



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

Av. Fernando Machado 108E, Centro, Chapecó-SC

(49)2049-3113 - [seobras@uffs.edu.br](mailto:seobras@uffs.edu.br)

## **MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES**

### **PROJETO DE FUNDAÇÕES**

OBRA:

**COBERTURA INTERLIGAÇÃO ENTRE BLOCOS**

ÁREA CONSTRUÍDA TOTAL: **2.159,52 m<sup>2</sup>**

LOCALIZAÇÃO: **Campus UFFS Chapecó - SC**

Rodovia SC 484, Km 02, Fronteira Sul, CEP 89815-899

Responsável técnico: **Eng. Civil Rodrigo Emmer**



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

CREA/SC: 109826-8

### Índice

1	Apresentação.....	4
2	Dados da obra:.....	5
3	Relação de serviços e especificação técnicas.....	6
3.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL.....	6
3.1.1	PROJETOS EXECUTIVOS E TAXAS.....	7
3.1.2	ALVARÁ DE CONSTRUÇÃO.....	7
3.2	SERVIÇOS INICIAIS.....	7
3.2.1	PLACA DA OBRA.....	7
3.2.2	ALMOXARIFADO E DEPÓSITO.....	8
3.2.3	CAIXA DE INSPEÇÃO EM CONCRETO.....	8
3.2.4	COLETOR PREDIAL DE ESGOTO.....	9
3.2.5	ENTRADA PROVISÓRIA DE ENERGIA ELÉTRICA.....	9
3.2.6	CAIXA DE CONCRETO PRE-MOLDADO.....	9
3.2.7	KIT CAVALETE.....	9
3.2.8	HIDRÔMETRO.....	10
3.2.9	IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS.....	10
3.2.10	ISOLAMENTO DE OBRA.....	10
3.3	MOVIMENTO DE TERRA.....	10
3.3.1	Recomendações para execução dos serviços.....	11
3.4	FUNDAÇÕES.....	12
3.5	ESTRUTURAS.....	12
3.6	ALVENARIAS E FECHAMENTOS.....	12
3.6.1	ALVENARIAS EM TIJOLO CERÂMICO.....	12
3.6.2	VERGAS.....	13
3.6.3	SOLEIRAS.....	14
3.7	ESQUADRIAS E FERRAGENS.....	14
3.7.1	PORTAS DE MADEIRA.....	14
3.7.2	PORTAS DE ALUMÍNIO E VIDRO.....	15
3.7.3	PORTA DE AÇO.....	16
3.7.4	JANELAS ALUMÍNIO.....	16
3.7.5	JANELAS EM AÇO.....	17
3.8	REVESTIMENTOS.....	17
3.8.1	REVESTIMENTOS DE PAREDES INTERNAS.....	17
3.8.1.1	CHAPISCO.....	18
3.8.1.2	EMBOÇO PAULISTA.....	18
3.8.1.3	REBOCO.....	18
3.8.1.4	FUNDO SELADOR.....	18
3.8.1.5	PINTURA LATEX ACRÍLICA.....	19



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

3.8.1.6	REVESTIMENTO EM CERÂMICA.....	19
3.8.2	REVESTIMENTOS DE PISOS.....	21
3.8.2.1	REGULARIZAÇÃO DO PISO.....	21
3.8.2.2	REVESTIMENTO EM PORCELANATO.....	21
3.8.2.3	RODAPÉ EM PORCELANATO.....	23
3.8.3	ACESSIBILIDADE.....	23
3.8.3.1	PISO PODOTÁTIL ALERTA E DIRECIONAL.....	23
3.8.3.2	INSTALAÇÃO DE LETREIRO EM PVC.....	24
3.8.3.3	PLACAS DAS PORTAS.....	24
3.8.3.4	ALARME AUDIOVISUAL BANHEIROS.....	30
3.9	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	30
3.9.1	BANCADA DA COPA.....	31
3.9.1.1	GRANITO.....	31
3.9.1.2	CUBA DE AÇO INOXIDÁVEL.....	31
3.9.1.3	TORNEIRA ALTA.....	31
3.9.1.4	MOBILIÁRIO.....	31
3.9.1.5	COOCKTOP.....	32
3.10	APARELHOS SANITÁRIOS.....	32
3.10.1	Lavatórios PcD.....	32
3.10.2	Caixa acoplada de embutir.....	32
3.10.3	Espelho para banheiros.....	33
3.10.4	Bacias Sanitárias.....	34
3.10.5	Assento plástico.....	34
3.10.6	Torneiras dos banheiros.....	35
3.10.7	Papeleira, saboneteira e dispenser papel higiênico.....	35
3.10.8	Barras de apoio.....	35
3.10.9	Chuveiro acessível.....	37
3.10.10	Torneira de jardim.....	37
3.10.10.1	CABIDE.....	38
3.10.10.2	LIXEIRAS.....	38
3.11	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS.....	38
3.12	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	38
3.13	INSTALAÇÕES LÓGICA.....	38
3.14	INFRAESTRUTURA ELÉTRICA.....	38
3.15	INFRAESTRUTURA HIDRÁULICA E ESGOTO.....	38
3.16	INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO.....	39
3.17	PAVIMENTAÇÃO EXTERNA.....	40
3.17.1	MEIO-FIO PRÉ-MOLDADO.....	40
3.17.2	PAVIMENTAÇÃO INTERTRAVADA.....	40
3.17.3	PLANTIO DE GRAMA.....	41
3.17.4	LIMPEZA PERMANENTE DE OBRA.....	43
3.17.5	AS BUILT E MANUAL DE OPERAÇÃO.....	44



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

### 1. DADOS DA OBRA

OBRA: Cobertura Interligação entre Blocos

ENDEREÇO: Rodovia SC 484 – Km 02, Fronteira Sul, Chapecó - SC

ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA: 2.159,52 m<sup>2</sup>

O presente memorial descritivo tem por objetivo apresentar as diretrizes empregadas na concepção, definição de cargas atuantes e escolha do tipo de fundações adotada para a obra de interligação entre Blocos, de propriedade da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS.

ESTE MEMORIAL DEVERÁ ESTAR SEMPRE DISPONÍVEL NA OBRA PARA CONSULTA PELO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO E/OU PELA FISCALIZAÇÃO.

O projeto da estrutura obedeceu ao que prescreve as normas técnicas da ABNT, em especial:

- NBR 6118/23 – Projeto de estruturas em concreto armado
- NBR 6122/19 – Projeto e execução de fundações

A escolha do tipo de fundações depende de dois fatores: a ordem de grandeza das cargas atuantes e da capacidade de suporte do terreno.

