqueles que se encontrem danificados.

Estudo de alternativas

Serão estudadas as diversas alternativas de soluções, considerados os aspectos exequíveis, condições de funcionamento, materiais a utilizar, métodos e equipamentos. Também os aspectos arquitetônico e paisagístico serão levados em conta. Procurar-se-á preservar os talwegues existentes, restringindo ao mínimo a supressão para manter a rede fluvial e as nascentes. Listadas as alternativas exequíveis, todas serão pré-dimensionadas, com base nas normas e especificações vigentes, oportunidade em que se levará em conta a possibilidade de reaproveitamento e padronização das soluções, dos materiais, equipamentos e mão-de-obra. A seguir, serão estimados os quantitativos e custos para cada solução. Serão estabelecidos elementos os mais detalhados possíveis quando os custos estimados para as diversas alternativas estudadas para o projeto de drenagem apresentarem influência considerável no custo global da execução.

Escolha da Solução

Definidas as alternativas, a escolha da solução mais conveniente deve estar de acordo com os critérios técnico, econômico, estético e administrativo. A escolha da solução definitiva será efetuada, ponderados os exames das alternativas, de acordo com os critérios citados, incluindo os sistemas e dispositivos de drenagem definidos no Manual de Drenagem de Rodovias, do DNER e transcritos a seguir:

a) Drenagem de transposição de talwegues

Objetivo: eliminar águas pertencentes à bacia que, por imperativos hidrológicos, devam ser desviadas para não comprometer a estrutura da rodovia.

Dispositivos:

- Bueiros;
- Pontes e pontilhões.

b) Drenagem superficial Objetivo: interceptar e captar, conduzindo o deságüe seguro das águas provenientes de suas áreas adjacentes e aquelas que se precipitem sobre o corpo estradal, resguardando a segurança e a estabilidade.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO

Dispositivos:

- Valetas de proteção de corte;
- Valetas de proteção de aterro;
- Sarjetas de corte;
- Sarjetas de aterro;
- Valeta de canteiro central;
- Descida d'água;
- Saídas d'água;
- Caixas coletoras;
- Bueiros de greide;
- Dissipadores de energia;
- Escalonamento de taludes;
- Corta-rios;
- Drenagem de alívio de muros de arrimo.

c) Drenagem do pavimento ou subsuperficial

Objetivo: defender o pavimento das águas que possam danificá-lo, originárias de infiltrações diretas das precipitações pluviométricas e aquelas provenientes de lençóis d'água subterrâneos. Esta drenagem é necessária nas regiões em que se verifica anualmente altura pluviométrica maior que 1500 mm e nas rodovias com TMD acima de 500 veículos comerciais.

Dispositivos:

- Camada drenante;
- Drenos rasos longitudinais;
- Drenos laterais de base;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO

– Drenos transversais.

d) Drenagem subterrânea ou profunda

Objetivo: interceptar e rebaixar o lençol d'água subterrâneo para impedir a deterioração progressiva dos suportes das camadas dos terraplenos e pavimentos.

Dispositivos:

- Drenos profundos;
- Drenos espinha de peixe;
- Colchão drenante;
- Drenos subhorizontais;
- Valetões laterais;
- Drenos verticais.

e) Drenagem de travessia urbana

Objetivo: promover de forma satisfatória o escoamento das águas das áreas urbanas, assegurando o trânsito público e protegendo a rodovia e propriedades particulares dos efeitos danosos das chuvas intensas.

Dispositivos:

- Sarjetas;
- Bocas-de-lobo;
- Poços-de-visita.

4.2.5 Projeto de revestimento dos taludes

A contratada deve apresentar projeto de revestimento do talude compatível com as necessidades de proteção dos mesmos considerando os dispositivos de drenagem previstos, e deverá conter no mínimo:

O projeto de proteção vegetal de taludes nesta fase constará de:

- a) Levantamento das metodologias a serem empregadas;



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO**

- b) Texto descritivo da concepção dos diversos projetos-tipos de proteção vegetal propostos para a proteção de taludes;
- c) Cadastro pedológico e vegetal das áreas afetadas, compreendendo ervas, arbustos e árvores, com indicação das espécies mais adequadas à proteção vegetal do corpo estradal;
- d) Indicação das fontes de aquisição das espécies vegetais, quantidades disponíveis, épocas de plantio e distâncias de transporte;
- e) Pesquisa e descrição das características dos recursos naturais, referidas ao estaqueamento topográfico, tais como nascentes, cursos d'água, florestas, e outros;
- f) Tratamentos especiais;
- g) Estimativa de quantidades e custos.

