

ANEXO I – ANTEPROJETO

PROJETO DE SUBESTAÇÃO COMPARTILHADA DE MEDIÇÃO, DE TRANSFORMAÇÃO E ADEQUAÇÕES NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA EM MÉDIA TENSÃO DO PORTO DE LAGUNA

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO	3
2. CONTEXTO	3
3. ESCOPO E CRONOGRAMA.....	3
3.1. ORDENS DE SERVIÇO E MARCOS DE ENTREGA/PAGAMENTO	4
3.2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DOS SERVIÇOS	7
3.2.1. REUNIÃO INICIAL E LEVANTAMENTOS	7
3.2.2. SONDAGEM.....	7
3.2.2.1. PROCESSOS DE PERFURAÇÃO	7
3.2.2.2. AMOSTRAGEM E SPT	8
3.2.3. PROJETO BÁSICO	9
3.2.4. PROJETO EXECUTIVO	10
3.2.5. QUANTITATIVO ORÇAMENTÁRIO	11
3.3. PRODUTOS E ENTREGAS	12
4. REQUISITOS MÍNIMOS DE PROJETO E EXECUÇÃO	12
4.1. CRITÉRIOS DE PROJETO	12
4.1.1. CIRCUITOS ELÉTRICOS.....	12
4.1.2. ATENDIMENTO À NR-10.....	13
4.1.3. ESCOLHA DE MATERIAIS	13
4.2. REQUISITOS MÍNIMOS E CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO PARA AS EDIFICAÇÕES	14
4.2.1. DEMOLIÇÕES.....	16
4.2.2. CONSTRUÇÃO DE ALVENARIA	16
4.2.3. ESQUADRIAS E TELAS	17
4.2.4. PINTURA.....	19
4.3. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS E CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE ALTA/MÉDIA TENSÃO	19
4.3.1. CUBÍCULO DE PROTEÇÃO	19
4.3.1.1. RELÉ DE PROTEÇÃO SECUNDÁRIO	19
4.3.2. CUBÍCULO DE TRANSFORMAÇÃO	19
4.3.3. BARRAMENTOS, ISOLADORES INTERNOS E TERMINAIS	19
4.3.4. CHAVES SECCIONADORAS.....	20
4.3.5. SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA.....	20
4.4. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS E CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO	20
4.4.1. ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL	20
4.4.2. DISPOSITIVO PROTETOR CONTRA SURTOS (DPS)	20
4.4.3. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO	20
4.4.4. CONDUTORES DE DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO.....	21
4.4.5. CONDUTORES ISOLADOS PARA CIRCUITOS TERMINAIS	21
4.4.6. TERMINAIS PARA CONEXÃO DOS CONDUTORES	22
4.5. ESCAVAÇÃO E ELETRODUTOS	22
4.6. SISTEMA DE ATERRAMENTO.....	23
4.6.1. BARRAMENTO DE EQUIPOTENCIAL PRINCIPAL (BEP)	24
4.6.2. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS.....	24
4.7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS	24
4.7.1. ISOLADOR PILAR POLIMÉRICO	24
4.7.2. CONDUTORES DE DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO	25

4.7.3.	CONDUTORES PARA CIRCUITOS TERMINAIS	25
4.7.4.	POSTE DE FIBRA DE VIDRO (PRFV) PARA DISTRIBUIÇÃO.....	25
4.7.5.	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO.....	26
4.7.6.	DISJUNTOR DE ALTA TENSÃO COM RELÉ DE PROTEÇÃO	26
4.7.7.	ELETRODUTOS FLEXÍVEIS CORRUGADOS REFORÇADOS.....	27
4.7.8.	MASSA DE CALAFETAR	27
5.	CONDIÇÕES DE CONTORNO.....	27
5.1.	CORRENTES DE CURTO CIRCUITO	27
5.2.	REDE GERAL	27
6.	DISPOSITIVOS REGULAMENTARES E RECOMENDAÇÕES DE BOAS PRÁTICAS	28
6.1.	NORMAS TÉCNICAS.....	28
6.2.	SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO	31
7.	CONDIÇÕES GERAIS.....	33
7.1.	OBRIGAÇÕES ESPECÍFICAS DA CONTRATADA E DO CONTRATANTE	33
7.1.1.	OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA	33
7.1.2.	OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE	34
7.2.	LOCAL DE ENTREGA/FORNECIMENTO DO OBJETO	35
7.3.	SUBCONTRATAÇÃO.....	35
7.4.	PRAZO DE VIGÊNCIA DO CONTRATO	35
7.5.	FORMA E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO.....	35

ANEXO I – ANTEPROJETO

PROJETO DE SUBESTAÇÃO COMPARTILHADA DE MEDIÇÃO, DE TRANSFORMAÇÃO E ADEQUAÇÕES NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA EM MÉDIA TENSÃO DO PORTO DE LAGUNA

1. IDENTIFICAÇÃO DO OBJETO

Contratação de empresa de engenharia para elaboração dos projetos básicos e executivos de subestação compartilhada de medição, subestação compartilhada de transformação e adequações na rede de distribuição interna em média tensão do Porto de Laguna. O escopo inclui os levantamentos de campo, projeto elétrico, estudo de proteção e seletividade, sondagem, projeto de fundação estrutural, projeto civil e respectivos quantitativos.

2. CONTEXTO

A corrente contratação é parte do trabalho iniciado para aumentar a confiabilidade do sistema elétrico do Porto de Laguna, cujo objetivo é diminuir a ocorrência, duração das faltas de energia, além de zelar pela qualidade e continuidade do fornecimento energético das instalações elétricas bem como executar melhorias. Atualmente, o Porto de Laguna conta com aproximadamente 500 m de rede de distribuição interna de média tensão. Possui 1 subestação abrigada de medição e 1 subestação de transformação (13,8 kV para 380 V) e transformadores de potência (um de 1 MVA, abrigado, e outro aéreo de potência 150 kVA) com os respectivos equipamentos (cruzetas, mãos-francesas, isoladores, postes de rede, chaves e fusíveis, para-raios, muflas, emendas, TC 's, TP 's, entre outros). Ainda, por volta de 7 edificações de área útil construída, com suas instalações de baixa tensão (tomadas de uso geral e específico, condutores elétricos, eletrodutos, conexões, lâmpadas, quadros de distribuição, disjuntores de proteção e seccionamento, DPS's, 2 motobombas de 15 CV, inversor de frequência, motor e estação de tratamento de efluentes).

A contratação visa remodelar o sistema de medição, transformação, proteção e coordenação de energia junto à concessionária local, adequando-o às novas necessidades de infraestrutura elétrica do Porto de Laguna e às regulamentações em vigor.

3. ESCOPO E CRONOGRAMA

O projeto de subestação compartilhada de medição, de subestação compartilhada de transformação e adequações na rede de distribuição interna em média tensão do Porto de Laguna deverá ser realizada respeitando estritamente as especificações técnicas e requisitos de instalação aqui expressos. A empresa vencedora será responsável pela entrega completa do projeto com solução de implementação do objeto licitado, de modo que esteja pronto para possibilitar a execução das obras.

O projeto deve ser concebido de modo a separar a alimentação em alta/média tensão de edificação conhecida como “Fábrica de Gelo” das instalações exclusivas da SCPAR, de forma a segregar inclusive a estrutura em duas unidades consumidoras junto à CELESC. Deve prever ainda, cubículos reserva para pelo menos mais dois consumidores futuros, em eventual crescimento do Porto de Laguna.

Em resumo, os grupos principais de serviços se consistem em:

- Levantamentos de campo e sondagem de solo;
- Projetos elétricos básicos e executivos de média tensão: subestação compartilhada de medição, subestação compartilhada de transformação, ramal interno de distribuição em média tensão;
- Projeto elétrico em baixa tensão dos alimentadores derivados dos transformadores da nova subestação de transformação, aterramento e SPDA das novas subestações;

- Projeto básico e executivo da fundação estrutural e civil/arquitetônico das edificações das subestações abrigadas;
- Quantitativo orçamentário;
- Memoriais descritivos;
- Protocolo e aprovação dos projetos na CELESC.

Compõem o Anteprojeto, além das disposições aqui contidas, os seguintes documentos disponíveis em anexo:

- Anexo I.A – Planta baixa com situação atual da rede;
- Anexo I.B – Relatório fotográfico;
- Anexo I.C – Quantitativo.

3.1. ORDENS DE SERVIÇO E MARCOS DE ENTREGA/PAGAMENTO

A execução do escopo fora dividida em grupos de trabalho, que devem ter início precedido por ordem de serviço única, emitida pelo fiscal do contrato. A ordem de serviço conterá de forma explícita o prazo para a execução da etapa correspondente, data de emissão, descrição dos serviços e quantidades autorizadas a serem iniciados, valor, assinatura do preposto da CONTRATADA e assinatura do responsável técnico pela emissão do documento.

A conclusão de cada grupo de trabalho é sinalizada por um marco, que representa a entrega completa das atividades delimitadas e libera o referido pagamento. A relação e agrupamento dos grupos de trabalho (cuja numeração corresponde à mesma expressa no quantitativo, disposto no Anexo I.C), prazo máximo fixado para a realização de cada etapa e marcos de entrega/pagamento são mostrados pela Tabela 1. **Os prazos individuais não são sucessivos e passam a contar simultaneamente a partir da emissão da ordem de serviço única.**

Tabela 1 - Prazo de execução de cada ordem de serviço

ORDEM DE SERVIÇO	GRUPO DE TRABALHO	SUBGRUPO DE TRABALHO	PRAZO DE EXECUÇÃO	MARCO PARA PAGAMENTO
1	Serviços preliminares	1.1 Levantamentos de campo	10 dias	M1
		1.2 Sondagem		
	Projeto elétrico de MT	2.1 Subestação compartilhada de medição	30 dias	M2
		2.2 Subestação compartilhada de transformação		
		2.3 Ramal de distribuição interno		
	Projeto elétrico de BT	3.3 Alimentadores derivados dos transformadores, aterramento e SPDA	30 dias	M3
	Projeto civil	4.1 Estrutura e fundação da subestação compartilhada de medição	30 dias	M4
		4.2 Estrutura e fundação da subestação compartilhada de transformação		
		4.3 Arquitetônico da subestação compartilhada de medição		
		4.4 Arquitetônico da subestação compartilhada de transformação		
	Documentos finais	5.1 Quantitativo orçamentário	45 dias	M5
		5.2 Memoriais descritivos		
		5.3 Cronograma de execução da obra		
	Aprovação concessionária	6.1 Protocolo e aprovação junto à CELESC	Prazos regulamentares da CELESC	M6

Os pagamentos serão realizados mediante a entrega e conclusão de todos os serviços que contemplam cada grupo de trabalho descritos pela Tabela 1, e referendados pelos respectivos marcos de entrega, ilustrados pelo cronograma-base da Figura 1.

Item	Descrição	5 DIAS	10 DIAS	15 DIAS	20 DIAS	25 DIAS	30 DIAS	35 DIAS	40 DIAS	45 DIAS
1	Serviços preliminares		◆ M1							
1.1	Levantamentos de campo	50,00%	50,00%							
1.2	Sondagem	50,00%	50,00%							
2	Projeto elétrico de MT						◆ M2			
2.1	Subestação compartilhada de medição	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	15,00%			
2.2	Subestação compartilhada de transformação	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	15,00%			
2.3	Ramal de distribuição interno	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	15,00%			
3	Projeto elétrico de BT						◆ M3			
3.1	Alimentadores derivados dos transformadores	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	15,00%			
4	Projeto civil						◆ M4			
4.1	Estrutura e fundação da subestação compartilhada de medição	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	15,00%			
4.2	Estrutura e fundação da subestação compartilhada de transformação	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	15,00%			
4.3	Arquitetônico da subestação compartilhada de medição	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	15,00%			
4.4	Arquitetônico da subestação compartilhada de transformação	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	15,00%			
5	Documentos finais						◆ M5			
5.1	Quantitativo orçamentário	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	12,00%
5.2	Memoriais descritivos	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	12,00%
5.3	Cronograma de execução da obra	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%	12,00%
6	Aprovação concessionária									◆ M5
6.1	Protocolo e aprovação junto à concessionária									Prazo CELESC

Figura 1 - Cronograma-base de execução do projeto e marcos de entrega.

3.2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DOS SERVIÇOS

3.2.1. REUNIÃO INICIAL E LEVANTAMENTOS

Após a assinatura do contrato, uma reunião com um representante técnico da CONTRATADA e a equipe dos portos de Imbituba e Laguna será solicitada, agendada com antecedência máxima de dois dias, a ser realizada nas dependências do Porto de Laguna e sem nenhum ônus para a CONTRATANTE. O objetivo é realizar a vistoria *in loco* das instalações, refinar o cronograma, emitir a ordem de serviço e alinhamentos de projeto.

