



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Secretaria de Obras e Habitação
Departamento de Barragens e Canais

**CONTRATAÇÃO DE ORÇAMENTAÇÃO, DE REVISÃO DE
PROJETO EXECUTIVO E DE ELABORAÇÃO DOS
TERMOS DE REFERÊNCIA CONSTRUTIVO E AMBIENTAL
DA BARRAGEM DO ARROIO TAQUAREMBÓ - RS**



**SF ENGENHARIA
DIFERENCIADA**

**Volume 2 – Termo de Referência
Anexo 9**

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO
Revisão/Atualização**

Maio de 2022



Sumário

1 APRESENTAÇÃO	2
2 SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO	3
3 INTRODUÇÃO.....	4
4 PREVALÊNCIA DE ESPECIFICAÇÕES.....	7
5 RELAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS DO DNIT	8
6 ET – 52 – MATERIAIS E SERVIÇOS ELÉTRICOS E DE SPDA	9
6.1 QUADROS ELÉTRICOS	9
6.2 SISTEMA DE ATERRAMENTO – SPDA E DISPOSITIVOS	16
6.3 SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA.....	18
6.4 EMENDAS E CONECTORES	21
6.5 CABOS E CONDUTORES	22
6.6 CAIXAS E POÇOS	24
6.7 INSTALAÇÕES APARENTES.....	26
6.8 COMANDO E FORÇA	29
6.9 ILUMINAÇÃO	31
7 TERMO DE ENCERRAMENTO.....	35



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Secretaria de Obras e Habitação
Departamento de Barragens e Canais



SF ENGENHARIA
DIFERENCIADA

1 APRESENTAÇÃO

Este documento consta das Especificações Técnicas e Critérios de Medição e Pagamento dos serviços de instalações elétricas e SPDA, que foram atualizados contemplando os padrões de especificações indicados pela Secretaria de Obras e Habitação.

Porto Alegre, 04 maio de 2022.

Eng. Cleber Floriano

Diretor Técnico Comercial

CREA: 164.440-D

cleber@souzafloriano.com

(51) 99300-3237

CONTRATAÇÃO DE ORÇAMENTAÇÃO, DE REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
E DE ELABORAÇÃO DOS TERMOS DE REFERÊNCIA CONSTRUTIVO E
AMBIENTAL DA BARRAGEM DO ARROIO TAQUEREMBÓ-RS

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E
CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E
PAGAMENTO** 2



2 SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO

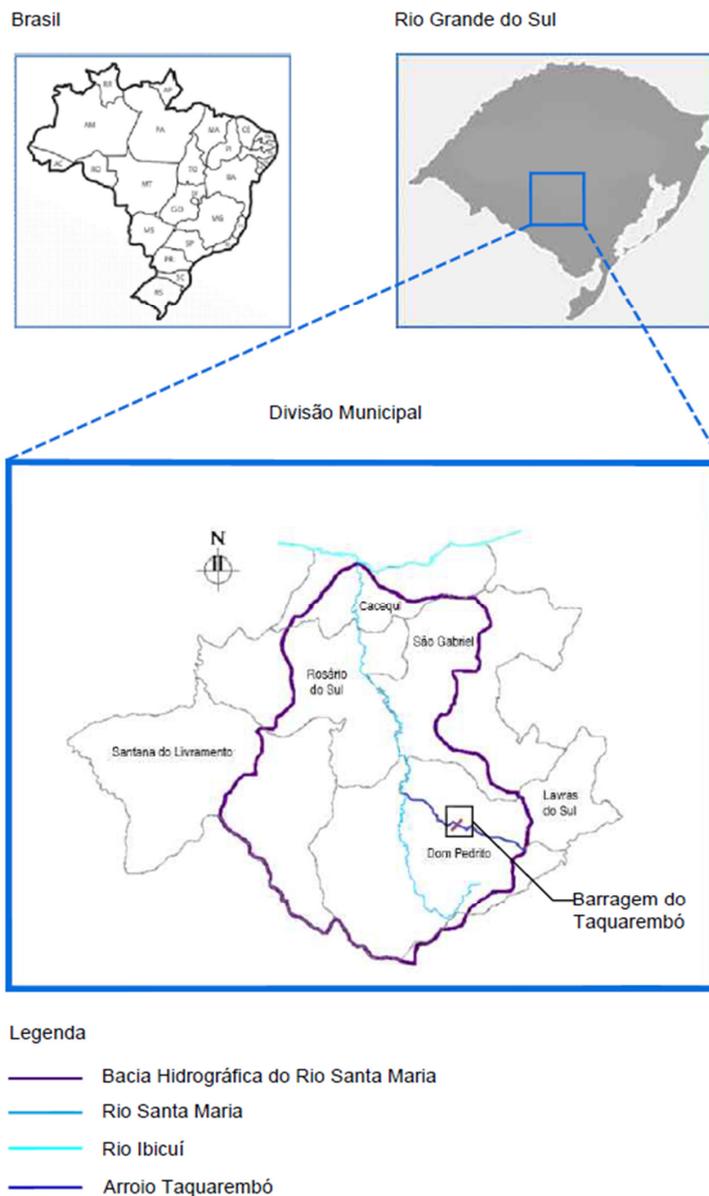


Figura 1 - Situação e localização da área onde se insere a Barragem no Arroio Taquarembó entre os municípios de Dom Pedrito e Lavras do Sul.



3 INTRODUÇÃO

Com o intuito de estabelecer normas, critérios e condições para execução de serviços, fornecendo informações que permitam a elaboração e a apresentação de propostas e, posteriormente, a celebração de contrato para os SERVIÇOS NECESSÁRIOS À CONCLUSÃO DA BARRAGEM DO ARROIO TAQUAREMBÓ, localizada na divisa dos municípios de Dom Pedrito e Lavras do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, este relatório técnico foi elaborado para ser consultado tendo em vista apontamentos que podem ser relevantes para as considerações do licitante.