4.2.6 Projeto de Pavimentação com blocos de concreto

O projeto de pavimentação será fornecido pela Prefeitura Municipal de Canoas.

4.2.7 Projeto de Solução de engenharia para o trecho citado em 3.d. e projeto de interseção viária.

Para atingir a cota de proteção de 6.5, no trecho de 1.100 m, compreendido entre a BR-116 e a Casa de Bombas 01, deverá ser elaborado projeto de contenção permanente e/ou provisório.

Na estaca 00+00 Km, deve ser elaborado projeto de interseção viária entre o Dique Niteroi e a Rua Catmandu.

4.2.8. Projeto de Ponte em concreto armado ou protendido

O projeto básico deverá ser elaborado de acordo com Publicação **IPR - 276 DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS, ANEXO B14 IS-214: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS.**

4.2.9. Orçamento Detalhado

A planilha orçamentária detalhada (PLO) por itens deverá ser elaborada observando na sua montagem a indicação de todos os itens e subitens que compõem as etapas e serviços do objeto orçado.

O orçamento deverá ser baseado em composição de custos unitários menores ou iguais à mediana do item correspondente do Sistema de Custos Referenciais de Obras (Sicro), para serviços e obras de infraestrutura de transportes, ou do Sistema Nacional



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO

de Pesquisa de Custos e Índices de Construção Civil (Sinapi), para as demais obras e serviços de engenharia. O orçamento deverá apresentar uma memória de cálculo

detalhada dos quantitativos. Os quantitativos apresentados na planilha de orçamento deverão estar referenciados diretamente à planilha auxiliar de memória de cálculo.

Os valores unitários expressos na planilha deverão estar compatíveis com o quantitativo a que correspondem (m², m³, unidade, etc.), tanto para material como para mão-de-obra.

A constituição da planilha deverá ser sempre detalhada e com a maior precisão possível, devendo a descrição dos itens e subitens manter correlação com os projetos e memorial de serviços, quando for o caso, e permitir sua perfeita identificação podendo ainda ser citadas marcas de referência, mediante a colocação obrigatória da expressão "de qualidade equivalente ou superior".

Sobre o valor do custo unitário de cada item, obtido pela soma do valor de mão-de-obra e material, deverá incidir o percentual de BDI - bonificação e despesas indiretas. A partir da multiplicação do valor do custo unitário com BDI pela quantidade, obter-se-á o custo total do item. O percentual de BDI deverá estar salientado na planilha orçamentária e detalhado em planilha específica.

Poderão ser constituídos agrupamentos de planilhas por especialidade de projeto ou serviço, desde que o valor total de cada uma seja espelhado em uma planilha geral que encerre o somatório final do orçamento. Cada item da planilha deverá ter seu respectivo subtotal, de modo a permitir fácil visualização dos custos desagregados. O orçamento deverá conter também uma planilha resumo com a indicação dos subtotais (serviços iniciais, arquitetura, estrutura, instalações elétricas...) e seus percentuais em relação ao total. Deverá compor também o orçamento uma planilha que expresse a Curva ABC (de serviços e de materiais) de custos de cada um dos itens que o compõem. Todas as laudas da planilha deverão conter a logomarca da CONTRATADA e da PREFEITURA e deverão ser rubricadas pelo coordenador da CONTRATADA sob carimbo identificador.

A CONTRATADA deverá informar e apresentar os documentos que comprovem os valores indicados em seus orçamentos, tais como revistas, tabelas de custos de mercado, cotações realizadas entre outras. O cronograma de execução deverá espelhar fielmente a planilha orçamentária objeto da contratação com a mesma composição dos seus itens principais. A CONTRATADA deverá utilizar a legislação pertinente para a elaboração do orçamento e do cronograma físico-financeiro. A organização das diversas etapas da obra ou serviço de engenharia apresentadas no cronograma de execução deverão estar compatíveis com as técnicas executivas definidas no memorial técnico bem como nas relações de dependência existentes



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO

entre as diferentes etapas, seguindo o método PERT/CPM de construção de cronogramas.