Na ocasião da reunião inicial, a CONTRATADA ficará incumbida de apresentar a ART¹ de projeto da totalidade do escopo, assinados por engenheiro competente responsável. Durante a visita técnica, serão levantadas as informações de natureza de carga, potência, tensão, corrente, caminho dos condutores, localização dos quadros e separação de circuitos, que servirão de base para a elaboração dos projetos. Devem ser observados, pelo menos:

- a) Levantamento das instalações existentes;
- b) Levantamento das cargas elétricas instaladas e projetadas;
- c) Levantamento das interferências existentes;
- d) Levantamento de material já instalado que pode ser reaproveitado, a exemplo do disjuntor e relé de entrada;
- e) Inspeções técnicas gerais necessárias ao desenvolvimento dos projetos.

3.2.2. SONDAGEM

Para subsidiar o projeto estrutural e de fundações, a empresa contratada ficará responsável por realizar sondagem no terreno onde serão realizadas as construções das edificações destinadas às subestações compartilhadas, tanto a de medição quanto a de transformação. Deverão ser realizadas tantas amostras quanto a empresa julgar necessárias e suficientes para a elaboração dos citados projetos. A quantidade mínima aceita são três por local, ou o mínimo estabelecido por normativa específica.

3.2.2.1. PROCESSOS DE PERFURAÇÃO

A sondagem deve ser iniciada com emprego do trado-concha ou cavadeira manual até a profundidade de 1 m, seguindo-se a instalação até essa profundidade, do primeiro segmento do tubo de revestimento dotado de sapata cortante. Nas operações subsequentes de perfuração, intercaladas às de ensaio e amostragem, deve ser utilizado trado helicoidal até se atingir o nível d'água freático. Não é permitido que, nas operações com trado, o mesmo seja cravado dinamicamente com golpes do martelo ou por impulsão da composição de perfuração.

Quando o avanço da perfuração com emprego do trado helicoidal for inferior a 50 mm após 10 min de operação ou no caso de solo não aderente ao trado, passa-se ao método de perfuração por circulação de água, também chamado de lavagem. Pode-se utilizar outros tipos de trado para perfuração, principalmente em areia, desde que seja garantida a eficiência quanto à limpeza do furo, bem como quanto à não perturbação do solo no ponto de ensaio. Estes casos, considerados especiais, devem ser devidamente justificados no relatório definitivo.

A operação de perfuração por circulação de água é realizada utilizando-se o trépano de lavagem como ferramenta de escavação. O material escavado é removido por meio de circulação de água, realizada pela bomba d'água motorizada, através da composição de perfuração. A operação em si, consiste na elevação da composição de perfuração em cerca de 30 cm do fundo do furo e na sua

¹ ART: Anotação de Responsabilidade Técnica.

queda, que deve ser acompanhada de movimentos de rotação alternados (vai-e-vem), aplicados manualmente pelo operador. À medida que se for aproximando da cota de ensaio e amostragem, recomenda-se que essa altura seja progressivamente diminuída. Quando se atingir a cota de ensaio e amostragem, a composição de perfuração deve ser suspensa a uma altura de 0,20 m do fundo do furo, mantendo-se a circulação de água por tempo suficiente, até que todos os detritos da perfuração tenham sido removidos do interior do furo. Toda a vez que for descida a composição de perfuração com o trépano ou instalado novo segmento de tubo de revestimento, os mesmos devem ser medidos com erro máximo de 10 mm.

Durante as operações de perfuração, caso a parede do furo se mostre instável, é obrigatória, para ensaios e amostragens subsequentes, a descida de tubo de revestimento até onde se fizer necessário, alternadamente com a operação de perfuração. Atenção especial deve ser dada para não se descer o tubo de revestimento à profundidade além do comprimento perfurado. Quando necessária à garantia da limpeza do furo e da estabilização do solo na cota de ensaio, principalmente quando da ocorrência de areias submersas, deve-se usar também, além de tubo de revestimento, lama de estabilização.

O tubo de revestimento deve ficar a uma distância de no mínimo 50 cm do fundo do furo, quando da operação de ensaio e amostragem. Somente em casos de fluência do solo para o interior do furo, deve ser admitido deixá-lo à mesma profundidade do fundo do furo. Em casos especiais de sondagens profundas em solos instáveis, onde a descida ou posterior remoção dos tubos de revestimento for problemática, podem ser empregadas lamas de estabilização em lugar de tubo de revestimento, desde que não estejam previstos ensaios de infiltração na sondagem. Registrar estes casos no relatório definitivo.

Durante a operação de perfuração, devem ser anotadas as profundidades das transições de camadas detectadas por exame tátil-visual e da mudança de coloração de materiais trazidos à boca do furo pelo trado helicoidal ou pela água de circulação. Durante todas as operações da perfuração, deve-se manter o nível d'água no interior do furo, em cota igual ou superior ao do nível d'água do lençol freático encontrado e correspondente.

Atenção especial deve ser dada no caso da existência de diversos lençóis freáticos independentes e intercalados, quando se faz necessário o adequado manejo de revestimento e de processo de perfuração. Antes de se retirar a composição de perfuração, com o trado helicoidal ou o trépano de lavagem apoiado no fundo do furo, deve ser feita uma marca na haste à altura da boca do revestimento, para que seja medida, com erro máximo de 10 mm, a profundidade em que se irá apoiar o amostrador na operação subsequente de ensaio e amostragem.

3.2.2.2. AMOSTRAGEM E SPT

Deve ser coletada, para exame posterior, uma parte representativa do solo colhido pelo trado-concha durante a perfuração, até 1 m de profundidade. A cada metro de perfuração, a partir de 1 m de profundidade, devem ser colhidas amostras dos solos por meio do amostrador-padrão, com execução de SPT. O amostrador padrão, conectado à composição de cravação, deve descer livremente no furo de sondagem até ser apoiado suavemente no fundo, devendo-se cotejar a profundidade correspondente com a que foi medida na operação anterior.

Caso haja discrepância entre as duas medidas supra referidas (ficando o amostrador mais de 2 cm acima da cota de fundo, atingida no estágio precedente), a composição deve ser retirada, repetindo-se a operação de limpeza do furo. Após o posicionamento do amostrador padrão conectado à composição de cravação, coloca-se a cabeça de bater e, utilizando-se o tubo de revestimento como referência, marca-se na haste, com giz, um segmento de 45 cm dividido em três trechos iguais de 15 cm. Em seguida, o martelo deve ser apoiado suavemente sobre a cabeça de bater, anotando-se eventual penetração do amostrador no solo. Não tendo ocorrido penetração igual ou maior do que 45 cm, prossegue-se a cravação do amostrador padrão até completar os 45 cm de penetração por meio de impactos sucessivos do martelo padronizado caindo livremente de uma altura de 75 cm, anotando-

se, separadamente, o número de golpes necessários à cravação de cada segmento de 15 cm do amostrado padrão.

A cravação do amostrador padrão, nos 45 cm previstos para a realização do SPT, deve ser contínua e sem aplicação de qualquer movimento de rotação nas hastes. A elevação do martelo até a altura de 75 cm, marcada na haste-guia, é feita normalmente por meio de corda flexível, de sisal, com diâmetro de 19 mm a 25 mm, que se encaixa com folga no sulco da roldana da torre. Observar que os eixos longitudinais do martelo e da composição de cravação com amostrador devem ser rigorosamente coincidentes.

Precauções especiais devem ser tomadas para que, durante a queda livre do martelo, não haja perda de energia de cravação por atrito, principalmente nos equipamentos mecanizados, os quais devem ser dotados de dispositivo disparador que garanta a queda totalmente livre do martelo. A cravação do amostrador padrão é interrompida antes dos 45 cm de penetração sempre que ocorrer uma das seguintes situações:

- a) Em qualquer dos três segmentos de 15 cm, o número de golpes ultrapassar 30;
- b) Um total de 50 golpes tiver sido aplicado durante toda a cravação;
- c) Não se observar avanço do amostrador padrão durante a aplicação de cinco golpes sucessivos do martelo.

Quando a cravação atingir 45 cm, o índice de resistência à penetração N é expresso como a soma do número de golpes requeridos para a segunda e a terceira etapas de penetração de 15 cm, adotando-se os números obtidos nestas etapas mesmo quando a penetração não tiver sido de exatos 15 cm.

As amostras colhidas devem ser imediatamente acondicionadas em recipientes herméticos e de dimensões tais que permitam receber pelo menos um cilindro de solo colhido do bico do amostrador padrão. Nos casos em que haja mudança de camada junto à cota de execução do SPT ou quando a quantidade de solo proveniente do bico do amostrador padrão for insuficiente para sua classificação, recomenda-se também o armazenamento de amostras colhidas do corpo do amostrador padrão. Nos casos em que não haja recuperação de amostra pelo amostrador padrão, deve-se anotar claramente no relatório. As amostras devem ser conservadas pela empresa executora, à disposição dos interessados por um período mínimo de 60 dias, a contar da data da apresentação do relatório.

3.2.3. PROJETO BÁSICO

Aplicável a todas as naturezas de projeto do escopo, seja elétrico, civil ou arquitetônico. Utiliza-se dos conceitos explícitos na Lei 8.666/93², Art. 6º, IX, e Lei 13.303/2016³, Art. 42º, VIII, para definir o conceito e requisitos mínimos para o referido Projeto Básico. Trata-se, portanto, do conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, elaborado com base nas indicações contidas neste Anteprojeto, e que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento. Ainda, que possibilite a avaliação do custo da obra, organizadas aqui na forma de grupos e subgrupos de trabalhos, e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos mínimos:

- a) Desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;

² Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993: Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

³ Lei nº 13.303, de 30 de junho de 2016: Dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

- b) Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
- c) Identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento;
- d) Informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra;
- e) Orçamento detalhado do custo global da obra, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos propriamente avaliados.

3.2.4. PROJETO EXECUTIVO

Nesta etapa, serão detalhados os projetos iniciados no Projeto Básico, com a observância das normas da CELESC, ABNT⁴ e outros órgãos competentes, elencadas em 6.1. Deverão ser observados, no mínimo, para o escopo do objeto:

a) Projeto elétrico de MT:

- i. Plantas baixas elétricas e detalhes das subestações compartilhadas de medição e de transformação;
- ii. Adequação do ramal de entrada de energia até o ponto de entrega junto à CELESC;
- iii. Diagramas unifilares e trifilares das subestações;
- iv. Diagramas unifilares de baixa tensão e detalhes dos quadros das subestações e alimentação interna das próprias subestações;
- v. Arranjo físico;
- vi. Sistemas de medição e proteção;
- vii. Transformadores;
- viii. Estudo de coordenação, proteção e seletividade do sistema elétrico de potência do Porto de Laguna;
- ix. Interligação com as estruturas existentes;
- x. Plantas baixas elétricas, diagramas unifilares e detalhes do ramal interno de distribuição em média tensão;
- xi. Estudo de demanda, curto-circuito e energia incidente (*arc flash*);
- xii. Memória de cálculo dos dimensionamentos e estudos realizados;
- xiii. Memorial descritivo.

b) Projeto elétrico de BT:

- i. Plantas baixas elétricas, detalhes e diagramas unifilares dos dois quadros de baixa tensão derivados dos transformadores da nova subestação de transformação de energia;
- ii. Eventuais ajustes e adaptações nos alimentadores gerais já existentes, a serem ligados nos quadros gerais da nova subestação compartilhada de transformação de energia;
- iii. Sistema de proteção contra surtos dos quadros gerais da subestação;
- iv. Projeto de aterramento das subestações;
- v. Projeto de SPDA das subestações;

⁴ ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

- vi. Memória de cálculo dos dimensionamentos e estudos realizados;
- vii. Memorial descritivo.

c) Projeto civil:

- i. Relatório de sondagem dos dois locais avaliados;
- ii. Projeto estrutural e de fundação, com detalhes, da subestação compartilhada de medição e da subestação compartilhada de transformação;
- iii. Projeto arquitetônico completo das edificações, com detalhes, da subestação compartilhada de medição e da subestação compartilhada de transformação;
- iv. Memória de cálculo dos dimensionamentos e estudos realizados;
- v. Memorial descritivo.

d) Cronograma de execução:

- i. Cronograma físico-financeiro geral de execução da obra, compatibilizado entre as diferentes naturezas de projeto entregues.

Os projetos básicos e executivos podem ser entregues juntos. A fiscalização poderá pedir duas revisões para o Projeto Executivo apresentado, formalizadas por *e-mail* ao preposto da CONTRATADA. Para cada revisão, a CONTRATADA terá acrescido os seguintes prazos na entrega final do objeto:

- I. **Revisão 1:** 5 dias úteis;
- II. **Revisão 2:** 5 dias úteis.

