



24190000362991



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

MEMORIAL DESCRITIVO

REFORMA DA SUBESTAÇÃO(150kVA) E DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INTERNAS

COLÉGIO ESTADUAL CORONEL PILAR

Obra: “REFORMA DA SUBESTAÇÃO(150kVA) E DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INTERNAS”

Local: Colégio Estadual Coronel Pilar

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO/RS

Endereço: Rua Pinto Bandeira, Nº 255 – Santa Maria/RS

0



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Memorial Descritivo

APRESENTAÇÃO	3
OBJETIVO	3
DISPOSIÇÕES GERAIS	3
APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	4
ESCOPO DO PROJETO ELÉTRICO	4
ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	5
SERVIÇOS INICIAIS	5
INSTALAÇÃO DA OBRA	5
SERVIÇOS FINAIS	6
DESCRIPTIVO DO SISTEMA ELÉTRICO	6
CARACTERÍSTICAS DA ALIMENTAÇÃO	6
CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO	7
CARACTERÍSTICAS GERAIS	7
CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	7
LEVANTAMENTO ELÉTRICO	7
AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES OBSERVADAS	8
CÁLCULO DE DEMANDA MÁXIMA E ATUAL	8
CÁLCULO DE DEMANDA ATUAL	8
PROJETO DA SUBESTAÇÃO	9
ESCOLHA DO TRANSFORMADOR	9
CÁLCULOS	9
CORRENTE NOMINAL	9
CORRENTE DE CURTO CIRCUITO SIMÉTRICA PRESUMIDA	10
QUEDA DE TENSÃO NOS CABOS	10
DESCRIÇÃO DO PROJETO	10
ASPECTOS EXECUTIVOS	13
ESPECIFICAÇÕES PARA FORNECIMENTO DE MATERIAIS	14
ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO	14
PÁRA-RAIOS	14
PROTEÇÃO DE MÉDIA TENSÃO	14
POSTE	15
TRANSFORMADOR	15



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

CABOS DO RAMAL DE ENTRADA	16
CAIXA DE MEDIÇÃO E MÓDULO DE DISJUNTOR	16
DISJUNTORES DE BT	16
REFORMAS INTERNAS	16
DISPOSIÇÕES GERAIS	16
QUADROS ELÉTRICOS	17
Eletrodutos, caixas de passagem, eletrocalhas e tomadas	25
Disjuntores	25
Fiação	26
Luminárias	26
DESCRIÇÃO DETALHADA DOS SERVIÇOS	26
TRONCO DA INSTALAÇÃO	27
REPAROS PONTUAIS	28
CD-NT2 - BEBEDOUROS	29
CD-VT2-MOTOBOMBA DE SUPRIMENTO DE ÁGUA	29
CD-NT1 - BEBEDOURO FRONTAL E COND. DE AR (CIRCUITOS 6 A 10)	29
CD-VT4 - ILUMINAÇÃO EXTERNA E BEBEDOURO	30
CD-NS1 - CONDICIONADORES DE AR	31
CD-NT1 - CONDICIONADORES DE AR (CIRCUITOS 1 A 5)	31
CD-NT2 - CONDICIONADORES DE AR	31
CD-NS2 - CONDICIONADORES DE AR	31
CD-AUDITÓRIO - CONDICIONADORES DE AR	31
CD-AUDITÓRIO - REFORMA V. DIR./TURNO	32
CD-ILUM. EXT. PÁTIO	32
CD-INFORMÁTICA	32
OBSERVAÇÕES FINAIS	32
QUALIFICAÇÃO TÉCNICA	33
GENERALIDADES DO PROJETO-EXECUÇÃO	34
NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORAS	35



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

1. APRESENTAÇÃO

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade definir as diretrizes que deverão reger a execução das obras na subestação e instalações elétricas internas do Colégio Estadual Coronel Pilar, constituindo, em conjunto com as peças gráficas o projeto básico da obra. Conforme cláusulas contratuais, trata-se do documento de maior importância na execução da obra, sendo seguido pelo projeto gráfico e finalmente pelo orçamento.

Esta escola já teve problemas com a fiação elétrica da entrada de energia e desde 2006, vem buscando maneiras de executar a reforma da subestação de 45kVA existente, que já não comporta a demanda, submetendo a escola a um corte de carga.

No presente momento há recurso disponível por intermédio do BIRD, totalizando R\$150.000,00, que poderá ser utilizado para a reforma da subestação, com aumento de sua capacidade e adequações internas consideradas necessárias diante das condições observadas nas instalações elétricas.

2. OBJETIVO

O objetivo da reforma é que as instalações elétricas possam suprir as necessidades presentes e previstas pela direção da escola, readequando, dentro do orçamento disponível, prioritariamente os elementos considerados inadequados, mal dimensionados ou inseguros.

3. DISPOSIÇÕES GERAIS

Devem ser atendidas as seguintes recomendações gerais:

- O Projeto Elétrico deverá ser executado por profissional legalmente habilitado, registro no CREA e comprovado por Anotação de Responsabilidade Técnica - ART.
- A Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) será emitida pela empresa e com respaldo do Responsável Técnico.
- A ART deverá ser devidamente preenchida, com data, assinada pelo profissional responsável e legalmente habilitado nesta especialização pelo Conselho de Engenharia, quitada e acompanhada da autenticação de pagamento. Uma cópia digitalizada da ART deve ser incluída no CD de documentação.
- Informações a respeito da execução do Projeto deverão ser entregues digitalizadas em CD-R ou CD-RW, bem como suas respectivas cópias em papel sulfite de 90g/m².
- Os desenhos devem ser entregues em extensão “.dwg” e demais Textos, Planilhas, ART pertencentes ao Projeto Elétrico em extensão “.docx”, “.xlsx” ou extensão pertinente ao aplicativo.
- Todos os Documentos deverão ser entregues em duas vias: cópia digital e cópia papel.
- As Plantas e Diagramas (*AS BUILT*) deverão ser entregues conforme formato descrito em Apresentação de Documentação Técnica.
- Toda a linha de materiais deve possuir certificação em território nacional e liberação do Inmetro atendendo as especificações de qualidade e segurança. Esta medida deve garantir segurança na instalação elétrica, continuidade de atendimento, disponibilizando qualidade física, do patrimônio e da operacionalidade.
- Todos os materiais, dispositivos e equipamentos listados no Memorial Descritivo, devem ter garantia de disponibilidade em mercado local, para sua futura substituição em caso de falha operacional ou em manutenção corretiva.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

- Para projeto e execução da obra, deverão sempre ser observadas as orientações contidas nas normas técnicas da ABNT, regulamentos da concessionária local e normas de segurança do trabalho em suas versões atualizadas. Em especial, deve-se observar a NBR 5410, NBR 5419, NBR 14039, RIC-BT, RIC-MT, NR10, NR33 e NR35 em todas as etapas, do Projeto até as obras de execução do Projeto Elétrico.
- A empresa contratada deverá comprovar autorização de seus funcionários para os serviços executados nos termos estabelecidos pela NR10 e outras normas de trabalho aplicáveis, principalmente no que diz respeito aos trabalhos de média tensão.
- A empresa contratada fica responsável por desenvolver PCMSO e PPRA, conforme necessário, além de informar o início da obra à DRT (Delegacia Regional do Trabalho)

4. APRESENTAÇÃO DE DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Os elementos técnicos para a apresentação do projeto elétrico (AS BUILT) são os seguintes:

- Planta de implantação, na escala 1:200 ou 1:250, mostrando a ligação da entrada de energia, Subestação, Quadro Geral de Baixa Tensão – QGBT e alimentadores até o Centro de Distribuição-CD;
- Detalhes da entrada de medição, de acordo com normas da Concessionária de Energia Elétrica;
- Utilizar simbologia, conforme a NBR 5444;
- Diagrama Unifilar, Bifilar ou Trifilar, mostrando a ligação dos circuitos e disjuntores;
- Cortes que se fizerem necessários, na escala 1:50;
- Memorial Descritivo elétrico contendo: alimentadores e o Quadro de Distribuição Geral (QDG). Descritivo físico e construtivo das Instalações Elétricas e sua infraestrutura, dos Equipamentos e dos materiais empregados, descritivo operacional e memorial de cálculo do dimensionamento e das proteções elétricas;
- Na Documentação de entrega devem constar manuais dos equipamentos e dispositivos, ensaios dos equipamentos e dispositivos (Solicitação do Projeto com vistas à execução).
- Na execução do Projeto devem ser previstos testes operacionais e termo de entrega das Instalações Elétricas (Solicitação do Projeto com vistas à execução).

5. ESCOPO DO PROJETO ELÉTRICO

O escopo sucinto dos serviços a serem realizados é o seguinte:

- Reforma da subestação com instalação de poste, transformador, ramal de entrada subterrâneo, caixa de medição, aterramento e alimentadores principais novos até o QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão), elaboração e aprovação do projeto executivo para ligação definitiva junto à concessionária;
- Substituição do QGBT e CDs antigos, instalação de disjuntores novos, instalação de novos alimentadores secundários, constituindo o tronco da instalação;



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

- Instalação de novos circuitos para bebedouros e iluminação externa da quadra, com proteção adequada de dispositivos DR, condutores de proteção e aterramento de partes metálicas;
- Nova instalação para a moto-bomba de suprimento de água da escola;
- Circuitos novos para diversos condicionadores de ar;
- Instalação nova para a sala da vice-diretoria/turno;
- Instalação nova para a sala de informática.

Os serviços foram discriminados de forma separada, e sequenciados por ordem de prioridade, tanto neste memorial quanto no orçamento, de forma a facilitar a escolha de quais serão efetivamente executados tendo em vista o recurso existente. A empresa contratada deve, no entanto, após a licitação, avaliar o conjunto desses serviços e planejar a execução da melhor forma.

6. ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

Foi previsto em orçamento recurso para pagamento de vigia durante o período de duração da obra da subestação, tendo em vista os altos custos dos materiais que ficarão expostos, principalmente os cabos. Foi previsto recurso também para acompanhamento da obra durante toda sua duração pelo Engenheiro Eletricista responsável técnico, assim como recurso para Mestre de Obras que coordenará os serviços durante a fase mais complexa das obras da subestação.

7. SERVIÇOS INICIAIS

A empresa contratada deverá proceder aprovação de projeto de entrada de energia junto à concessionária partindo do projeto básico disponibilizado pela SOP. Para os processos burocráticos junto à concessionária e elaboração do projeto definitivo foi destinado recurso em orçamento. Este serviço deverá ser o primeiro a ser realizado, antes mesmo da instalação da obra. Qualquer alteração que venha a ser feita no projeto básico original deverá ser submetida à fiscalização com as devidas justificativas, sejam normativas ou definidas pelo setor de análise de projetos da concessionária. **A liberação do pagamento da primeira parcela contratual fica condicionada à entrega do protocolo de solicitação de aprovação do projeto da subestação junto à concessionária.**

Foi previsto recurso para impressão do projeto e memorial descritivo.

8. INSTALAÇÃO DA OBRA

Foi destinado recurso em orçamento para instalação de placa de obra banner em lona plástica colorida, estruturada em guias fixa a estrutura de madeira de 4x4m em frente à escola no padrão construtivo e com as informações determinadas pela SOP. Deverão ser instalados tapumes para execução da obra da subestação rentes à estrutura metálica da entrada coberta da escola, utilizando também essa estrutura para fixação e dividindo a área externa da escola em duas de forma a vedar o acesso de membros da comunidade escolar ao canteiro. Os



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

acessos à área da obra, seja a partir do interior da escola ou a partir da via pública, serão fechados com chave e terão acesso controlado em comum acordo entre a empresa contratada, fiscalização e direção. Foi destinado em orçamento recurso para construção de galpão de obras 2x3m no padrão determinado pela SOP e ponto de unidade sanitária provisória de 5m² visando ao atendimento da NR 18 - “Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção”. A direção da escola, a princípio, informou ser possível disponibilizar sala e banheiro da escola exclusivamente para uso dos trabalhadores da obra. O fiscal, em conjunto com a empresa contratada e a direção da escola deverá avaliar todos esses fatores de forma a atender a NR 18.

9. SERVIÇOS FINAIS

Deverá ao fim da obra ser entregue projeto “AS BUILT”, conforme item 4 deste memorial indicando em planta todas as modificações executadas em relação ao projeto básico, tanto da subestação como interno. Deverão ser entregues os diagramas unifilares definitivos de todos os quadros da instalação com indicação das fases, sendo adicionados a estes diagramas os disjuntores já existentes em cada quadro, devidamente identificados. Esses diagramas unifilares serão dispostos dentro dos quadros, sendo também entregues cópias à direção para constituição do Prontuário de Instalações Elétricas, nos termos da NR 10. As plantas de “AS BUILT” do projeto serão entregues à fiscalização da obra, em duas cópias impressas em formato A0 e também em dois CDs/DVDs (formatos .dwg e .pdf). Um conjunto de cópia impressa e em CD/DVD será entregue à direção e o outro será guardado pela CROP local.

Ao fim da obra ou ao fim da etapa da subestação, deverá ser removido da escola o entulho referente a demolição de contrapiso, escavação, restos de eletrodutos e fiação inútil.

10. DESCRITIVO DO SISTEMA ELÉTRICO

10.1. CARACTERÍSTICAS DA ALIMENTAÇÃO

O sistema elétrico disponibilizado localmente pela concessionária de Energia Elétrica RGE Sul apresenta as seguintes características, que deverão se confirmadas para execução do projeto definitivo da entrada de energia:

- A. Tensão primária de distribuição 13,8kV, 60Hz.
- B. Tensão secundária de distribuição 380/220V, 60Hz.

Há disponibilidade de fornecimento tanto em média tensão, que será utilizada para ligação definitiva da nova subestação, quanto fornecimento em baixa tensão, que será utilizada para alimentar a escola provisoriamente, durante o período em que forem realizados os serviços dentro da cabina de medição existente. A entrada de energia atual faz uso da rede de média tensão por meio de ramal de entrada subterrâneo. Desta forma, para que sejam executados com segurança os serviços dentro da cabina de medição existente, é necessário desenergizar os cabos de média tensão dentro da mesma, o que deixaria a escola sem energia. Assim, a construção de uma entrada de energia provisória garantirá energia para a continuidade das atividades básicas, conservação de alimentos e segurança noturna da escola.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS



Fontes de alimentação disponíveis: (A) À esquerda poste de média tensão. (B) À direita, poste de baixa tensão.

Fonte: Google Maps

10.2. CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO

10.2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O Colégio Coronel Pilar tem terreno de 4735,5 m², com área construída de aproximadamente 3676,2m², atendendo em torno de 950 alunos divididos nos três turnos. No térreo, o colégio possui salas administrativas, cozinha, auditório, sala de informática, laboratório, refeitório no saguão, 6 salas de aula além de quadras esportivas e pátio interno. No primeiro pavimento predominam salas de aula, que no total são 14. O colégio possui 7 caixas d'água no térreo e 4 outras sobre a lage/forro, sendo utilizada moto-bomba para enchimento das caixas superiores. Há no total 5 bebedouros no saguão e dois externos. Há sistema de SPDA instalado que não pôde ser averiguado completamente, com 5 pontos de aterramento, aparentemente em boas condições..

10.2.2. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

10.2.2.1. LEVANTAMENTO ELÉTRICO

Preliminarmente ao projeto, foi realizado levantamento elétrico completo na escola, do qual resultaram quatro arquivos:



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

- Dois arquivos .dwg, contendo a planta arquitetônica (dois pavimentos), com a disposição da subestação existente, poste da concessionária, tomadas, pontos de iluminação, quadros elétricos e fotos;
- Um arquivo .dwg, contendo levantamento da subestação.
- Um arquivo .xlsx, contendo o levantamento de cargas, dividido por salas, cálculo de carga instalada e demanda;

Esses arquivos, além do projeto básico em arquivo .dwg com planta de localização, poderão ser solicitados à SOP pela empresa contratada para elaboração do projeto final da entrada de energia a ser aprovado junto à concessionária RGE Sul e também para elaboração do “AS BUILT”.