4.3 Projeto Executivo

A **CONTRATADA** deverá apresentar o projeto executivo em conformidade com os dispositivos legais da Lei Federal nº 14.133/2021, Art 6º, inciso XXVI.

A **CONTRATADA** será responsável pela elaboração do projeto executivo, baseado nas premissas e estudos das fases anteriores (estudos geológico-geotécnicos e projeto básico) e deverá atender os requisitos mínimos da OT – IBR 008/2020 – Projeto Executivo do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas e da ABNT NBR 8044 - Projeto Geotécnico - Procedimento.

Ressalta-se que os arquivos abertos manipuláveis e os arquivos em DWG devem guardar correlação com o projeto apresentado e manter os atributos dos arquivos para serem lidos no CIVIL 3D (ou compatível), ou seja, as linhas devem ser reconhecidas como entidades do CIVIL 3D (ou compatível), como, por exemplo, surfaces, alignments, corridor, assemblies, entre outros. No caso da utilização de programas ou softwares aos quais a Prefeitura Municipal de Canoas não tenha acesso, a projetista

deve apresentar todos os subsídios para que sejam realizadas as análises necessárias para a aprovação do projeto, como, por exemplo, a entrega de relatórios de entrada e saída dos dados ou parâmetros utilizados, prints de tela, entre outros.

A impressão definitiva do relatório final deverá estar de acordo com a minuta do relatório final aprovada, observadas as correções, complementações e esclarecimentos abordados nos comentários técnicos sobre a minuta.

4.3.1 Projeto geométrico

O Projeto Geométrico, nesta Fase de Projeto Executivo, será desenvolvido com base nos estudos topográficos e na diretriz de projeto fornecida pelo Município de Canoas, contratado ou já existente.

Este projeto deverá constituir-se de:

- a) Projeto planialtimétrico, nas escalas de 1:2.000 (H) e 1:200 (V)
- b) Determinação das seções transversais do projeto, nas escalas de 1:200 ou 1:100
- c) Detalhamento dos elementos especiais do projeto como:
 - retornos e acessos em nível e desnível;



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO

Projeto Planialtimétrico

a) Em planta

– Eixo estaqueado de 20 m em 20 m, assinalando as estacas correspondentes aos quilômetros inteiros, bem como as estacas correspondentes às centenas de metros; – Indicar os rumos dos alinhamentos e as curvas numeradas, constando seus elementos de tabelas laterais;

– Os pontos de segurança da linha serão todos amarrados, organizando-se para eles, croquis laterais, o mesmo ocorrendo com as RRNN que terão suas localizações e cotas assinaladas no projeto;

– Representar os bordos da plataforma e as projeções dos off-sets hachurados em convenções diferenciando cortes e aterros;

– Representar as pontes, pontilhões com os nomes dos rios, acessos, interseções, passarelas e instalações para operação de rodovias existentes e a construir, com os nome das localidades, indicando o número do volume e folhas que contém os projetos específicos; os bueiros serão indicados em convenções tipo (linhas tracejadas) com a extensão total no pé do aterro e sua esconsidade. Outros dispositivos (valetas de proteção, corta-rios, caixas de empréstimo) serão representados, indicando onde se encontram e seus detalhes construtivos;

– A faixa de domínio será representada em todas as pranchas indicando-se os limites e suas ordenadas em relação ao eixo. A altimetria da área compreendida pela faixa de domínio será mostrada por curvas de nível, as quais, nos terrenos planos ou pouco ondulados, terão intervalos de 1 m, ou menos, de modo a não deixar espaço maior que 2,5 cm, sem visualização no desenho original, no tamanho A1; nas regiões onduladas, fortemente onduladas e montanhosas serão indicadas curvas de nível de 5 m a 5 m.

b) Em perfil

– Indicar a linha de terreno e do projeto representando este a superfície do greide da pavimentação no eixo da plataforma.