3.2.5. QUANTITATIVO ORÇAMENTÁRIO

O quantitativo orçamentário deverá ser elaborado mediante composição de preços unitários, contendo todos os materiais, mão-de-obra, equipamentos, custos diretos e indiretos e discriminados por serviço, composição do BDI, necessários à plenitude da execução das obras. Deverá ser entregue na versão sintética e analítica, esta última contendo o detalhamento da composição dos preços unitários utilizada. O critério de divisão adotado deve ser o de localização, tomando como premissa o seguinte modelo:

Tabela 2 - Critério de divisão para quantitativo

GRUPO	SUBGRUPO
1. Serviços preliminares e serviços técnicos	1.1 Mobilização e desmobilização
	1.2 Administração local
2. Subestação compartilhada de medição	2.1 Instalações elétricas
	2.2 Instalações civis
3. Subestação compartilhada de transformação	3.1 Instalações elétricas
	3.2 Instalações civis
4. Ramal interno de distribuição	4.1 Instalações elétricas

Os valores do quantitativo devem ser obtidos a partir dos preços de referência de tabelas oficiais e orçamentos de mercado, obedecendo a seguinte hierarquia:

- I. Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI);
- II. Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO);
- III. ORSE, SIURB, CPOS, SETOP, SUDECAP, IOPES, SEINFRA, CAEMA, EMBASA, AGETOP CIVIL, SEDOP, SBC, CAERN;
- IV. Orçamentos de mercado, situação em que foram colhidas ao menos 3 (três) propostas.

3.3. PRODUTOS E ENTREGAS

Como produto final, a empresa deverá entregar no mínimo, os documentos e serviços listados abaixo. Os projetos devem ser entregues em formato “.pdf” e em CAD editável.

- a) Relatório técnico contendo os levantamentos explicitados em 3.2.1;
- b) Relatório de sondagem conforme orientações descritas em 3.2.2;
- c) Projeto executivo de MT contendo as exigências mínimas descritas em 3.2.4, a);
- d) Projeto executivo de BT contendo as exigências mínimas descritas em 3.2.4, b);
- e) Projeto executivo civil contendo as exigências mínimas descritas em 3.2.4, c);
- f) Cronograma físico-financeiro contendo as exigências mínimas descritas em 3.2.4, d);
- g) Planilha orçamentária detalhada contendo as exigências mínimas descritas em 3.2.5;
- h) Protocolo de cadastro da subestação compartilhada junto à CELESC, bem como acompanhamento e eventuais adequações até a sua aprovação.

4. REQUISITOS MÍNIMOS DE PROJETO E EXECUÇÃO

4.1. CRITÉRIOS DE PROJETO

Os fundamentos utilizados na elaboração dos projetos para execução da obra deverão possuir como base as normativas citadas na Sessão 6, inclusive quanto à escolha de materiais e equipamentos. Para tanto, devem ser considerados as influências externas, ergonomia, segurança e saúde no trabalho portuário, proteção contra efeitos térmicos, proteção contra sobretensão, seccionamento, comando, independência da instalação elétrica, acessibilidade aos componentes, condições de alimentação e instalação, entre outros.

Por tratar-se de obra em área portuária, cuja continuidade do fornecimento de energia elétrica é característica fundamental às atividades desempenhadas, o projeto para execução da obra deve ser concebido de modo a mitigar interrupções de ordem operacional. Deve zelar pela continuidade do fornecimento energético e prever os desligamentos necessários de rede apenas quando as novas instalações estiverem aptas a absorver a demanda e funcionalidade proposta. Ainda, atenção especial deve ser dada às influências externas causadas pelo ambiente úmido e salino, típico de áreas marítimas (observar item 4.3 da NBR 14039), a fim prever estruturas que venham a mitigar os efeitos e danos provocados por tais vetores.

4.1.1. CIRCUITOS ELÉTRICOS

Para a configuração dos circuitos, cabeamento e demais componentes elétricos, devem ser respeitados os seguintes critérios na concepção do projeto:

- a) **Dimensionamento dos condutores:** devem ser adotados os critérios de capacidade de condução de corrente, queda de tensão e capacidade de curto-circuito, de acordo com os

preceitos estabelecidos nas normas NBR 5410 e NBR 14039. A queda de tensão máxima admitida para instalações elétricas atendidas em média tensão é de 7% até os circuitos terminais, 6% dos quadros gerais até o circuito final e 4% do quadro de distribuição até o circuito final. Para todo o projeto, devem ser dimensionados cabos e eletrodutos de modo que a queda seja igual ou menor à tolerável pela norma. A seção adotada para cada condutor deve ser calculada de modo a se obter a menor medida nominal que atenda a todos os critérios mencionados.

- b) **Proteção dos circuitos:** devem ser considerados para o dimensionamento dos dispositivos de segurança a proteção e coordenação contra correntes de sobrecarga, sobretensão, proteção e coordenação contra correntes de curto-circuito e proteção contra contatos diretos, em observância dos preceitos das normas NBR 5410, NBR 14039 e NR 10.
- c) **Distribuição dos circuitos:** em complemento e sinergia às observações contidas na alínea anteriores, a distribuição dos circuitos elétricos deve ser concebida de modo a otimizar o equilíbrio de cargas por fase. Ainda, em cada circuito ou grupo de circuitos elétricos deve-se utilizar dos fatores de simultaneidade, perda, utilização e demanda específicos, que devem ser observados em cada diagrama unifilar correspondente plantas dos projetos elétricos.
- d) **Taxa de ocupação em eletrodutos:** a taxa de ocupação máxima admitida para a distribuição dos condutores nos eletrodutos deve ser de 40%.

4.1.2. ATENDIMENTO À NR-10

O projeto elétrico deve atender ao que estabelece a Norma Regulamentadora NR 10, segurança em instalações e serviços em eletricidade do Ministério do Trabalho e Emprego, publicada através da Portaria nº 598 de 07/12/2004, em especial ao item 10.3. A execução também deve seguir as mesmas orientações. Todos os disjuntores devem ser previstos com sinalização da condição operativa. O projeto deve ficar à disposição dos trabalhadores autorizados, das autoridades competentes e de outras pessoas autorizadas pela empresa e deve ser mantido atualizado.

4.1.3. ESCOLHA DE MATERIAIS

Deverão ser empregados materiais novos, de primeira qualidade e de acordo com as especificações mínimas contidas em 4.7. A escolha dos materiais que compõem os projetos deve tomar como premissa o ambiente agressivo em que o Porto está inserido, devido à proximidade com o mar. Assim, a especificação dos equipamentos e periféricos devem sempre observar condições especiais para ambientes marítimos.

- a) **Classificação das linhas de distribuição:** utilizar como referência os critérios para utilização de redes de distribuição contidos no Manual de Procedimentos I-313.0021 da CELESC, que classifica as áreas próximas ao mar como de “alta poluição”. É equivalente ao nível pesado (III) da NBR IEC 60815-1.
- b) **Classe de isolamento para os isoladores:** também em virtude do ambiente salino, deve-se padronizar a classe de isolamento mínima dos componentes de alta/média tensão de acordo com a NBR IEC 60815-1, “nível pesado (III)”. Assim, ainda que a tensão de linha da rede elétrica do Porto seja de 13,8 kV, a especificação de tais equipamentos deve ser realizada considerando duas classes de isolamento acima da mencionada. Mufas, terminações, isoladores, chaves seccionadoras e todos seus componentes, se utilizados, devem ser compatíveis com a classe mínima de isolamento de **34,5 kV**.

- c) **Similaridade:** Admite-se o emprego de materiais com características construtivas similares às mínimas estipuladas como referência. Entende-se por similaridade entre dois materiais e equipamentos a existência de analogia total ou equivalência do desempenho, em idêntica função construtiva e que apresentem as mesmas características técnicas exigidas. Caberá à CONTRATADA comprovar a similaridade e efetuar a consulta, em tempo oportuno, à fiscalização da CONTRATANTE. Tal consulta não servirá como justificativa para o não cumprimento dos prazos estabelecidos em contrato.

4.2. REQUISITOS MÍNIMOS E CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO PARA AS EDIFICAÇÕES

A edificação de cada uma das subestações deve ser adequada às normas vigentes. Deve-se proceder o projeto com o aproveitamento do espaço existente em terreno disponível, construção de baias individuais para o “Cubículo de Entrada e Medição”, “Cubículo de Proteção” e “Cubículo de Transformação”, quando aplicável, prevendo no mínimo dois cubículos reservas em cada subestação. Deve-se também isolar um dos lados da edificação, com parede de alvenaria, com acesso externo independente para a sala de comando. Esta é destinada à manutenção e acionamento dos quadros gerais de baixa tensão e do relé de alta tensão, sem necessidade de exposição aos equipamentos de alta/média tensão.

O modelo de referência da estrutura básica das subestações é mostrado pela Figura 2.

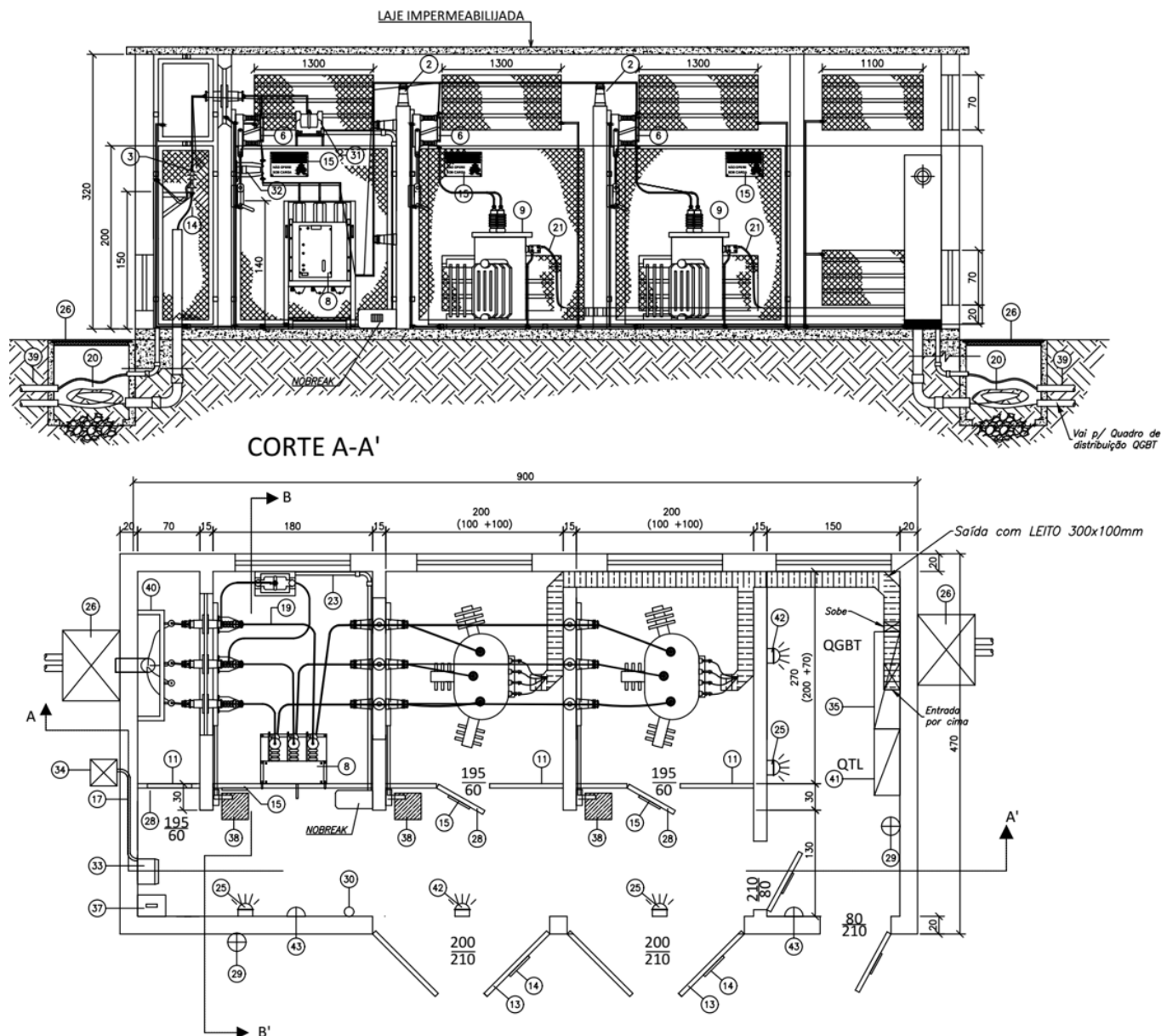


Figura 2 - Estrutura básica de referência para configuração das subestações.