10.2.2.2. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES OBSERVADAS

Verificou-se que a entrada de energia, com transformador trifásico de 45kVA em cabina abrigada é insuficiente para a demanda da escola, que já possui diversos condicionadores de ar instalados e não consegue ligá-los sem desarmar o disjuntor geral. Serão provavelmente instalados ainda mais 14 condicionadores de ar, conforme informação da direção. A quadra esportiva futuramente poderá receber cobertura, sendo prevista carga de 3200W de iluminação e possibilidade de instalação de forno no bar de 5000W. Além disso, conforme informado pela escola, no final de outubro de 2005 houve um princípio de incêndio, ficando todo o colégio sem energia, tendo sido reinstalado de forma provisória o cabo danificado.

Conclui-se então ser necessário novo projeto de entrada de energia, com substituição do transformador e dos cabos até o QGBT, no mínimo.

Internamente, de forma geral, identificou-se que a instalação é mista, apresentando alguns quadros e alimentadores principais antigos e fora dos padrões, outros novos resultantes de reforma elétrica, em boas condições. Há também a rede da PROCERGS, que é independente das outras duas, em ótimas condições destinada a alimentação exclusiva de equipamentos de informática e rede lógica.

Dentre os principais problemas encontrados, que serão considerados para reforma, cita-se:

- Quadro antigos, fora de padrão, ausência de barramentos de proteção, ausência de DPS;
- Circuito da moto-bomba encontra-se em péssimas condições;
- Circuitos dos bebedouros precisam de condutor de proteção e DR;
- Estruturas metálicas da quadra e área coberta precisam ser aterradas, sendo utilizados dispositivos DR para proteção desses circuitos;
- Circuitos de condicionadores de ar inadequados no primeiro pavimento;

10.2.2.3. CÁLCULO DE DEMANDA MÁXIMA E ATUAL

De forma sucinta, a carga instalada atualmente é de 131kW e a demanda calculada, considerando as previsões futuras mínimas, previsões declaradas pela direção do colégio e os fatores de demanda conforme o RIC-BT da RGE Sul foi de 144,3kVA. Esses valores foram calculados na planilha eletrônica de levantamento de carga, sendo o cálculo explicado na memória de cálculo (ANEXO A).

10.2.2.4. CÁLCULO DE DEMANDA ATUAL

Considerando apenas as cargas existentes, sem previsões futuras e sem a previsão de carga mínima de 30W/m² feita no item anterior, a demanda atual é de **40,4 + 16,96 + 40,43*0,9 + 2,6 = 96,34kVA**.

Esse valor no entanto poderia ser considerado ainda menor, uma vez que o chuveiro existente está aparentemente fora de uso e os condicionadores de ar podem não ser utilizados com fator de demanda 0,9, dependendo do funcionamento real da escola.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

Uma estimativa minimalista, mas não necessariamente correta, desconsiderando o chuveiro e usando o fator de demanda de 75% (RIC BT- Anexo E - Fatores de Demanda para Condicionador de Ar Residencial) resultaria em uma demanda atual de **40,4+ 11,46 +30,32+2,6 = 84,78kVA**.

10.3. PROJETO DA SUBESTAÇÃO

10.3.1. ESCOLHA DO TRANSFORMADOR

Considerando que no cálculo da demanda futura de 144,33kVA foram somadas previsões futuras (condicionadores de ar, forno elétrico, força motriz) e, além disso, foi considerada a carga mínima de 30W/m², (resultando em aproximadamente 20kVA a mais de carga do que o real) e ainda considerando que a demanda atual da escola é inferior a 100kVA, **foi escolhido um transformador de 150kVA para este projeto**. Outro fator relevante é que o próximo valor comercial disponível para transformador seria de 225kVA, que seria exagerado, de acordo com avaliação aqui realizada.

10.3.2. CÁLCULOS

Os cálculos a seguir são destinados ao dimensionamento dos cabos e do disjuntor geral e cabos da entrada de energia.

10.3.2.1. CORRENTE NOMINAL

A corrente nominal que pode ser fornecida pelo transformador é de:

$$I_n = \frac{S_{3\phi}}{V_L \cdot \sqrt{3}} = \frac{150.000}{380 \cdot \sqrt{3}} = 227,9A$$

Considerando que o ramal de entrada será subterrâneo, método de instalação D da NBR 5410, e que o alimentador trifásico terá isolamento em EPR 0,6/1kV, verifica-se pela norma que os cabos poderão ser de 120mm², tendo nesta condição têm capacidade de condução básica de até $I_c = 240A$ (20°C, circuito único).

O fator de correção de agrupamento pode ser desconsiderado ($F.C.A. = 1$), uma vez que o circuito de PPCI a ser instalado no mesmo eletroduto do alimentador principal conduz corrente ínfima, mesmo em caso de acionamento da iluminação. O fator de correção de temperatura será considerado estimando que a temperatura máxima do solo seja de 30°C ($F.C.T. = 0,93$), resultando em uma capacidade de condução de corrente corrigida de:

$$I_z = I_c \times F.C.A. \times F.C.T. = 240 \cdot 1 \cdot 0,93 = 223,2A$$

Sabendo a corrente nominal a ser suprida e a corrente máxima suportada pelo alimentador principal, fica determinado o disjuntor geral a ser instalado no módulo ao lado da caixa de medição. Deverá ser portanto de 225A, que é o valor comercial mais próximo, para proteção dos cabos e também do transformador. A rigor, pela norma, o disjuntor deveria ter valor nominal inferior a 223,2A (200A é o valor comercial), no entanto isso implicaria em limitação considerável da capacidade de potência do transformador em função de uma situação que dificilmente ocorrerá (temperatura do solo maior ou igual a 30° e corrente entre 223,2A e 225A).



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

10.3.2.2. CORRENTE DE CURTO CIRCUITO SIMÉTRICA PRESUMIDA

Consultando folhas de dados de transformadores comerciais de 150kVA, verifica-se que a impedância dos mesmos fica entre 3% e 5%. Aqui será utilizado o menor valor de impedância:

$$I_{kk} = \frac{I_n \cdot 100}{Z\%} = \frac{22790}{3} = 7,6kA$$

Considerando um fator de 30% de assimetria no curto circuito, fica então determinado que o disjuntor da medição deverá ter capacidade de interrupção de curto circuito de no mínimo 10kA. Para ter uma folga de segurança, será de fato usado disjuntor tipo caixa moldada com capacidade mínima de 15kA, visto ser o disjuntor mais importante da instalação em termos de segurança.

10.3.2.3. QUEDA DE TENSÃO NOS CABOS

Considerando a corrente calculada, e o cabo escolhido, é preciso verificar a queda de tensão no alimentador principal. O trecho percorrido desde os bornes do transformador até o QGBT considerando todas as reservas de cabo, subidas e descidas será de aproximadamente 50m, resultando em uma queda de tensão máxima de:

$$e\% = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot p \cdot P \cdot l}{S \cdot V^2} = \frac{100 \cdot \sqrt{3} \cdot (\frac{1}{58}) \cdot 150000 \cdot 50}{120 \cdot 380^2} = 1,3\%$$

A norma NBR-5410 determina que para o caso de subestação própria, a queda máxima desde o transformador até os circuitos terminais seja de no máximo 7%. Como mostrou-se perfeitamente viável, a queda de tensão utilizada no projeto para os alimentadores secundários (que alimentam os centros de distribuição, CDs) foi de 1,7% restando para o projeto dos circuitos terminais queda de tensão de 4% no máximo. Na prática foi utilizada queda de tensão de 2% para a maioria dos circuitos terminais, e queda de 3,5% para o dimensionamento dos circuitos do CD-VT4. Os parâmetros e condições de cálculo utilizados no software constam no ANEXO A - Memória de Cálculo.

10.3.3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto realizado encontra-se graficado em arquivo de CAD, sendo aqui feita a descrição do mesmo, determinando a qualidade, tipos dos materiais e aspectos executivos.

Basicamente, deverá ser construída uma subestação ao tempo de 150kVA, em poste, reutilizando a cabina existente para medição. A derivação da rede de média tensão será de responsabilidade da concessionária. Sugere-se, no entanto, substituir a estrutura de derivação B2 existente no poste por estrutura N3 disposta paralelamente à via pública, de forma a viabilizar a instalação do ramal de ligação aéreo até o poste do colégio onde haverá ancoragem por meio de isoladores de suspensão poliméricos classe 15kV. No poste da escola, serão instalados os pára-raios de óxido de zinco, com desligadores automáticos, corrente de descarga nominal de 10kA



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

e tensão nominal de 15kV e as chaves fusíveis base C, corrente nominal 300A, com elos 8K. As ligações até os bornes de média tensão do transformador utilizarão cabos 16mm² com isolamento EPR 15kV.

O novo transformador será trifásico de 150kVA, refrigeração a óleo mineral isolante, 13,8kV – 380V/220V, ligação Dyn1. O transformador deverá ter sistema de comutação CST (Comutação Sem Tensão) com TAPs 13,8/13,2/12,6kV e dispositivo para comutação externa que a empresa contratada deverá ajustar de forma a garantir tensão secundária de fornecimento adequada para a escola. O transformador será instalado ao tempo em poste de concreto de tronco cônico de 11m de comprimento e carga de 6kN localizado a 2m do limite da propriedade com a via pública, tendo sua base concretada com envelope cilíndrico de 0,5m de espessura em torno do poste e engastamento de 1,7m. A posição do poste e do novo ramal de entrada foi escolhida de forma a desviar o caminho do ramal de entrada subterrâneo existente, por segurança.

A partir do poste do transformador, será instalado ramal de entrada subterrâneo em BT levando as três fases e o neutro por meio de cabos unipolares, isolamento EPR 0,6/1kV, seção 120mm², dentro de eletrodutos de PVC rígido de diâmetro 85mm(3”) presos ao poste por cintas galvanizadas duplas seguindo subterrâneo em valas de 50cm de profundidade até o novo quadro de medição, localizado na parede oposta à do quadro antigo. Neste caminho, serão instaladas as caixas de passagem CP-1 (a 1 metro de distância do poste), CP-2 e CP-3, todas com dimensões 0,5x0,5x0,6m, lacradas e construídas conforme prescrições do RIC-BT da RGE Sul. Deverão ser cravadas hastes de aterramento tipo Copperweld de 2400mmx19mm na CP-1 e na CP-2 sendo interligadas por meio de cabos de cobre nu 35mm² instalados dentro da mesma vala cavada para o eletroduto. O neutro e a carcaça do transformador serão solidamente aterrados a este sistema na CP-1 por meio de cabos de cobre nu de 35mm², instalados dentro de eletrodutos de PVC rígido de 3/4” presos ao poste por cintas metálicas galvanizadas. Da mesma forma deverão ser aterrados os pára-raios, no entanto, deverão ter condutor e eletroduto independentes. Todas as conexões do sistema de aterramento serão executadas com grampos de terra duplos com parafuso tipo U. A grade frontal da escola deverá ser aterrada em seu ponto mais próximo ao poste, utilizando também cabo de cobre nu 35mm². Os eletrodutos subterrâneos, em todo seu percurso, devem estar enterrados a uma profundidade mínima de 30cm, sendo envelopados em concreto magro fck=15MPa seção de dimensões externas 20x34cm, conforme detalhe no projeto da subestação. **Deverá ser instalado eletroduto reserva de 3” ao lado do eletroduto que será de fato utilizado de forma a facilitar futura expansão da capacidade da subestação. Esse eletroduto reserva deverá ser finalizado com tampas em seus trechos externos junto ao poste, dentro da cabina e dentro da escola, com folga de 0,5m de eletroduto fora do nível do piso ou solo.** A uma distância de no mínimo 10cm acima do envelope de concreto e do cabo de cobre nu de aterramento da grade será instalada fita de identificação de rede elétrica subterrânea. Partindo da CP-1, os alimentadores passam pela CP-3 e chegam até o quadro de medição. **As caixas de passagem CP-1, CP-2 e CP-3 deverão ser lacradas conforme estabelece a concessionária.**

O quadro de medição indireta em BT de dimensões 1200x850x400mm, padrão RGE Sul, deverá ser instalado a 0,6m do chão. Dentro da cabina haverá uma caixa de inspeção circular 0,3x0,4m com fundo em brita, tampa metálica e haste de aterramento Copperweld 2400x19mm para derivação do condutor de proteção, aterramento do condutor neutro e de estruturas metálicas, sendo interligada às demais hastes por cabo de cobre nu 35mm² instalado da mesma forma que os demais, formando um sistema de aterramento que deverá ter resistência mínima de 5Ω, em qualquer época do ano, sendo utilizado tratamento químico do solo em torno das hastes ou haste de maior comprimento na CP-1, se necessário. Ao lado do quadro de medição indireta deverá ser instalado módulo para disjuntor de dimensões 40x120x35cm contendo:

- Disjuntor geral tripolar tipo caixa moldada, In=225A, Ics=15kA(min) com ajuste de (0,6-1)In;
- Disjuntor tripolar para circuito de PPCI tipo caixa moldada, In=50A, Ics=15kA(min);



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

- DPS - CLASSE I e II – VCL-275V-12,5/60KA para as 3 fases;
- Disjuntor DIN monopolar 16A para circuito de iluminação e tomada da cabine;
- Barramento de cobre chato 1” x 1/4” de 30cm de comprimento, o qual será ligado à haste de aterramento da cabina, ao neutro, aos DPS e aos neutros do circuito de PPCI e do circuito de iluminação e tomadas da cabina.
- Em relação às conexões no módulo, ver notas no projeto.

A cabina deverá ser reformada com reparos no reboco, pintura interna total, inclusive na porta metálica e janela existentes. Deverá ser feita remoção de chave seccionadora, transformador, tela OTIS e quadro antigo. Não deverá ser removida a janela venezianada existente e deverão ser instaladas duas novas, conforme projeto. Deverá ser instalada placa na porta da cabina, conforme projeto e o RIC. Deverão ser removidos os cabos de MT e os alimentadores antigos de BT que vão do quadro de medição antigo até o QGBT. Todos os elementos retirados da cabina, incluindo os cabos, deverão ser armazenados em local coberto a ser determinado pelo fiscal de obra em comum acordo com a direção, sendo pertencentes à escola.

A partir do módulo de disjuntor da cabina, seguirá ramal de entrada subterrâneo nos mesmos moldes do que já foi descrito, contendo três caixas de passagem em seu trajeto: CP-4, CP-5 e CP-6. Esse ramal será composto pelo circuito geral, com três fases e neutro em cabos unipolares, isolamento em EPR 0,6/1kV, seção 120mm² mais o condutor de proteção de 70mm², isolamento de EPR 0,6/1kV, além do circuito de PPCI, consistindo em cabo multipolar 4x10mm², também com isolamento em EPR 0,6/1kV, compartilhando o condutor de proteção com o circuito geral. Da CP-6 até o QGBT a instalação ocorrerá por meio de eletrodutos de PVC rígido aparentes, havendo nesse trecho duas caixas de passagem de sobrepor para eletroduto 3” (CP7 e CP8) já em ambiente interno à escola, em altura adequada à entrada no QGBT. O circuito de PPCI, será conduzido juntamente com os alimentadores do CD-VT4, vide projeto de reformas internas da escola para alimentação do quadro de PPCI existente. Nas caixas de passagem subterrâneas CP-1, CP-3, CP-4 e CP-6, deverá ser reservada uma volta de cabo, observando o raio mínimo permitido pelo fabricante.

Na caixa de passagem CP-5, será feita derivação do condutor de proteção usando conector tipo parafuso fendido, sem seccioná-lo. Seguirá daí cabo de cobre nu de 35mm² em vala de 50cm de profundidade até a estrutura metálica da entrada coberta, onde haverá caixa de inspeção e haste de aterramento Copperweld 2400x19mm para interconexão com o cabo por meio de conector de terra duplo com parafuso tipo U. Este cabo será utilizado para aterramento da estrutura metálica da entrada coberta. Ao longo do trajeto, deverá ser instalada fita de identificação de rede elétrica subterrânea a uma distância de 10cm acima do cabo enterrado. O contrapiso demolido deverá ser reconstruído.

Na caixa de passagem CP-2, deverá ser realizada derivação do cabo de aterramento de cobre nu 35mm² para interligação com o aterramento do SPDA. Esse cabo seguirá subterrâneo em vala de 50cm de profundidade escavada pela terra seguindo até a haste de aterramento mais próxima, na fachada leste, onde deverá ser instalada caixa de inspeção. As conexões serão realizadas por meio de grampos de terra duplo com parafuso tipo U. Será instalada fita de identificação de rede elétrica enterrada a no mínimo 20cm acima do cabo.