– As estacas serão numeradas para cada 1 m e indicadas as percentagens e comprimentos das rampas, o comprimento das projeções horizontais das curvas de concordância vertical (Y), o comprimento da flecha "e" das curvas verticais, quilômetros e cotas do PIV, PCV e PTV de cada curva vertical. As obras-de-arte



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO**

especiais e os bueiros serão representados por convenções-tipo, indicando-se para estes últimos o seu tipo e seção e os dispositivos de drenagem por linhas em convenção. Será representado o perfil geotécnico com a classificação dos solos.

– No perfil serão, também, destacadas as extensões com soluções particulares (divergindo da seção transversal-tipo) para alargamento de cortes, escalonamento ou mudança de inclinação dos taludes.

Seções Transversais Típicas Da Plataforma

a) Serão levantadas e desenhadas as seções transversais-tipo da plataforma, faixa de domínio, pontes e túneis nas diversas características previstas para a rodovia em tangente e em curva, mostrando o critério de distribuição da superlargura e da superelevação ao longo das concordâncias das curvas horizontais.

b) Serão levantadas e desenhadas as seções transversais indicando o terreno natural, a plataforma, as posições dos off-sets e taludes.

c) Marcação da faixa de domínio assimetricamente em relação ao eixo e em função da linha de off-sets considerando eventual construção de outras pistas.

4.3.2 Projeto de terraplenagem

O Projeto de Terraplenagem, nesta fase, constituir-se-á de:

a) cálculo de cubação do movimento de terra, com a classificação dos materiais escavados;

b) constituição dos aterros, indicando a origem dos materiais a serem empregados nas diversas camadas e grau da compactação a ser observado. No caso de aterros sobre solos moles considerar a solução aprovada pela PMC;

c) cálculo das distâncias de transporte;

d) detalhes das seções transversais-tipo e soluções particulares de inclinação de taludes, alargamento de cortes, esplanadas, fundações de aterro;

e) Emissão das notas de serviço de terraplenagem. As notas de serviços de terraplenagem e as planilhas do cálculo dos volumes devem ser apresentadas conforme estimativa de volumes quantificados.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO

Os procedimentos metodológicos para a realização destas atividades está exposto no Manual de Implantação Básica do DNER - 1996.

Na elaboração do Projeto de Terraplenagem, devem ser estabelecidos procedimentos com vistas a proteção do meio ambiente, dentre as quais pode-se destacar:

a) As seções transversais das ocorrências de material das escavações para empréstimos e bota-foras serão projetadas de modo que o terreno escavado restitua a conformação natural. Detalhar suficientemente a localização e dimensões, com cotas de afastamento do eixo, comprimento, largura, profundidade, rampas e taludes, bem como os acabamentos destinados a facilitar a drenagem e evitar erosões.

b) O projeto deverá conter indicações, em caso de trechos implantados, do tratamento corretivo a ser dado aos bota-foras e caixas de empréstimos existentes.

c) Quando houver excesso de material de cortes e for impossível incorporá-los ao corpo dos aterros, mediante compensação de cortes e aterros, serão indicadas áreas para bota-foras, recomendando-se a devida compactação. Deverão estar localizadas, preferencialmente, em áreas situadas a jusante da rodovia. Para evitar que o escoamento das águas pluviais carregem o material depositado, causando assoreamentos, os taludes dos bota-foras deverão ser projetados com inclinação suficiente para evitar escorregamentos e com proteção de revestimento vegetal, inclusive nos bota-foras com material de 3ª categoria, após informação final, a fim de incorporá-los à paisagem local.

d) O material para aterros deve ser obtido, sempre que possível, por meio de alargamento dos cortes; caso não seja possível, procurar empréstimos fora da faixa de domínio. Em qualquer circunstância, ter em mente as conseqüências da localização destas caixas em futuros melhoramentos da rodovia.

e) Nas situações em que forem utilizados empréstimos laterais (bota-dentro) indicar os cuidados especiais de drenagem das caixas de empréstimos, evitando o acúmulo de águas das chuvas que poderão originar o aparecimento de vetores nocivos.

f) Nas especificações complementares a serem elaboradas pelos consultores, deverão constar os procedimentos para a execução da terraplenagem, para aproveitar ao máximo a flora nativa e a camada de terra vegetal que servirá de capeamento das áreas cortadas e aterradas.