Legenda:

- | | | |
|--|---|---|
| 2- Isolador suporte de pedestal porcelana, com prensa cabo para barramento de 34,5 kV. | 3- Mufla unipolar termocontrátil interna, para cabo de cobre 34,5 kV. | 6- Chave seccionadora tripolar sem carga, comando simultâneo, uso interno, 400 A, 34,5 kV, com alavanca de manobra. |
| 8- Disjuntor tripolar automático para proteção AT. | 9- Transformador existente. | 11- Quadro de tela de proteção. |
| 13- Porta de alumínio, com venezianas, fechadura, e dimensões mínimas 200 x 210 cm (duas folhas) | 14- Placa de advertência nº 1, padrão CELESC. | 15- Placa de advertência nº 2, padrão CELESC. |
| 17- Eletroduto PEAD corrugado, 1", aterramento do BEP à malha de aterramento. | 19- Barramento geral de cobre diâmetro 3/8"; | 21- Cabo de cobre unipolar, isolamento HEPR 06/1 kV, seção conforme projeto. |
| 25- Luminária à prova de explosão. | 26- Caixa de passagem 85x65x80 cm com tampa de ferro fundido, padrão CELESC | 28- Porta metálica de acesso, 60 x 195 cm, com dispositivo para cadeado. |
| 29- Extintor de incêndio de gás carbônico, 6 kg. | 31- Transformador de potência para proteção. | 33- Caixa para instalação do BEP. |
| 34- Caixa de inspeção de aterramento. | 35- Pannel modular para instalação da proteção geral em baixa tensão. | 37- Caixa para EPI's. |
| 38- Tapete de proteção isolante 15 kV. | 41- Quadro de acionamento dos relés do disjuntor de média tensão. | 42- Luminária de emergência 2.200 lux com dois faroletes e bateria 45 Ah. |
| 43- Emissor de alta frequência para proteção contra ataques de roedores. | | |

Os requisitos mínimos exigidos para o projeto da edificação das subestações são os seguintes:

4.2.1. DEMOLIÇÕES

Se avaliada eventual reaproveitamento de estrutura existente para uso da subestação compartilhada de transformação, deverão seguir todas as recomendações normativas e cuidados necessários de modo a não apresentar riscos à estrutura, em especial a NBR 16.280.

4.2.2. CONSTRUÇÃO DE ALVENARIA

A construção de alvenaria deverá ser executada com material de boa qualidade e coerente com o tipo de alvenaria determinado, apresentando precisão dimensional. Se empregado o método com blocos cerâmicos, devem ser previstos sem cortes, fissuras ou deformações. As fiadas deverão ser perfeitamente alinhadas, niveladas e aprumadas. Observar os seguintes critérios mínimos:

- Paredes novas construídas em alvenaria ou concreto. Espessura mínima de 10 cm se forem de concreto e ao menos 15 cm caso forem de alvenaria;
- As paredes, teto e piso devem ser projetadas com materiais incombustíveis;
- As dimensões mínimas da subestação deverão ser definidas a partir da potência final de transformação, baseadas no Desenho nº 15 da NT-01 da CELESC, conforme mostrado pela Figura 3.

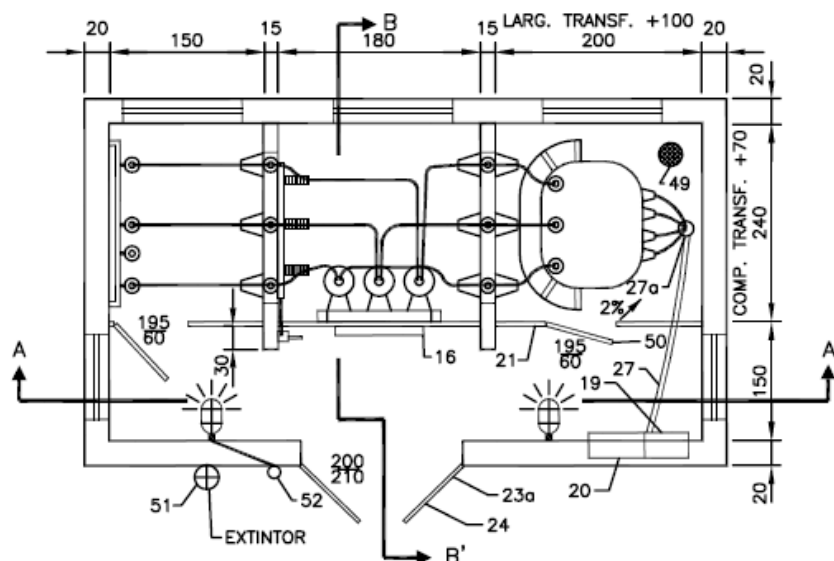


Figura 3 – Critério de espaçamento e dimensão dos cubículos.
(CELESC. NT-01: DESENHO Nº 15. Florianópolis, 2001. 68 p)

- Caso seja necessária a instalação de mais de um transformador, a largura da subestação deverá ser acrescida de tantos blocos quanto forem precisos. Para cada bloco, a largura (L) e profundidade (P) mínimas deverão corresponder às seguintes dimensões:
 - $L = \text{largura do transformador} + 100 \text{ cm};$
 - $P = \text{comprimento do transformador} + 70 \text{ cm}.$
- Deverá prever sala isolada com espaço e infraestrutura para a instalação dos quadros gerais de distribuição para o acionamento das cargas do transformador;

- f) Deverá prever dois cubículos reservas prevendo possível aumento de carga do Porto e instalação futura de transformador adicional;
- g) A laje da cobertura deverá ser prevista de modo a não permitir o escoamento de água de chuva sobre os condutores.

4.2.3. ESQUADRIAS E TELAS

Todos os trabalhos de colocação de esquadrias deverão ser previstos mediante o emprego de mão de obra especializada e material de primeira qualidade obedecendo os seguintes critérios mínimos:

- a) As portas deverão ser de material incombustível, de alumínio (ou material com resistência à corrosão equivalente ou superior) e com tratamento especial para áreas marítimas, abrir para fora, com venezianas, trinco e fechadura;
- b) As dimensões das portas da área de alta tensão deverão ser convenientes para permitir a entrada ou retirada de qualquer equipamento utilizado, medindo no mínimo 200 x 210 cm;
- c) As venezianas devem ser projetadas de modo a evitar a entrada de poeira, insetos e vestígios de grãos, devido à alta intensidade de ventos observados na região;
- d) As telas de proteção dos equipamentos deverão ser fixadas por parafuso ou pino de encaixe, com aberturas para circulação e providas de limitadores e dispositivos para lacre, conforme referência dada pela Figura 4 e Figura 5;
- e) Nos quadros de tela dos módulos de medição e transformação deverá ser prevista uma porta de acesso, com dimensões 60 x 195 cm, provida de dispositivo para lacre;
- f) Deverá possuir aberturas para ventilação natural, obtida por convecção, devendo ser previstas aberturas com proteção, à prova de respingos e de material incombustível. As aberturas devem ser projetadas de modo a evitar a entrada de poeira, insetos e vestígios de grãos, devido à alta intensidade de ventos observados na região;
- g) Deverá conter ao menos duas aberturas de 50 x 100 cm, situadas na parte superior para saída de ar aquecido, e duas na parte inferior das paredes (para circulação de ar exterior). Cada cubículo deverá possuir abertura para ventilação, baseados no Desenho 22 da NT-01 da CELESC;
- h) As aberturas inferiores deverão situar-se, no mínimo, 20 cm acima do piso exterior, a fim de evitar a entrada de chuva, e deverão possuir venezianas e/ou telas de proteção com malha entre 5 e 13 mm de arame galvanizado nº12 BWG;
- i) Deverá ser prevista uma placa de advertência fixada na porta da subestação e nas grades dos cubículos, com pintura de fundo amarelo, caracteres pretos e dimensões mínimas de 280 x 180 mm. A inscrição deverá conter “Perigo de Morte Alta Tensão”.

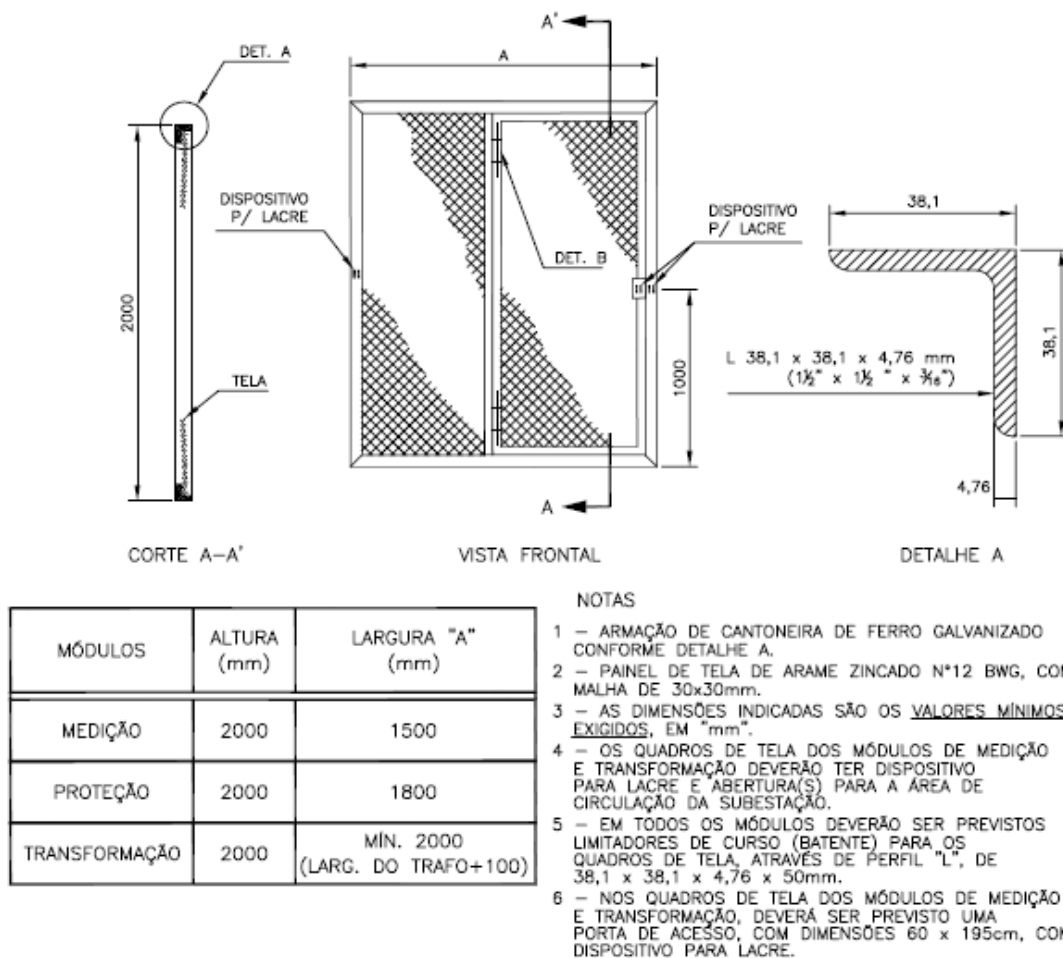


Figura 4 - Detalhe da tela de proteção.
(CELESC. NT-01: DESENHO N° 23. Florianópolis, 2001. 78 p)

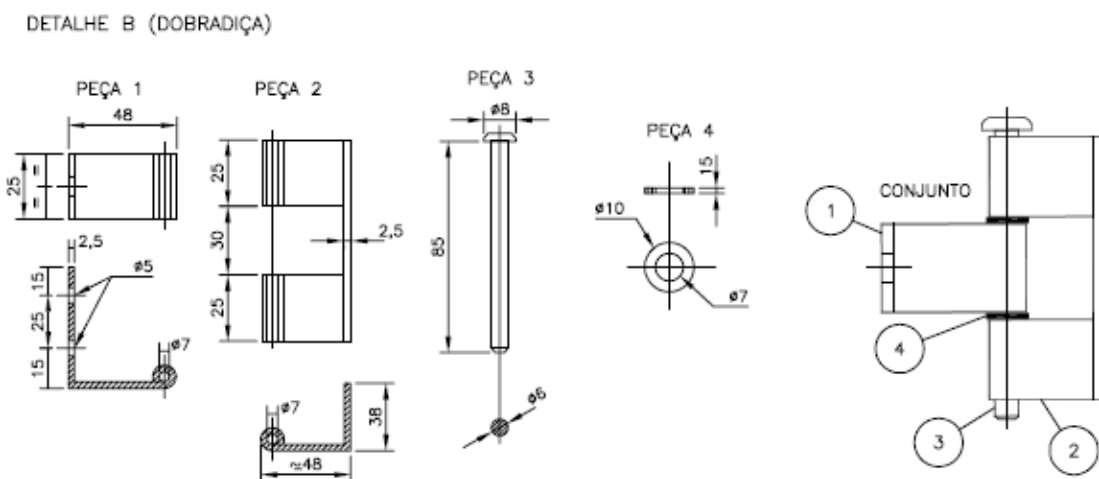


Figura 5 - Detalhe da tela de proteção
(CELESC. NT-01: DESENHO N° 23. Florianópolis, 2001. 78 p)

4.2.4. PINTURA

Para a previsão do serviço de pintura, todas as superfícies que receberão aplicação deverão estar convenientemente preparadas, inclusive com lixamento, e aplicação de fundo selador. As superfícies alheias à pintura devem ser devidamente cobertas com material adequado evitando manchas de tinta. Respingos que não puderem ser evitados devem ser removidos com solvente. Toda a superfície pintada deverá apresentar, depois de pronta, uniformidade quanto à cor, textura, tonalidade e brilho.