As escavações deverão ser realizadas atentamente observando a existência de canos de água e esgoto. Caso sejam atingidos canos de água e esgoto será de responsabilidade da empresa contratada o conserto.

O acesso à medição será da mesma maneira que vem sendo realizado, uma vez que, segundo a direção do colégio, há chave de acesso padrão, e não ocorreram notificações recentes por parte da concessionária.

Para recebimento da obra da subestação a mesma deverá ser testada com as principais cargas da instalação em operação, sendo aferido o desequilíbrio de cargas junto ao fiscal.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

10.3.4. ASPECTOS EXECUTIVOS

Neste item, é feito um planejamento básico das atividades a serem realizadas, no entanto, o plano de trabalho final e administração são de responsabilidade da empresa contratada. Ver nota no projeto.

Para que a obra não cause ônus às atividades e bens escolares, deverá ser feito planejamento de forma coordenada com a direção e a fiscalização sempre que algum serviço venha a interferir nas atividades normais do colégio. Além disso, considerando que a cabina de medição existente será reutilizada, far-se-á necessário desenergizar os cabos de média tensão que chegam até ela quando forem executados os serviços em seu interior. Isso será feito abrindo as chaves fusíveis (sem carga) e removendo os elementos ligados à rede da concessionária, desde os grampos de linha viva até os cabos de MT. Assim, para atender a todas essas condições, foi destinada em orçamento uma composição para instalação de entrada de energia provisória a partir da rede de BT existente em frente à escola.

A primeira providência a ser tomada pela empresa contratada é elaborar o projeto definitivo para aprovação junto à concessionária a partir do projeto básico. Até que haja a aprovação definitiva, não deverão ser executados serviços relativos à entrada de energia nem comprados os materiais relativos a esse serviço.

A entrada de energia provisória deverá ser projetada e construída pela empresa contratada sendo que a solicitação de ligação deverá ser articulada de forma célere junto à concessionária uma vez que seja aprovado o projeto da subestação. Para interligação da entrada de energia provisória à instalação atual, dentro da cabina, poderão ser utilizados os cabos previstos para os alimentadores secundários das instalações internas, com os devidos cuidados para não danificar sua isolação nem seccioná-los de forma que não seja prejudicado seu uso posterior. Recomenda-se que seja utilizado ramal de entrada aéreo usando o poste de iluminação ao lado da cabina para ancoragem. Quando não for mais necessária e for desenergizada a entrada provisória, a concessionária deverá ser comunicada.

Aprovado o projeto definitivo, a empresa poderá realizar todos os serviços referentes à entrada de energia desde o poste até o QGBT, exceto aqueles internos à cabina de medição existente. Os cabos de BT não deverão ser instalados nos eletrodutos ainda nesse momento para evitar a possibilidade de furto.

Construída e energizada a entrada provisória e prontos os serviços externos à cabine, a empresa contratada poderá proceder o desligamento da entrada de média tensão existente, trabalhando sempre de acordo com as normas técnicas e de trabalho aplicáveis, havendo permissão da concessionária. Deverá ser solicitado à concessionária que, ao ligar a entrada provisória, desligue e remova as estruturas de derivação existentes da entrada de energia de MT existente, isso permitirá prontamente remover os cabos de MT. Nessa ocasião será feita última medição da entrada de energia existente.

Desenergizados os cabos de MT, poderão ser removidos da cabina o transformador, a tela OTIS, o quadro antigo, a chave seccionadora, sendo os cabos da entrada de energia antiga, a jusante do disjuntor antigo, ligados à entrada provisória sob responsabilidade da empresa contratada. A janela metálica venezianada e porta existentes não deverão ser removidas.

Removidos os elementos antigos da cabina, deverão ser realizados reparos no reboco, que está ruim em algumas partes. Serão instaladas as duas janelas novas de ferro venezianadas de 0,8x0,6m a altura de 1,4m e realizada pintura total da cabina, incluindo janela e porta existentes nas cores originais usando tintas adequadas. Seguirá instalação do quadro de medição, módulo de disjuntor, caixa de inspeção e demais elementos constantes em projeto.

Uma vez realizados todos os serviços internos à cabina, deverão ser instalados os cabos no ramal de entrada subterrâneo desde o poste ao QGBT. Nesta etapa a empresa deverá revisar o plano de segurança,



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

considerando o alto custo dos cabos e a relativa facilidade de furto. Preferencialmente as tampas das caixas de passagem deverão ser fechadas (ainda não lacradas). Esta etapa deverá ser o mais breve possível, coordenando agendamento da ligação definitiva com a concessionária. Os cabos que chegam ao QGBT terão suas pontas adequadamente isoladas e ainda desligadas da instalação interna do colégio. Feito isso, o caminho a partir do transformador estará aberto pela ausência dos TCs, a serem instalados pela concessionária. Assim, será o momento adequado para transferir os cabos da entrada provisória para o lado de montante do disjuntor geral do quadro de medição novo, tomando os devidos cuidados. Os cabos antigos deverão então ser desconectados no QGBT e removidos. Feito isso, os cabos novos do QGBT poderão ser conectados para alimentar a instalação interna da escola, tomando o cuidado de desenergizar a instalação antes. Com isso poderão ser removidos o quadro de medição antigo, os cabos e eletrodutos antigos e o piso da cabina poderá ser concretado de forma regular. Nesse ponto, poderá ser solicitada à concessionária a ligação definitiva, por ocasião da qual, deverão ser finalmente removidos de dentro da cabina os cabos da entrada provisória, coordenando as ações de forma a não deixar o colégio sem energia.

Durante todo o período da obra da subestação, deverão estar instalados os tapumes para vedar o acesso da comunidade escolar à obra. Foi reservado em orçamento recurso para vigia durante a obra da subestação. Uma vez finalizados todos os serviços da subestação, inclusive limpeza e remoção de entulhos, os tapumes serão removidos.

10.3.5. ESPECIFICAÇÕES PARA FORNECIMENTO DE MATERIAIS

De forma geral deverão ser atendidas as especificações técnicas para fornecimento de materiais disponíveis no site da concessionária e o que prescreve o RIC-MT em seu item 12. “ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS EM PROJETOS ELÉTRICOS”. Não obstante, são descritas a seguir características adicionais exigidas para fornecimento dos principais elementos da entrada de energia projetada. Deverão ser entregues pela empresa contratada à fiscalização os certificados de garantia, qualidade e atendimento às normas pertinentes dos itens descritos a seguir. Qualquer dos itens da instalação poderá ser rejeitado pela fiscalização caso não atenda às normas ou às prescrições aqui estabelecidas.

10.3.5.1. ANCORAGEM DO RAMAL DE LIGAÇÃO

No poste da escola, ponto de entrega, deverão ser utilizados três isoladores de suspensão poliméricos classe 15kV. A certificação de qualidade desses elementos é importantíssima, tendo em vista os danos que poderiam ser causados em caso de falha dos mesmos.

10.3.5.2. PÁRA-RAIOS

Devem ser utilizados três pára-raios em corpo polimérico, com resistores não-lineares de óxido de zinco (ZnO), com desligadores automáticos, corrente de descarga nominal de 10kA e tensão nominal 15kV em conformidade com o padrão de materiais da concessionária, a serem instalados nas cruzetas de madeira do poste.

10.3.5.3. PROTEÇÃO DE MÉDIA TENSÃO

A instalação de chaves fusíveis junto ao poste do Ponto de Entrega deve ser feita de forma que seu fechamento não ocorra pela ação da gravidade e quando abertas, as partes móveis não fiquem energizadas. Deverão ser utilizadas três chaves fusíveis base C 300A, classe 15kV, com elos 8K.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

10.3.5.4. POSTE

Deverá ser de concreto, tronco cônico, 11m de altura e resistência de 6kN. Deverá atender às normas vigentes em especial à NBR8451 - “Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica. - Especificação” e à NBR8452 - “Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica. - Padronização”. Deverá ter identificação mínima de fabricante, data de fabricação completa, carga nominal e comprimento.

Nota: Para instalação do poste, a base deverá ser concretada com coroa de 0,5m de concreto 20MPa em torno do poste com armadura CA-50 na proporção de 100kg/m³ sendo a profundidade de engastamento de 1,7m.

10.3.5.5. TRANSFORMADOR

Deverá ser fornecido um transformador trifásico de distribuição, 150kVA, com refrigeração ONAN, a óleo mineral isolante, classe de temperatura mínima E(120°), nível de impulso mínimo de 95kV, impedância entre 3 e 5%, frequência 60Hz, peso máximo de 800kg. A ligação deverá ser Dyn1, sendo fornecidos também os acessórios para fixação adequada ao poste. O transformador deverá ter sistema de comutação CST(Comutação Sem Tensão) com TAPs 13,8/13,2/12,6kV e dispositivo para comutação externa. São exigidas também as seguintes características:

- O transformador em questão deverá ser projetado, construído e ensaiado de acordo com as prescrições das normas ABNT e/ou IEC, garantia de auto-extinção imediata.
- O fornecedor deve possuir certificado e seguir o sistema de qualidade ISO9001.
- Construção robusta, levando em consideração as exigências da instalação e colocação em serviço, suportar uma inclinação de quinze graus em relação ao plano horizontal;
- Resistir, sem sofrer danos, aos esforços mecânicos e elétricos ocasionados por curto-circuito externo;
- Suportar os efeitos das sobrecargas resultantes de curto-circuito nos terminais, em qualquer um dos seus enrolamentos com tensão e frequência nominal mantida constante nos terminais do outro enrolamento, durante um segundo;
- O núcleo deverá ser construído com chapas de aço silício laminadas a frio e isoladas com material inorgânico, com corte à 45° de baixas perdas;
- Os materiais isolantes empregados deverão ser de difícil combustão e em caso de incêndio, ser auto-extinguíveis e anti-chamas sem liberação gases tóxicos.

Deverá ser entregues pela empresa contratada à fiscalização a seguinte documentação para análise e posterior repasse à escola:

- Desenho dimensional e diagramas;
- Certificado de sistema de qualidade série ISO9001 e ISO14000;
- Protocolos e Relatório de ensaios;
- Manual de operação e manutenção;
- Certificado de garantia.



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

OBS: A unidade Transformadora nova, dever ter fabricante com representação oficial no RS, para efeito de garantia do produto e sua reposição. Considerar todas as condições e especificações da ABNT e do INMETRO.

10.3.5.6. CABOS DO RAMAL DE ENTRADA

Deverão ser utilizados quatro cabos de cobre com encordoamento classe 2, isolamento em EPR 0,6/1kV para as três fases, neutro e proteção. As fases e o neutro terão seção seção 120mm² e o cabo de proteção terá seção seção 70mm² Os cabos deverão ser identificados, desde os bornes do transformador, pelas cores dos cabos ou então por anilhas em cores que serão consistentemente repetidas no interior dos quadros da instalação. É vedado o uso de fita colorida para identificação uma vez que não é um método duradouro. Os cabos não deverão ser seccionados no percurso desde o transformador até o QGBT, exceto no trecho interno à caixa de medição, onde necessariamente serão seccionadas as fases para medição de corrente usando TCs. O neutro deverá ser contínuo em todo o percurso, sendo as derivações dentro do quadro de medição e módulo do disjuntor realizadas sem seccioná-lo.

Para o circuito de PPCI deverá ser utilizado cabo multipolar 4 x 10mm² isolamento EPR 0,6/1kV, que não deverá conter emendas em ser trajeto desde o módulo do disjuntor até o CD-VT4, indicado no projeto das reformas internas. Deverá ter reserva de 1m dentro da caixa de passagem CP-6.

10.3.5.7. CAIXA DE MEDIÇÃO E MÓDULO DE DISJUNTOR

Deverão atender ao que dispõe a concessionária em suas exigências.

10.3.5.8. DISJUNTORES DE BT

O disjuntor principal deverá ser tripolar tipo caixa moldada, com corrente nominal In=225A, corrente de curto circuito mínima de Ics = 15kA com ajuste de 0,6.In a 1.In.

O disjuntor do circuito de PPCI deverá ser tripolar, tipo caixa moldada, corrente nominal In=50A e corrente de curto circuito mínima de Ics = 15kA.

O disjuntores deverão possuir certificação do INMETRO, sendo o fabricante e o modelo específico disponível no mercado local.

10.4. REFORMAS INTERNAS

10.4.1. DISPOSIÇÕES GERAIS

Serão executadas reformas internas com o intuito de remover um pouco da carga da rede antiga e equilibrar a carga da instalação como um todo projetando novos circuitos para condicionadores de ar existentes e previstos pela escola. No mesmo sentido, serão instalados novos quadros no lugar da maioria dos existentes, com utilização de barramentos, tanto para as fases como para neutro e proteção além de novos disjuntores, melhorando o equilíbrio de cargas e a segurança dos quadros e circuitos. O projeto prevê nova instalação para a motobomba existente assim como circuitos novos para iluminação externa e bebedouros, sendo providos de condutor de proteção e dispositivos DR. São também previstas, por fim, reformas na sala da vice-diretoria/turno e na sala de informática.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

O projeto das instalações internas foi realizado com auxílio de software específico para instalações elétricas. No entanto, por tratar-se de uma reforma parcial, a maioria dos elementos existentes na instalação não constam no projeto, tendo sido modelada a carga existente por meio da inserção de quadro auxiliares no software. Neste memorial, tendo em consideração o levantamento elétrico realizado, serão descritos os serviços incluindo as reformas projetadas e intervenções eventualmente não indicadas em projeto como substituição de disjuntores antigos, remoção de fiação, reformas em estruturas de alvenaria, etc.

De forma geral, para toda a instalação, deverão sempre ser seguidas as orientações dispostas nas normas NBR 5410, NR10 e demais normas técnicas e de trabalho aplicáveis.

A seguir são apresentadas disposições gerais a respeito das instalações projetadas e serviços a serem realizados, complementadas posteriormente por disposições e descrições específicas para cada serviço individual.

10.4.1.1. QUADROS ELÉTRICOS

Todos os quadros instalados serão metálicos em chapa de aço 14USG, com espelho cobrindo todas partes vivas e porta metálica com dobradiças. Ao fim da montagem, todos os espaços que sobrarem no espelho deverão ser fechados com kit de tampas cegas referentes ao fabricante do quadro ou então utilizando chapas metálicas 14 USG.

Os quadros deverão ter identificação própria, identificação de circuitos/disjuntores e diagrama unifilar atualizado, com indicação de fases levando em conta tanto circuitos projetados como circuitos existentes, cuja identificação deverá ser verificada *in loco*. A identificação dos quadros e circuitos deverá ser por meio de plaquetas de acrílico. Deverá ser instalada placa alertando o risco de choque elétrico conforme NR-10. Deverá ser mantido junto ao quadro, o diagrama unifilar e documento com descrição dos circuitos e observações a respeito da operação segura do quadro.

Todos os quadros deverão ter barramentos adequadamente dimensionados em relação à corrente máxima do alimentador, assim como barramentos de neutro e proteção em barras chatas de cobre eletrolítico de 99,9% de pureza. Todas as conexões realizadas dentro dos quadros deverão ser por meio de terminais de pressão ou compressão.

Todos os cabos alimentadores, primários e secundários deverão ter identificação ou por meio de cores dos próprios cabos ou por meio de anilhas coloridas havendo consistência das cores ao longo de toda a instalação, desde os bornes do transformador. As anilhas deverão fazer referência ao nome do alimentador, (ex.: AL1, AL2, QGBT, VT2...).

O corpo metálico dos quadros deve ser aterrado utilizando cabo da mesma bitola do condutor de proteção do circuito alimentador e o espelho deverá ter continuidade elétrica com o quadro aterrado. Os espelhos deverão ser presos ao quadro em no mínimo 4 pontos garantindo que não sejam facilmente removíveis. Os eletrodutos serão eletricamente conectados ao quadro por meio do uso de bucha e arruela, mesmo os eletrodutos existentes.

Os cabos dentro do quadro deverão ser presos e dispostos de forma que os parafusos das tampas/espelhos não venham a danificar sua isolamento.

Todas as conexões deverão ser firmemente apertadas, garantindo bom contato elétrico.