4.3.3 Projeto de drenagem

Detalhar a solução aprovada na fase anterior e relacionar os elementos necessários à construção da obra. Serão desenvolvidos do seguinte modo:

a) As diversas estruturas que compõem o projeto de drenagem serão dimensionadas pelos métodos e fórmulas consagradas devendo, obrigatoriamente, ser apresentada a memória de

cálculo em que constem as normas e especificações adotadas, as hipóteses de cálculos, os valores dos condicionantes do projeto, as verificações de trabalho e os esforços e taxas resultantes.

b) Desenhos de execução: definidos por plantas, gráficos e tabelas; neles se incluem a locação em planta e perfil da obra, escavações e regularizações e contenções necessárias, as dimensões de todas as peças, os materiais construtivos de cada uma, com especificações e quantitativos perfeitamente definidos, os planos de lançamento ou montagem, escoramento, processos construtivos, acabamentos e providências especiais para execução da obra. Quando for o caso distinguir no desenho os dispositivos existentes, os dispositivos a serem demolidos, os dispositivos a serem prolongados, e os dispositivos projetados através de legendas bem definidas. Informar os elementos essenciais ao claro entendimento do sistema de drenagem existente em relação ao projetado, como por exemplo o tipo de OAE e comprimento. Os Projetos-tipo dos Dispositivos de Drenagem devem atender ao desenho no álbum de Projeto-tipo de Dispositivo de Drenagem, do DNER.

c) Especificações, quantitativos e custos: todos os serviços a serem executados deverão possuir especificação correspondente, de acordo com as Especificações Gerais Para Obras Rodoviárias do DNER. Em caso de inexistência, apresentar Especificações complementares, nos mesmos moldes. As quantidades de serviço serão determinadas de forma coerente com a Especificação correspondente. Os custos de cada serviço serão determinados de acordo com a metodologia vigente no DNIT. Utilizar as Especificações de Serviço atualizadas a partir de 2004, desenvolvidas pelo DNIT para os serviços de drenagem e OAC, indicando-as em todas as planilhas, listagens e no orçamento;

d) Plano de execução da obra: serão definidas as condições de execução da obra, tais como prazos de execução e quantificação dos equipamentos e pessoal técnico, indicação do canteiro da obra e posição das instalações, jazidas e fontes de materiais e acessos. Ao final da Fase de Projeto Executivo deve ser montada uma planilha para bueiros de grota, com os seguintes dados:

- N° da bacia
- Estaca de localização
- Tipo de bueiro / dimensão – Comprimento (esq. / dir.)
- Lado de montante



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO**

- i% (declividade)
- Escondade
- Carga hidráulica
- Velocidade
- Escavação / Reaterro
- Boca / Caixa

4.3.4. Projeto de revestimento de taludes

Com base nos estudos desenvolvidos e aprovados na fase de projeto básico será detalhado o projeto de proteção vegetal, que se constituirá de:

- Texto descritivo da concepção adotada para os projetos-tipos de revestimento vegetal para proteção contra erosão de taludes de corte e aterro;
- Detalhamento em planta da localização das intervenções previstas;
- Desenhos com detalhamento dos projetos-tipos de proteção vegetal;
- Quadro de quantidades por tipo de intervenção relacionando localização e áreas de plantio;
- Especificações técnicas de todos os serviços;
- Orçamento;
- Plano de execução da obra;
- Quadro de quantidades de materiais, serviços e equipamentos e respectivas especificações, por obra. A memória de cálculo das quantidades de serviços deverá ser anexada a documentação para a Licitação, e deverá ser anexada declaração de que os quantitativos foram verificados pelo projetista e que ele assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados.

4.3.5. Projeto de pavimentação em blocos de concreto

O projeto executivo deverá observar todos os critérios de execução da **ABNT NBR 15.953/2011 Pavimento Intertravado com peças de concreto - execução**.

4.3.6 Projeto de Solução de engenharia para o trecho citado em 3.d.

O projeto executivo desta solução deverá ser apresentado em detalhamento compatível com as soluções adotadas.