A metodologia empregada para obtenção esforços atuantes na fundação foi através do processamento da estrutura metálica, em projeto específico, conforme modelo de pórtico espacial em balanço. As fundações foram calculadas com base dos esforços informados pelo projeto de estrutura metálica.

A capacidade de suporte foi avaliada a partir de sondagens à percussão (SPT) existentes que foram realizadas no terreno onde encontram-se edificadas os Blocos A, B, C, Bloco Sala de Professores, Laboratórios Didáticos, Biblioteca Central e Restaurante Universitário.

De acordo com os boletins de sondagens e do tipo de estrutura a ser construída (cobertura metálica em balanço), constata-se que o terreno apresenta capacidade de suporte insuficiente para que se adotasse a solução de fundações diretas ou superficiais (sapatas).

A localização e as cargas dos pilares metálicos foram apresentadas pelo autor do projeto de estrutura metálica.

### 2. ESPECIFICAÇÕES DAS FUNDAÇÕES

A solução adotada para este projeto é através de estaca escavada em concreto armado, com resistência



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

característica do concreto à compressão (FCK) de 25 Mpa, com 30 cm de diâmetro e comprimento profundidade mínima de 2,50 m da cota de arrasamento, executada por equipamento mecanizado.

No dimensionamento das fundações foram utilizados métodos de Décourt e Quaresma, Aoky Velloso, P.P.C. Veloso, e suas modificações para determinar a capacidade de carga das estacas, obtendo-se o valor médio de **1.90 tf** para o diâmetro de 30 cm e profundidade de 2,50 m.

Sobre a estaca será feito um bloco de concreto de 60x60x55 cm, com 10 cm embutido na estaca de modo a permitir a fixação do chumbador e a estrutura metálica.

A cota de arrasamento da estaca localizar-se-á no nível -45, em relação ao topo do bloco que estará no nível 0, e a cota de ponta (fundo) da estaca ficará no nível -395. Informações adicionais podem ser verificadas na prancha do projeto de fundações.

**O cobrimento mínimo das armaduras do sistema de fundação deverá ser de 3,5 cm para os blocos e 4,0 cm para a armadura da estaca. A especificação das armaduras destes elementos podem ser obtidas através do detalhamento na prancha do referido projeto.**

A cota superior da estaca (nível de concretagem) ficará 10 cm acima da cota de fundo do bloco. Posteriormente, deverá ser feito o corte da cabeça da estaca (no mínimo de 10 cm), deixando-a plana e regular com o fundo do bloco para garantir a transferência dos esforços. Este procedimento se faz necessário, pois ao final da concretagem pode haver subida do excesso de argamassa, ausência de britas e contaminação com solo ou fluidos estabilizantes.

Caso encontrar matacão e/ou rocha, durante a escavação, em profundidade inferior à especificada e não for possível executar as fundações, deve-se consultar o projetista para verificar a possibilidade de viabilizar a execução nessas condições ou ainda, se for necessário efetuar uma readequação do projeto, substituindo-a por outro tipo de fundação.

Naqueles furos que por ventura for encontrada água, a mesma deverá ser removida antes da concretagem das estacas, com utilização de balde ou bomba, se for o caso, também simultaneamente ao lançamento do concreto.

O detalhamento do chumbador, que será inserido no bloco antes da concretagem e servirá para fixar a estrutura metálica, está detalhado no respectivo projeto, não sendo parte de detalhamento do projeto de fundações.

### 3. MATERIAIS E DURABILIDADE DO CONCRETO ARMADO

A classe de agressividade ambiental (CAA) adotada no projeto é a CAA II (Frac), de acordo com exigências da tabela 6.1 da NBR 6118/23



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

. “ 1) Pode-se admitir um microclima (meio rural) com uma classe de agressividade mais branda para ambientes internos secos (salas, dormitórios, cozinhas..... e ambientes comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).”

Para esta CAA, segundo tabela 7.1 desta norma, recomenda-se o uso de concreto  $\geq$  C20 ( $f_{ck} = 20$  MPa), sendo que o **adotado para o projeto foi de 25 Mpa, com módulo de elasticidade tangente na origem aos 28 dias ECI – 28 Gpa.**

### 3.1. Concreto

O concreto a ser usado para execução da estrutura, incluindo fundações e piso armado, deverá ser do tipo usinado para maior controle na dosagem dos materiais e possuir resistência à compressão ( $f_{ck}$ ) de no mínimo 25 Mpa.

Em casos excepcionais, mediante consulta prévia e aprovação pela fiscalização, poderá ser aceito concreto dosado na obra desde que seja misturado mecanicamente (betoneira) e garantida a resistência requerida em projeto. Para isso, poderá ser utilizado como traço inicial da dosagem as informações descritas a seguir, mas o traço a ser adotado na dosagem em obra, com ajustes ou não, deverá possuir a resistência especificada e comprovada através de ensaios normatizados. Caso não atinja a tal resistência, deve-se ajustar o traço de dosagem até atingir os valores requeridos.

### DOSAGEM DO CONCRETO

Para o cálculo desta dosagem do concreto (traço) adotaremos o controle rigoroso: ou seja, os materiais deverão ser pesados e a umidade dos agregados, controlada frequentemente e por métodos precisos.

### Resistência do concreto aos 28 dias ( $f_{c28}$ )

→  $S_d = 5,5$  Mpa (desvio padrão - controle de qualidade bom)

$$“f_c 28 = f_{ck} + 1,65 * S_d” – \text{então:}$$

$$f_c 28 = 25 + 1,65 * 5,5$$

→  **$f_{c28} = 34,08$  Mpa** (resistência do concreto aos 28 dias)

→ Classe do cimento = CP II-P (32 Mpa)

### Fator água x cimento (a/c)

A função de resistência de dosagem desejada, para o fator água/cimento ( $x$ ), utilizando cimento Portland



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Comum (CP II) é " $x = 1,11 \log (92,8/fc28)$ ";

Logo:

$x = 0,483 \therefore 0,48 = \text{fator } a/c$

### Abatimento (slump test)

Para determinar a consistência do concreto (trabalhabilidade), deverá ser realizado o ensaio de abatimento do concreto, também conhecido como "slump test".

O ensaio é executado com uma forma troncocônica, onde se despeja uma massa de concreto, em três camadas igualmente adensadas com 25 golpes cada, com soquete com diâmetro 16 mm.