4.3. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS E CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE ALTA/MÉDIA TENSÃO

4.3.1. CUBÍCULO DE PROTEÇÃO

Na cabine destinada à proteção em alta/média tensão das subestações, será obrigatório o uso de disjuntor de acionamento automático, com capacidade de interrupção simétrica mínima de 250 MVA, corrente nominal de 350 A (ou ajustada de acordo com o projeto). Para desligamento automático do disjuntor, será instalado relé de proteção secundário com as funções 50 e 51 (fase e neutro), parametrizados conforme memorial de cálculo de proteção a ser realizado no estudo de coordenação e seletividade.

4.3.1.1. RELÉ DE PROTEÇÃO SECUNDÁRIO

Deve obedecer aos seguintes preceitos mínimos:

- a) Deve ser garantida uma fonte de alimentação de reserva, com autonomia mínima de 2 h, que garanta a sinalização dos eventos ocorridos e o acesso à memória de registro dos relés, nos casos de falta de energia;
- b) Os transformadores para instrumentos conectados aos relés secundários devem ser instalados sempre à montante do disjuntor ou chave a ser atuado, garantindo assim a proteção contra falhas do próprio dispositivo;
- c) Para qualquer tipo de relé, deve ser instalado um dispositivo exclusivo que garanta a energia necessária ao acionamento da bobina de abertura do disjuntor, que permita teste individual;
- d) O sistema geral de proteção das unidades consumidoras deve permitir coordenação com o sistema de proteção da concessionária, ser dimensionado e ajustado de modo a permitir adequada seletividade entre os dispositivos de proteção da instalação.

4.3.2. CUBÍCULO DE TRANSFORMAÇÃO

A cabine de transformação será construída para os transformadores de força industrial, com potência descrita nas condições de contorno em na Seção e). Deverá ser previsto ao menos dois cubículos de transformação reserva para futura expansão de carga.

4.3.3. BARRAMENTOS, ISOLADORES INTERNOS E TERMINAIS

Entre as cabines, o barramento geral de alta tensão conforme carga instalada será de vergalhão de cobre eletrolítico de 3/8". O mesmo deverá ser apoiado sobre isoladores de pedestal tipo prensa com isolamento de 34,5 kV. Os barramentos devem ser pintados com as cores padronizadas conforme NBR 14039.

As conexões dos cabos de média tensão dentro das cabines devem ser feitas através de terminais termocontráteis com conectores de compressão, bimetálicos, com dupla compressão. As mufas internas deverão ser montadas em suportes metálicos. Todas as conexões entre barras, ou

barras/equipamentos, serão feitas com conectores específicos tipo borne, de aperto, garantindo assim um perfeito contato elétrico e boa resistência mecânica.

4.3.4. CHAVES SECCIONADORAS

Para seccionamento geral do barramento de alta tensão, deverão ser instaladas antes do disjuntor geral uma chave seccionadora tripolar, do tipo abertura sem carga, classe 34,5 kV, corrente nominal de 400 A e comando simultâneo por punho de manobra. A instalação de chaves seccionadoras deve ser feita de forma que seu fechamento não ocorra pela ação da gravidade e, quando abertas, as partes móveis não fiquem energizadas

4.3.5. SINALIZAÇÃO DE ADVERTÊNCIA

Deverá ser fixada nas portas das cabines uma placa de advertência (dimensões mínimas: 280 x 180 mm) escrito: "PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO", com pintura de fundo amarelo e caracteres pretos conforme desenhos em projeto. Junto ao comando das chaves seccionadoras, deverá ser fixada uma placa de advertência com os dizeres "NÃO OPERE SOB CARGA".

4.4. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS E CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO DOS CIRCUITOS ELÉTRICOS DE BAIXA TENSÃO

4.4.1. ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

As subestações deverão possuir iluminação artificial adequada, de acordo com os níveis de iluminação fixados pela NBR 5413 ou norma que vier a substituí-la, seguindo os seguintes critérios mínimos:

- a) O sistema de iluminação não poderá ser derivado dos transformadores de medição. Deverá possuir circuito independente, localizado no quadro de distribuição geral do transformador principal;
- b) As lâmpadas deverão ficar distantes, pelo menos, 1,5 m da alta/média tensão (na horizontal) e nunca sobre os locais destinados aos equipamentos principais da subestação;
- c) A iluminação deverá ser à prova de explosão;
- d) Prever a instalação adequada do sistema de iluminação de emergência, com autonomia mínima de 2 horas, de acordo com a NBR 14039. Deverá possuir circuito independente, localizado no quadro de distribuição geral do transformador principal.

4.4.2. DISPOSITIVO PROTETOR CONTRA SURTOS (DPS)

Devem ser dimensionados DPS de modo a proteger a entrada de todos os quadros contra sobretensões indesejadas. Sua instalação deve ocorrer individualmente nos condutores gerais do quadro. Devem possuir elemento sinalizador de seu funcionamento. Cada DPS deve ser protegido contra curto-circuito através de disjuntores com corrente de curto maior que a do ponto da instalação. Deverão ser usados DPS Classe II.

4.4.3. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO

Todas as partes vivas no interior dos quadros deverão ser tornadas inacessíveis, confinadas no interior de invólucros ou atrás de barreira que garanta, no mínimo, grau de proteção IP-2X. Não será admitida a conexão de neutro ou terra sem barramentos. A montagem dos quadros deverá garantir a passagem perfeita de todos os cabos durante a instalação, bem como a de novos circuitos, segundo a quantidade de reservas indicadas na norma NBR5410. O aterramento dos quadros deverá ser realizado diretamente pelo contato com o barramento de aterramento.

Os barramentos deverão ser confeccionados em cobre eletrolítico chato 99,9%, conforme NBR 60439, e aqueles destinados às fases deverão receber acabamento com termoencolhíveis (preto para a fase R, branco para a fase S e vermelho para a fase T). Deverão ser dimensionados de acordo com as correntes nominais projetadas. Devem ser projetados de forma a não serem ultrapassados os limites de temperatura estabelecidos na norma sob o regime das correntes nominais. As barras deverão ser prateadas nas pontas de junções e conexões. Os barramentos deverão ser fixados por isoladores em epóxi, espaçados adequadamente para resistir sem deformação aos esforços eletrodinâmicos e térmicos das correntes de curto a que serão sujeitos. Os afastamentos entre barras deverão ser de no mínimo de 50 mm. As derivações dos barramentos, quando houver, deverão possuir capacidade de corrente suficiente para atender a demanda prevista para todos os equipamentos por ela alimentados e as previsões de aumentos futuros.

Parafusos, porcas e arruelas utilizados para conexões elétricas deverão ser de aço bicromatizado. Toda parte metálica não condutora da estrutura do quadro como portas e chassis de equipamentos deverão ser conectados à barra de terra. Deverão ser deixadas furações reservas com parafusos, porca e arruelas como previsão de ampliações futuras.

Deverão ser nomeados todos os circuitos, seguindo os diagramas unifilares projetados. A nomeação deverá ser indicada junto a cada disjuntor correspondente. Atenção para as identificações dos disjuntores gerais dos quadros, que deverão ser duas vezes maiores que a identificação dos demais circuitos. O identificador poderá ser em acrílico ou etiqueta flexível com impresso indelével. Equipamentos como DR, DPS e outros componentes cuja montagem difira do padrão básico de quadros, também deverão ser claramente identificados com o nome do dispositivo e função.

Toda ligação interligando componentes e bornes terminais devem ser efetuadas utilizando-se terminais à compressão pré-isolados “tipo não soldados” adequados a cada conexão. A identificação da fiação auxiliar deverá ser feita por meio de anilhas apropriadas, colocadas com a identificação do terminal do componente ou com a identificação do borne ao qual o condutor está conectado.

As especificações mínimas de tamanho e material do quadro são estabelecidas em 4.7.5.

4.4.4. CONDUTORES DE DISTRIBUIÇÃO DE BAIXA TENSÃO

Deverá ser identificada a fase correspondente a cada Cabo (R, S ou T) para os condutores que alimentam os quadros de distribuição. As identificações dos condutores trifásicos deverão seguir o esquema de cores representado pela Tabela 3. Independente da natureza de aplicação, tipo de condutor ou local de instalação, convencionou-se a que cada caixa de passagem deverá possuir no mínimo **2 metros** de sobra de cada cabo que nela for instalado, com o objetivo de possibilitar futuros ajustes e rearranjos das estruturas.

As especificações mínimas são explicitadas no item 4.7.2.

Tabela 3 - Especificação das cores dos cabos trifásicos

Condutor	Cor do revestimento
Fase R	Preto
Fase S	Branco
Fase T	Vermelho

4.4.5. CONDUTORES ISOLADOS PARA CIRCUITOS TERMINAIS

A fiação em baixa tensão destinada aos circuitos terminais deve seguir o seguinte critério de cores para as capas isolantes dos cabos, indicado pela Tabela 4. As derivações, sempre que necessárias, deverão ser realizadas mediante emprego de conector de cabos à prova d'água, sem exceção, cujas especificações estão descritas no item **Erro! Fonte de referência não encontrada.** As especificações mínimas dos cabos são discriminadas no item 4.7.2.

Tabela 4 - Indicação de cores dos condutores.

Condutor	Cor do revestimento
Fase	Preto
Neutro	Azul
Terra	Verde
Retorno iluminação	Branco

4.4.6. TERMINAIS PARA CONEXÃO DOS CONDUTORES

Todos os cabos deverão ter terminais pré-isolados em suas extremidades, caso possuírem seção até 10 mm². Terminais à compressão com isolamento parcial deverão ser empregados para seções superiores. As derivações subterrâneas deverão ser realizadas com os conectores descritos no item **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

4.5. ESCAVAÇÃO E ELETRODUTOS

Todos os eletrodutos instalados de forma subterrânea devem possuir seção mínima de 2" e envelopamento de concreto para proteção mecânica dos dutos e circuitos. As especificações mínimas dos eletrodutos são trazidas pelo item 4.7.7. Deve-se atentar para a taxa de ocupação dos eletrodutos, que em nenhum caso deve exceder os 40% previstos em norma.

Deve-se instalar, junto dos condutores, novo arame-guia para facilitar a futura instalação de condutores no mesmo eletroduto. A profundidade mínima adotada para a instalação de eletrodutos subterrâneos é demonstrada pela Tabela 5 e os detalhes de instalação demonstrados pela Figura 6 e Figura 7.

Tabela 5 - Profundidades mínimas adotadas das instalações por tipo de escavação

Tipo de escavação	Profundidade mínima
Rede de baixa tensão	0,60 m
Rede de alta/média tensão	1,00 m
Travessia de vias de tráfego	1,00 m
Envelope de concreto (espessura mín. de 15 cm)	0,30 m

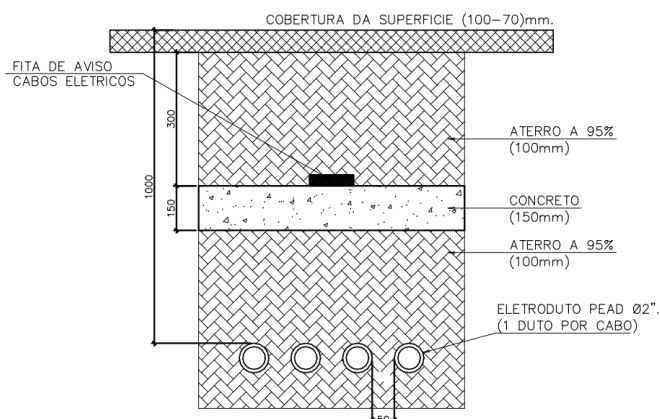


Figura 6 - Instalação subterrânea de alta tensão.

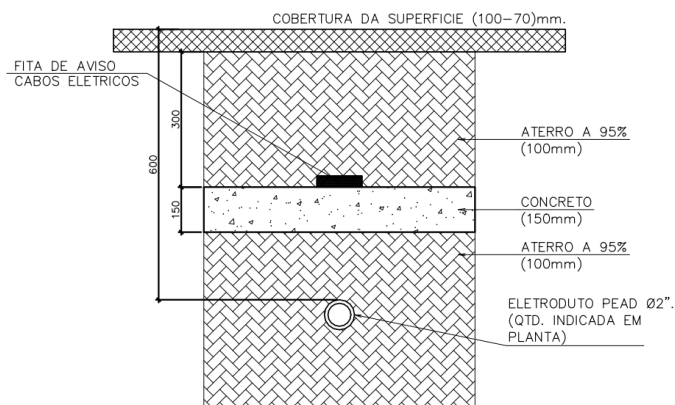


Figura 7 - Instalação subterrânea de baixa tensão.