Os disjuntores fora de uso em quadros a serem removidos, como o CD-VT5, por exemplo, deverão ser removidos, sendo as pontas dos cabos isoladas adequadamente; os que estiverem em uso serão substituídos por disjuntores DIN e transferidos para quadro adjacente indicado em projeto.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Todos os quadros deverão ter barramentos para ligação de disjuntores, barramento de neutro e proteção, com esquema de aterramento TN-S, dentro dos padrões normativos. Em nenhum momento os condutores de neutro e proteção deverão ser interligados dentro de nenhum quadro ou outro ponto da instalação. Nos quadros em que porventura seja mantido o padrão de aterramento TN-C, o barramento de proteção ficará provisoriamente sem uso, a exemplo do CD-VT1.

Todas as conexões serão efetuadas utilizando terminais de pressão ou compressão nas extremidades dos condutores. Deverão ser observadas com atenção as conexões prezando pela qualidade de contato elétrico e resistência mecânica.

As dimensões dos quadros deverão levar em conta os disjuntores projetados, existentes, disjuntores a serem transferidos de quadros antigos para novos e uma reserva mínima de 20%.

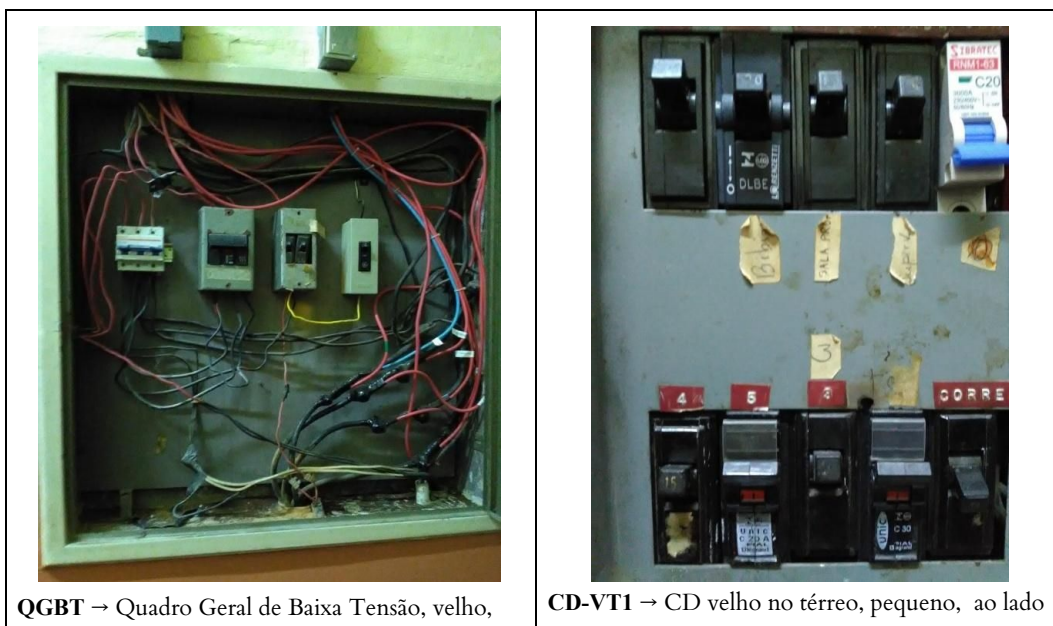
Os disjuntores gerais deverão ser montados na parte superior dos quadros.

Quando o quadro original for embutido e o quadro a instalar for de sobrepor, a exemplo do QGBT e do CD-VT2, o espaço do quadro antigo será preenchido com alvenaria finalizada com reboco e pintura, sendo instaladas caixas de passagem onde necessário.

Os circuitos deverão ser instalados conforme os quadros de carga e diagramas unifilares, respeitando a distribuição de fases e valores dos disjuntores apresentados.

De forma geral, os quadros novos deverão atender às seguintes normas em relação à fabricação e montagem: IEC 61439, IEC 60439-1, IEC 60439-3, NBR-5410 e NR-10.

Serão a seguir apresentados os quadros existentes para posterior descrição dos serviços a realizar. Em relação à denominação dos quadros, a primeira letra indica se é um quadro novo ou velho (N ou V) e a segunda indica se está localizado no pavimento térreo ou superior (T ou S). O CD-NT1, por exemplo, é novo e encontra-se no pavimento térreo. A localização dos quadros está no projeto gráfico.



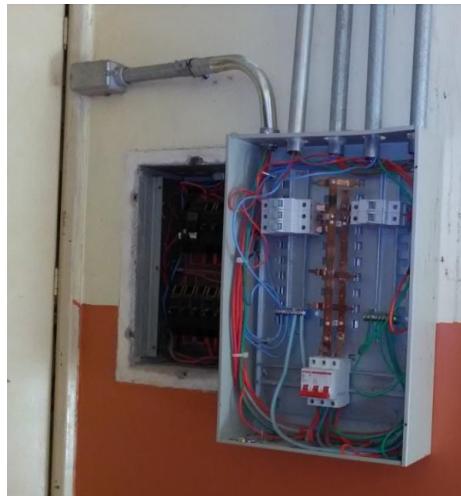
QGBT → Quadro Geral de Baixa Tensão, velho,

CD-VT1 → CD velho no térreo, pequeno, ao lado



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

alimenta todos os CDs, direta ou indiretamente, exceto o CD-VT4	do QGBT, alimenta a rede antiga das salas administrativas e salas de aula do corredor do QGBT, alimentado pelo disjuntor de 80A do QGBT
 CD-NT1 → CD novo, no térreo, mesmo corredor do QGBT, alimenta rede nova da sala dos professores, banheiros, áreas administrativas, biblioteca, lab. de informática, sala 1, sala 2, lâmpadas do corredor. É alimentado a partir do CD-VT2, passando a fiação pelo CD-NT2.	 CD-VT2 → CD velho no térreo, grande, disjuntores tripolares, próximo à escada/banheiros. Alimentado a partir do QGBT, por condutores 4AWG (16mm²). Alimenta CD-VT3, CD-NT2, CD-NT1, CD-NT3, CD-NS1, CD-VS1 e motobomba.
 CD-VT3 → CD velho no térreo, pequeno,	



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

disjuntores unipolares, próximo à escada/banheiros, ao lado do CD-VT2 e do CD-NT2. Alimenta provavelmente a rede velha das salas 3,4,5,6, lab. de ciências, corredor, pátio, sala da limpeza, sala de educação física e depósito.

CD-NT2 → CD novo no térreo, próximo à escada/banheiros, ao lado do CD-VT3, alimenta rede nova de iluminação e tomadas das salas 3,4,5,6, lab. ciências, corredor e bebedouros próximos à escada



CD-VT4 → CD velho no térreo, no hall de entrada, alimenta iluminação externa e quadro de PPCI, alimentado a partir de derivação do ramal de entrada, realizada no CD-VT6



CD-VT5 → CD velho no térreo, localizado no hall de entrada, alimenta rede antiga das salas para o lado da cozinha\auditório



CD-NT3 → CD novo no térreo, localizado no hall



CD-VT6 → CD velho no térreo, externo, na entrada principal, funciona como caixa de



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

de entrada ao lado do CD-VT5, alimenta rede nova das salas para o lado da cozinha\auditório, iluminação do hall de entrada	passagem do CD-VT4, possui uma derivação do ramal de entrada antigo com a qual alimenta o CD-VT4
 CD-NS1 → CD novo no andar superior, localizado próximo à escada, sob lage, alimenta rede nova de iluminação e tomadas das salas de aula 15,16,17,18,19,20, PIBID, salas guarda-livros e corredor, no trecho sob lage.	 CD-VS1 → CD velho no andar superior, localizado próximo à escada, sob lage, ao lado do CD-NS1, a maioria dos disjuntores estão fora de uso.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

 CD-NS2 → CD novo no andar superior, no corredor, sob forro PVC. Alimenta rede nova das salas de aula 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, xerox, almoxarifado, sala de recursos e corredor. Possui apenas três disjuntores/circuitos para proteção dos 14 condicionadores de ar do pavimento.	
--	--

A tabela abaixo apresenta os serviços a serem realizados nos quadros existentes e novos conforme o projeto, tomado integralmente. Essa tabela foi desenvolvida tendo em vista facilitar o dimensionamento dos quadros e o orçamento dos mesmos incluindo seus elementos constituintes. No entanto, as dimensões finais do quadro deverão ser determinadas de forma a conter todos os elementos projetados além de reserva de 20%.

QUADROS A SEREM SUBSTITUÍDOS POR NOVOS	OBSERVAÇÕES
QGBT - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 43 ESPERAS DIN)	1 DISJUNTOR GERAL TRIPOLAR(PROJETO) 4 DPS(PROJETO) 8 DISJUNTORES TRIPOLARES(PROJETO) 1 DISJUNTOR TRIPOLAR(FORNO BAR, VELHO, SUBSTITUIR) 1 DISJUNTOR TRIPOLAR(PROCERGS, INSTALAR) 3 DISJUNTORES MONOPOLARES(ÁREA ADMINISTRATIVA, VELHOS, SUBSTITUIR) INSTALAR TODOS NOVOS
CD-VT1 - Quadro novo de embutir (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 10 ESPERAS DIN)	1 DISJUNTOR GERAL(PROJETO) 10 DISJUNTORES MONOPOLARES (EXISTENTES VELHOS, SUBSTITUIR)



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

CD-NT1 - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 24 ESPERAS DIN)	1 DISJUNTOR GERAL(PROJETO) 1 DISPOSITIVO DR BIPOLAR(PROJETO) 11 DISJUNTORES MONOPOLARES(PROJETO) 7 DISJUNTORES MONOPOLARES(EXISTENTES NOVOS, MANTER)
CD-VT2 - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 39 ESPERAS DIN)	1 DISJUNTOR GERAL(PROJETO) 4 DISJUNTORES TRIPOLARES(PROJETO) 2 DISJUNTORES TRIPOLARES(EXISTENTES VELHOS, SUBSTITUIR) 3 DISJUNTORES MONOPOLARES (EXISTENTES, VELHOS, SUBSTITUIR) 11 DISJUNTORES MONOPOLARES (CD-VT3, EXISTENTES, VELHOS, SUBSTITUIR)
CD-VT4 - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 33 ESPERAS DIN)	1 DISJUNTOR GERAL(PROJETO) 1 CONTADOR 1 DISJUNTOR TRIPOLAR DE BYPASS DO CONTADOR 1 DISPOSITIVO DR TRIPOLAR(PROJETO) 3 DISPOSITIVO DR BIPOLAR(PROJETO) 10 DISJUNTORES MONOPOLARES(PROJETO) 2 DISJUNTORES MONOPOLARES (PPCI, EXISTENTES, VELHOS, SUBSTITUIR)
CD-NT3 - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 20 ESPERAS DIN)	1 DISJUNTOR GERAL 7 DISJUNTORES MONOPOLARES (EXISTENTES NOVOS, MANTER) 9 DISJUNTORES MONOPOLARES (CD-VT5, EXISTENTES, VELHOS, SUBSTITUIR)
CD-NS1 - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 17 ESPERAS)	1 DISJUNTOR GERAL(PROJETO) 6 DISJUNTORES MONOPOLARES(PROJETO) 6 DISJUNTORES MONOPOLARES (EXISTENTES, NOVOS, MANTER) 2 DISJUNTORES MONOPOLARES (CD-VS1, EXISTENTES, VELHOS, SUBSTITUIR)
CD-NS2 - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 21 ESPERAS)	1 DISJUNTOR GERAL(PROJETO) 8 DISJUNTORES MONOPOLARES(PROJETO) 9 DISJUNTORES MONOPOLARES (EXISTENTES, NOVOS, MANTER) REMOVER OS 3 DISJUNTORES MONOPOLARES REFERENTES AOS CIRCUITOS DE CONDICIONADORES DE AR ANTIGOS PARA INSTALAÇÃO DOS NOVOS)



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

CD-NT2 - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 15 ESPERAS)	1 DISJUNTOR GERAL(PROJETO) 5 DISJUNTORES MONOPOLARES(PROJETO) 1 DISJUNTOR DR BIPOLAR(PROJETO) 5 DISJUNTORES MONOPOLARES (EXISTENTES, NOVOS, MANTER)
QUADROS A SEREM REMOVIDOS	OBSERVAÇÕES
CD-VT5 - Passa a funcionar como caixa de passagem	DISJUNTORES SERÃO SUBSTITUÍDOS POR NOVOS, PADRÃO DIN, E INSTALADOS NO CD-NT3 (9 DISJUNTORES MONOPOLARES)
CD-VT3 - Passa a funcionar como caixa de passagem	DISJUNTORES SERÃO SUBSTITUÍDOS POR NOVOS, PADRÃO DIN, E INSTALADOS NO CD-VT2 (11 DISJUNTORES MONOPOLARES)
CD-VS1 - Passa a funcionar como caixa de passagem	DISJUNTORES SERÃO SUBSTITUÍDOS POR NOVOS, PADRÃO DIN, E INSTALADOS NO CD-NS1 (2 DISJUNTORES MONOPOLARES)
QUADROS A SEREM INSTALADOS	OBSERVAÇÕES
CD-AUDITÓRIO - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 11 ESPERAS DIN)	1 DISJUNTOR GERAL TRIPOLAR(PROJETO) 9 DISJUNTORES MONOPOLARES (PROJETO)
CD-ILUM. EXT. PÁTIO - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 24 ESPERAS DIN)	1 DISJUNTOR GERAL TRIPOLAR(PROJETO) 1 CONTATOR 1 DISJUNTOR DE BYPASS DO CONTATOR 2 DISPOSITIVO DR TRIPOLAR(PROJETO) 4 DISJUNTORES MONOPOLARES (PROJETO)
CD-QMSA(MOTOBOMBA DE SUPRIMENTO DE ÁGUA) - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 10 ESPERAS DIN)	1 DISJUNTOR GERAL TRIPOLAR(PROJETO) 1 DISJUNTOR MOTOR 1 CONTATOR
CD-INFO - Quadro novo de sobrepor (DIMENSÕES MÍNIMAS: DG + 5 ESPERAS DIN)	1 DISJUNTOR GERAL TRIPOLAR(PROJETO) 4 DISJUNTORES MONOPOLARES (PROJETO)
QUADROS A SEREM MANTIDOS	OBSERVAÇÕES
CD-VT6 - Será mantido	FUNCIONARÁ COMO CAIXA DE PASSAGEM PARA OS CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO EXTERNA. DEVERÁ SER ATERRADO, INCLUINDO A PORTA, QUE SERÁ FECHADA COM PARAFUSOS.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

10.4.1.2. Eletrodutos, caixas de passagem, eletrocalhas e tomadas

A instalação para os circuitos novos será realizada predominantemente pelo teto ou parte superior das paredes de forma a evitar vigas, condicionadores de ar existentes (ou a serem instalados) e eletrodutos existentes.

Os pontos de tomada deverão ser instalados tendo em vista a localização dos equipamentos a serem alimentados existentes ou previstos (solicitar informações da direção) prioritariamente à localização indicada em projeto gráfico. O caminho dos eletrodutos deverá ser sempre o menor possível e seguir rotas em ângulos retos, embora no desenho, por questão de visibilidade tenham sido desenhados arbitrariamente em alguns trechos.

Para os circuitos novos, exceto quando descrito de outra maneira, serão utilizados eletrodutos de aço galvanizado médio, sendo conectados aos quadros de origem e caixas de passagem por meio de bucha e arruela. As conexões entre os eletrodutos serão por meio de luvas e curvas roscadas de forma a garantir a continuidade elétrica dos mesmos. Deverão ser fixados às paredes por meio de abraçadeiras tipo D com cunha a cada 1,5m no mínimo e também nos pontos de caixas de passagem, a no máximo 10cm de distância das mesmas. Todas as caixas de passagem deverão dispor de ponto de aterramento com parafuso. O aterramento será feito por meio de derivação do condutor de proteção disponível e terminal olhal.

Em áreas externas os eletrodutos deverão ser médios de aço galvanizado a fogo, e as caixas de passagem deverão ser providas de borracha de vedação; a saída de fiação para luminárias ou dispositivos deverá ser pela parte inferior das caixas, todos os elementos em áreas externas como tomadas, luminárias, etc, deverão ter grau de proteção adequado, minimamente IP65. Os eletrodutos instalados pelas paredes em áreas externas serão fixados a cada 1,5m com abraçadeiras tipo U presas à alvenaria em dois pontos por parafusos.