Retira-se o molde lentamente, levantando-o verticalmente, então se mede a diferença entre a altura do molde e a altura da massa de concreto depois de assentada.



Na concretagem de fundações, vigas, contrapiso e/ou piso, pilares e lajes, deve ser efetuado adensamento com vibrador de agulha, e utilizado concreto com agregados graúdos tendo dimensão máxima de 19 mm e abatimento para o ensaio de tronco de cone igual a 80 mm.

### Características da Dosagem de Concreto

- Cimento:

CP II E-32

$\delta = 3100 \text{ kg/m}^3$

- Areia:

Módulo de Finura (MF) = 2,60

Inchamento 30% com 6% de umidade

$\delta = 2650 \text{ kg/m}^3$



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

$\delta = 1470 \text{ kg/m}^3$  (solta)

- Brita:

$\delta = 2700 \text{ kg/m}^3$

$\delta = 1500 \text{ kg/m}^3$  (compac.)

$\delta = 1410 \text{ kg/m}^3$  (B0 solta)

$\delta = 1480 \text{ kg/m}^3$  (B1 solta)

$D_{\max} = 19 \text{ mm}$

Proporção das britas: B0 = 30% e B1 = 70%

- Concreto:

$F_{ck} = 25,0 \text{ Mpa}$

Abat. =  $80 \pm 10 \text{ mm}$

$S_d = 5,5 \text{ MPa}$

### **Cálculo do Traço (Método ABCP)**

Para o abatimento especificado, 80 mm, e diâmetro máximo dos agregados = 19 mm, sem utilizar aditivo incorporador de ar, o consumo de água (a) aproximado será de 200 litros de água/m<sup>3</sup> de concreto.

#### ***a) Determinação do Consumo de Cimento(C):***

$C = Ca/(a/c) \text{ (kg/m}^3\text{)}$

$C = 200 / 0,48 = 416,67 \therefore 417 \text{ kg/m}^3$

#### ***b) Determinação do Consumo de Agregados***

##### ***b.1) Agregado Graúdo (Cb)***

Considerando que o módulo de finura (MF) da areia é 2,6 e a dimensão máxima do agregado graúdo é 19,0 mm tem-se um consumo de agregado graúdo de 0,69 m<sup>3</sup>.

$C_b = V_c \times M_c \text{ (kg/m}^3\text{)}$

Onde;

$V_c$  = Volume do agregado seco por m<sup>3</sup> de concreto

$M_c$  = Massa unitária compactada do agregado graúdo

$C_b = 1500 \times 0,69$





## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

$$C_b = 1035 \text{ Kg/m}^3$$

$$C_{b0} = 1035 \times 0,3 = 310,5 \text{ Kg/m}^3$$

$$C_{b1} = 1035 \times 0,7 = 724,5 \text{ Kg/m}^3$$

### **b.2) Agregado Miúdo (Cm)**

$$V_m = 1 - \left( \frac{C}{\gamma_c} + \frac{C}{\gamma_b} + \frac{C}{\gamma_a} \right)$$

$$V_m = 1 - \left( \frac{417}{3100} + \frac{1035}{2700} + \frac{200}{1000} \right) = 0,282 \text{ m}^3$$

$$C_m = V_m \times M_m \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$C_m = 0,282 \times 2650 = 747 \text{ Kg/m}^3$$

### **c) Apresentação do traço:**

Cimento : areia : brita 0 : brita 1 : a/c

$$\frac{C_c}{C_c} : \frac{C_m}{C_c} : \frac{C_{b0}}{C_c} : \frac{C_{b1}}{C_c} : \frac{C_a}{C_c}$$
$$\frac{417}{417} : \frac{747}{417} : \frac{310,5}{417} : \frac{724,5}{417} : \frac{200}{417}$$

**1 : 1,79 : 0,74 : 1,74 : 0,48**

**Consumo de cimento: 417 Kg/m<sup>3</sup>**

### **d) Conversão do Traço:**

MATERIAIS	1,0 m <sup>3</sup>	Unit. (Kg)	1 saco (kg)	Volume (L)	Areia Umid. 6% Inc. 30%	Padiolas (cm)
Cimento	417	1	50	50 kg	50 kg	1 saco
Areia	747	1,79	89,5	61	47 <sup>(A)</sup>	1 x (45x35x30)
Brita 0	310,5	0,74	37	26 <sup>(B)</sup>	26	1 x (45x35x17)
Brita 1	724,5	1,74	87	59 <sup>(C)</sup>	59	1 x (45x35x38)
Água	0,48	0,48	24	24	19 <sup>(D)</sup>	19 L

$$(A) = 89,5 / 1,79 \times 1,30 = 47$$

$$(B) = 37 / 1,41 = 26$$

$$(C) = 87 / 1,48 = 59$$

$$(D) = 24 - [(89,5 \times 1,06) - 89,5] = 19$$



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

### ***e) Dimensionamento de Padiolas***

Considerando a base da padiola com (35 x 45) cm, têm-se as seguintes alturas para:

Areia= 30 cm; Brita 0= 17 cm; Brita 1= 38 cm

### **3.2. Cimento**

O cimento recebido em obra deve ser acompanhado de documento que comprove o atendimento às especificações das normas vigentes correspondentes ao período de produção do lote entregue.

Não deverá ser aceito se tiver sua embalagem original danificada no transporte, só podendo ser aberto quando de sua aplicação.

Deverá ser refugado cimento que apresentar sinais de início de hidratação (empedramento) e também com prazo de validade vencido.

Em caso de dúvida quanto à adequação do material, o mesmo deverá ser submetido a ensaios de verificação previstos na NBR-5741.

O armazenamento será em local coberto e ventilado (mas ao abrigo de correntes de ar, principalmente em dias úmidos). Os sacos deverão ser estocados sobre estrado de madeira distante cerca de 30 cm do piso e paredes, e 50 cm do teto. O empilhamento deverá ser feito com no máximo 10 sacos ou, caso o período de armazenagem seja inferior a 15 dias, 15 sacos. Na impossibilidade de estocar em local coberto, os sacos deverão ser protegidos com lona plástica impermeável e de cor clara, por período inferior a 5 dias. A ordem de disposição no depósito deve ser tal que permita sempre o consumo do cimento recebido anteriormente.