Em suma, as inspeções estão voltadas ao conjunto de serviços que compreendem os principais núcleos construtivos a serem concluídos pelo licitante, que são:

- a) **Obras de finalização do barramento (1);**
- b) **Obras de captação para irrigação TDA-CI (2, 3 e 4);**
- c) **Obras de complementação de diques (5, 6, 7 e 8);**
- d) **Obras da Ponte sobre a ERS-630 (9).**

A numeração entre parenteses “()” refere-se à posição no mapa esquemático a seguir, para simples orientação de localização.

As obras de finalização do barramento **(1)** contemplam diversos serviços iniciais para dar continuidade a finalização da barragem em CCR, bem como executar outros serviços de entorno e específicos que permitirão a operação e manutenção da barragem posteriormente.¹

As obras de captação para irrigação compreendem a execução da tomada d'água de montante para captação de água de irrigação (TDA-CI) do reservatório **(2)**. Esta

¹ Na barragem de CCR também existe uma tomada d'água que está parcialmente executada, faltando as peças mecânicas, complementação de estrutura e casa de máquinas. Nesta tomada encontra-se uma válvula dispersora de jato oco. Neste contexto será sempre referenciada como: **tomada d'água da barragem (TDA-B)**.



obra não foi iniciada e será realizada a partir de escavações com sistema de contenção em cortina atirantada descensional.

Pertencendo a continuidade para a captação, encontra-se o canal de aproximação **(3)**, que consta de uma escavação em taludes conectando o reservatório à TDA-CI.

Na descarga da TDA-CI encontra-se o canal de fuga **(4)**, que costa também de uma escavação em taludes conectando a TDA-CI aos canais naturais (ou a serem projetados) de irrigação pela margem esquerda do arroio Taquarembó.

Os diques são estruturas de terraplenagem controladas, com filtros e transição granulométrica para preencher os pontos de fuga do reservatório. O dique 1 **(5)** já está com a estrutura de massa executada, restando apenas complementações para ser consolidado como via de acesso. O dique 2 **(6)** está parcialmente executado, necessitando complementação com volumes de aterro a partir do lado esquerdo da TDA-CI. Importante salientar que deve haver concordância entre as obras do dique 2 e as obras da TDA-CI, uma vez que ocorre interseção entre elas. O dique 3 **(7)** e o dique 4 **(8)** necessitam ainda serem alteados conforme projeto executivo, mas são obras de vulto pequeno perante as obras principais.

O conjunto de obras se completa com a execução da Obra da Ponte da ERS-630 **(9)** sobre o arroio Taquarembó. Trata-se de uma ponte de vigas apoiadas (com duas pistas), construída ao lado da estrutura existente (ponte de mão única). Contemplam também os necessários aterros de aproximação e demais adequações para a execução definitiva da estrutura.

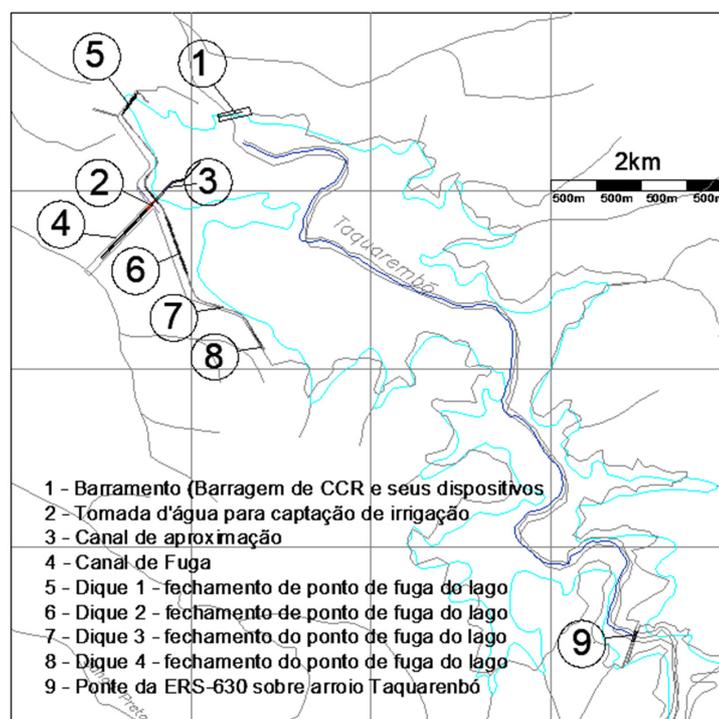


Figura 2 – orientação dos principais locais para as obras de engenharia.

Cabe destacar a necessidade de execuções de diversos serviço pendentes, incluído a instalação do canteiro de obras. Dentre os principais serviços podem ser citados:

- Reativação com a adequação e complementação das obras para a conclusão da barragem de maciço em CCR. Sendo necessariamente considerada a instalação de instrumentação e equipamentos hidromecânicos, bem como remoção e adequações geométricas necessárias de ensecadeiras à montante e jusante.
- Também, deve ser executada todas as instalações elétricas e Sistemas de Proteção de Descargas Atmosféricas (SPDA) tanto da barragem quando dos diques (caminhos) e da TDA-CI.
- Por fim, também está incluída a execução de todos os Programas Ambientais necessários.



4 PREVALÊNCIA DE ESPECIFICAÇÕES

No presente documento são apresentados os critérios de adoção de prevalência das especificações de modo a buscar uma ordem para estabeleça as prioridades específicas de cada serviço.

Primeiro, prioriza-se as pranchas de desenhos nos projetos, bem como as notas técnicas contidas nestas pranchas de projeto executivo.

Segundo, quando não encontrada as especificações públicas de referência do DNIT, serão estabelecidas especificações particulares.

Terceiro, serão estabelecidas as especificações de serviços contida do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), no que for possível, visto que o orçamento é de base SICRO.

Quarto, deve-se seguir as especificações do fabricante, na falta de demais especificações.

Quinto, na falta ainda do que foi relatado na ordem acima, deverá ser aplicada especificações públicas não relatadas.

De qualquer sorte, para qualquer documento apresentado, deverá ser seguida as normatizações brasileiras vigentes. Na falta de normatização, serão válidos critérios normativos internacionais.

Sob qualquer situação que perfaça duplicidade, divergência ou discrepância de informações documentais, especialmente no que tange aos itens medição e pagamento, a fiscalização deverá estabelecer, dentro da razoabilidade, o critério mais plausível à benefício do Erário.