4.3.7 Projeto de ponte de Concreto

O projeto básico deverá ser elaborado de acordo com Publicação **IPR - 276 DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS, ANEXO B14 IS-214: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS.**

4.3.8 Projeto Executivo de planejamento da obra

Planejamento

De acordo com este item, deverão ser apresentados todos os elementos necessários para demonstrar de forma clara, estruturada e técnica o planejamento físico da obra. Esses elementos devem permitir o entendimento completo das etapas, dos recursos empregados e da lógica de execução adotada, garantindo que as atividades sejam organizadas de forma coerente com o cronograma e com as condições operacionais do empreendimento.

- Desenho

Histogramas de mão de obra, equipamentos e materiais: Deverão ser apresentados gráficos que evidenciem, ao longo do tempo, a demanda por trabalhadores, maquinário e insumos, possibilitando uma análise precisa da alocação de recursos e da variação de consumo durante a execução.

Diagrama de Rede PERT/CPM: Deverá ser apresentado o diagrama completo da rede de atividades, contendo as relações de precedência, folgas e identificação do Caminho Crítico, servindo como base para a gestão de prazos e controle do avanço físico.

Plano de Execução de Obra (peças gráficas): Deverão ser apresentadas as peças gráficas que representem a logística de execução, frentes de trabalho, acessos, instalações provisórias e demais elementos que permitam visualizar a organização espacial e operacional da obra.

- Memorial

De acordo com este item, deverá ser apresentado o memorial técnico contendo a fundamentação do planejamento elaborado, explicitando as premissas adotadas, justificativas operacionais e critérios técnicos utilizados. Esse documento é essencial para assegurar a rastreabilidade das escolhas de engenharia e a coerência entre o planejamento gráfico e a estratégia executiva da obra.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
MUNICÍPIO DE CANOAS
SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E RECONSTRUÇÃO

Detalhamento de premissas para elaboração da Rede PERT/CPM e comentários complementares sobre o Caminho Crítico: Deverão ser descritas todas as premissas técnicas, produtividades, durações estimadas e relações de precedência consideradas para a modelagem da rede. Também deverão ser incluídos comentários explicando a definição do Caminho Crítico, atividades mais sensíveis e possíveis riscos associados a eventuais atrasos.

Detalhamento de premissas e comentários complementares sobre o Plano de Execução de Obra: Deverão ser apresentadas as premissas adotadas para a definição das frentes de serviço, do sequenciamento executivo, das estratégias construtivas, bem como observações adicionais que justifiquem a metodologia escolhida e suas implicações para a segurança, logística e desempenho do empreendimento.

5. Estudos Hidrológicos e Projetos dos Polderes Rio Branco, Mato Grande e Mathias velho

A elaboração dos estudos e pareceres hidrológicos abrangerá a avaliação detalhada das vazões de chegada às casas de bombas dos polderes Rio Branco, Mato Grande e Mathias Velho, considerando as características específicas das bacias de contribuição. Isso inclui a análise do regime de precipitação, coeficientes de escoamento, tempos de concentração, usos e ocupações do solo, além das particularidades geomorfológicas que influenciam a formação e o deslocamento do escoamento superficial. Serão empregados métodos hidrológicos adequados para estimar cenários críticos de vazão, com base em séries históricas disponíveis e parâmetros ajustados às realidades de cada polder.

Os estudos também avaliarão a capacidade de resposta das casas de bombas frente às vazões calculadas, identificando eventuais insuficiências do sistema de drenagem e a necessidade de medidas de adequação ou ampliação. A análise integrará modelos de simulação hidrológica e hidráulica, com emissão de parecer técnico conclusivo sobre o comportamento das bacias e a compatibilidade entre as vazões de entrada e a capacidade instalada de bombeamento, garantindo assim maior confiabilidade na gestão de cheias e na segurança operacional dos sistemas.

No caso específico do Polder Mato Grande, os estudos incluirão a avaliação aprofundada do “Estudo Hidrológico das Bacias do Mato Grande – Bairro Mato Grande, Canoas/RS”, bem como a verificação da Planta das Bacias, garantindo que as vazões de chegada reflitam fielmente a compartimentação, os limites de drenagem e o comportamento hidrológico já identificados em estudos anteriores.