### **3.3. Aços para as armaduras**

Para as armaduras de fundações, vigas, pilares e lajes, da edificação **adotou-se aço CA-50 ( $f_yk = 50 \text{ kN/cm}^2$  ou 500 MPa).**

Nos estribos e na malha constituída por barras de aço empregada para fins de fissuração e de retração, junto ao capeamento das lajes, **adotou-se o uso de aço CA-60 ( $f_yk = 60 \text{ kN/cm}^2$  ou 600 MPa).**

### **PROTEÇÃO DAS ARMADURAS - COBRIMENTO**

A tabela 7.2 da norma NBR 6118/23 recomenda para CAA I, cobrimento nominal de 20 mm para lajes e 25 mm para vigas e pilares e 30 mm para elementos estruturais em contato com o solo.

**Neste projeto foram adotados cobrimento de armadura de 30 mm para as estacas e blocos.**



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

De acordo com a NBR 6118/23, item 7.4.7.4 “Quando houver um adequado controle de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução, pode ser adotado o valor de (variação de cobrimento = 5 mm). Permite-se, então, a redução dos cobrimentos nominais em 5 mm, mas não recomenda-se para ser aplicado nesta obra.

Os aços estocados e as barras de espera deverão ser protegidos de modo eficiente contra a oxidação. Eventuais impurezas deverão ser removidas com escova de aço.

O armazenamento das barras de aço far-se-á tomando o cuidado de deixar as barras afastadas cerca de 30 cm do solo, que deverá estar coberto por uma camada de brita, a fim de evitar danos oriundos do excesso de umidade e agentes biológicos. Além disso, a proteção com filme de poliestireno (lona preta) também é recomendada.

As armaduras deverão ser executadas de acordo com o projeto, observando-se rigorosamente as características do aço, número de camadas, dobramento de estribos e das barras retas ou dobradas. O aparelhamento das barras deverá atentar para os diâmetros de dobramento de cada bitola, preconizados pela NBR 6118/23, para evitar escoamento e fragilização antes da introdução dos carregamentos de serviço.

Depois de montadas as armaduras deverão manter suas posições de projeto sem deformações até e durante a concretagem, de maneira a desempenhar suas funções nas seções de concreto.

Cuidados especiais deverão ser tomados para providenciar o cobrimento protetor especificado no projeto, de estribos, armaduras principais e de pele, e extremidade das barras retas, a fim de garantir vida útil compatível com os níveis de agressão do ambiente em que a peça está inserida, e principalmente das faces do concreto estrutural arquitetônico com acabamento “a vista”.

### **3.4. Agregados**

Os agregados a serem utilizados na execução do concreto deverão ser inertes, de granulometria adequada, isentos de impurezas, tais como torrões de argila, gravetos, micas, impurezas inorgânicas, cloreto de sódio e outros sais deliquescentes.

Devem ser estocada em local devidamente drenado e de modo a não permitir a mistura de tipos diferentes de agregados ou a contaminação por impurezas nocivas.

acordo com a NBR-7211, agregados miúdos são areias de origem natural ou resultante da britagem de rochas estáveis, ou a mistura de ambos; cujos grãos passam pela peneira #4,8mm; e ficam retidos na peneira #0,075 mm. A carência de finos no lote de agregados miúdos pode gerar coesão deficiente do concreto fresco, permitindo a ocorrência de segregação e fuga de nata de cimento, além de dificultar as operações de lançamento e acabamento do concreto (a mistura apresenta-se “áspera”).



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Por outro lado, um excesso de finos pode resultar na necessidade de adição de mais água para manutenção de trabalhabilidade. Com isso, se não for aumentado o teor de cimento da mistura, haverá redução da resistência mecânica do concreto e da sua durabilidade.

Segundo a NBR-7211, os agregados graúdos são pedregulhos de origem natural ou britas obtidas de rochas estáveis, ou a mistura de ambos; cujos grãos passam por uma peneira com abertura nominal de 152 mm e ficam retidos na peneira #4,8 mm. A utilização de agregados graúdos de maiores dimensões gera concretos mais resistentes, devido tanto à menor quantidade de pasta de cimento para uma mesma trabalhabilidade, quanto pelo maior volume de partículas mais resistentes no concreto.

### 3.5. Água

A água de amassamento do concreto deverá ser limpa, isenta de substâncias estranhas e nocivas, tais como siltes, óleo, álcalis, sais ou matéria orgânica.

A utilização de água inadequada pode gerar alterações nos tempos de início e fim de pega, redução da resistência mecânica, corrosão das armaduras, eflorescências e ações negativas sobre a durabilidade do concreto.

Devido à alta concentração de sais de cloro nas águas do mar, e as águas com elevado "ph", as mesmas jamais podem ser utilizadas para amassamento de concreto estrutural.

## 4. EXECUÇÃO DA ESTRUTURA EM CONCRETO ARMADO

### 4.1. Mistura e Amassamento

A mistura e o amassamento somente poderão ser efetuados por meios mecânicos. O tempo de mistura, contado após o lançamento de todos os componentes será de, no mínimo dois minutos e meio, devendo tempo este se aumentado caso o concreto não mostre homogeneização adequada.

O concreto descarregado da betoneira deverá ser de consistência uniforme em todas as suas partes e nas diversas descargas.

Não poderá ser usado concreto remisturado e/ou quando já houver iniciado a pega. Como parâmetro, estipula-se, no geral, como sendo de 90 minutos após a adição do cimento.

### 4.2. Transporte e Lançamento

Com a finalidade de evitar segregação no transporte e lançamento do concreto, deverão ser adotadas medidas e/ou equipamentos especiais.

A altura de queda livre não deverá ultrapassar a dois metros. Neste caso deverão ser usadas calhas ou funis, para evitar a segregação.

Se o concreto for lançado contra superfície de terra, estas devem ser compactadas e livres de



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

água empoçada, lama ou detritos. Solos com pouca resistência devem ser removidos e substituídos por concreto magro, ou por outros solos devidamente selecionados e compactados. Os solos devem ter sua superfície devidamente umedecida antes do lançamento do concreto.

Lançamento de concreto em rochas, verificar se as mesmas estão limpas, isentas de graxas, óleos, água parada ou corrente, lama e detritos.

Tomar ainda precauções para prevenir contra a ação das intempéries, sobre o concreto fresco.

### **4.3. Adensamento**

O concreto lançado deverá ser vibrado mecanicamente por meio de vibradores de imersão ou vibradores de parede para que seja atingida sua máxima compacidade.

Deverão ser tomadas as providências necessárias para que não se formem ninhos e também não se alterem a posição das armaduras nas formas, nem que se provoque quantidade excessiva de nata de cimento na superfície ou que ocorra a segregação do concreto.