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Secretaria de Obras e Habitação
Departamento de Barragens e Canais



5 RELAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES ADOTADAS DO DNIT

- DNER-ES 357/97 - Edificações - Instalações elétricas, mecânicas e de telecomunicações

CONTRATAÇÃO DE ORÇAMENTAÇÃO, DE REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
E DE ELABORAÇÃO DOS TERMOS DE REFERÊNCIA CONSTRUTIVO E
AMBIENTAL DA BARRAGEM DO ARROIO TAQUEREMBÓ-RS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E 8
CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E
PAGAMENTO



6 ET – 52 – MATERIAIS E SERVIÇOS ELÉTRICOS E DE SPDA

6.1 QUADROS ELÉTRICOS

6.1.1 Requisitos Gerais

Os quadros deverão ser projetados, fabricados, montados e ensaiados de acordo com as exigências desta especificação, devendo atender as últimas revisões das normas das seguintes Organizações.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANSI - American National standard Institute

NEMA - National Electrical Manufacturers Association

NEC - National Electrical Code

IEC - Internacional Electrotechnical Commission

6.1.2 Serviços

Aspectos construtivos

Os quadros deverão ser construídos com grau de proteção adequado ao local da instalação, conforme definido na NBR-6146, da ABNTN como se segue:

- Ser para instalação abrigada - IP-54
- Ser projetado para operar na temperatura ambiente de 40°C;
- Ser resistentes à corrosão causada por atmosfera úmida, característica do local da instalação;
- Ter tratamento anticorrosivo;

O quadro deve ser constituído de seções verticais padronizadas, feitas de chapas de aço com bitola mínima 12 MSG para os perfis estruturais e 14 MSG para as portas, laterais e fundo, justapostas e interligadas de forma a constituir uma estrutura rígida auto-estável, totalmente fechada, com possibilidade de ampliação em ambas às



extremidades. O número de compartimentos deve ser adequado em função da quantidade de equipamentos instalados em cada quadro. Cada compartimento deve possuir, na parte frontal, portas com dobradiças e trinco. Devem ser providos meios que impeçam a abertura da porta de um compartimento quando o mesmo estiver com seu equipamento ligado.

O quadro deve possuir barramento principal, de preferência horizontal e na parte superior, do qual derivam os barramentos secundários em cada compartimento para a alimentação das unidades. Todos os barramentos devem ser de cobre eletrolítico 99,9%, com cantos arredondados, pintados com uma cor para cada fase e neutro, se existir. Os barramentos devem ter capacidade de condução de corrente mínima para 100A, e devem ser dimensionados de modo a suportarem os efeitos térmicos e mecânicos produzidos pelas correntes de curto-circuito do sistema.

Cada compartimento de equipamentos deve possuir uma plaqueta de identificação de plástico laminado com fundo preto e gravação em letras brancas. Na primeira linha deve ser gravado o código de referência do equipamento, e nas demais linhas sua função, sendo estes dados indicados no projeto. Para equipamentos futuros (previsões), as plaquetas devem ser fornecidas sem gravação.

A execução da fiação deve seguir o padrão indicado no projeto. Os condutores devem ser de cobre, encordoado, com isolamento mínimo para 750 V e seção mínima 1,5 mm² para comando e 2,5 mm² para força.

Os blocos terminais, quando incluídos, devem ser em número suficiente para receber os cabos de comando, controle e sinalização, além de mais 20% dos bornes utilizados como bornes de reserva. Todos os bornes devem ser numerados de forma visível e permanente, e ter capacidade adequada aos circuitos considerados, sendo todos com isolamento para 750 V.



O quadro deve possuir furações para colocação de dispositivos destinados à sua fixação ao piso ou base. Estes dispositivos devem ser fornecidos pelo próprio fabricante do quadro. O acabamento dos quadros deverá ser resistente à corrosão causada por umidade ou atmosfera característica ao ambiente onde será instalado. O tratamento anti-corrosivo deve consistir de no mínimo duas demãos de tinta anti-oxidante nas partes internas e externas além da pintura final de acabamento.

A cor final de acabamento deverá ser indicada no contrato.

Disjuntores

Os disjuntores devem ser construídos e ensaiados de acordo com a norma NBR IC 60.947-2 da ABNT. Devem ser tropicalizados, com comando manual por alavanca, possuindo em cada fase disparadores termomagnéticos de ação direta e providos de terminais ou conectores próprios para as bitolas dos condutores previstos no projeto para conexão aos disjuntores.

A tensão e corrente nominais, capacidade de ruptura e número de pólos deve seguir conforme indicação do projeto. O mecanismo de abertura deve ser do tipo disparo livre (trip-free), com dispositivo de indicação visual de atuação.

Aterramento

As carcaças dos quadros e as partes não energizáveis deverão possuir continuidade elétrica, devendo ser interligadas com o barramento de terra. A continuidade elétrica das portas com a estrutura dos quadros deverá ser assegurada.

Placa de Identificação

O painel deverá possuir uma placa de identificação, fixada em local visível. Os dizeres deverão ser gravados em aço inoxidável, ou aço envolvido em verniz vítreo. As placas de identificação deverão incluir informações de acordo com a NBR 6935, especificadas abaixo:



- Nome do Fabricante
- Número de série
- Tensão nominal
- Nível de isolamento
- Frequência nominal
- Massa
- Ano de fabricação

Barramento de Terra

Deverá ser fornecido barramento de terra com seção dimensionada para suportar os efeitos térmicos da corrente de curto circuito por 1(um) segundo, porém com capacidade a 100% da capacidade de corrente dos dispositivos de proteção geral. Deverá ser localizada na parte inferior dos painéis, preferencialmente, correndo por toda sua extensão e fornecidos com conectores do tipo não soldados, adequados para cabos de cobre, encordoados, bitola de 2,5 a 10mm², 1 (um) em cada uma de suas extremidades. O Barramento será identificado na cor verde.