Eletrocalhas deverão ser em aço 18, perfuradas, com tampas, sendo aterradas a cada 10m por meio de derivação do condutor de proteção usando parafuso fendido com rabicho ou conector semelhante. Nos trechos verticais, as eletrocalhas deverão conter virolas. Todos os trechos de eletrocalha deverão unidos usando parafusos e talas, se necessário, de forma a garantir continuidade elétrica.

As tomadas instaladas para condicionadores de ar deverão ter capacidade para 20A. As demais terão capacidade de acordo com a carga prevista para o ponto, sendo de no mínimo 10A.

Todos os eletrodutos metálicos, inclusive os já existentes, serão eletricamente interconectados aos quadros, de forma a garantir que estejam aterrados.

10.4.1.3. Disjuntores

Todos os disjuntores do QGBT deverão ter capacidade de interrupção de corrente de curto circuito (**Ics**) de no mínimo 10kA, sendo do tipo DIN. O disjuntor geral, no entanto, deverá ser do tipo caixa moldada com ajuste de 0,6.In a 1.In e capacidade de interrupção de corrente de $I_{cs} = 15kA$, no mínimo.

Os disjuntores gerais dos CDs, alimentados pelo QGBT, serão padrão DIN e terão capacidade de interrupção de curto circuito de no mínimo 5kA. Os disjuntores dos circuitos terminais deverão ser padrão DIN, com capacidade de interrupção de curto circuito de no mínimo 3kA. Circuitos específicos para aparelhos de aquecimento, como chuveiro e forno elétrico, por exemplo, terão curva B, os demais terão curva C.

Os disjuntores antigos, padrão NEMA, deverão ser substituídos por novos, padrão DIN, respeitando as prescrições em relação à capacidade interrupção de curto-circuito do parágrafo anterior, mantendo a corrente nominal do disjuntor existente ou então usando valor menor, de forma a proteger a fiação de acordo com sua



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

capacidade de condução normativa (NBR 5410). Os disjuntores existentes serão distribuídos da forma mais simétrica possível, em termos de carga, entre as fases de cada quadro, de forma a manter o equilíbrio de cargas.

10.4.1.4. Fiação

Os alimentadores secundários para centros de distribuição (CD) deverão ser formados por cabos unipolares com isolamento em EPR 0,6/1kV. Os circuitos terminais projetados terão isolamento em PVC 750V. A bitola mínima dos condutores é de 2,5mm² para qualquer condição ou situação. Os cabos deverão ser do tipo ANTICHAMA e possuir gravadas em toda sua extensão as especificações de nome do fabricante, bitola, isolamento, temperatura e certificado do INMETRO. Também devem atender a NBR 13.248, quanto a não propagação de chama, deverão ser livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

Alimentadores deverão utilizar cabos com encordoamento classe 2 e circuitos terminais terão cabos flexíveis de encordoamento classe 4/5.

Não serão permitidas emendas nos alimentadores de circuitos. São vedadas emendas no interior de eletrodutos/dutos, para quaisquer cabos da instalação, sejam eles alimentadores ou cabos de circuitos terminais. Todas as emendas deverão ser executadas dentro de caixas de passagem ou condutores. Quando localizadas em área externa, as caixas de passagem e condutores serão providos de borracha de vedação, sendo utilizada fita tipo autofusão para isolamento das emendas.. A cor do cabo de neutro será azul-claro e o de proteção será verde ou verde/amarelo, as fases deverão ser em cabos coloridos utilizando o mesmo padrão desde os bornes do transformador, sendo anilhadas dentro dos quadros identificando os alimentadores (QGBT, CD-VT1, CD-NT2, etc). Caso as fases não sejam com cabos coloridos, as anilhas deverão ser coloridas, indicando não só o alimentador, como também as fases. Os cabos só serão enfiados depois de completa a rede de eletrodutos/dutos e concluídos todos os serviços de construção e limpeza que poderiam danificá-los. Todos os cabos deverão ter suas terminações efetuadas por terminais de compressão, de acordo com a característica de cada cabo, bitola e finalidade do circuito, visando proteção mecânica e garantia de efetivo contato elétrico.

10.4.1.5. Luminárias

As luminárias instaladas em áreas internas deverão ser metálicas completas contendo lâmpadas led tubulares de 18/20W.

10.4.2. DESCRIÇÃO DETALHADA DOS SERVIÇOS

Nos itens seguintes, são descritos individualmente os serviços a serem executados com base no projeto. Tendo em vista o limite de recursos, nem todos os serviços poderão ser realizados, no entanto, o memorial, projeto e orçamento poderão servir para reformas futuras. No sentido de facilitar a licitação, os serviços serão orçados em grupos, em ordem de prioridade, de forma que possam ser eliminados os de menor prioridade que eventualmente fiquem além do orçamento. Obviamente, a subestação e os alimentadores principais até o QGBT constituem o item de maior importância da obra. Considera-se a partir daqui que a subestação já estaria concluída.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

10.4.2.1. TRONCO DA INSTALAÇÃO

Esse serviço compreende novos quadros, alimentadores secundários, e disjuntores para o “tronco” da instalação partindo do QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão) até os CDs (Centros de Distribuição), no entanto nem todos os quadros, alimentadores e disjuntores estão inclusos neste serviço, apenas os essenciais, assim discriminados:

- QGBT
 - Novo quadro, barramentos e disjuntor geral;
 - Novos disjuntores para os CDs VT2, VT4, NT3, VT1, NT1, NS2, e PROCERGS;
 - DPS tipo I e II de tensão 275V, 12,5/60kA para fases e neutro.
 - Novos disjuntores para substituir os antigos existentes no QGBT (forno elétrico - tripolar, três disjuntores da área administrativa - monopulares).
 - Os disjuntores monopulares da área administrativa deverão ser alimentados a partir do disjuntor geral relativo ao CD-VT1 no QGBT
- CD-VT2
 - Novo alimentador conduzido por meio de eletrocalhas perfuradas 100x50;
 - Novo quadro, barramentos e disjuntor geral;
 - Novos disjuntores para os CDs NS1, NT2 E MOTOBOMBA;
 - Novos disjuntores para substituir os antigos localizados no CD-VT3, que deverá ser removido e passará a ser caixa de passagem (fechar com parafusos e tampa metálica pintada externamente, aterrar usando condutor de proteção);
 - Novos disjuntores para substituir os antigos existentes no CD-VT2.
- CD-VT4
 - Novo alimentador conduzido por meio de eletrocalhas perfuradas 100x50 e eletroduto 1”;
 - Circuito PPCI (orçamento já incluso nos serviços da subestação);
- CD-NT3
 - Novo alimentador conduzido por meio de eletrocalhas perfuradas 100x50 e eletroduto 1”;
 - Novo quadro, barramentos e disjuntor geral;
 - Novos disjuntores para substituir os antigos localizados no CD-VT5, que deverá ser removido e passará a ser caixa de passagem (fechar com parafusos e tampa metálica pintada externamente, aterrar usando condutor de proteção);
 - Manter os disjuntores existentes do próprio CD-NT3.
- CD-NT2
 - Substituir condutor de proteção 6mm² por 10mm²;
 - Novo disjuntor geral.
- CD-VT1
 - Novo alimentador conduzido por meio do eletroduto embutido existente;
 - Novo quadro embutido, barramentos e disjuntor geral;
 - Novos disjuntores para substituir os antigos existentes.
- CD-NT1
 - Novo alimentador conduzido por meio de eletrocalhas perfuradas 100x50 e eletroduto 1”;
 - Novo disjuntor geral.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

- CD-NS1
 - Novo alimentador conduzido por meio do eletroduto embutido existente;
 - Novo disjuntor geral.
 - Novos disjuntores para substituir os antigos localizados no CD-VS1, que deverá ser removido e passará a ser caixa de passagem(fechar com parafusos e tampa metálica pintada externamente, aterrar usando condutor de proteção);
- CD-NS2
 - Adicionar condutor de proteção 10mm², EPR 0,6/1kV;
 - Novo disjuntor geral.
 - Substituir os três disjuntores dos circuitos de condicionadores de ar do CD-NS2 por disjuntores 32A, de forma a proteger os cabos, que são de 4mm²
- REMOVER ALIMENTADORES ANTIGOS DOS CDs NT1 E NT3
 - Atualmente os CDs NT1, NT2 e NT3 tem um alimentador compartilhado que tem sua origem no CD-VT2, passando pelo CD-NT2 e pelo CD-NT1 até chegar finalmente ao CD-NT3. Esse alimentador antigo percorre trecho de aproximadamente 70m partindo do CD-NT2, com 4 cabos de 6mm² e um cabo de 10mm², isolamento em EPR, dentro de eletrodutos de aço galvanizado 1". Deverão ser removidos, juntamente com os eletrodutos e demais acessórios, luvas, curvas, abraçadeiras, sendo entregues à fiscalização para conferência e devolução para a escola utilizar em obras futuras. O alimentador, antes comum aos três CDs passará a alimentar apenas o CD-NT2.

10.4.2.2. REPAROS PONTUAIS

Serão realizados por questão de segurança alguns reparos pontuais no auditório, biblioteca, sala dos professores e cozinha. Estão indicados em projeto os pontos de intervenção.

Deverão ser removidas as tomadas e eletrodutos aparentes instalados no palco do **auditório**. Em seu lugar serão instaladas novas tomadas nos mesmos lugares por meio de eletrodutos corrugados 3/4" embutidos na alvenaria. A derivação do circuito será na mesma caixa de passagem de onde são derivadas as tomadas existentes. Não deverá haver fiação exposta em nenhum ponto do trajeto. deverá se instalado condutor de proteção 2,5mm² partindo da caixa de passagem a partir da qual o auditório é alimentado, próxima à porta dos de trás do auditório.

Deverá ser removida a fiação exposta que parte da subsala da **biblioteca** (11.1), a tomada instalada sob o balcão de atendimento na biblioteca (11) e o restante da fiação, que não é mais necessária e segue pela parede da biblioteca(11). Substituindo a tomada removida, será instalada tomada nova na parede com caixa plástica sendo a fiação derivada da tomada do lado oposto, na subsala, transpassando a parede, sem fiação exposta. Ainda na biblioteca, deverá ser instalada tampa cega no condutele metálico que está destampado e no eletroduto relativo a este condutele deverá ser instalada cunha para fechar a braçadeira já existente.

Na **sala dos professores** deverá ser removida a tomada baixa existente e a respectiva fiação, desde sua origem. Em seu lugar serão instaladas três novas tomadas baixas duplas ao longo das paredes, sendo uma instalada na parede da janela próxima ao lado do sofá. A derivação dessas novas tomadas será realizada a partir da caixa de passagem sobre a porta de entrada, do circuito de tomadas existente, a ser identificado in loco. A caixa de passagem usada para derivação deverá ser fechada com tampa cega, assim como a outra já existente situada próxima.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

10.4.2.3. CD-NT2 - BEBEDOUROS

Deverá ser instalado novo circuito, eletrodutos e caixas de passagem para os dois bebedouros do saguão. Do mesmo circuito farão parte também os três bebedouros em frente ao banheiro feminino, sendo instalados apenas os condutores de fase e neutro para estes três, uma vez que o condutor de proteção e os eletrodutos existentes são adequados. Este circuito será protegido por disjuntor DR de sensibilidade 30mA. Será instalada a infraestrutura de eletrodutos e caixas de passagem de uso comum com os circuitos de condicionadores de ar, conforme projeto, no entanto não serão instalados, neste serviço individual os eletrodutos, fiação e disjuntores exclusivos dos condicionadores de ar. O condutor de proteção deverá seguir o projeto, sendo de 4mm² até a caixa de passagem em que ocorre a divisão da fiação dos circuitos de condicionadores de ar em relação ao circuito dos bebedouros do saguão.

10.4.2.4. CD-VT2-MOTOBOMBA DE SUPRIMENTO DE ÁGUA

Deverá ser instalado novo quadro na sala da motobomba de suprimento de água, contendo circuito de comando com chaves-bóia, contator e disjuntor motor. As conexões deverão seguir o diagrama apresentado no projeto. O eletroduto que conduz os cabos de retorno da chave-bóia superior será instalado externamente, pela parede subindo até a caixa superior sobre o prédio, em altura estimada de 8m. O eletroduto da chave-bóia inferior em trecho subterrâneo será corrugado flexível com alma de cobre, instalado subterrâneo envolto em envelope de concreto magro fck=15MPa e seção quadrada de 10x10cm em vala de 30cm de profundidade. Será instalada fita indicativa da existência de rede elétrica subterrânea a uma distância de 10cm acima do envelope de concreto. Ambos os eletrodutos da chave boia superior e inferior serão finalizados em seu trecho externo, utilizando condulete para emenda dos fios da chave boia. A saída do cabo da chave boia será pela parte inferior do condulete, onde será utilizada massa de vedação, de forma a evitar entrada de água. Os cabos de retorno das chaves boia deverão ter isolamento em, EPR 0,6/1kV.

Deverá ser raspada a tinta antiga e substituído o reboco ruim das paredes do quadro e da bomba até altura de 2m, sendo aplicada nova pintura preparando para a nova instalação.

A fiação antiga deverá ser removida totalmente evitando risco de choques elétricos.

10.4.2.5. CD-NT1 - BEBEDOURO FRONTAL E COND. DE AR (CIRCUITOS 6 A 10)

Deverão ser instalados eletrodutos, caixas de passagem, tomadas e disjuntores para os circuitos de condicionadores de ar na área leste do pavimento térreo, incluindo as seguintes salas: secretaria(1), direção(2), financeiro(2.1), sala pessoal(10), sala dos professores(5). Está incluída neste serviço a instalação do circuito do bebedouro externo frontal da escola que será protegido por disjuntor DR. Também faz parte deste serviço individual a instalação de novo quadro, conforme definido anteriormente nas disposições gerais, item “QGBT e CDs”. Deverão ser removidas as tomadas realizadas por meio de “puxadinhos”, assim como canaletas, fiação e disjuntores que atualmente alimentam os condicionadores de ar e bebedouro. A remoção será feita desde o ponto de derivação dentro de caixa de passagem embutida na parede. Exceção deve ser feita em relação à da sala dos professores onde a direção pretende instalar condicionador de ar novo tipo split, sendo necessária ainda a tomada



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

antiga até o momento da instalação de novo aparelho. A localização exata da tomada nova será definida em acordo com a direção.

10.4.2.6. CD-VT4 - ILUMINAÇÃO EXTERNA E BEBEDOURO

Para alimentação dos circuitos terminais deste CD, foram projetados dois eletrodutos. O primeiro será instalado pela parede alimentando o bebedouro e alguns pontos de iluminação da quadra. O segundo alimentará a iluminação da entrada coberta, guarita, e postes de iluminação existentes, próximos à via pública.

Em relação à instalação conduzida pelo primeiro eletroduto, a tomada externa para o bebedouro na área oeste, próximo à quadra deverá ter grau de proteção adequado para chuva, sendo no mínimo IP 65. Esse circuito será protegido por disjuntor DR. A tomada nova deverá ser disposta próxima ao bebedouro, e não no mesmo ponto em que está a tomada antiga. Os eletrodutos que conduzem o circuito do bebedouro conduzirão também circuito de iluminação. As caixas de passagem no trajeto deverão ser condutes tipo T, sendo feita pequena reserva de cabos do circuito de iluminação em cada uma delas, de forma a permitir derivações futuras pela parte inferior dos condutes.

Em relação à instalação conduzida pelo segundo eletroduto, será executada sob a entrada coberta da escola. Conduzirá os circuitos de iluminação da entrada coberta e guarita, além dos circuitos de iluminação nos postes. O circuito de iluminação dos postes subirá pelo "Poste 2", indicado em projeto, dentro de eletrodutos de aço zincado a fogo. No topo do poste, deverá ser instalada caixa de passagem com saídas laterais dotadas de curvas 90° e trecho de eletroduto, de forma a evitar o ingresso de água dentro da tubulação. Os cabos instalados aéreos entre os postes próximos à via pública deverão ser do tipo multipolar, contendo três veias com as bitolas indicadas em projeto para fase, neutro e proteção. Serão ancorados por meio de isoladores tipo roldana e alças preformadas. Todas as emendas deverão ser executadas dentro de caixas de passagem ou condutes providos de vedação, sendo utilizada fita tipo autofusão para isolamento das emendas.

As luminárias e lâmpadas existentes não serão substituídas. Serão presas às novas caixas de passagem metálicas a serem instaladas.