O vibrador de imersão deve operar verticalmente, devendo ser evitado o contato com a armadura ou a forma. A retirada deverá ser lenta, de modo a não provocar vazios.

Deverá ser vibrada a camada recém-lançada e também a anterior, enquanto esta não tiver iniciada a pega, assegurando assim uma boa união e homogeneidade entre camadas. Concreto em que já tenha sido vibrado e iniciado a pega (média de 1,5 hora) não poderá ser mais vibrado.

### **4.4. Cura e proteção do concreto**

Enquanto não atingir endurecimento satisfatório, o concreto deverá ser protegido contra agentes prejudiciais, como por exemplo, águas torrenciais e agentes químicos, bem como contra choques e vibrações.

A cura deverá ser contra a secagem prematura durante os sete primeiros dias, devendo ser mantida úmida a superfície, seja exposta ou as suas formas.

### **4.5. Formas e escoramento**

Os moldes e escoramentos compõem uma estrutura auxiliar para execução da estrutura permanente e definitiva, objeto deste projeto, e é responsabilidade do engenheiro responsável pela execução da estrutura definitiva. A quem cabe providenciar sua estabilidade antes, durante e, pelo prazo necessário, após as concretagens, sem permitir deformações laterais ou verticais ou ainda, a introdução de quaisquer más formações na estrutura permanente de concreto.

Além disso, deverão ser capazes de auxiliar a manutenção das armaduras em suas corretas posições, sem deslocamentos que alterem seus desempenhos no interior das peças de concreto.



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Antes do lançamento do concreto as juntas dos moldes deverão ser vedadas e as superfícies que ficarão em contato com o concreto deverão estar isentas de gorduras e impurezas prejudiciais à qualidade do acabamento.

Recomenda-se para a execução das formas o emprego de chapas compensadas resinadas com 12 cm de espessura ou tábuas de pinus de 2,5 cm de espessura, no mínimo.

A fixação das formas deverá suportar a ação das cargas atuantes durante a concretagem, de modo que seja garantido a estabilidade das formas e não permitir deformações.

### **4.6. Desforma**

Deverão ser tomados todos os cuidados necessários quanto a retirada das formas e do escoramento (cura e proteção do concreto fresco, prazos de retirada das formas e do escoramento), observando-se, no mínimo:

- Faces laterais: 03 dias;
- Fixação das Faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias.

### **RECUPERAÇÃO DO CONCRETO**

No caso de serem verificados falhas e ninhos na concretagem, após a desforma, estas, quando pequenas, deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia com traço 1:3 em massa, com aditivo expansor quando for o caso.

Em médios reparos, os locais defeituosos devem ser cortados, eliminando as partes soltas, umedecer as superfícies, continuamente por algumas horas, até efetuar o reparo, e colocar concreto, no mesmo traço do original. Lembrar de que como se trata de nova concretagem, obedecer todas as fases do concreto normal.

Em casos graves, deverá ser consultado o calculista para verificar-se como efetuar a reparação e se necessário reforço estrutural.

### **JUNTAS DE CONCRETAGEM - EMENDA CONCRETO NOVO/CURADO**

Quando houver interrupção de concretagem deverão ser tomadas as providências necessárias para que ao reiniciar o novo lançamento, exista uma perfeita ligação do trecho endurecido com o concreto fresco. Esta ligação será garantida com a instrução de pontas de ferro cravadas no concreto endurecido, dentes, picoteamento, etc.

São seguintes as precauções em caso de junta de concretagem:



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

- Impermeabilização total das formas no local da junta;
- Limpeza e escovagem do concreto endurecido para retirada da nata vitrificada da superfície;
- Caso necessário, prever material que aumente a ligação entre concreto fresco e endurecido.

Quando da interrupção da obra da estrutura de concreto armado por um período prolongado, deverá a estrutura ser protegida das intempéries, em especial as lajes.

### **6. RESPONSABILIDADES E ENSAIOS**

Os responsáveis técnico pela execução e pela fiscalização deverão estar ciente de suas responsabilidades em relação ao controle do concreto da qualidade do concreto e materiais empregados, conforme preconiza a norma NBR 12655/15.

Deverão ser efetuados em relação ao concreto empregado na obra todos os ensaios referentes ao concreto fresco e concreto endurecido, sendo principalmente o ensaio de abatimento (slump) conforme norma NBR NM 67/98, moldagem e cura de corpos de prova (NBR 5738/15), ensaio de compressão de corpos de prova (NBR 5739/18) e as orientações constantes da NBR 6118/23.

Chapecó - SC, 04 de outubro da 2024.

Eng. Civil Rodrigo Emmer

CREA-SC: 109826-8 e SIAPE: 1770862



**MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES Nº MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO DE  
FUNDAÇÕES/2024 - SEO (10.55)**

**(Nº do Documento: 18)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

**(Assinado digitalmente em 25/11/2024 08:51 )**

**RODRIGO EMMER**

ENGENHEIRO-AREA

DPA (10.55.04)

Matrícula: ###708#2

Visualize o documento original em <https://sipac.ufff.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **18**  
, ano: **2024**, tipo: **MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES**, data de emissão: **24/11/2024** e o código  
de verificação: **e26fe5f69d**





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

## **MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES**

OBRAS CIVIS

COBERTURA ENTRE BLOCOS

### **Proprietário:**

Universidade Federal da Fronteira Sul

CNPJ 11.234.780/0001-50

Rodovia SC 484 – km 02, Fronteira Sul

Chapecó, SC – Brasil

### **Responsáveis técnicos:**

Eng. Civil Claudio Luiz Pompermaier

CREA/SC: 177729-6

Eng. Civil Rodrigo Emmer

CREA/SC: 109826-8



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

### Índice

Apresentação.....	3
Dados da obra:.....	3
Relação de serviços e especificação técnicas.....	4
Interligação da Cantina.....	4
Transposição de Sarjeta.....	5
Escadas (acesso ao RU e entre os Laboratórios 01 e 04).....	5
Rampa de acesso Laboratório 02.....	7



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

### APRESENTAÇÃO

Estas especificações são referentes as obras civis necessárias para a obra: COBERTURA ENTRE BLOCOS da Universidade Federal da Fronteira Sul no campus Chapecó/SC.

As obras civis compõem-se de caminhos de acesso (escadas, rampas, transposições) que serão necessários para a interligação coberta entre os blocos.