Os dutos devem ser assentados sempre que possível em linha reta, apresentando declividade em um único sentido. Nos locais em que os eletrodutos forem posicionados lado-a-lado, deverão possuir espaçamento mínimo igual a metade do diâmetro do maior eletroduto utilizado. Recomenda-se a utilização de estacas de madeira para garantir o alinhamento e espaçamento desejados. Deve-se colocar a fita de aviso de presença de eletricidade sobre a linha de duto.

4.6. SISTEMA DE ATERRAMENTO

O esquema de aterramento a ser adotada como referência para o projeto é o TN-S, no qual o condutor neutro e o condutor de proteção são distintos, de acordo com a Figura 8.

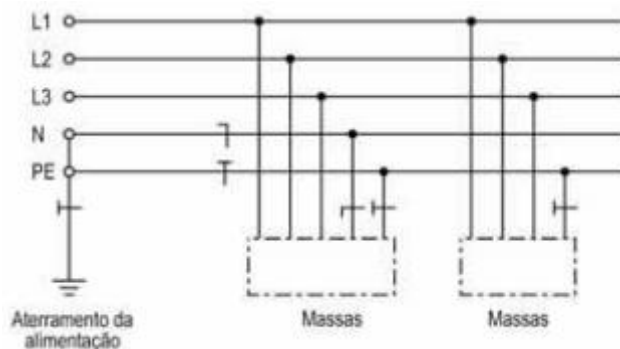


Figura 8 - Esquema TN-S.

O sistema de aterramento deverá observar estritamente os preceitos estipulados pela norma NBR 14039. O condutor de aterramento da instalação geral, do neutro dos transformadores, bem como das interligações entre os eletrodos deverá ser de cobre nu não poderá ser inferior a 50 mm². O ponto de conexão do condutor de aterramento com o eletrodo deverá ser acessível à inspeção, protegido mecanicamente por meio de caixa de inspeção de dimensões mínimas 30 x 30 x 40 cm. A caixa de inspeção deverá abrigar a primeira haste da malha de aterramento. Os condutores de aterramento e proteção deverão ser contínuos. A malha de aterramento deverá possuir eletrodos em número suficiente de modo a atingir no máximo 10 ohms da resistência de aterramento, em qualquer época do ano. Deverão ser cravados em linha no mínimo 5 eletrodos, espaçados em ao menos 3 metros. Os eletrodos de terra deverão ser compostos por hastes de aço revestido de cobre (espessura mínima de 0,254 mm), diâmetro nominal de 15 mm e comprimento mínimo de 2,4 m. Deverão ser aterradas todas as partes metálicas da subestação por meio de cabo de barra chata de alumínio de seção indicada em normativa específica.

4.6.1. BARRAMENTO DE EQUIPOTENCIAL PRINCIPAL (BEP)

Cada subestação deverá possuir um barramento de equipotencialização principal (BEP) de cobre seção mínima de 95 mm², de fácil acesso, em caixa metálica dimensões mínimas 30 x 30 cm. Ao barramento serão interligados os seguintes cabos aterramentos com cabo de cobre nú:

- a) Malha de terra da cabine: 95 mm²;
- b) Aterramento da cabine, neutro e carcaça do transformador e QGBT: 95 mm²;
- c) Neutro contínuo: 25 mm²;
- d) Partes metálicas da construção e ferragens diversas: 25 mm².

4.6.2. EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE ESTRUTURAS METÁLICAS

Os equipamentos e estruturas metálicas, sem exceção, são aterrados com fiação independente a partir dos quadros de origem dos circuitos ou derivações dos cabos terra. A seção dos cabos de aterramento deverá observar a NBR5410.

4.7. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS

As especificações técnicas dos materiais previstos em projeto devem respeitar às exigências aqui expressas. As especificações de materiais relacionados, caso vierem a ser utilizados em projeto e posterior execução, são mínimas. Portanto, poderão ser utilizados produtos com características técnicas superiores.

4.7.1. ISOLADOR PILAR POLIMÉRICO

Em virtude da natureza da área e atividade em que o Porto está inserido, os isoladores para a rede aérea devem ser do tipo pilar polimérico, com saias de silicone e cabeça de porcelana, para aplicação em área de extra alta poluição. Não serão aceitos isoladores com cabeça metálica. Devem observar as seguintes especificações:

- a) Deve respeitar a norma E-313.0057 da CELESC;
- b) Tensão nominal de operação da classe 34,5 kV;
- c) Saias de silicone e **cabeça de porcelana**, vedado o uso de cabeça metálica;
- d) Distância de escoamento nominal mínima de 720 mm;
- e) Espessura mínima do revestimento de 3 mm;
- f) Tensão suportável frequência industrial sob chuva de 70 kV rms;
- g) Tensão suportável de impulso atmosférico de 170 kV pico;
- h) TRI máxima a 1 MHz de 100 µV;
- i) Carga de flexão nominal de 8 kN;
- j) Carga de flexão máxima de projeto de 4 kN;
- k) Dimensões de referência: comprimento de 350 mm, diâmetro da saia de 160 mm, diâmetro da base de 90 mm;
- l) Espessura da ferragem terminal máxima de 19 mm;
- m) Rosca da base: parafuso M20 x 2,5;
- n) Invólucro polimérico aderido ao núcleo da porcelana;
- o) **Núcleo:** O núcleo deve ser constituído de fibras de vidro com baixo teor de álcali, impregnadas com resina epóxi ou poliéster e comprimidas numa matriz, de tal forma que as fibras fiquem paralelas ao eixo da haste, obtendo-se a máxima resistência à tração. O núcleo deve resistir a campos elétricos longitudinais e transversais e ser resistente ao trilhamento elétrico, às intempéries e aos raios ultravioletas. Resinas com tendência à hidrólise, devido à penetração de umidade, não devem ser empregadas;

- p) **Revestimento:** O revestimento deve ser constituído de borracha de **silicone**. Não é aceito EPDM ou misturas de borracha de EPDM com óleo de silicone. O revestimento deve possuir uma espessura mínima de 3 mm, em toda a extensão do isolador. As aletas devem ter o perfil plano e não possuir nervuras internas para aumentar a distância de escoamento do isolador. O revestimento deve ser homogêneo, impermeável e resistente aos fenômenos de trilhamento, arvorejamento, erosão, fissuras, rachaduras e esfarelamento. O revestimento deverá ser resistente ao manuseio para evitar danos durante a instalação e deverá suportar lavagens sob pressão nas linhas energizadas. O material polimérico da superfície externa deve ter resistência ao trilhamento elétrico de classe 2A – 3,5 kV ou superior, conforme NBR 10296;
- q) **Engates metálicos:** As ferragens integrantes podem ser de ferro fundido (maleável ou nodular) ou aço carbono, com zincagem a quente (camada média mínima de 100 micra e mínima de 86 micra) conforme NBR 6323. As ferragens devem ser fixadas às extremidades do núcleo de forma a assegurar uma distribuição uniforme da carga mecânica ao redor de sua circunferência e não permitir seu deslocamento em relação ao núcleo. O sistema de fixação das ferragens deve garantir a integridade do núcleo, de forma a evitar trincas, fissuras ou esmagamento. As ferragens não devem se soltar quando o isolador for submetido a arcos de potência. Todas as arestas existentes nos engates metálicos devem ser convenientemente arredondadas, evitando-se pontos proeminentes, objetivando minimizar o efeito de rádio interferência;
- r) Garantia total de 24 meses, contados a partir da data de recebimento, com substituição completa do isolador em caso de defeito;
- s) Deve possuir o Certificado de Homologação de Produto (CHP) conforme E-313.0045 (Certificação de Homologação de Produto) da CELESC ou documento equivalente de outra concessionária de energia elétrica sob a regulamentação da ANEEL.

4.7.2. CONDUTORES DE DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO

Os condutores oriundos da derivação da rede os quadros de distribuição, se utilizados novos, deverão ser de cobre de alta pureza, unipolares, antichama, flexíveis, com isolamento em EPR/XLPE, com capa interna composta de PVC flexível sem chumbo e resistente à chama, tensão de isolamento mínima de 0,6/1 kV, conforme norma NBR 15443.

4.7.3. CONDUTORES PARA CIRCUITOS TERMINAIS

A partir dos quadros, se instalados novos, os condutores deverão ser fabricados em cobre de alta pureza e isolados em composto termoplástico de PVC e/ou termofixo de borracha, antichama, isolamento mínima 450/750 V. A maleabilidade dos cabos é definida por sua classe de encordoamento, que deve ser considerado de classe 5, super flexível, conforme NBR 15443.

4.7.4. POSTE DE FIBRA DE VIDRO (PRFV) PARA DISTRIBUIÇÃO

Os postes para rede de distribuição de alta tensão deverão ser fabricados de material compósito de resina termoestável reforçada com fibra de vidro. Os postes devem apresentar resistência ao ataque de agentes naturais físicos e biológicos (radiação ultravioleta, tempestades, umidade, variações de temperatura, ação de insetos, ave, roedores, fungos e observar as seguintes especificações técnicas mínimas:

- a) Composição básica: resina de poliéster com protetor UV, fibra de vidro e retardante de chama;
- b) Peça única, de comprimento nominal de 12 m, com base circular e topo quadrado. Topo e base fechados, com possibilidade de fácil retirada;
- c) Carga nominal de 600 daN ou 1.000 daN, conforme carga de projeto;
- d) Engastado com o emprego de concreto simples fabricado na obra, resistência a compressão mínima de 13,5 MPa, lançado e adensado;
- e) Carga à ruptura maior que duas vezes a carga nominal;

- f) Resistência à tração e flexão de acordo com ASTM G155, ASTM D638 e ASTM D790. Dimensionada para resistir a uma carga horizontal ocasionada pela ação do vento de pelo menos 45 m/s, rajadas de vento de pelo menos 200 km/h e carga vertical gerada pelo peso de todos seus componentes montados, de acordo com a NBR 6123;
- g) Superfícies lisas e planas, sem fendas ou fraturas;
- h) Resistência ao trilhamento elétrico de pelo menos 2 kV, conforme NBR 10296;
- i) Rigidez dielétrica mínima de 20 kV/mm;
- j) Gradação de flameabilidade especificados para a categoria 2, conforme NBR 7356;
- k) Absorção máxima de água de 1%, conforme ASTM D570;
- l) Aplicação de alta camada de *GEL-Coat* de pelo menos 500 µm para proteção superficial. Cobertura de proteção da resina contra intempéries na cor verde pinheiro (RAL 6028);
- m) Furos de passagem devem ser cilíndricos, perpendiculares ao eixo do poste e tamponados com fácil remoção;
- n) Apto à instalação de cabo de aterramento de até 70 mm² através de furo;
- o) Janela de inspeção no limite de engastamento, para a instalação de 2 eletrodutos de 2" e a 4 metros do nível do solo, poste instalado, para instalação de câmera de monitoramento;
- p) Garantia total de fábrica de 5 anos, contados a partir da data de recebimento, com substituição completa do produto em caso de defeito;
- q) Vida útil média não inferior a 40 anos a partir da data de fabricação, considerando os efeitos de intempéries tais com sol, chuva, maresia, ventos, poluição ambiental; gradientes de temperatura;
- r) Deve possuir o Certificado de Homologação de Produto (CHP) conforme E-313.0045 (Certificação de homologação de produto) da CELESC ou documento equivalente de outra concessionária de energia elétrica sob a regulamentação da ANEEL;
- s) Devem apresentar as seguintes marcações em placa de alumínio, aço inox ou polimérica, de forma legível, indelével e fixada a 4 metros da base: nome do fabricante; data da fabricação (dia, mês e ano); comprimento nominal (em metros); massa (em kg); carga nominal (em daN);
- t) Conter sinal demarcatório do centro de gravidade, indicado pela inserção "CG";
- u) ART's de projeto e fabricação da estrutura.

4.7.5. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO

Os quadros utilizados para a distribuição dos circuitos elétricos nas subestações devem possuir as seguintes características estruturais mínimas:

- a) Tipo TTA, de acordo com norma NBR IEC 60439-1 ou equivalente que vier a substituí-la;
- b) Fabricado em alumínio extrudado, de sobrepor, em chapas de estrutura mínima de 2,65 mm;
- c) Pintura epóxi na cor cinza;
- d) Deverá possuir chapa base para montagem de componentes, trilho DIN, barramentos de fase, neutro e terra montados de acordo com diagramas unifilares correspondentes;
- e) Grau de proteção mínima IP54.

4.7.6. DISJUNTOR DE ALTA TENSÃO COM RELÉ DE PROTEÇÃO

Deve ser do tipo *onboard*, SF6 ou à vácuo, com relé de proteção microprocessado, tensão mínima de operação de 15 kV de acordo com os preceitos da norma NBR IEC 62271-100.