As luminárias, caixas de passagem, postes e estruturas metálicas deverão ser conectadas ao adequadamente ao condutor de proteção. Os eletrodutos instalados sob a entrada coberta da escola deverão ser firmemente presos a esta estrutura.

Deverão ser removidos todos os cabos dos circuitos antigos nas paredes, estrutura da entrada coberta e entre os postes. Os trechos internos à alvenaria poderão ser mantidos, desde que sejam de difícil remoção, as pontas dos cabos sejam isoladas adequadamente e os circuitos sejam desenergizados desde o CD de origem.

Está incluída na execução deste serviço a instalação de novo quadro e disjuntores, conforme projeto e disposições gerais, itens "QGBT e CDs" e "Disjuntores".

Os circuitos de iluminação externa serão protegidos por dispositivos DR, e acionados por meio de contator tripolar e relé fotoelétrico conforme projeto do quadro. Haverá disjuntor tripolar de *bypass* em paralelo com o contator, de forma que em situação de falha do contator ou do relé fotoelétrico, a iluminação ainda assim poderá ser acionada.

O quadro deverá ser montado tendo uma primeira seção, partindo do disjuntor geral, com barramento independente do sistema de iluminação (contator - relé fotoelétrico). Este barramento será destinado aos disjuntores e dispositivo DR relativos aos circuitos do bebedouro e guarita, além dos disjuntores de PPCI e demais disjuntores existentes e reserva de 20% de espaço para possíveis ampliações. A outra seção será derivada a partir da primeira e terá barramento dependente do sistema de iluminação (contator - relé fotoelétrico), a



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

jusante do contator. Nessa segunda seção serão instalados os disjuntores e dispositivos DR relativos a iluminação, conforme diagrama unifilar apresentado no projeto.

10.4.2.7. CD-NS1 - CONDICIONADORES DE AR

Deverão ser instalados eletrodutos, caixas de passagem, tomadas e disjuntores para os circuitos de condicionadores de ar na área leste do pavimento térreo, incluindo as salas de aula 15, 16, 17, 18, 19 e 20. Faz parte deste serviço individual a instalação de novo quadros e disjuntores, conforme definido anteriormente nas disposições gerais, itens “QGBT e CDs” e “Disjuntores”, mantendo os disjuntores e circuitos existentes. Deverão ser removidas as tomadas, eletrodutos e cabos dos circuitos antigos sobre a lage. Todos os materiais removidos serão entregues à direção para reformas futuras.

10.4.2.8. CD-NT1 - CONDICIONADORES DE AR (CIRCUITOS 1 A 5)

Deverão ser instalados eletrodutos, caixas de passagem e tomadas para novos circuitos de condicionadores de ar do CD-NT1 (do circuito 1 ao 5) na área leste do pavimento térreo, incluindo biblioteca(11), vice-direção(12), sala de aula 1(13), informática(14), sala de aula 2(15) Serão adicionados ao quadro os respectivos disjuntores. A direção pretende instalar condicionador de ar novo tipo split na biblioteca. A localização exata da tomada será definida em acordo com a direção. Para o condicionador de ar da sala de informática deverá ser instalado novo plug de tomada macho de três pinos, uma vez que os cabos estão atualmente ligados diretamente ao CD existente na sala.

10.4.2.9. CD-NT2 - CONDICIONADORES DE AR

Partindo desse quadro, serão instalados novos circuitos de condicionadores de ar para as salas de aula 3,4,5,6 e lab. de ciências usando os eletrodutos já instalados para os circuitos dos bebedouros do saguão. Por ocasião da execução desse serviço serão instalados novo quadro e disjuntores projetados, conforme definido anteriormente nas disposições gerais, itens “QGBT e CDs” e “Disjuntores”, mantendo os disjuntores e circuitos existentes.

10.4.2.10. CD-NS2 - CONDICIONADORES DE AR

Deverão ser instalados eletrodutos, caixas de passagem e tomadas para novos circuitos de condicionadores de ar do CD-NS2 para as salas de aula 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. Por ocasião da execução desse serviço serão instalados novo quadro e disjuntores projetados, conforme definido anteriormente nas disposições gerais, itens “QGBT e CDs” e “Disjuntores”, mantendo os disjuntores e circuitos existentes. Deverão ser removidas as tomadas, eletrodutos e cabos dos circuitos antigos sobre a lage.

10.4.2.11. CD-AUDITÓRIO - CONDICIONADORES DE AR

Deverão ser instalados os circuitos de alimentação para os condicionadores de ar previstos pela direção para o auditório e também para o condicionador de ar existente na sala dos professores(29), ou seja, os circuitos 1, 2, 3, 4 e 5 do CD-AUDITÓRIO. Os eletrodutos para alimentação dos condicionadores de ar terão seu trajeto



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

pelas parte superior das paredes de forma a evitar os eletrodutos já existentes. Este quadro passará a alimentar também o circuito de existente do auditório, indicado em projeto, que atualmente é alimentado pelo CD-NT3.

Este quadro será instalado novo incluindo os alimentadores originados no QGBT, trecho de eletrocalha, o quadro em si, e os disjuntores dos circuitos acima relacionados. Será instalado um disjuntor tripolar no QGBT e outro no CD-AUDITÓRIO.

10.4.2.12. CD-AUDITÓRIO - REFORMA V. DIR./TURNIO

Este serviço compreende os circuitos 6, 7 e 8 do CD-AUDITÓRIO. Deverão ser removidas as tomadas antigas feitas por meio de “puxadinhos” e instalar circuitos novos, conforme projeto. Será instalada a fiação desde o CD-Auditório e os eletrodutos internos à sala, sendo adicionados os disjuntores correspondentes aos três circuitos. Este serviço depende da execução do serviço anterior, com instalação do CD-AUDITÓRIO e respectivo alimentador.

10.4.2.13. CD-ILUM. EXT. PÁTIO

Deverão ser instalados todos os circuitos de alimentação para iluminação externa do pátio.

Este quadro será instalado novo incluindo os alimentadores originados no QGBT, o quadro em si, e os disjuntores para os circuitos terminais, conforme definido anteriormente nas disposições gerais, itens “QGBT e CDs” e “Disjuntores”.

As luminárias, caixas de passagem e estruturas metálicas deverão ter conexões adequadas ao condutor de proteção.

Os circuitos de iluminação externa serão protegidos por dispositivos DR, e acionados por meio de contator tripolar e relé fotoelétrico, conforme projeto do quadro. Haverá disjuntor tripolar de *bypass* em paralelo com o contator, de forma que em situação de falha do contator ou do relé fotoelétrico, a iluminação ainda assim poderá ser acionada.

Não serão instaladas novas luminárias. Serão alimentadas as existentes e será deixada fiação de espera com pontas isoladas dentro dos condutores, para as que não estiverem instaladas conforme projeto. Deverá ser removida fiação exposta referente às luminárias da quadra esportiva.

10.4.2.14. CD-INFORMÁTICA

Este serviço inclui a instalação dos alimentadores do CD-INFO usando a eletrocalha do alimentador do CD-VT2, instalação de novo quadro, novos disjuntores e circuitos terminais para iluminação e tomadas da sala de informática, tendo como objetivo reduzir a carga sobre a rede elétrica antiga e equilibrar a carga da instalação.

11.OBSERVAÇÕES FINAIS

Todos os elementos de valor removidos da instalação existente, ou seja, cabos, disjuntores, eletrodutos, quadros, etc. deverão ser entregues à fiscalização para conferência e entrega posterior à direção da escola.

Após a execução dos serviços, deverão ser limpos todos os ambientes de restos de fiação, eletrodutos, alvenaria, etc, ficando em suas condições originais.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Para recebimento final da obra, a instalação deverá ser testada com as principais cargas da instalação em operação, sendo aferido o desequilíbrio de cargas junto ao fiscal. Caso haja desequilíbrio superior a 5%, em relação à média das corrente em qualquer uma das fases, os circuitos antigos deverão ter suas fases modificadas de forma a ajustar o desequilíbrio dentro desse percentual. A alteração das fases deverá ser registrada nos diagramas unifilares do “AS BUILT” antes da impressão dos mesmos para disposição nos quadros e entrega à direção.

Todas os condutores, incluindo os já existentes, que estiverem destampados ou sem parafusos deverão ser consertados, recolocando as tampas no lugar e parafusando novamente. Deverá ser garantido que nenhuma parte metálica da infraestrutura elétrica esteja energizada e que nenhuma fiação esteja acessível.

12. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

As seguintes diretrizes têm como objetivo serem empregadas na qualificação das Empresas PROPONENTES a desenvolverem a execução do Projeto Elétrico (Obra) presente na solicitação deste processo. Para tanto deverão possuir os seguintes requisitos:

- a) Prova de Registro da Empresa no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU).
- b) Atestado fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, certificado pelo CREA, em nome de **engenheiro eletricista**, registrado no CREA, pertencente ao Quadro permanente da Empresa, detentor de Atestado de Responsabilidade Técnica, referente à direção, supervisão, coordenação e/ou execução dos serviços abaixo elencados, nos termos do inciso I, do parágrafo 1º, do artigo 30, da Lei nº 8.666/93.
 - Direção, Supervisão, Coordenação e execução de Projetos Elétricos (Obra): Subestação de Média Tensão de 150kVA, tensão primária de 13,8kV ou 23,1kV.
 - Direção, Supervisão, Coordenação e execução de Projetos Elétricos (Obra): Instalação elétrica em Baixa Tensão, com cargas instaladas de no mínimo 131kW.

OBS.: Serão admitidos atestados em separado. Neste caso, se forem apresentados atestados com Engenheiros diferentes, estes deverão ser relacionados como responsáveis técnicos pela Obra a ser Contratada, na Declaração de Responsabilidade Técnica (alínea “d”).

Em caso de Atestado oriundo de subempreitada, será necessária a apresentação do atestado inicial, emitido pela Contratante original, e comprovação de legalidade da subempreitada.

No caso de Obras ou Serviços em rede Pública, quando não contratada(s) pelo ente público, o(s) Atestado(s) deve(m) ser acompanhada(s) de Certidão de recebimento do objeto por parte do correspondente órgão público.

- c) Comprovante através de Contrato Social ou CTPS de que o(s) profissional(is) referido(s) no(s) atestado(s) na alínea “b” efetivamente pertence(m) ao quadro permanente da empresa PROPONENTE.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

- d) Declaração de Responsabilidade Técnica.
- e) Indicação da Equipe Técnica de nível superior que efetivamente se responsabilizará pela execução do Projeto Elétrico, com a apresentação das seguintes informações para cada profissional como: nome completo, título profissional, área de atuação, número de registro no CREA, definição das atribuições de cada profissional em relação ao Contrato, natureza da relação profissional com a Empresa PROPONENTE, conforme alínea “e.2”.
- e1) Deverá ser apresentada uma declaração de cada um dos integrantes da Equipe Técnica, afirmando que tem ciência do conteúdo integral deste Edital, que aceita participar da equipe indicada, assumindo total responsabilidade técnica pela elaboração da Obra na sua área de atuação.
- e2) Os profissionais indicados para a equipe técnica deverão fazer parte do quadro da empresa PROPONENTE na data de abertura da Licitação, cujo vínculo deverá ser demonstrado através de documento que comprove exclusivamente alguma dessas situações: empregado; sócio; diretor, autônomo contratado pela empresa, com contrato de prestação de serviços registrados em Cartório de Títulos e com o Registro de Pessoa Física junto ao CREA.
- f) Termo de Compromisso de que a PROPONENTE alocará durante a execução do Contrato os recursos humanos apresentados na habilitação.
- g) Termo de Compromisso que a PROPONENTE seja responsável pela complementação integral dos trabalhos solicitados, com vistas à plena e cabal execução do objeto da licitação.

13. GENERALIDADES DO PROJETO-EXECUÇÃO

Considerando as questões técnicas elaboradas anteriormente, seguem orientações gerais como:

- A execução da obra conforme projeto elétrico e o perfeito funcionamento das instalações dentro das condições desejadas, parâmetros especificados, critérios de segurança, operação dos dispositivos e equipamentos, atendimento de qualidade do material especificado, qualidade na montagem e instalação estará sob inteira responsabilidade da Empresa executante e Fiscalização da Obra, cabendo à fiscalização, orientar/ou impugnar quaisquer serviços de montagem das redes e ou materiais empregados que não estiverem em conformidade com a especificação e/ou projeto.
- Estará sob o critério da Fiscalização, modificar e/ou substituir qualquer item do projeto que se fizer necessário, tornando-se de sua responsabilidade e sem qualquer consequência ou ônus sobre os autores originais do projeto.
- Os Materiais e Equipamentos a serem instalados na presente obra, deverão ser apresentados previamente a Fiscalização; e/ou apresentados catálogos dos materiais ofertados, evitando desta forma a instalação de materiais e/ou produtos em desconformidade com o especificado.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

- No final da execução da obra, deverá ser anexada a documentação *As Built* a este processo, para que sejam consideradas todas as especificações conforme projeto e/ou modificações efetuadas.
- Para execução deste projeto, deverão sempre ser observadas as orientações contidas na NBR 5410/2004, NBR 5419/2001, RIC/CEEE ou empresa concessionária local e normas da concessionária de telefonia e/ou Rede corporativa.
- Salienta-se que deve ser um imperativo seguir os critérios determinados pela NR-10 (“Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade”), NR-33 (“Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados”) do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE e legislação vigente para trabalhos em altura durante a execução da Obra, sendo estes já considerados inicialmente no Projeto Elétrico.
- Toda a linha de materiais deve possuir certificação em território nacional e liberação do Inmetro atendendo as especificações de qualidade e segurança. Esta medida deve garantir segurança na instalação elétrica, continuidade de atendimento, disponibilizando qualidade física, do patrimônio e da operacionalidade.
- Todos os materiais, dispositivos e equipamentos listados neste memorial descritivo, devem ter garantia de disponibilidade em mercado local, para sua futura substituição em caso de falha operacional ou manutenção corretiva.
- Todos os serviços deverão ser executados com esmero e capricho, a fim de manter um bom nível de acabamento e garantir confiabilidade e segurança das instalações elétricas.
- O Projeto Básico da Subestação de Energia Elétrica é orientativo para execução da obra prevista.
- Deverá haver contato com a fiscalização quando forem executados serviços em que os materiais de obra fiquem inacessíveis ou invisíveis, de forma que possa ser realizada fiscalização prévia ou simultânea desses serviços. Exemplos: envelopamento de concreto de eletroduto em cuja vala serão dispostos cabos de aterramento; cobertura de valas com cabos de aterramento; fechamento de conduletes após aterramento e instalação de tomada/interruptores. O fiscal definirá junto à empresa sua metodologia e critérios de fiscalização.

Todas as considerações acima foram baseadas em questões técnicas e regidas pelas normas vigentes.

OBSERVAÇÕES:

1. É imprescindível por parte do executante do Projeto Elétrico, uma visita ao local e a verificação “*in loco*” das condições e medidas físicas, condições do trajeto e avaliação Global dos trabalhos.

14. NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORAS

As principais normas Técnicas e Regulamentadoras estão sendo aqui indicadas a seguir como forma orientativa, não excluindo a necessidade de considerar demais normas complementares não citadas.

- Lei de Licitações e Contratos Públicos – Lei 8.666/1983.



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

- Regulamento para Instalação Consumidora em Baixa Tensão – RIC Concessionária local.
- Regulamento para Instalação Consumidora em Média Tensão – RIC Concessionária local.
- NBR5410 – “Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade”- ABNT.
- NBR5419 – “Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas” - SPDA - ABNT.
- NBR14039 – “Instalações Elétricas de Média Tensão de 1kV a 36kV”- ABNT.
- NBR5444 – “Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas”- ABNT.
- NBR5413 – “Procedimento para Iluminação de Interiores”- ABNT.
- NBR14565–“Procedimento básico para elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para rede interna estruturada” – ABNT.
- IEEE -1159 – “Recomendações para Qualidade de Energia” – IEEE.
- IEEE -0519 – “Recomendações para Fator de Potência dos Harmônicos” – IEEE.
- NR-04 – “Serviço especializado em Eng. de Segurança e em Medicina do Trabalho” – MTE.
- NR-06 – “Equipamentos de Proteção Individual - EPI” – MTE.
- NR-07 – “Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional” – MTE.
- NR-09 – “Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA” – MTE.
- NR-10 – “Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade” – MTE.
- NR-16 – “Atividades e Operações Perigosas” – MTE.
- NR-26 – “Sinalização de Segurança” – MTE.
- NR-33 – “Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados” – MTE.
- Demais normas pertinentes.