6.1.3 Equipamentos

Os quadros conterão os seguintes equipamentos principais:

QGBT

- Entrada de Energia através de disjuntor geral 3x50 A;
- Alimentador QDF-01 – Cabo 5X16mm²- Disjuntor 3Ø In=40A;
- 2 Reservas - Disjuntor 3Ø In=16 A e In=20 A;
- Iluminação e Tomadas – DR 4x63A - Disjuntor 1Ø In=16 e In=20 A;
- Dispositivo de proteção contra surto 40 kA, 220V, monocomando, Vr=900V,
- Circuito estabilizado para comando;
- Circuitos de proteção para iluminação e tomada;



- Comutadoras, botoeiras e sinalizadores;
- Sistema de aquecimento;
- Sistema de aterramento;
- Cabos, calhas, borneiras e acessórios.
- Cabos, barramento de cobre para aterramento, força.

QGBT2

- Entrada de Energia através de disjuntor geral 3x50 A;
- Alimentador QDF-01 – Cabo 5X16mm²- Disjuntor 3Ø In=40A;
- 2 Reservas - Disjuntor 3Ø In=16 A e In=20 A;
- Iluminação e Tomadas – DR 4x63A - Disjuntor 1Ø In=16 e In=20 A;
- Dispositivo de proteção contra surto 40 kA, 220V, monocomando, Vr=900V,
- Circuito estabilizado para comando;
- Circuitos de proteção para iluminação e tomada;
- Comutadoras, botoeiras e sinalizadores;
- Sistema de aquecimento;
- Sistema de aterramento;
- Cabos, calhas, borneiras e acessórios.
- Cabos, barramento de cobre para aterramento, força.

QDF-01

- Chave disjuntora geral tripolar In=40 A;
- 3 Disjuntores termomagnéticos monopolar In=16 A;
- 3 Disjuntores termomagnéticos monopolar In=20 A;
- 1 Disjuntor termomagnético tripolar In=32 A;
- Dispositivo de corrente residual, 30 mA, 4x40 A;
- Contatores auxiliares In=9 A;
- Conjuntos de proteções por fusíveis diazed 2 A;
- Dispositivo de Proteção contra Surtos – DPS;



- Armações de sinalizações diversas;
- Chave geral de comando tipo cogumelo;
- Chaves seletora 3 posições;
- Sistema de teste de lâmpadas;
- Estabilizador de tensão 0,5 kVA;
- Acessórios de montagem;
- Chave de partida direta para motores de 1 cv, constituída com os seguintes equipamentos:
 - a) 1 disjuntor motor reg 2,5-4 A;
 - b) 1 contadores categoria AC3, In=9A;
 - c) 1 chave seletora duas posições (manual/automático);
 - d) 1 armação de sinalização.

QF-01

- Chave disjuntora geral tripolar In=30 A;
- 2 Chave disjuntora tripolar In=25 A;
- 2 Disjuntores termomagnéticos monopolar In=15 A;
- 1 Disjuntores termomagnéticos monopolar In=20 A;
- Dispositivo de corrente residual, 30 mA, 4x40 A;
- Contadores auxiliares In=9 A;
- Conjuntos de proteções por fusíveis diazed 2 A;
- Dispositivo de Proteção contra Surtos – DPS;
- Armações de sinalizações diversas;
- Chave geral de comando tipo cogumelo;
- Chaves seletora 3 posições;
- Sistema de teste de lâmpadas;
- Estabilizador de tensão 0,5 kVA;
- Acessórios de montagem;



- Chave de partida direta para motores de 1 cv, constituída com os seguintes equipamentos:

- a) 1 disjuntor motor reg 2,5-4 A;
- b) 1 contadores categoria AC3, In=9A;
- c) 1 chave seletora duas posições (manual/automático); 1 armação de sinalização.

QF-02

- Chave disjuntora geral tripolar In=25 A;
- 2 Chave disjuntora geral tripolar In=20 A;
- 3 Disjuntores termomagnéticos monopolar In=15 A;
- 3 Disjuntores termomagnéticos monopolar In=20 A;
- Dispositivo de corrente residual, 30 mA, 4x40 A;
- Contadores auxiliares In=9 A;
- Conjuntos de proteções por fusíveis diazed 2 A;
- Dispositivo de Proteção contra Surtos – DPS;
- Armações de sinalizações diversas;
- Chave geral de comando tipo cogumelo;
- Chaves seletora 3 posições;
- Sistema de teste de lâmpadas;
- Estabilizador de tensão 0,5 kVA;
- Acessórios de montagem;
- Chave de partida direta para motores de 1 cv, constituída com os seguintes equipamentos:

- a) 1 disjuntor motor reg 2,5-4 A;
- b) 1 contadores categoria AC3, In=9A;
- c) 1 chave seletora duas posições (manual/automático);
- d) 1 armação de sinalização.



6.1.4 Medição e Pagamento

As medições serão realizadas conforme critérios de unidades de medida, estabelecidas em planilha orçamentária.

Os pagamentos deverão ser realizados por conclusão de unidade de quadro elétrico completo e testado.

6.2 SISTEMA DE ATERRAMENTO – SPDA E DISPOSITIVOS

6.2.1 Requisitos Gerais

As hastes de aterramento deverão permitir a plena transmissão de cargas entre os quadros elétricos, equipamentos, terminais aéreos e o solo/estrutura. Os pontos de fixação dos cabos, conexões com ferragens de equipotencialização e o esquema de aterramento serão indicados em projeto, conforme premissas da NBR 5410.

O sistema de aterramento da barragem deverá ser interligado ao sistema de aterramento da subestação. Interligadas à malha da subestação, deverão ser instaladas, no mínimo, 3 (três) hastes de aterramento em cada lado das ombreiras da barragem para ligações a terra.

6.2.2 Serviços

Junto das ferragens da estrutura da barragem, devem ser previstas barras de reforço para aprimorar o sistema de equipotencialização elétrica. As ferragens deverão ser amarradas com arame cozido ou solda exotérmica, instaladas distas ao menos 15 metros entre sí.

A continuidade elétrica entre os cabos de cobre nú e hastes de aterramento, deverão ser garantidas através de conectores de bronze devidamente fixados aos eletrodos.

Os eletrodos devem estar emersos no solo conforme indicação de projeto.