### DADOS DA OBRA:

- a) Nome:** Cobertura Entre Blocos
- b) Proprietário:** Universidade Federal da Fronteira Sul
- c) Local da obra:** Rodovia SC 484 – km 02, Fronteira Sul.
- d) Responsável Técnico:** Eng. Civil Claudio Luiz Pompermaier  
CREA/SC 177729-6



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

### RELAÇÃO DE SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS

#### Interligação da Cantina

Demarcar com estacas os pontos extremos do aterro. Remover a grama junto a calçada de paver existente, juntamente dos meios-fios conforme locação da calçada a ser executada, visando a concordância de nível entre as duas calçadas. Não poderão existir degraus entre as calçadas. Remover também a grama na conexão da calçada com a edificação da Cantina. Não é necessário remover a grama no restante do aterro.

Iniciar a execução do aterro com o transporte e deposição do material de aterro em camadas com subsequente compactação mecânica, garantindo a estabilidade do maciço sem recalques. A saia do aterro também deverá ser compactada.

Finalizado o aterro, realizar a locação e iniciar a execução dos blocos de fundação da cobertura.

Antes da execução da calçada em concreto, realizar a compactação mecânica da área correspondente com compactador de solos à percussão (sapo). Após, executar lastro com material granular  $e = 5$  cm, compactado com placa vibratória. Sobre a camada de base, montam-se as formas para conter o concreto, de modo que o topo das formas seja devidamente nivelado, observando-se a espessura especificada para o passeio (6 cm de concreto). Instalar a camada separadora (lona plástica 200 micras). A armadura é composta por tela soldada nervurada Q-138 (malha 10 x 10, 4,2 mm). Adotar cobrimento de 2,5 cm.

A calçada deverá ser executada em concreto  $f_{ck} = 20$  MPa (traço 1:2,7:3). O acabamento deverá ser do tipo desempenado, conforme as demais calçadas existentes da edificação Cantina.

No período entre 6 e 12 horas após o lançamento do concreto, executar as juntas serradas a cada 2 metros. O corte do piso deve ter abertura próxima à 3 mm, definida pela espessura do disco utilizado. Sendo a profundidade de pelo menos  $1/3$  da espessura do piso. Realizar a limpeza e o preenchimento das juntas com poliuretano.

Serão utilizados dois materiais para a sinalização tátil visual. Um deles é a placa em concreto nas medidas de 40 x 40, espessura de 2,5 cm, cor amarelo, assentado com argamassa AC-



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

II. Nas calçadas em concreto armado, deixar o espaço necessário para a instalação das placas posteriormente. O outro sistema a ser instalado, nesse caso internamente à Cantina, é com placas de borracha nas medidas de 25 x 25 cm, colado com adesivo de contato ref. Cascola Tradicional.

Realizar a adubação e o plantio da grama (verificar o tipo de grama com a Fiscalização), tão logo quanto possível para evitar erosão no aterro. Garantir, se necessário, a irrigação periódica da grama até o recebimento da obra.

Após o período de cura do concreto, executar a pintura do piso com fundo preparador e duas demãos de tinta acrílica premium específica para pisos (verificar a cor com a Fiscalização).

### **Transposição de Sarjeta**

Para a transposição da sarjeta e novo caminho junto a parada de ônibus, estão previstos os serviços de remoção da grama existente, remoção dos meios-fios e execução da calçada (passeio) com as mesmas diretrizes e especificações utilizadas na calçada de interligação com a Cantina já descrito nesse memorial.

Está previsto o serviço de demolição da borda da sarjeta nos locais onde haverá interferência com a fundação da estrutura metálica da cobertura e também para ajustar o nível da laje que será executada sobre a sarjeta com a calçada existente.

Para a transposição da sarjeta está previsto a execução de verga em concreto armado  $f_{ck} = 20\text{MPa}$ , (traço 1:2,7:3), com 2 barras de aço CA-50 diâmetro de 8 mm, e posterior instalação de peças pré-moldadas nas dimensões aproximadas de 90 cm x 100 cm (verificar in loco), em concreto  $f_{ck} = 30\text{MPa}$  (traço 1:2,1:2,5), espessura de 7 cm, armadura com tela soldada nervurada Q-138, e acabamento desempenado.

### **Escadas (acesso ao RU e entre os Laboratórios 01 e 04)**

Realizar a limpeza do terreno removendo a grama existente e descartar conforme local indicado pela Fiscalização. Após uma locação prévia, iniciar a escavação do terreno até atingir o



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

nível desejado. Se houver solo excedente, deverá ser removido e destinado conforme local indicado pela Fiscalização. Antes da execução da calçada em concreto, realizar a compactação mecânica da área correspondente com compactador de solos à percussão (sapo). Após, executar lastro com material granular  $e = 5$  cm, compactado com placa vibratória. Sobre a camada de base, montam-se as formas laterais para conter o concreto, de modo que o topo das formas seja devidamente nivelado, observando-se a espessura especificada para os patamares e rampas, bem como as medidas dos degraus. Caso seja necessário algum ajuste na quantidade e medidas dos degraus consultar a Fiscalização. Instalar a camada separadora (lona plástica 200 micras). A armadura é composta por tela soldada nervurada Q-138 (malha 10 x 10, 4,2 mm). Adotar cobrimento de 2,5 cm. Finalizar as formas destinadas aos espelhos dos degraus e seu respectivo travamento. Para os espelhos recomenda-se a utilização de formas em madeira aparelhada ou chapa resinada para um melhor acabamento.

A calçada deverá ser executada em concreto  $f_{ck} = 20$  MPa (traço 1:2,7:3). O acabamento deverá ser do tipo desempenado executado nos pisos dos degraus, nos patamares e rampas antes da secagem definitiva do concreto. Caso o acabamento não seja aprovado pela Fiscalização após a concretagem, utilizar disco de desbaste diamantado sob esmerilhadeira para melhorar o acabamento superficial e retirar rebarbas.

No período entre 6 e 12 horas após o lançamento do concreto, executar as juntas serradas a cada 2 metros nas rampas com extensão superior a essa medida. O corte do piso deve ter abertura próxima à 3 mm, definida pela espessura do disco utilizado. Sendo a profundidade de pelo menos  $1/3$  da espessura do piso. Realizar a limpeza e o preenchimento das juntas com poliuretano.

A sinalização tátil visual é composta por placas em concreto nas medidas de 40 x 40, espessura de 2,5 cm, cor amarelo, assentado com argamassa AC-II. Nas calçadas em concreto armado, deixar o espaço necessário para a instalação das placas posteriormente.