Porto Alegre, 04 de maio de 2018.

Eng. Matheus Pilotto Figueiredo
Secretaria de Obras, Saneamento e Habitação
Departamento de Obras Públicas
Coordenadoria Estadual de Obras Públicas
1ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas
Avenida Borges de Medeiros, 1501 - 3º Andar
CEP 90119-900 - Porto Alegre/RS



24190000362991



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

ANEXO A - MEMÓRIA DE CÁLCULO

REFORMA DA SUBESTAÇÃO(150kVA) E DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INTERNAS

COLÉGIO ESTADUAL CORONEL PILAR

Obra: “REFORMA DA SUBESTAÇÃO(150kVA) E DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INTERNAS”

Local: Colégio Estadual Coronel Pilar

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO/RS

Endereço: Rua Pinto Bandeira, Nº 255 – Santa Maria/RS

0



24190000362991



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Memorial Descritivo

CÁLCULO DE DEMANDA MÁXIMA	2
CÁLCULO DE DEMANDA ATUAL	6
DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS INTERNOS	6
ALIMENTADORES SECUNDÁRIOS	6
CIRCUITOS QGBT	7
CIRCUITOS CD-NT1	12
CIRCUITOS CD-NS1	19
CIRCUITOS CD-NS2	23
CIRCUITOS CD-INFO	28
CIRCUITOS CD-VT2	31
CIRCUITOS CD-NT2	34
CIRCUITOS CD-ILUM. EXT. PÁTIO	38
CIRCUITOS QMSA (QUADRO DA MOTOBOMBA DE SUPRIMENTO DE ÁGUA)	40
CIRCUITOS CD-VT4	41
CIRCUITOS CD-AUDITÓRIO	46



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

1. CÁLCULO DE DEMANDA MÁXIMA

De forma sucinta, a carga instalada atualmente é de 131kW e a demanda calculada, considerando as previsões futuras mínimas, previsões declaradas pela direção do colégio e os fatores de demanda conforme o RIC-BT da RGE Sul foi de 144,3kVA. Esses valores foram calculados em planilha de levantamento de carga sendo o cálculo final apresentado abaixo:

A. Iluminação e tomadas

Verificou-se que a maioria das antigas lâmpadas fluorescentes tubulares de 40W da escola foram substituídas por lâmpadas tubulares LED de 18W. Há ainda algumas lâmpadas antigas, consideradas no cálculo, no entanto tendem a ser substituídas, reduzindo a demanda e o consumo. Abaixo são apresentadas as tabelas com as potências de iluminação e tomadas:

Iluminação			
Aparelho	Qtd.	Potência Indiv.(W)	Potência(W)
Lâmpadas Fluorescentes	2	135	270
Lâmpadas Fluorescentes	67	40	2680
Lâmpadas Fluorescentes Compactas	7	45	315
Lâmpadas Fluorescentes Vapores Metálicos	2	400	800
Refletor LED 50W	8	50	400
Lâmpada Mista	7	250	1750
Lâmpadas Incandescentes	2	150	300
Lâmpadas Incandescentes	3	40	120
Lâmpadas Led	8	36	288
Lâmpadas Led	4	32	128
Lâmpadas Led	571	18	10278
Subtotal			17329

Aparelhos de uso geral foram considerados todos que não se enquadram nas demais categorias (condicionadores de ar e aparelhos de aquecimento).

Aparelhos de uso geral			
Aparelho	Qtd.	Potência Indiv.(W)	Potência(W)
Aparelho de Som	2	15	30
Aparelho de Som	1	11	11



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Aparelho de Som	2	9	18
Aparelho de Som	1	4	4
Bebedouro	1	170	170
Bebedouro	6	110	660
Computador	44	350	15400
Máquina de Lavar	1	256	256
Projeter	2	300	600
Refrigerador Comum	3	250	750
Refrigerador Comum	2	96	192
Refrigerador Duplex	1	500	500
Televisor	10	320	3200
Televisor	1	180	180
Ventilador	87	150	13050
Forno Micro-ondas	1	1600	1600
Freezer	2	500	1000
Freezer	1	242	242
Impressora Jato de Tinta	1	45	45
Impressora Jato de Tinta	5	40	200
Impressora Laser	2	1440	2880
Impressora Laser	1	1160	1160
Impressora Laser	2	480	960
Impressora Laser	2	300	600
Nobreak	0	900	0
Aparelho DVD	1	10	10
Caixa de Som	2	300	600
Calculadora Elétrica	1	1,8	1,8
Central de Monitoramento	1	150	150
Centrifugador	1	440	440
Deionizador de Água	1	9	9
Karaokê	1	25	25
Lava-Jato	1	1600	1600
Microscópio	8	20	160
Scanner	1	350	350



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Telefone	4	10	40
Telefone/Fax	1	120	120
Videocassete	1	8	8
Notebook	40	120	4800
Subtotal			52021,8

A demanda de iluminação e tomadas para escolas é calculada aplicando fator 0,86 aos primeiros 12kW e 0,5 ao restante. Considerou-se também aumento de carga da iluminação com base em projeto existente passando dos 1990W existentes para os 3200W projetados. Foi considerado fator de potência 0,92 para iluminação.

$$D_{ilum-tomadas} = 0,86 \times 12.000 + 0,5 \times \left(\frac{17.329 + 3200 - 1990}{0,92} \right) + 52.021,8 - 12000 = 40.406,44 VA$$

A carga de iluminação e tomadas mínima a ser considerada, conforme o RIC, de acordo com a área construída é de 30W/m²:

$$D_{ilum-tom-min} = 0,86 \times 12.000 + 0,5 \times (30 \times 3676,2 - 12000) = 59.463,05 VA$$

Para fins de cálculo toma-se o maior valor, ou seja, **59,46kVA**.

B. Aparelhos de aquecimento

Aqui será calculada a demanda diretamente por meio da seguinte tabela, com os fatores de demanda aplicados individualmente por tipo de aparelho e quantidade. Note-se que foi prevista instalação de forno elétrico de grande porte no bar conforme solicitado pela direção. Foi considerado fator de potência unitário.

Aparelho	Qtd.	Pot(W)	Fator de Demanda	Demandas individuais (VA)
Chuveiro	1	5500	100%	5500
Jarra Elétrica	3	4500	70%	3150
Forno Elétrico	6	9250	59%	5457,5
Cafeteira	4	2700	66%	1782
Estufa de balcão	1	150	100%	150
Sanduicheira Elétrica	1	700	100%	700
Banho maria	1	220	100%	220
Previsão forno elétrico – BAR	1	5000	100%	5000
Demanda dos aparelhos de aquecimento (kVA)				21,96



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

C. Aparelhos de condicionador de ar

Verificou-se que a escola possui instalados um total de 25 condicionadores de ar, sendo a maioria de 18.000 BTU/h (1646W), sendo os demais com potências entre 9.000 e 12.000BTU/h:

Aparelhos Condicionadores de Ar Existentes			
Aparelho	Qtd.	Potência Indiv.(W)	Potência(W)
Condicionador de Ar	1	754	754
Condicionador de Ar	1	900	900
Condicionador de Ar	2	971	1942
Condicionador de Ar	3	1306	3918
Condicionador de Ar	17	1646	27982
Condicionador de Ar	1	1700	1700
Subtotal			37196

Por e-mail, a direção confirmou instalação de condicionadores de ar adicionais e substituição de dois existentes. Com essas informações foi calculada a demanda para condicionadores de ar por meio da tabela seguinte:

Aparelho	Qtd.	Pot(W)	Fat. pot.	Pot(VA)	Fator de Demanda	Demandas individuais(VA)
Condicionadores de ar	25	37196	0,92	40430,43	80,00%	32344,3
Previsão de instalação de condicionadores de ar Salas 1,2,3,4,5,6,19,20, laboratório, cozinha(18.000BTU/h), Auditório(4x24.000BTU/h)	14	27600	0,92	30000	80,00%	24000
Substituição de condicionadores de ar antigos (biblioteca e sala dos professores)	2	929	0,92	1009,78	80,00%	807,8
Demanda de condicionadores de ar (kVA)						57,15



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

D. Centrais de condicionadores de ar
Não se aplica.

E. Motores elétricos e máquinas de solda a motor

Há na escola uma motobomba trifásica de 2CV. Considerando as determinações do RIC e previsão futura mínima calculou-se a demanda:

Aparelho	Pot(VA)	Fator de demanda	Demandas Individuais
Moto-bomba 2CV	2600	90,00%	2340
Previsão de força motriz(7.2.2d) RIC BT RGE SUL)(3CV)	3800	90,00%	3420
Demanda de motores elétricos (kVA)			5,76

F. Máquinas de solda a transformador, aparelhos de eletrogalvanização e raios-X
Não se aplica.

Conclui-se somando as demandas dos grupos A, B, C e E que a demanda prevista total da escola é de $59,46 + 21,96 + 57,15 + 5,76 = 144,33\text{kVA}$

2. CÁLCULO DE DEMANDA ATUAL

Considerando apenas as cargas existentes, sem previsões futuras e sem a previsão de carga mínima de 30W/m^2 feita no item anterior, a demanda atual é de **$40,4 + 16,96 + 40,43 \cdot 0,9 + 2,6 = 96,34\text{kVA}$** .

Esse valor no entanto poderia ser considerado ainda menor, uma vez que o chuveiro existente está aparentemente fora de uso e os condicionadores de ar podem não ser utilizados com fator de demanda 0,9, dependendo do funcionamento real da escola.

Uma estimativa minimalista, mas não necessariamente correta, desconsiderando o chuveiro e usando o fator de demanda de 75% (RIC BT- Anexo E - Fatores de Demanda para Condicionador de Ar Residencial) resultaria em uma demanda atual de **$40,4 + 11,46 + 30,32 + 2,6 = 84,78\text{kVA}$** .

3. DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS INTERNOS

3.1. ALIMENTADORES SECUNDÁRIOS

Em relação aos principais alimentadores trifásicos secundários, o método de instalação escolhido para a maioria foi utilização de cabos unipolares com isolamento em EPR 0,6/1kV conduzidos por meio de eletrocalhas metálicas perfuradas de 100x50mm (método F da NBR 5410), pois essa escolha permite capacidade de corrente



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

superior e relativa facilidade de instalação. O software utilizado, no entanto, não calcula adequadamente os fatores de correção e os disjuntores considerando o fator de agrupamento dos cabos e as camadas de cabos formadas. Assim, foi feita uma análise mais detalhada para o dimensionamento na tabela abaixo. Pelas dimensões das eletrocalhas, diâmetros típicos dos cabos utilizados e quantidade de cabos, verifica-se que na prática haverá no máximo até duas camadas de cabos por eletrocalha, com dois circuitos por camada o que corresponde a fator de correção 0,68. Por questão de segurança e considerando possível expansão com uso da infraestrutura de eletrocalhas, foi considerado fator de correção 0,62, como se fossem três camadas com 2 circuitos trifásicos cada.

Centro de Distribuição	Corrente de projeto máxima - Ib (A)	Seção do alimentador, EPR (mm2)	Método de instalação	Corrente Máxima - Ic (A)	Fator de Correção	Corrente máx corrigida - Ic' (A)	Disjuntor Proposto (A)
CD-AUDITÓRIO	31,7	10	F	77	0,62	47,74	40
CD-INFO	18,3	6	F	55	0,62	34,1	25
CD-NS2	47,7	10	B1	66	1	66	60
CD-NT1	64,6	25	F	141	0,62	87,42	80
CD-NT3	45,02	16	F	105	0,62	65,1	60
CD-VT1	38,21	10	B1	66	1	66	60
CD-VT2	65,21	25	F	141	0,62	87,42	80
CD-VT4	8,9	6	F	55	0,62	34,1	25

Os demais alimentadores e disjuntores terão os valores dimensionados automaticamente pelo software.

3.2. CIRCUITOS QGBT

Projeto: Pilar_alt8

Prancha: Terreo

Quadro : QGBT

CIRCUITO: CD-AUDITÓRIO (Quadro: CD-AUDITÓRIO)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Carga Total= 20385.54V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 20385.54V.A
Num.Circuitos Agrupados= 3 Fator de correção= 0.70
Corrente de Projeto= 30.89 A Corrente corrigida= 44.12 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos Unipolares não spac. isol.EPR ou XLPE (F)
Bitola = 6mm2 Cap.Corrente da bitola = 53.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 1.70% Comprimento da fiação= 29.75m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.82
Bitola = 6 mm2 Queda de tensão da bitola = 5.25 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Caixa de Distribuição
Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 10 mm2

PROTEÇÃO = 3P40A

CIRCUITO: CD-INFO (Quadro: CD-INFO)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 11516.67V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 11516.67V.A
Num.Circuitos Agrupados= 3 Fator de correção= 0.70
Corrente de Projeto= 17.45 A Corrente corrigida= 24.93 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos Unipolares não spac. isol.EPR ou XLPE (F)
Bitola = 2.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 29.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 1.70% Comprimento da fiação= 36.62m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 4 mm2 Queda de tensão da bitola = 7.79 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Caixa de Distribuição
Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 6 mm2



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

PROTEÇÃO = 3P25A

CIRCUITO: CD-NS2 (Caixa de Distribuição)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 29147.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 29147.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00

Corrente de Projeto= 44.16 A Corrente corrigida= 44.16 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos Unipolares não spac. isol.EPR ou XLPE (F)

Bitola = 6mm² Cap.Corrente da bitola = 53.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.70% Comprimento da fiação= 24.65m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.87

Bitola = 6 mm² Queda de tensão da bitola = 5.25 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 10 mm²

PROTEÇÃO = 3P60A

CIRCUITO: CD-NT1 (Quadro: CD-NT1)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 33581.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 33581.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 3 Fator de correção= 0.70

Corrente de Projeto= 50.88 A Corrente corrigida= 72.69 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos Unipolares não spac. isol.EPR ou XLPE (F)

Bitola = 10mm² Cap.Corrente da bitola = 74.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.70% Comprimento da fiação= 15.22m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.88

Bitola = 6 mm² Queda de tensão da bitola = 6.14 V/A.km

Critério: Bitola Mínima



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 25 mm²

PROTEÇÃO = 3P80A

CIRCUITO: CD-NT3 (Quadro: CD-NT3)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 29714.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 29714.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 3 Fator de correção= 0.70
Corrente de Projeto= 45.02 A Corrente corrigida= 64.32 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos Unipolares não spac. isol.EPR ou XLPE (F)
Bitola = 10mm² Cap.Corrente da bitola = 74.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.70% Comprimento da fiação= 24.15m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=1.00
Bitola = 10 mm² Queda de tensão da bitola = 3.67 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 16 mm²

PROTEÇÃO = 3P60A

CIRCUITO: CD-VT1 (Quadro: CD-VT1)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 25219.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 25219.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00
Corrente de Projeto= 38.21 A Corrente corrigida= 38.21 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos Unipolares não spac. isol.EPR ou XLPE (F)
Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 40.00A

Critério: Queda de tensão



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Limite de queda de tensão= 1.70% Comprimento da fiação= 1.37m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=1.00
Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição

Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 10 mm2

PROTEÇÃO = 3P60A

CIRCUITO: CD-VT2 (Quadro: CD-VT2)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 43036.50V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 43036.50V.A

Num.Circuitos Agrupados= 3 Fator de correção= 0.70

Corrente de Projeto= 65.21 A Corrente corrigida= 93.15 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos Unipolares não spac. isol.EPR ou XLPE (F)

Bitola = 16mm2 Cap.Corrente da bitola = 101.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.70% Comprimento da fiação= 56.76m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.87

Bitola = 25 mm2 Queda de tensão da bitola = 1.33 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição

Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 25 mm2

PROTEÇÃO = 3P80A

CIRCUITO: CD-VT4 (Quadro: CD-VT4)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 5240.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 5240.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 3 Fator de correção= 0.70

Corrente de Projeto= 7.94 A Corrente corrigida= 11.34 A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos Unipolares não spac. isol.EPR ou XLPE (F)

Bitola = 0.8mm² Cap.Corrente da bitola = 13.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.70% Comprimento da fiação= 21.44m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.93

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 6 mm²

PROTEÇÃO = 3P25A

3.3. CIRCUITOS CD-NT1

Projeto: Pilar_alt5

Prancha: Terreo

Quadro : CD-NT1

CIRCUITO: 1 (Cond. Ar Sala 2)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 5 Fator de correção= 0.60

Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 17.77 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 41.37m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80

Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 2 (Cond. Ar Sala INFO)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 5 Fator de correção= 0.60
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 17.77 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 36.86m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 3 (Cond. Ar Sala 1)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 5 Fator de correção= 0.60
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 17.77 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 29.08m



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 4 (Cond. Ar Vice-Direção)
Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 5 Fator de correção= 0.60
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 17.77 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 23.49m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 5 (Cond. Ar Biblioteca)
Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 5 Fator de correção= 0.60
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 17.77 A

Critério: Capacidade de Corrente



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 13.76m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 6 (Cond. Ar Sala dos Prof.)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 14.62m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 7 (Cond. Ar Sala Pessoal)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 23.07m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 8 (Cond. Ar Financeiro)
Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 26.54m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 9 (Cond. Ar Diretoria)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 29.75m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 10 (Cond. Ar Secretaria)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 32.67m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: BEBEDOURO (Bebedouro Entrada)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 375.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 375.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 1.70 A Corrente corrigida= 2.99 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 48.09m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: CD-NT1(Carga Exist.) (Quadro: CD-NT1(Carga Exist.))