6.2.3 Equipamentos

- Haste de aterramento com núcleo de aço carbono SAE 1010 / 1020, revestida com camada de cobre eletrolítico com espessura mínima de 0,25 mm, isenta de impureza e rebarbas, em peças de 3,0 m de comprimento.
- Conector de bronze com parafuso de aperto de 3/8" e aro em ferro galvanizado a fogo.
- Kit com chapa metálica e conector de aperto e pressão, com arruela lisa, parafuso e porca sextavada 3/8".
- Conexão exotérmica
- Condutor de cobre nu

6.2.4 Medição e Pagamento

As medições serão realizadas conforme critérios de unidades de medida, estabelecidas em planilha orçamentária.

Os pagamentos, a critério da fiscalização, poderão ser realizados em percentuais de serviços executados.



6.3 SUBESTAÇÃO TRANSFORMADORA

6.3.1 Requisitos Gerais

Transformadores imersos em óleo

Constituídos de tanque e tampa em chapa metálica de aço carbono laminados à quente conforme normas NBR 6650 e NBR 6663. Potência nominal de 30 kVA. Somente serão aceitos nos transformadores líquidos isolantes tipo óleos minerais parafínicos, para tensões iguais ou inferiores a 36,2 kV, e os óleos minerais naftênicos, para tensões superiores a 36,2 kV.

Cruzetas

Em madeira de lei, isentas de empenos e farpas, tratadas com solução de pentaclorofenol, nas dimensões indicadas no projeto.

Chaves-fusíveis de Média Tensão

Tipo distribuição, classe de tensão 36 kV e corrente nominal 300 A, indicadas no Projeto, capacidade de interrupção assimétrica mínima 7,2 kA, uso ao tempo, equipadas com ferragens reforçadas para fixação em cruzeta.

Deverão ser equipadas com elos fusíveis de corrente nominal de acordo com a indicação do Projeto.

As chaves-fusíveis deverão possuir NBI de 125 kV.

Pára-raios de distribuição

Tipo poliméricos, corrente de ruptura nominal 10 kA, tensão nominal 12 kV para sistemas com classe de tensão 15 kV, equipados com desligador automático e com ferragem reforçada para fixação.



Isoladores de pino

De porcelana vidrada cor marrom (ou de vidro temperado nas regiões litorâneas ou quando especificado em Projeto), classe de tensão 15 kV ou 25 kV conforme o Projeto, fabricados de acordo com as normas NBR 5032 e NBR 7110 da ABNT.

Isoladores de disco

De porcelana vidrada na cor marrom (ou de vidro temperado nas regiões litorâneas ou quando especificado em Projeto), tensão nominal 7,5 kV, fabricados de acordo com a NBR 7109, com ferragens de acordo com as normas NBR 7107 e NBR 7108 da ABNT.

Isoladores castanha

De porcelana vidrada na cor marrom, tensão nominal 1 kV.

Postes de madeira

De madeira tratada (eucalipto), isento de rachaduras e farpas, comprimento conforme indicado em projeto, de acordo com as normas NBR 8456 e NBR- 8457 da ABNT, e o padrão PM-5-8 da CEEE.

Postes de concreto

De concreto armado tubular tronco-cônicos, comprimentos e capacidades de esforços conforme indicado em projeto. Deverão ser fabricados de acordo com a NBR 8451 e NBR 8452 da ABNT, e o padrão PM-5-7 da CEEE.

6.3.2 Serviços

O tanque e radiadores deverão ser tratados com tinta primer, recebendo em seguida duas demãos de esmalte sintético, resistente ao tempo, na cor cinza claro.



As juntas de vedação deverão ser constituídas de elastômeros resistentes à ação do óleo aquecido à temperatura de 105°C, à ação da umidade e dos raios solares.

O núcleo deverá ser constituído de chapas finas aço-silício, com excelentes características de magnetização e poucas perdas, devendo receber durante a sua fabricação tratamento adequado à orientação de seus grãos.

Os enrolamentos primários e secundários deverão ser constituídos de fios de cobre eletrolítico, isolados com papel ou esmalte e de seção circular ou retangular.

O comutador de derivação sem tensão deverá ser instalado preferencialmente próximo à placa de identificação e em posição acessível ao operador. O comutador deve ter indicações externas de posição e dispor de meios que permitam o seu travamento em qualquer posição com o emprego de cadeado.

6.3.3 Equipamentos

- Poste de concreto tronco cônico 6 KN – 11 m
- Cruzeta de madeira tratada 115x90x2400mm
- Mão francesa normal
- Isolador de pino 15 kV com pino de cruzeta
- Isolador de disco 15 kV
- Isolador de castanha 15 kV
- Chave fusível 300A – 15KV – elo 2H
- Pára-raios tipo polimérico Vn=12 kV
- Suporte de cruzeta para chave fusível e pára-raios
- Suporte para transformador em poste de madeira
- Transformador trifásico imerso em óleo 30kVa-15kV-380/220V , com os seguintes acessórios:
 - a) placa de identificação;
 - b) aterramento do tanque;



- c) ganchos para suspensão do tanque;
- d) válvula de drenagem do óleo;

6.3.4 Medição e Pagamento

As medições serão realizadas conforme critérios de unidades de medida, estabelecidas em planilha orçamentária.

Os pagamentos deverão ser realizados na conclusão de uma unidade completa do sistema testado e posto em operação.

6.4 EMENDAS E CONECTORES

6.4.1 Requisitos Gerais

Para condutores isolados de baixa tensão em cobre ou alumínio, as emendas deverão ser executadas conforme especificações da NBR 9513. Deverão ser isoladas de modo a reconstituir no mínimo as características elétricas do isolamento original dos condutores emendados, bem como prever caixas em todos pontos de emenda.

6.4.2 Serviços

Poderão ser empregadas emendas de compressão ou de aperto, desde que providenciem a perfeita interligação elétrica e mecânica dos condutores. Para condutores de média tensão deverão ser empregadas emendas pré-fabricadas do tipo enfaixadas, vulcanizadas ou termocontráteis, de acordo com a especificação do projeto. Todas as emendas para cabos de média tensão deverão ser providas de terminais para aterramento da blindagem dos condutores. Para condutores de alumínio somente poderão ser utilizados conectores específicos para cabos de alumínio, em conjunto com massa apropriada.