A guia de balizamento tem as medidas de 10 cm x 10 cm, armada com treliça TG 8M no sentido longitudinal e executada com concreto  $f_{ck} = 20$  MPa. Poderá ser executada antes ou depois da concretagem do piso das calçadas e rampas. Caso ela seja executada antes do piso, recomenda-se que a tela soldada já esteja instalada e adentre na guia, permitindo a ancoragem entre guia e piso. Caso ela seja executada posteriormente ao piso, recomenda-se que a treliça seja inserida



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

ligeiramente no piso, deixando a parte superior da mesma como “espera” para evitar a fissuração na interface guia/piso. Recomenda-se a utilização de formas em madeira aparelhada ou em chapa resinada para um melhor acabamento. Caso o acabamento não seja aprovado pela Fiscalização após a concretagem, utilizar disco de desbaste diamantado sob esmerilhadeira para melhorar o acabamento superficial e retirar rebarbas.

Os corrimãos são executados com tubos em aço galvanizado 1.1/2 x 1.95 mm (chapa 14). A fixação dos montantes localizados a cada 1,20 metro é realizada através de chapa de aço  $e=1/4"$  fixada nas guias de balizamento por chumbadores de aço zincado diâmetro  $1/4$  com parafuso  $1/4"$  x 2". As alturas e medidas dos corrimãos estão detalhados nos projetos anexos. O acabamento deve ser com pintura (fundo para galvanizados + esmalte sintético brilhante na cor branca).

Realizar a adubação e o plantio da grama (verificar o tipo de grama com a Fiscalização), tão logo quanto possível para evitar erosão. Garantir, se necessário, a irrigação periódica da grama até o recebimento da obra.

### **Rampa de acesso Laboratório 02**

Está prevista a execução com piso intertravado (paver) retangular, nas medidas de 20 cm x 10 cm com espessura de 6 cm. Realizar a locação prévia seguida da limpeza do terreno removendo a grama existente e descartar conforme local indicado pela Fiscalização. Será necessária a execução de um pequeno aterro para manter a inclinação da rampa conforme demonstrado no projeto anexo.

Após, assentar os meios-fios para contenção da calçada. Executar uma base com brita graduada na espessura de 5 cm e compactar com placa vibratória. Após, lançar a camada de assentamento (recomenda-se utilizar brita 00 ou pedrisco), mas podem ser utilizadas outros materiais granulares como areia ou pó de pedra, nivelar com régua metálica e iniciar o assentamento dos blocos. Utilizar linhas ao longo da frente de serviço para manter o alinhamento e esquadro. O padrão de assentamento deverá ser do tipo espinha de peixe. Após os recortes, reajuntar com areia fina seca que deverá ser varrida para que o material penetre nas juntas dos blocos. Compactar com placa vibratória e remover o excesso de material de rejuntamento.



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

A sinalização tátil visual será executada com as placas removidas do trecho do Restaurante Universitário. Estas deverão ser lavadas com detergente neutro e pintadas com tinta acrílica premium para piso na cor amarela, para revitalizá-las.

Chapecó-SC, 08 de novembro de 2024.

---

Eng. Civil Claudio Luiz Pompermaier

CREA/SC: 177729-6

SIAPE 3216834

---

Eng. Civil Rodrigo Emmer

CREA/SC: 109826-8

SIAPE 1770862





---

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES Nº MEMORIAL DESCRITIVO OBRAS CIVIS/2024 -  
SEO (10.55)**

**(Nº do Documento: 19)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

**(Assinado digitalmente em 25/11/2024 11:08 )**

**CLAUDIO LUIZ POMPERMAIER**

ENGENHEIRO-AREA

DPA (10.55.04)

Matrícula: ###168#4

**(Assinado digitalmente em 25/11/2024 14:40 )**

**RODRIGO EMMER**

ENGENHEIRO-AREA

DPA (10.55.04)

Matrícula: ###708#2

Visualize o documento original em <https://sipac.uffrs.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **19**  
, ano: **2024**, tipo: **MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES**, data de emissão: **24/11/2024** e o código  
de verificação: **aacb3391bd**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

---

# PROJETO ELÉTRICO

## Cobertura de Interligação Entre Blocos

---

### MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

**Proprietária:**

Universidade Federal da Fronteira Sul  
CNPJ: 11.234.780/0001-50  
Rodovia SC 484, Km 02, Fronteira Sul

**Responsável Técnico:**

Eng. Eletric. Silvio Antonio Teston  
CREA/SC: 094939-8  
Rodovia SC 484, Km 02, Fronteira Sul

Chapecó-SC, 11 de novembro de 2024



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

## Conteúdo

<b>1</b>	<b>DADOS DA OBRA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMAS APLICÁVEIS</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
3.1	Relação de Plantas e Documentos . . . . .	7
<b>4</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>	<b>7</b>
4.1	Identificação dos Elementos . . . . .	8
4.2	Passagem dos Cabos . . . . .	8
4.3	Eletrodutos de PVC . . . . .	8
4.4	Condutores . . . . .	9
4.4.1	Condutor de cobre nu . . . . .	9
4.4.2	Condutor de cobre isolado em PVC . . . . .	10
4.4.3	Condutor unipolar de cobre isolado em PVC . . . . .	10
4.5	Disjuntores . . . . .	11
4.6	Dispositivos Diferenciais Residuais . . . . .	12
4.6.1	Princípio de funcionamento . . . . .	12
4.6.2	Esquema de ligação . . . . .	13
4.7	Proteção Contra Choques Elétricos . . . . .	14
4.8	Proteção Contra Efeitos Térmicos . . . . .	15
4.9	Compatibilidade dos Dispositivos de Proteção com a Instalação . . . . .	16
4.10	Aterramento . . . . .	16
4.11	Queda de Tensão . . . . .	17
4.12	Recomendações Adicionais . . . . .	18
<b>5</b>	<b>PROJETO LUMINOTÉCNICO</b>	<b>18</b>
5.1	Materiais e Métodos de Instalação . . . . .	19
5.2	Lâmpadas . . . . .	20



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

<b>6</b>	<b>COMISSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>24</b>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

## **1 DADOS DA OBRA**

OBRA: Cobertura de Interligação Entre Blocos;

PROPRIETÁRIO: Universidade Federal da Fronteira Sul;

LOCAL DA OBRA: Rodovia SC 484, Km 02, Fronteira Sul, Chapecó - SC;