4.7.7. ELETRODUTOS FLEXÍVEIS CORRUGADOS REFORÇADOS

Deverão ser do tipo PEAD, reforçado e corrugado, seção circular com corrugação helicoidal, fornecidos com arame-guia e tampa, de acordo com o estabelecido nas NBR 13897 e NBR 13898.

4.7.8. MASSA DE CALAFETAR

As entradas/saídas de eletrodutos e de galerias de alta/média tensão de subestações deverão ser vedadas com massa de calafetar, com o intuito mitigar os efeitos da umidade no interior das subestações. Deve respeitar as seguintes especificações mínimas:

- Massa de borracha butílica fabricada em etileno propileno;
- Aplicação para baixa e média tensão, rigidez dielétrica 4500V/mm;
- Resistente a raios UV;
- Densidade 1,75 g/cm³, 99,99% de teor de sólidos, 0,05% de absorção de umidade, 71,55% de teor de cinzas;
- Temperatura de operação 90°C.

5. CONDIÇÕES DE CONTORNO

5.1. CORRENTES DE CURTO CIRCUITO

Os valores nominais de correntes de curto-circuito e impedância acumulada no ponto de conexão da entrada de energia utilizados, bem como os parâmetros de referência, serão fornecidos após consulta à CELESC, conforme modelo pela Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8.

Tabela 6 - Correntes de curto-circuito no ponto de conexão de entrada

Fase terra	Fase terra mínimo	Fase terra assimétrica	Trifásica	Trifásica assimétrica
2.945 A	196 A	3.602 A	3.563 A	4.272 A

Tabela 7 - Impedância acumulada no ponto de conexão de entrada

R0	X0	R1	X1	Z de falta
0,372 p.u	1,877 p.u.	0,276 p.u	1,141 p.u.	40 Ω

Tabela 8 - Parâmetros de base

S base	V base	I base	Z base
0,372 p.u	1,877 p.u.	0,276 p.u	1,141 p.u.

5.2. REDE GERAL

A atual entrada de energia do Porto de Laguna é realizada de forma aérea, à margem da via. A partir da subestação de medição de entrada, única, a energia elétrica é distribuída internamente pela área em 13.800 volts, configuração radial e projetada com traçado para atendimento da demanda existente à época de sua instalação. Executada de maneira aérea, a rede é distribuída com cabos nus, mediante 8 postes de concreto, com o uso de cruzetas e isoladores.

Resume-se através da Tabela 9 os dados de tensão e potência.

Tabela 9 - Resumo das características elétricas de distribuição instaladas e com necessidade de utilização.

Estrutura	Tensão entrada (V)	Tensão de saída (V)	Potência instalada (kVA)
Subestação de medição abrigada	13.800	13.800	Apenas circuito BT interno
Subestação de transformação abrigada	13.800	380/220	1.000
Transformador aéreo	13.800	380/220	150

A planta geral com a rede de alta tensão está disponível no Anexo I.A. A subestação de medição atual é posicionada dentro de edificação destinada à “Fabrica de Gelo”, e deverá ser deslocada para nova edificação, compartilhada, em local onde hoje se encontra estrutura de abrigo conhecida utilizada como Garagem, mostrada no Anexo I.B, distante cerca de 50 m da atual.

6. DISPOSITIVOS REGULAMENTARES E RECOMENDAÇÕES DE BOAS PRÁTICAS

6.1. NORMAS TÉCNICAS

As recomendações aqui apresentadas visam orientar a elaboração dos projetos e execução da obra, a fim de estabelecer uma instalação funcional e segura. Devem ser observadas as normas vigentes da CELESC e ABNT, além da regulamentação prevista por demais órgãos competentes. A execução da obra deve seguir os mesmos preceitos. Em caso de atualização ou cancelamento de qualquer uma delas, observar o documento que vier a substituí-las.

- Decreto nº 41.019 de 26/01/57 – Regulamenta os serviços de energia elétrica;
- Decreto nº 98.335 de 26/01/86 – Alterações do decreto supracitado;
- NT 01 / NT 03 (DPSC) – Normas de entrada de energia para instalações consumidoras – CELESC;
- Adendo 02 da CELESC – Adequação das Normas Técnicas NT-01-AT, NT-03;
- Manual de Procedimentos I-313.0003 da CELESC – Trações e flechas de cabos condutores;
- Manual de Procedimentos I-313.0021 da CELESC – Critérios para utilização de redes de distribuição;
- Manual especial E-313.0002 da CELESC – Estruturas para redes aéreas convencionais de distribuição;
- Manual especial E-313.0007 da CELESC – Ferragens e acessórios de distribuição;
- Manual especial E-313.0045 da CELESC – Certificação de homologação de produto;
- Manual especial E-313.0057 da CELESC – Isolador tipo pilar poliméricos para redes de distribuição até 34,5 kV e linhas de transmissão até 138 kV;
- Manual especial E-313.0066 da CELESC – Poste de fibra de vidro;
- Manual especial E-313.0067 da CELESC – Tampão de ferro fundido;
- NBR 5101 – Iluminação pública;
- NBR 5356 – Transformadores de potência;
- NBR 5370 – Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência;
- NBR 5410 – Instalações elétricas em baixa tensão;
- NBR 5414 – Execução de instalações elétricas de alta tensão de 0,6 a 15 kV;
- NBR 5416 – Aplicação de cargas em transformadores de potência: procedimento;
- NBR 5419 – Proteção contra descargas atmosféricas;

- NBR 5431 – Caixas de derivação para uso em instalações elétricas domésticas e análogas;
- NBR 5459 – Manobra e proteção de circuitos;
- NBR 5460 – Sistemas elétricos de potência;
- NBR 5474 – Conector elétrico;
- NBR 5598 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP: requisito;
- NBR 5674 – Manutenção de Edificações;
- NBR 6118 – Projeto de Estruturas de Concreto;
- NBR 6123 – Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 6148 – Condutores isolados com isolação extrudada de cloreto de polivinila (PVC) para tensões até 750 V;
- NBR 6251 – Cabos de potência com isolação extrudada para tensões de 1 kVA a 35 kV;
- NBR 6323 – Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido;
- NBR 6524 – Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas: especificação;
- NBR 7356 – Plásticos: determinação da flameabilidade;
- NBR 7399 – Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente: verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo. Método de ensaio;
- NBR 7400 – Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente: verificação da uniformidade do revestimento. Método de ensaio;
- NBR 7571 – Seccionadores: características técnicas e dimensionais;
- NBR 8158 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica: especificação;
- NBR 8159 – Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica: padronização;
- NBR 8545 – Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos;
- NBR 10160 – Tampões e grelhas de ferro fundido dúctil;
- NBR 10296 – Material isolante elétrico: avaliação da resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severas;
- NBR 10821-1 – Esquadrias para edificações. Parte 1: esquadrias externas e internas. Terminologia;
- NBR 10821-2 – Esquadrias para edificações. Parte 2: esquadrias externas. Requisitos e classificação;
- NBR 10821-3 – Esquadrias para edificações. Parte 3: esquadrias externas e internas. Métodos de ensaio;
- NBR 10821-4 – Esquadrias para edificações. Parte 4: esquadrias externas. Requisitos adicionais de desempenho;
- NBR 10821-5 – Esquadrias para edificações. Parte 5: esquadrias externas. Instalação e manutenção.
- NBR 11003 – Tintas: determinação da aderência;
- NBR 11702 – Tintas para construção civil. Tintas, vernizes, texturas e complementos para edificações não industriais. Classificação e requisitos
- NBR 13281 – Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos;
- NBR 13571 – Haste de aterramento aço-cobreada e acessório;

- NBR 14039 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- NBR 14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A em CA;
- NBR 15232 – Isolador pilar composto para linhas aéreas de corrente alternada, com tensões acima de 1.000 V;
- NBR 15270-1 – Componentes cerâmicos. Parte 1: blocos cerâmicos para alvenaria de vedação. Terminologia e requisitos;
- NBR 15270-2 – Componentes cerâmicos. Parte 2: blocos cerâmicos para alvenaria estrutural. Terminologia e requisitos;
- NBR 15270-3 – Componentes cerâmicos. Parte 3: blocos cerâmicos para alvenaria estrutural e de vedação. Métodos de ensaio;
- NBR 15443 – Fios, cabos e condutores elétricos;
- NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 15688 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus;
- NBR 15751 – Sistemas de aterramento de subestações;
- NBR 16280 – Reforma em edificações: sistema de gestão de reformas. Requisito;
- NBR 16230 – Inspeção de estruturas de concreto. Qualificação e certificação de pessoal. Requisitos;
- NBR 16868-1 – Alvenaria estrutural Parte 1: projeto;
- NBR 16868-2 – Alvenaria estrutural Parte 2: execução e controle de obras;
- NBR 16868-3 – Alvenaria estrutural Parte 3: métodos de ensaio;
- NBR IEC 60085 – Isolação elétrica: avaliação térmica e designação;
- NBR IEC 60309-1 – Plugues e tomadas para uso industrial Parte 1: requisitos gerais;
- NBR IEC 60439 – Quadros de distribuição;
- NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos;
- NBR IEC 60439-1 – Conjunto de manobras e controle de baixa tensão. Parte 1: conjuntos com ensaios de tipo totalmente testados (TTA) e conjuntos com ensaio de tipo parcialmente testado (PTTA);
- NBR IEC 60598-1 – Luminárias: requisitos gerais e ensaios;
- NBR NM IEC 60811-1-3 – Métodos de ensaios comuns para os materiais de isolamento e de cobertura de cabos elétricos: ensaios de absorção de água;
- NBR IEC 60815-1 – Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços com eletricidade;
- NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- NR 17 – Ergonomia;
- NR 23 – Proteção contra incêndios;
- NR 26 – Sinalização de segurança;
- NR 29 – Segurança e saúde no trabalho portuário;
- NR 35 – Segurança e Saúde no Trabalho em Altura;
- Lei 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Resolução CONAMA 307/2002 – Gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA 448/2012 – Altera a resolução supracitada;
- Resolução ANVISA/RDC 56/2008 – Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos,

aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados. Definição e especificação dos serviços que serão realizados e/ou produtos a serem adquiridos. Fazer uma relação entre a demanda prevista e a quantidade a ser contratada (estimativa de consumo). Informar, ainda, a unidade de medida adotada (un., m, m², m³, ml, l, kg, h, etc.).

6.2. SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

A CONTRATADA deverá cumprir com as normas regulamentadoras de segurança e saúde do trabalho emanadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) ou órgão equivalente, e também os requisitos de saúde e segurança ocupacional da SCPAr Porto de Imbituba, observando as seguintes exigências, quando aplicável:

- a) Deverá entregar a documentação relativa à saúde de segurança no trabalho devidamente atualizada conforme Quadro 1 e Quadro 2, além de outras que vierem a ser solicitadas devido à natureza e riscos dos trabalhos a serem realizados.
- b) Garantir que todos os empregados possuam treinamento, capacitação, habilitação e autorização de acordo com a atividade a ser realizada nas dependências do Porto. Para os trabalhos com máquinas e equipamentos, além dos documentos exigidos conforme Quadro 1 e Quadro 2, deverá o operador, durante a execução dos serviços, portar cartão de identificação contendo nome, função, fotografia e nome da máquina que está capacitado a operar. O cartão deverá ser mantido em local visível e ser renovado com periodicidade máxima de 1 ano mediante exame médico Atestado de Saúde Ocupacional (ASO).
- c) Fornecer todos os equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC) necessários e compatíveis com o risco existente em cada serviço contratado, não permitindo que nenhum de seus empregados ou subcontratados executem qualquer tarefa sem a utilização destes equipamentos, responsabilizando-se por qualquer infração referente às normas pertinentes à segurança do trabalho. Os EPI's devem estar em perfeito estado de conservação, possuir Certificado de Aprovação (CA) dentro da validade e os empregados devem estar treinados quanto ao seu uso.
- d) Os funcionários da empresa contratada deverão estar devidamente identificados com crachá e uniforme, equipados de acordo com a natureza dos riscos característicos da atividade a desempenhar dentro das dependências do Porto. As máquinas e equipamentos devem estar em boas condições de funcionamento e segurança.
- e) No caso de ocorrência de acidente de trabalho ou trajeto e doenças ocupacionais com trabalhadores da CONTRATADA ou subcontratada, a empresa CONTRATADA deverá comunicar imediatamente o requerente ou fiscal do contrato e o setor de SSMA da SCPAr, encaminhando, no primeiro dia útil após a ocorrência, a investigação do acidente e cópia da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT).