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 14521.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 14521.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00
Corrente de Projeto= 22.00 A Corrente corrigida= 22.00 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 28.00A

Critério: Queda de tensão



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 1.57m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=1.00
Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Caixa de Distribuição
Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 6 mm2

PROTEÇÃO = 3P30A

3.4. CIRCUITOS CD-NS1

Projeto: Pilar_alt10
Prancha: Primeiro Pav.
Quadro : CD-NS1

CIRCUITO: 1 (Cond. Ar Sala 15)
Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm2 Cap. Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 2.50% Comprimento da fiação= 11.92m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 4 mm2

PROTEÇÃO = 15A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

CIRCUITO: 2 (Cond. Ar Sala 16)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.50% Comprimento da fiação= 20.26m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 3 (Cond. Ar Sala 17)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.50% Comprimento da fiação= 27.20m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 4 (Cond. Ar Sala 18)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57

Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.50% Comprimento da fiação= 34.02m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 5 (Cond. Ar Sala 19)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57

Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.50% Comprimento da fiação= 41.31m



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 6 (Cond. Ar Sala 20)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.50% Comprimento da fiação= 48.25m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: CD-VS1(Carga existente) (Quadro: CD-VS1(Carga existente))

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 4782.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 4782.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00
Corrente de Projeto= 7.25 A Corrente corrigida= 7.25 A

Critério: Capacidade de Corrente



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 8.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.50% Comprimento da fiação= 0.88m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=1.00
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 3P10A

3.5. CIRCUITOS CD-NS2

CIRCUITO: 1 (Cond. Ar Sala 14)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 20.50 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 32.85m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 2 (Cond. Ar Sala 13)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 20.50 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 27.67m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 4 mm2

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 3 (Cond. Ar Sala 12)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 20.50 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 19.15m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 4 (Cond. Ar Sala 11)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52

Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 20.50 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 15.43m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 5 (Cond. Ar Sala 10)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52

Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 20.50 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 11.06m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 6 (Cond. Ar Sala 9)

Cond. Ar Sala 9

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 20.50 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 20.46m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 7 (Cond. Ar Sala 8)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 20.50 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 28.92m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80

Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 8 (Cond. Ar Sala 7)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52

Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 20.50 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 37.50m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80

Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

CIRCUITO: NS2 - Carga existente (Quadro: NS2 - Carga existente)
Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 10387.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 10387.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00
Corrente de Projeto= 15.74 A Corrente corrigida= 15.74 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 21.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 1.07m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=1.00
Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Caixa de Distribuição
Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 3P20A

3.6. CIRCUITOS CD-INFO

CIRCUITO: 1 (Iluminação)
Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 266.67V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 266.67V.A
Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00
Corrente de Projeto= 1.21 A Corrente corrigida= 1.21 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 6.67m



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.90
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 27.40 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Iluminação
Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 2 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 3750.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 3750.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 3 Fator de correção= 0.70
Corrente de Projeto= 17.05 A Corrente corrigida= 24.35 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 14.96m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.00 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Força
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 25A

CIRCUITO: 3 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 3750.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 3750.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 3 Fator de correção= 0.70
Corrente de Projeto= 17.05 A Corrente corrigida= 24.35 A

Critério: Capacidade de Corrente



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 6.57m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.00 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 25A

CIRCUITO: 4 (Tomadas)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 3750.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 3750.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 3 Fator de correção= 0.70
Corrente de Projeto= 17.05 A Corrente corrigida= 24.35 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 2.74m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.00 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 25A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

3.7. CIRCUITOS CD-VT2

CIRCUITO: CD-ILUM. EXT. PÁTIO (Quadro: CD-ILUM. EXT. PÁTIO)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 3465.50V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 3465.50V.A
Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00
Corrente de Projeto= 5.25 A Corrente corrigida= 5.25 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 8.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 0.50% Comprimento da fiação= 3.22m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.95
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 3P10A

CIRCUITO: CD-NS1 (Caixa de Distribuição)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 18852.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 18852.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00
Corrente de Projeto= 28.56 A Corrente corrigida= 28.56 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 6mm² Cap.Corrente da bitola = 36.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 0.50% Comprimento da fiação= 8.23m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.85
Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 7.79 V/A.km



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 10 mm²

PROTEÇÃO = 3P40A

CIRCUITO: CD-NT2 (Quadro: CD-NT2)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 15639.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 15639.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00

Corrente de Projeto= 23.70 A Corrente corrigida= 23.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 28.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 0.50% Comprimento da fiação= 1.94m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.83

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 20.20 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 10 mm²

PROTEÇÃO = 3P30A

CIRCUITO: CD-VT3 (Quadro: CD-VT3)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2480.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2480.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00

Corrente de Projeto= 3.76 A Corrente corrigida= 3.76 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 8.00A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 0.50% Comprimento da fiação= 1.00m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=1.00
Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição
Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 3P10A

CIRCUITO: QMSA (Motobomba Suprimento de Água)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2600.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2600.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00
Corrente de Projeto= 3.94 A Corrente corrigida= 3.94 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 8.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 0.50% Comprimento da fiação= 10.04m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=1.00
Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição
Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 3P10A

3.8. CIRCUITOS CD-NT2



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Projeto: Pilar_alt9
Prancha: Terreo
Quadro : CD-NT2

CIRCUITO: 1 (Cond. Ar Sala 3)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 11.25m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 4 mm2

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 2 (Cond. Ar Sala 4)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 18.02m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 3 (Cond. Ar Sala 5)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 25.64m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 4 (Cond. Ar Sala 6)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 33.40m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80

Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 5 (Cond. Ar Lab. Ciências)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57

Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 18.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 2.5mm² Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 40.40m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80

Bitola = 4 mm² Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 6 (Bebedouros)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1875.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1875.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 6 Fator de correção= 0.57



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Corrente de Projeto= 8.52 A Corrente corrigida= 14.95 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 1.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 17.50A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 14.53m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80

Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: CD-NT2-Exist. (Carga Exist.)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 5287.78V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 5287.78V.A

Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00

Corrente de Projeto= 8.01 A Corrente corrigida= 8.01 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.8mm2 Cap.Corrente da bitola = 10.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 4.33m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.90

Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição

Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 3P15A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

3.9. CIRCUITOS CD-ILUM. EXT. PÁTIO

CIRCUITO: 1 (Ilum. Quadra Pátio)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 570.76V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 570.76V.A
Num.Circuitos Agrupados= 4 Fator de correção= 0.65
Corrente de Projeto= 2.59 A Corrente corrigida= 3.99 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.50% Comprimento da fiação= 48.42m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.93
Bitola = 2.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 16.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação
Bitola = 1.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 2 (Ilum. Pátio (G))

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 1052.63V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1052.63V.A
Num.Circuitos Agrupados= 4 Fator de correção= 0.65
Corrente de Projeto= 4.78 A Corrente corrigida= 7.36 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.50% Comprimento da fiação= 21.55m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.95



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 27.60 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 3 (Ilum. Pátio (H))

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 1315.79V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1315.79V.A

Num.Circuitos Agrupados= 4 Fator de correção= 0.65

Corrente de Projeto= 5.98 A Corrente corrigida= 9.20 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.8mm² Cap.Corrente da bitola = 11.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.50% Comprimento da fiação= 23.73m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.95

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 16.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 4 (Ilum. Ext. Cozinha)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 526.32V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 526.32V.A

Num.Circuitos Agrupados= 4 Fator de correção= 0.65

Corrente de Projeto= 2.39 A Corrente corrigida= 3.68 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Bitola = 0.5mm² Cap. Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.50% Comprimento da fiação= 66.96m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.95

Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 16.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

3.10. CIRCUITOS QMSA (QUADRO DA MOTOBOMBA DE SUPRIMENTO DE ÁGUA)

CIRCUITO: 1 (Motobomba 2cv)

Fase(s)= 3 ddp= 660V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 2600.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2600.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00

Corrente de Projeto= 3.94 A Corrente corrigida= 3.94 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap. Corrente da bitola = 8.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 1.50% Comprimento da fiação= 9.11m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=1.00

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Motores

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

PROTEÇÃO = 3P10A

3.11. CIRCUITOS CD-VT4

CIRCUITO: 1 (Ilum. Fachada)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 1578.95V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1578.95V.A
Num.Circuitos Agrupados= 7 Fator de correção= 0.54
Corrente de Projeto= 7.18 A Corrente corrigida= 13.29 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 3.50% Comprimento da fiação= 62.34m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.95
Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 16.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação
Bitola = 1.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 2 (Ilum. Postes Exist)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 1578.95V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1578.95V.A
Num.Circuitos Agrupados= 7 Fator de correção= 0.54
Corrente de Projeto= 7.18 A Corrente corrigida= 13.29 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 3.50% Comprimento da fiação= 50.15m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.95
Bitola = 2.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 16.90 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação
Bitola = 1.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 3 (Ilum. LED Exist.)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 210.53V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 210.53V.A
Num.Circuitos Agrupados= 7 Fator de correção= 0.54
Corrente de Projeto= 0.96 A Corrente corrigida= 1.77 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 3.50% Comprimento da fiação= 50.42m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.95
Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 27.60 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Outra
Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 4 (Ilum. LED Exist.)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 210.53V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 210.53V.A
Num.Circuitos Agrupados= 7 Fator de correção= 0.54



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Corrente de Projeto= 0.96 A Corrente corrigida= 1.77 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 3.50% Comprimento da fiação= 23.78m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.95

Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 27.60 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Outra

Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 5 (Ilum. Exist. Cantos Quadra)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 570.76V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 570.76V.A

Num.Circuitos Agrupados= 7 Fator de correção= 0.54

Corrente de Projeto= 2.59 A Corrente corrigida= 4.80 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 3.50% Comprimento da fiação= 28.28m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.93

Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 27.60 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação

Bitola = 1.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 10A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

CIRCUITO: 7 (Ilum. Entr. Coberta (P))

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 222.22V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 222.22V.A
Num.Circuitos Agrupados= 7 Fator de correção= 0.54
Corrente de Projeto= 1.01 A Corrente corrigida= 1.87 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 3.50% Comprimento da fiação= 29.37m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.90
Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 27.60 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação
Bitola = 1.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 8 (Ilum. Entr. Coberta (Q))

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 222.22V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 222.22V.A
Num.Circuitos Agrupados= 7 Fator de correção= 0.54
Corrente de Projeto= 1.01 A Corrente corrigida= 1.87 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 3.50% Comprimento da fiação= 28.46m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.90
Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 27.60 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Iluminação
Bitola = 1.5 mm2



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 9 (Bebedouro quadra)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 375.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 375.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00

Corrente de Projeto= 1.70 A Corrente corrigida= 1.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 3.50% Comprimento da fiação= 44.93m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80

Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 10 (Guarita)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 375.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 375.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00

Corrente de Projeto= 1.70 A Corrente corrigida= 1.70 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 3.50% Comprimento da fiação= 36.96m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força

Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm2

PROTEÇÃO = 10A

3.12. CIRCUITOS CD-AUDITÓRIO

CIRCUITO: 1 (Cond. Ar Auditório)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 3130.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 3130.00V.A

Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52

Corrente de Projeto= 14.23 A Corrente corrigida= 27.36 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)

Bitola = 4mm2 Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 11.45m

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80

Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado

Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 4 mm2

PROTEÇÃO = 20A

CIRCUITO: 2 (Cond. Ar Auditório)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V

Carga Total= 3130.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 3130.00V.A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52
Corrente de Projeto= 14.23 A Corrente corrigida= 27.36 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 15.68m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 20A

CIRCUITO: 3 (Cond. Ar Auditório)
Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 3130.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 3130.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52
Corrente de Projeto= 14.23 A Corrente corrigida= 27.36 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 4mm² Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 20.89m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 2.5 mm² Queda de tensão da bitola = 14.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 20A



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

CIRCUITO: 4 (Cond. Ar Auditório)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 3130.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 3130.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52
Corrente de Projeto= 14.23 A Corrente corrigida= 27.36 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 4mm2 Cap.Corrente da bitola = 32.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 25.98m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 4 mm2 Queda de tensão da bitola = 8.96 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm2

BITOLA UTILIZADA = 4 mm2

PROTEÇÃO = 20A

CIRCUITO: 5 (Ar Cond. S. Prof.)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2345.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2345.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52
Corrente de Projeto= 10.66 A Corrente corrigida= 20.50 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 2.5mm2 Cap.Corrente da bitola = 24.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 9.91m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm2 Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Ar Condicionado



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 15A

CIRCUITO: 6 (Ilum. V. Dir./Turno)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 452.78V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 452.78V.A
Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52
Corrente de Projeto= 2.06 A Corrente corrigida= 3.96 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.5mm² Cap.Corrente da bitola = 9.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 13.93m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.90
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 27.60 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Força
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 7 (Tomadas V.Dir./Turno)

Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 1500.00V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1500.00V.A
Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52
Corrente de Projeto= 6.82 A Corrente corrigida= 13.11 A

Critério: Capacidade de Corrente

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 14.35m



Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Força
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: 8 (Cond. Ar V. Dir./Turno)
Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 1462.50V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 1462.50V.A
Num.Circuitos Agrupados= 8 Fator de correção= 0.52
Corrente de Projeto= 6.65 A Corrente corrigida= 12.78 A

Critério: Capacidade de Corrente
Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 1mm² Cap.Corrente da bitola = 14.00A

Critério: Queda de tensão
Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 15.17m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.80
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 23.30 V/A.km

Critério: Bitola Mínima
Utilização do circuito: Ar Condicionado
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 4 mm²

PROTEÇÃO = 10A

CIRCUITO: Carga Exist. Aud. (Quadro: Carga Exist. Aud.)
Fase(s)= 1 ddp= 220V Tensão fase-neutro= 220V
Carga Total= 2105.26V.A Demanda= 100% Carga utilizada= 2105.26V.A
Num.Circuitos Agrupados= 1 Fator de correção= 1.00
Corrente de Projeto= 9.57 A Corrente corrigida= 9.57 A

Critério: Capacidade de Corrente



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DE OBRAS, SANEAMENTO E HABITAÇÃO
DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS
1ª COORDENADORIA REGIONAL DE OBRAS PÚBLICAS

Rubrica:	
Folha nº:	
Processo:	SE/2017/00341

Fiação/Maneira de instalar: Fios/Cabos isolados com PVC (B1)
Bitola = 0.8mm² Cap. Corrente da bitola = 11.00A

Critério: Queda de tensão

Limite de queda de tensão= 2.00% Comprimento da fiação= 7.73m
Tipo de instalação/fiação: Eletroduto/Calha não magnético FP=0.95
Bitola = 1.5 mm² Queda de tensão da bitola = 27.60 V/A.km

Critério: Bitola Mínima

Utilização do circuito: Caixa de Distribuição
Bitola = 2.5 mm²

BITOLA UTILIZADA = 2.5 mm²

PROTEÇÃO = 15A

Porto Alegre, 25 de abril de 2018.

Eng. Matheus Pilotto Figueiredo
Secretaria de Obras, Saneamento e Habitação
Departamento de Obras Públicas
Coordenadoria Estadual de Obras Públicas
1ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas
Avenida Borges de Medeiros, 1501 - 3º Andar
CEP 90119-900 - Porto Alegre/RS