As emendas dos condutores deverão ser compatíveis com as características do sistema elétrico e dos condutores em que serão instaladas, especialmente no que se refere aos seguintes pontos:

- a) classe de tensão e tensão de operação do sistema;
- b) material, seção e tipo do isolamento do condutor;
- c) forma de fixação e conexão;
- d) uso interno ou externo.

6.4.3 Equipamentos

Poderão ser utilizados, conforme as indicações de projeto, os seguintes tipos de conectores:

- a) tipo parafuso fendido de bronze silício de alta resistência, com parafuso de aperto em bronze;
- b) conector de compressão por alicate ou ferramenta apropriada;
- c) conector paralelo.

6.4.4 Medição e Pagamento

As medições serão realizadas conforme critérios de unidades de medida, estabelecidas em planilha orçamentária.

Os pagamentos, a critério da fiscalização, poderão ser realizados em percentuais de serviços executados.

6.5 CABOS E CONDUTORES

6.5.1 Requisitos Gerais

Cabos de Baixa Tensão Isolados em PVC- instalação externa

Condutores de cobre, têmpera mole, compactados, nas bitolas indicadas em projeto, isolados em cloreto de polivinila antichama (PVC), classe de tensão 0,6/1 kV, classe



de temperatura 70°C, fabricados de acordo com as normas NBR 7288, NBR 6251 e NBR 6880 da ABNT.

Classe de encordoamento 6 para os motores a partir da caixa de conexão. Classe 2 para os demais casos.

Condutores dos Circuitos de Iluminação e Tomadas para Uso Interno

Fios ou cabos de cobre eletrolítico, têmpera mole, isolados com composto termoplástico à base de cloreto de polivinila antichama, classe de temperatura 70°C, isolamento para 750 V, singelos.

Cabos de cobre nu - CC

Formados por um encordoamento de um ou mais fios de cobre eletrolítico nu, na têmpera meio-dura, fabricados e ensaiados de acordo com as prescrições da NBR 5111, NBR 6524 e NBR 7575.

As bitolas serão de acordo com as indicações do projeto.

Cabos nus de alumínio com alma de aço – CA

Formados por uma alma central de fios ou cabos de aço zincado, sobreposta por uma ou mais coroas de fios de alumínio duro, fabricados e ensaiados de acordo com as prescrições da NBR 7270.

As bitolas serão de acordo com as indicações do Projeto.

6.5.2 Serviços

Para execução dos serviços deverão ser obedecidas rigorosamente as especificações da ABNT.

Os condutores deverão ser instalados de tal forma que os isente de esforços mecânicos incompatíveis com a sua resistência ou com a do seu isolamento;



As emendas e derivações deverão ser executadas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito, utilizando-se para tal conectores e acessórios adequados.

Os condutores somente deverão ser lançados depois de estarem completamente concluídos todos os serviços de construção que possam vir a danificá-los. Para facilitar a enfição é permitido o uso de parafina ou talco industrial.

Os condutores a serem utilizados para a ligação das luminárias e equipamentos até os quadros de força, serão de cobre com isolamento PVC 750 v, nas bitolas especificadas em projeto.

6.5.3 Equipamentos

- Cabo de cobre nu – Ø25mm²
- Cabo de singelo – Ø16mm², 1kV - PVC
- Cabo de singelo – Ø4mm², 1kV - PVC
- Fita autofusão – Rolo 10m
- Fita isolante plástica – Rolo 20m

6.5.4 Medição e Pagamento

As medições serão realizadas conforme critérios de unidades de medida, estabelecidas em planilha orçamentária.

Os pagamentos deverão ser realizados por metragem de cabeamento instalado.

6.6 CAIXAS E POÇOS

6.6.1 Requisitos Gerais

Caixas de passagem subterrâneas



Em alvenaria ou concreto, com fundo autodrenante e tampa de concreto com alças não salientes, com entradas laterais para eletrodutos, rebocadas internamente e impermeabilizadas.

As dimensões e características específicas deverão ser de acordo com as indicações do projeto.

Poços de inspeção

Constituídos por manilha de grês com Ø 0,30 m (int.) e comprimento 0,60 m, com tampa de concreto com alças não salientes, parcialmente preenchida com areia grossa.

6.6.2 Serviços

As valas para passagem da rede e nichos para posicionamento das caixas e poços, devem ser escavados e dispostos conforme especificado em projeto.

As tampas das caixas devem estar em plenas condições estruturais, sem trincas, falhas ou armaduras expostas.

Nas caixas de passagem que não pertencem ao sistema de aterramento, deve-se prever folga no cabeamento elétrico.

Antes da passagem das fiações, deve-se garantir a desobstrução das tubulações que ligam as caixas.

6.6.3 Equipamentos

- Caixa de passagem subterrânea – 800x800x800mm
- Caixa de passagem subterrânea (postes) – 300x300x300mm
- Poço de inspeção (aterramento) – Ø300x600mm



6.6.4 Medição e Pagamento

As medições serão realizadas conforme critérios de unidades de medida, estabelecidas em planilha orçamentária.

Os pagamentos, a critério da fiscalização, poderão ser realizados em percentuais de serviços executados.

6.7 INSTALAÇÕES APARENTES

6.7.1 Requisitos Gerais

Eletrodutos rígidos de aço zincado

Tipo pesado, zincados a fogo, em barras de 3,0 m de comprimento, com rosca em ambas as extremidades.

Eletrodutos Rígidos de PVC

De PVC rígido na cor preta, roscável, classe A, em peças de 3,0 m de comprimento.

Conduletes de Alumínio

Em liga de alumínio silício, com paredes lisas e sem cantos vivos, com tampa e junta de vedação de borracha. Entradas rosqueadas calibradas, rosca gás com no mínimo 5 filetes, nas posições indicadas em projeto, com batentes internos para os eletrodutos.

Caixas de passagem de Alumínio de Instalação aparente

Corpo e tampa fundidas em liga de Alumínio Silício de alta resistência mecânica e a corrosão, dotadas de junta de vedação base nitrílica. Chassi removível opcional em chapa de aço, parafusos e arruelas em aço inox. Acabamento em pintura eletrostática a pó epóxi-poliéster na cor cinza.