Quadro 1 - Documentos da empresa

LISTAGEM DE DOCUMENTOS - EMPRESA	
Documentos da Empresa	Validade do Documento
PGR: Programa de Gerenciamento de Riscos elaborado por Engenheiro de Segurança do Trabalho deverá conter cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);	Bienal
LTCAT: Laudo Técnico das Condições Ambientais do Trabalho. Elaborado por Engenheiro de Segurança do Trabalho deverá conter cópia da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);	Bienal
PCMSO: Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. Deve conter cópia do certificado de habilitação do médico responsável pela coordenação;	Anual
PCMAT: Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho (somente para empresa de construção civil). São obrigatórios a elaboração e o cumprimento do PCMAT nos estabelecimentos com 20 trabalhadores ou mais, contemplando os aspectos desta NR e outros complementares de segurança.	Anual

Quadro 2 - Documentos dos funcionários

LISTAGEM DE DOCUMENTOS - FUNCIONÁRIOS	
Documentos dos Funcionários	Validade do Documento
Documentos pessoais: RG e CPF ou CNH	-
Vínculo empregatício (Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS): página com foto, página com qualificação civil e página com contrato ou ficha de registro de empregado, válida somente com foto do funcionário, carimbo e assinatura do responsável da empresa ou contrato de trabalho assinado pelas partes e registrado em cartório.	-
Ficha de EPI (Equipamento de proteção individual): devidamente assinada pelo empregado, constando os Equipamentos a serem utilizados, de acordo com o risco de cada atividade.	A cada novo serviço prestado
ASO (Atestado de Saúde Ocupacional - atualizado): constando parecer final do médico quanto a estar apto ou não para a atividade a ser desempenhada. Atendimento à NR 7.	Anual
Comprovação da habilitação e qualificação profissional dos empregados: Certificados de treinamentos de acordo com os cargos da empresa contratada e o serviço a ser executado. Para trabalhos com máquinas e equipamentos conforme NR-11 e NR-12 deverá apresentar o certificado de treinamento específico para o tipo de máquina em que irá exercer suas funções ou comprovar experiência por meio de registro na Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS) ou ficha de registro do empregado de no mínimo 2 anos e que o registro comprove que o operador não ficou mais de 1 ano fora da função. Para o desempenho dos serviços que envolvam	Conforme validade específica

eletricidade, comprovar capacitação conforme a NR-10. Para realização de trabalhos em altura, NR-35.	
Participação no treinamento de Integração de Terceiros.	Anual

7. CONDIÇÕES GERAIS

7.1. OBRIGAÇÕES ESPECÍFICAS DA CONTRATADA E DO CONTRATANTE

7.1.1. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

- a) Apresentar, como condição para o início dos trabalhos, um gestor ou preposto para a execução dos serviços objetos do contrato, indicando à Fiscalização os nomes e registros profissionais de toda a equipe técnica, a qual compete:
 - I. Coordenar as relações entre a empresa, gestor e fiscal do contrato;
 - II. Gerenciar os serviços (necessariamente um engenheiro responsável);
 - III. Receber as notificações do gestor do contrato ou dos órgãos diretivos da CONTRATANTE.
- b) Refazer os serviços eventualmente executados com vícios ou defeitos, em virtude da ação, omissão, negligência, imperícia, emprego de materiais ou processos inadequados ou de qualidade inferiores;
- c) Responsabilizar-se integralmente pelos encargos trabalhistas, securitários, previdenciários, fiscais e/ou comerciais resultantes da execução do objeto deste Projeto Básico;
- d) A CONTRATADA deverá apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de execução dos serviços objeto deste contrato, nas condições da reunião inicial descrita;
- e) A CONTRATADA deverá executar os serviços rigorosamente em conformidade com todas as condições estabelecidas neste Anteprojeto, com a observância dos prazos determinados pela SCPAR Porto de Imbituba;
- f) Providenciar, por sua exclusiva e total responsabilidade, todos os alvarás, licenças e autorizações necessários à prestação dos referidos serviços;
- g) As licenças para execução dos serviços, dependentes de quaisquer autoridades federais, estaduais e/ou municipais, correrão por conta e risco da CONTRATADA;
- h) Antes de iniciar os trabalhos, a CONTRATADA deverá expor a metodologia proposta, de modo a esclarecer os dirigentes e corpo técnico da SCPAR Porto de Imbituba S.A. acerca do que se pretende fazer e os meios que serão utilizados, além de coletar as sugestões e orientações da equipe de acompanhamento constituída;
- i) Os serviços deverão ser executados nos horários permitidos pela SCPAR Porto de Imbituba S.A. No caso de haver necessidade de se trabalhar nos fins de semana ou após o horário de funcionamento normal do Porto de Imbituba, a CONTRATADA poderá entrar em entendimentos com o fiscal do contrato que, atendendo às exigências da SCPAR Porto de Imbituba S/A, poderá autorizar a realização dos serviços por escrito;
- j) Responder, em relação aos seus técnicos, por todas as despesas decorrentes da execução dos serviços, tais como salário, seguro de acidentes, taxas, impostos, contribuições, indenizações, e outras que porventura venham a ser criadas e exigidas pelo governo ou vantagens decorrentes de convenção coletiva;
- k) Responder perante à CONTRATANTE e terceiros pela cobertura dos riscos e acidente de trabalho dos seus empregados, prepostos ou contratados, bem como por todos os ônus, encargos, perdas e danos, que porventura resultantes da execução dos serviços contratados;
- l) Manter os seus técnicos sujeitos às normas procedimentais do Porto Organizado de Imbituba, inclusive no que diz respeito às Normas e Procedimentos de Controle de Acesso às

- dependências do Porto Organizado de Imbituba. Tal sujeição às normas não caracteriza, de forma alguma, vínculo da equipe com a CONTRATANTE;
- m) Responsabilizar-se pela observância das normas técnicas indicadas neste Anteprojeto, inclusive atendendo aos critérios e prescrições estabelecidas nas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e *International Organization for Standardization* (ISO);
 - n) Responsabilizar-se pelas despesas decorrentes da rejeição de serviços pela Fiscalização, bem como pelos atrasos acarretados por esta rejeição;
 - o) Responsabilizar-se pela perfeita execução e completo acabamento dos serviços contratados, obrigando-se a prestar assessoria técnica e administrativa necessária para assegurar o andamento conveniente dos trabalhos;
 - p) Comunicar à Fiscalização do Porto Organizado de Imbituba qualquer anormalidade de caráter urgente e prestar os esclarecimentos julgados necessários;
 - q) Manter, por si e por técnicos e/ou prepostos, em total e irrestrita confidencialidade, todas as condições, o escopo e as informações recebidas em razão dos serviços e durante a execução dos trabalhos, as quais constarão exclusivamente dos arquivos e dos relatórios que vierem a ser emitidos;
 - r) Não utilizar e/ou divulgar a terceiros, por si e por seus técnicos e/ou prepostos, o escopo do trabalho contratado, as informações que venham a obter junto à SCPAR Porto de Imbituba S.A., assim como os resultados dos serviços;
 - s) Cumprir o cronograma estabelecido e aprovado e condições especificadas e acordadas;
 - t) Manter o sigilo absoluto sobre informações, dados e documentos integrantes dos serviços a serem prestados;
 - u) Atender às solicitações de serviços de acordo com as especificações técnicas;
 - v) Manter informado o técnico responsável da Fiscalização, encarregado de acompanhar os trabalhos, prestando-lhe as informações necessárias.
 - w) As inconsistências ou dúvidas verificadas na documentação entregue terão prazo máximo de 07 dias corridos, contados a partir do recebimento da diligência pela CONTRATADA, para serem formalmente esclarecidas;
 - x) A CONTRATADA deverá solicitar à CONTRATANTE a devida autorização de acesso de seus colaboradores ao recinto portuário, vedado o uso da referida autorização para finalidade diversa da prevista neste contrato.

7.1.2. OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

- a) Emitir contrato do objeto licitado;
- b) Permitir o acesso a todas as dependências da CONTRATANTE necessárias à prestação do serviço;
- c) Comunicar à CONTRATADA toda e qualquer ocorrência relacionada com a aquisição dos produtos;
- d) Pagar à CONTRATADA o preço ajustado, de acordo com a forma de pagamento estipulada no contrato;
- e) Rejeitar, no todo ou em parte, os produtos e/ou serviços entregues pela CONTRATADA fora das especificações do Anteprojeto;
- f) Fiscalizar e acompanhar a execução do contrato, segundo seu interesse, sob os aspectos qualitativos e quantitativos, relatando irregularidades, quando for o caso;
- g) Designar o fiscal do contrato, que será o responsável para o acompanhamento e fiscalização da execução do objeto contratual;
- h) Comunicar formalmente qualquer anormalidade ocorrida na execução dos serviços pela CONTRATADA;
- i) Estabelecer normas e procedimentos de acesso às suas instalações para a execução de serviços;

- j) Aplicar as sanções administrativas, quando se fizerem necessárias;
- k) Prestar as informações e os esclarecimentos que venham a ser solicitados pela CONTRATADA.

7.2. LOCAL DE ENTREGA/FORNECIMENTO DO OBJETO

Os serviços deverão ser realizados nas dependências do Porto de Laguna, localizado na Av. Getúlio Vargas, nº 728, Magalhães, Laguna-SC.

7.3. SUBCONTRATAÇÃO

A CONTRATADA não poderá subempreitar as obras e serviços contratados em sua totalidade. Sem prejuízo das responsabilidades contratuais, legais e mediante prévia autorização da empresa CONTRATANTE, todavia, poderá subcontratar partes dos serviços, restritos exclusivamente aos projetos civis das edificações, contemplados pelos grupos de trabalho denominados “Sondagem”, e aqueles dentro de “Projeto Civil” explicitados pelos seguintes itens do quantitativo: 1.2, 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4.

7.4. PRAZO DE VIGÊNCIA DO CONTRATO

Os prazos de execução para a conclusão de cada etapa da ordem de serviço são estabelecidos pela Tabela 1, cujas condições foram estabelecidas na Seção 3.1. A vigência total do contrato é de 12 (doze) meses.

7.5. FORMA E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO.

A quantia será paga mediante aceite final dos projetos, pós revisões, realizadas pelo fiscal do contrato, de acordo com os marcos de pagamento estabelecidos em 3.1. Para efeitos de pagamento, será considerado entregue o produto/serviço completamente realizado. Pela perfeita execução do contrato, a SCPAR Porto de Imbituba S.A. efetuará o pagamento da etapa entregue, em moeda corrente, mediante boleto bancário e até a data do vencimento, desde que não haja fato impeditivo provocado pela CONTRATADA. O número do CNPJ, constante da nota fiscal, deverá ser aquele fornecido na fase de habilitação do certame, quando da assinatura do Contrato. O prazo para pagamento estipulado deverá ser de **15 (quinze)** dias corridos, contados a partir da emissão da nota fiscal.

O pagamento somente será efetuado mediante contraprestação de nota fiscal. Ocorrendo erros na nota fiscal ou circunstâncias que impeçam a liquidação das despesas, a CONTRATADA será oficialmente comunicada pela SCPAR Porto de Imbituba S.A., e a partir daquela data o pagamento ficará suspenso até que sejam providenciadas as medidas saneadoras. O prazo para pagamento iniciar-se-á após a regularização da situação e reapresentação da fatura. Caso a identificação de cobrança indevida ocorra após o pagamento da fatura, o fato será informado à CONTRATADA para que seja efetuada a devolução do valor correspondente no próximo documento de cobrança.

EDENIR VIEIRA

Agente de Obras e Infraestrutura Portuário
Engenharia Elétrica
SCPAR Porto de Imbituba S.A.

LUIZ GUSTAVO PIUCCO

Agente de Obras e Infraestrutura Portuário
Engenharia Elétrica
SCPAR Porto de Imbituba S.A.

GUSTAVO VETTER TAUSCHECK

Gerente de Engenharia e Infraestrutura
SCPAR Porto de Imbituba S.A
Ciente.



Assinaturas do documento



Código para verificação: **00R8KO5K**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



LUIZ GUSTAVO PIUCCO (CPF: 069.XXX.339-XX) em 06/07/2026 às 15:02:53

Emitido por: "SGP-e", emitido em 25/02/2019 - 10:22:32 e válido até 25/02/2119 - 10:22:32.

(Assinatura do sistema)



EDENIR VIEIRA (CPF: 003.XXX.159-XX) em 06/07/2026 às 15:03:35

Emitido por: "SGP-e", emitido em 10/05/2019 - 16:31:15 e válido até 10/05/2119 - 16:31:15.

(Assinatura do sistema)



GUSTAVO VETTER TAUSCHECK (CPF: 024.XXX.679-XX) em 06/07/2026 às 15:20:37

Emitido por: "AC FCDL SC v5", emitido em 13/11/2025 - 15:44:00 e válido até 13/11/2028 - 15:44:00.

(Assinatura ICP-Brasil)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/UEINQI8xMzc3MV8wMDAwMjUwMl8yNTAyXzlwMjZfMDBSOEtPNUs=> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **PIMB 00002502/2026** e o código **00R8KO5K** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.