Indicadas para derivações embutidas, junções e montagens de equipamentos elétricos em geral e outras ligações em ambientes, úmido e com emanações de gases não inflamáveis, vapores e pó.

Grau de Proteção IP-65

6.7.2 Serviços

Os eletrodutos serão lisos, rígido, de aço zincado $\varnothing 32\text{mm}$ ($\varnothing 1''$) ou $\varnothing 60\text{mm}$ ($\varnothing 2''$) e por eletroduto roscável de PVC rígido $\varnothing 25\text{mm}$ ($\varnothing 3/4''$), $\varnothing 32\text{mm}$ ($\varnothing 1''$) ou $\varnothing 60\text{mm}$ ($\varnothing 2''$) ao longo de toda a estrutura, aparentes ou subterrâneos, conforme indicado nas plantas.

As luvas e conectores, para eletrodutos de aço zincado, serão em liga de alumínio silício injetado de alta resistência mecânica e à corrosão, sem rosca, com parafuso zincado e bicromatizado. Vedação em borracha resistente ao envelhecimento. As luvas para os eletrodutos de PVC rígido serão em PVC rígido com rosca e os conectores, serão em liga de alumínio silício injetado de alta resistência mecânica e à corrosão, sem rosca, com parafuso zincado e bicromatizado. Vedação em borracha resistente ao envelhecimento.

Os eletrodutos e caixas de inspeção serão subterrâneos e/ou aparentes fixados na estrutura de concreto da ponte. A distância máxima entre elementos de fixação dos eletrodutos aparentes deverá ser de 1,50m. A fixação dos eletrodutos será por meio de abraçadeira metálica, em alumínio, tipo D 3/4", 1" ou 2", com fechamento com cunha metálica. A braçadeira e a caixa condutele serão fixadas individualmente, por meio de bucha de expansão de nylon, tipo S8 e parafuso autoatarraxante compatível. Todas as partes metálicas não condutoras deverão ser aterradas ao condutor de proteção (terra).



6.7.3 Equipamentos

- Eletroduto de aço zincado – Ø2” barra de 3m
- Luva eletroduto emaltado – Ø2”
- Eletroduto de aço zincado – Ø1” barra de 3m
- Abraçadeira tipo “D” com cunha em alum. Silício – Ø3/4”
- Abraçadeira tipo “D” com cunha em alum. Silício – Ø1”
- Abraçadeira tipo “D” com cunha em alum. Silício – Ø2”
- Arruela e bucha de alumínio para eletroduto – 3/4”
- Arruela e bucha de alumínio para eletroduto – 1”
- Arruela e bucha de alumínio para eletroduto – 2”
- Arruela lisa – 1/4”
- Bucha de expansão de nylon, tipo S8
- Condulete com interruptor duplo – 10A, 250V
- Condulete de alumínio tipo universal D – 3/4”
- Condulete de alumínio tipo universal D – 1”
- Curva 90° de PVC Rígido – 3/4”
- Curva 90° de PVC Rígido – 1”
- Curva 90° de PVC Rígido – 2”
- Curva 90° de Ferro Esmaltado com rosca – 3/4”
- Curva 90° de Ferro Esmaltado com rosca – 1”
- Curva 90° de Ferro Esmaltado com rosca – 2”
- Eletroduto de PVC Rígido – Ø3/4” barra de 3m
- Eletroduto de PVC Rígido – Ø1” barra de 3m
- Eletroduto de PVC Rígido – Ø2” barra de 3m
- Condulete com tomada – 10A, 250V
- Parafuso autoatarraxante para bucha de nylon S8
- Tampa cega para condulete “D” – 3/4”
- Tampa cega para condulete “D” – 1”



6.7.4 Medição e Pagamento

As medições serão realizadas conforme critérios de unidades de medida, estabelecidas em planilha orçamentária.

Os pagamentos, a critério da fiscalização, poderão ser realizados em percentuais de serviços executados.

6.8 COMANDO E FORÇA

6.8.1 Requisitos Gerais

Interruptores de uso geral

Interruptores de uso geral para circuitos de iluminação de embutir em caixa tipo condutele, corrente nominal mínima 10 A, tensão nominal mínima 250 V. Número de pólos e agrupamento de interruptores indicados no projeto.

Botoeiras

As botoeiras devem ser do tipo “contatos pulsante”. Devem ser operadas externamente, sem necessidade de abertura da porta do compartimento.

Chaves-bóia

Tipo pêra, com corpo em ABS reforçado completamente estanque, com contatos 01 NA e 01 NF, com cabo de ligação de no mínimo 6,0 m de comprimento. Contatos sem utilização de mercúrio.

Tomadas de uso geral

Monofásicas universais 3P - 20 A, 250 V, instalação embutida ou aparente de acordo com a indicação do projeto.



Tomadas de uso específico

Corrente e tensão nominais, número de pólos, grau de proteção e tipo de instalação de acordo com a especificação do projeto.

6.8.2 Serviços

Todos os cuidados deverão ser tomados na execução dos serviços para que todos tenham um acabamento e funcionamento perfeitos, devendo ser entregues mecanicamente montados e eletricamente ligados e testados. Todos os serviços devem ser executados com cuidado evitando acidentes principalmente com relação ao contato com áreas energizadas.

Nas caixas condutores de tomadas e interruptores, os eletrodutos serão fixados através de conexão lisa.

Todas as tomadas e mecanismos de acionamento de interruptores, botoeiras e chaves-bóia devem ser testados com multímetro ou equipamento equivalente, antes da conclusão do serviço.

6.8.3 Equipamentos

- Interruptor simples de embutir em condutele – 10A / 250V
- Tampa para interruptor simples, condutele D – Ø3/4”
- Tomada industrial – Tampo mola 4 polos – 20A / 500V
- Tomada industrial de embutir com placa – 3P+T 30A / 440V

6.8.4 Medição e Pagamento

As medições serão realizadas conforme critérios de unidades de medida, estabelecidas em planilha orçamentária.

Os pagamentos, a critério da fiscalização, poderão ser realizados em percentuais de serviços executados.



6.9 ILUMINAÇÃO

Luminárias blindadas

Aparelhos blindados à prova de tempo, gases, vapores e pós, com corpo de alumínio silício, globo de vidro borosilicato rosqueado ao corpo, juntas de vedação e grade de proteção.

As luminárias blindadas deverão ser equipadas com soquete reforçado de porcelana e entradas rosqueadas para eletroduto DN 25 mm (3/4"). Quando forem para instalação externa, deverão ser equipadas com refletores em chapa de aço repuxado, esmaltado a fogo e pintados externamente na cor verde e internamente na cor branca.

O tipo e a potência das lâmpadas suportadas pelas luminárias, bem como o modo de instalação, que poderá ser em arandela a 45° ou 90°, plafonier ou pendente, deverão ser conforme a indicação do projeto.

Luminárias para lâmpadas fluorescentes

Aparelhos com corpo em poliéster reforçado com fibra de vidro, refletor interno em chapa de aço dobrado e pintado em esmalte branco, e soquetes antivibratórios, com contatos de latão e rotor de segurança.

A potência das lâmpadas suportadas pelas luminárias, bem como o modo de instalação, que poderá ser plafonier ou pendente, deverão ser conforme a indicação do projeto.

As luminárias com lâmpada fluorescente, deverão ser fechadas, com difusor em acrílico translúcido e alojamento para reator incorporado ao corpo da luminária.



Luminárias para Iluminação externa

Aparelhos abertos, com corpo fabricado em liga de alumínio fundido, e com grade protetora fixada ao corpo da luminária.

Deverão ser para instalação de topo em braço metálico.

O número, tipo e potência das lâmpadas suportadas pelas luminárias deverão ser conforme a indicação do projeto.

Reator para Lâmpada Vapor de Sódio e/ou de Mercúrio

Aparelhos com partida rápida e alto fator de potência, para instalação externa com núcleo composto de chapa estampada em uma só peça com placas de ferro silício de alta temperatura. As bobinas deverão ser executadas com fios de cobre eletrolítico e esmalte especial para suportar temperaturas de até 180°C

O invólucro deverá ser em chapa de aço Sae 1020 com espessura de 1,2mm, chapa nº18, com tratamento anticorrosivo. A alça de fixação deverá ser de aço de baixos teores de carbono chapa nº11, conforme ABNT.

Reator para lâmpada fluorescente

Aparelhos com partida rápida e fator de potência corrigido para 0,95, com núcleo composto de chapa estampada em uma só peça com placas de ferro silício de alta temperatura. As bobinas deverão ser executadas com fios de cobre eletrolítico e esmalte especial para suportar temperaturas de até 130°C.

O invólucro deverá ser em chapa de ferro repuxado de espessura que evite interferências em aparelhos eletrônicos. O invólucro do reator não poderá exceder os 70°C e deverá ser pintado com tinta preta fosca.



Deverão ser para partida de uma ou duas lâmpadas, para montagem em instalações internas e possuir cabos terminais de isolamento plástica de 105°C e comprimento adequado para ligação direta dos suportes das lâmpadas.

6.9.1 Serviços

Todas iluminações instaladas em área externa, deverão ser equipadas com refletor interno em chapa de alumínio anodizado, soquetes reforçados de porcelana e demais dispositivos de partida das lâmpadas.

Os condutores dos circuitos de Iluminação devem ser de cobre estanhado, têmpera mole, compactados, nas bitolas indicadas em projeto, isolados com composto termoplástico à base de cloreto de polivinila anti-chama, classe de temperatura 70°C, isolamento para 750 V, múltiplos.

Todos os serviços devem ser executados com cuidado evitando acidentes principalmente com relação ao contato com áreas energizadas.

6.9.2 Equipamentos

- Lâmpada de vapor de sódio - 70W, 220V
- Luminária aberta de alumínio com braço metálico
- Poste de aço com seção cônica – H=9 m
- Lâmpada incandescente standart – 100W, 220V
- Luminária blindada industrial p/ lâmp. incandescente – 100W
- Lâmpada fluorescente compacta – 25W
- Luminária blindada industrial p/ lâmp. Fluorescente compacta
- Luminária de sobrepor com duas lâmpadas tubulares fluor. – 40W c/ reator
- Reator externo para lâmpada de vapor de sódio – 70W, 220V



6.9.3 Medição e Pagamento

As medições serão realizadas conforme critérios de unidades de medida, estabelecidas em planilha orçamentária.

Os pagamentos, a critério da fiscalização, poderão ser realizados em percentuais de serviços executados.

Materiais Complementares

Deverão ser resistente e duráveis, sem amassamentos ou danos na superfície que prejudiquem a sua durabilidade ou sua condutividade elétrica, bem como seu isolamento e tratamento anticorrosivo.

Quando possuírem roscas estas deverão estar em perfeito estado de conservação, devendo ser rejeitadas aquelas peças que possuírem algum fio cortado ou danificado.

Todos os materiais não constantes desta especificação deverão ser de primeira qualidade e fornecidos por fabricantes idôneos com reconhecido conceito no mercado.



GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
Secretaria de Obras e Habitação
Departamento de Barragens e Canais

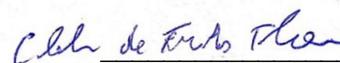


7 TERMO DE ENCERRAMENTO

A Empresa SF Engenharia Diferenciada apresentou Relatório de Especificações técnicas e critérios de medição e pagamento dos Projetos Elétricos e de SPDA, da Barragem do Arroio Taquarembó com base nas orientações e nos termos do edital.

Este volume contém 35 páginas numeradas sequencialmente.

Porto Alegre, 04 de maio de 2022



Eng. Cleber Floriano

Diretor Técnico Comercial

CREA: 164.440-D

cleber@souzafloriano.com

(51) 99300-3237

CONTRATAÇÃO DE ORÇAMENTAÇÃO, DE REVISÃO DE PROJETO EXECUTIVO
E DE ELABORAÇÃO DOS TERMOS DE REFERÊNCIA CONSTRUTIVO E
AMBIENTAL DA BARRAGEM DO ARROIO TAQUEREMBÓ-RS

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E 35
CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E
PAGAMENTO