ÁREA CONSTRUÍDA: N/A;

TENSÃO SECUNDÁRIA: 380/220 V;



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

## 2 NORMAS APLICÁVEIS

- NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade<sup>1</sup>;
- ABNT NBR NM 247-3 – Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V, inclusive - Parte 3: Condutores isolados (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD);
- ABNT NBR NM 280 – Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD);
- ABNT NBR 5111 – Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos;
- ABNT NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR 5419-1 – Proteção contra descargas atmosféricas Parte 1: Princípios gerais;
- ABNT NBR 5419-2 – Proteção contra descargas atmosféricas Parte 2: Gerenciamento de risco;
- ABNT NBR 5419-3 – Proteção contra descargas atmosféricas Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- ABNT NBR 5419-4 – Proteção contra descargas atmosféricas Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.
- ABNT NBR 5597 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos;
- ABNT NBR 5598 – Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca BSP – Requisitos;
- ABNT NBR 6251 – Cabos de potência com isolamento extrudada para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos construtivos;
- ABNT NBR 7286 – Cabos de potência com isolamento extrudada de borracha etileno-propileno (EPR, HEPR ou EPR 105) para tensões de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR 13248 – Cabos de potência e condutores isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1 kV – Requisitos de desempenho;

---

<sup>1</sup> Considerar todas as normas em sua última revisão na data de elaboração deste projeto.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

- ABNT NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos;
- ABNT NBR 13534 – Instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde;
- ABNT NBR 13571 – Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios;
- ABNT NBR 14136 – Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada – Padronização;
- ABNT NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos de desempenho;
- ABNT NBR NM 60669-1 – Interruptores para instalações elétricas fixas domésticas e análogas – Parte 1: Requisitos gerais
- ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior;
- ABNT NBR NM 60898 – Disjuntores para proteção de sobrecorrentes para instalações domésticas e similares (IEC 60898:1995, MOD);
- ABNT NBR IEC 60947-2 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão - Parte 2: Disjuntores;



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

### 3 INTRODUÇÃO

Este projeto tem a finalidade de dimensionar e especificar todos os materiais e componentes necessários à execução das instalações elétricas da Cobertura de Interligação Entre Blocos do campus Chapecó - SC.

Este projeto foi elaborado atendendo às necessidades estabelecidas pelo campus Chapecó - SC, pela Secretaria Especial de Obras (SEO) da UFFS e por diversas diretrizes elencadas durante a fase de planejamento da obra.

Antes de iniciar a execução dos serviços, a empresa contratada para a execução deverá ler atentamente este memorial e as pranchas que compõem o projeto. Eventuais dúvidas devem ser esclarecidas antes do início da obra.

O projeto elétrico abrange as instalações elétricas de baixa tensão e iluminação. Detalha os circuitos de iluminação.

O responsável técnico pela execução da obra deve garantir que este projeto seja seguido fielmente. Em caso de dúvidas, possíveis erros ou inconsistências, deverá ser consultada a fiscalização da obra e o responsável técnico, os quais deverão fornecer os devidos esclarecimentos e propor soluções às dificuldades encontradas.

As alterações que ocorrerem durante a execução da obra devem ser anotadas nas respectivas plantas com caneta de cor vermelha e devem ser repassadas ao projeto *as built*. É fundamental que as alterações sejam anotadas conforme forem ocorrendo e não de uma única vez ao final da obra, quando algumas partes poderão estar inacessíveis ou serem de difícil acesso.

Antes de fechar valas ou concretar estruturas, a contratada para execução da obra (Contratada) deverá solicitar vistoria e aprovação da Fiscalização, a qual deverá avaliar a qualidade e a conformidade dos materiais e serviços executados e fazer um registro fotográfico. Recomenda-se a realização de registros fotográficos diários dos serviços executados.

Antes de iniciar a obra, a Contratada deverá elaborar um encarte técnico contendo as especificações, marca e modelo de todos os principais elementos do projeto elétrico. Esse encarte técnico deverá ser entregue à fiscalização, preferencialmente em mídia eletrônica,





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

para análise e aprovação. Após a aprovação a Contratada estará apta a iniciar o processo de compra e instalação dos materiais na obra.

A Contratada para execução da obra deverá fornecer todos os subsídios à Fiscalização para que seja possível esclarecer dúvidas quanto à equivalência técnica e orçamentária dos itens a serem empregados na obra.

### **3.1 Relação de Plantas e Documentos**

Os seguintes documentos fazem parte do presente projeto e são peças indissociáveis:

- Memorial Descritivo – Este documento;
- ART – Anotação de Responsabilidade Técnica registrada junto ao CREA-SC;
- Plantas:
  - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART;
  - Memorial descritivo e de especificações;
  - ELE 01/04 – Iluminação trecho 1a, locação e detalhes de instalação;
  - ELE 02/04 – Iluminação trecho 1b, locação e detalhes de instalação;
  - ELE 03/04 – Iluminação trecho 2, locação e detalhes de instalação;
  - ELE 04/04 – Iluminação trechos 3, 4, 5 e 6, locação e detalhes de instalação;

## **4 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

Este capítulo apresenta as principais especificações dos elementos das instalações elétricas e orientações para a correta execução dos serviços.

Os eletrodutos utilizados nessa instalação são do tipo rígido de PVC. Os eletrodutos aparentes a serem utilizados nas instalações deverão ser do tipo rígido, rosqueável ou de encaixe, antichama de acordo com a ABNT NBR 15465. Deverão ser firmemente fixados através de abraçadeiras adequadas. As conexões e derivações entre eletrodutos deverão ser feitas utilizando-se somente os acessórios adequados.

Nas instalações aparentes deverão ser utilizados somente eletrodutos na cor branca/bege e fixados através de abraçadeiras da mesma cor, também de PVC. Quando não indicado em



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

planta, considerar o diâmetro mínimo dos eletrodutos de 1" (uma polegada).

Os eletrodutos utilizados nas derivações dos circuitos existentes nos trechos 1, 3, 4, 5 e 6, deverão ser de diâmetro 1.1/2" (uma polegada e meia).

#### **4.1 Identificação dos Elementos**

Em todos os locais acessíveis, placas, tampas, caixas de ligação, etc., os elementos devem ser identificados de forma indelével indicando-se o número do elemento e, sempre que se aplicar, o circuito ao qual pertence. Para alguns elementos é importante também identificar a tensão de alimentação, como tomadas e luminárias, por exemplo.

Todos os cabos elétricos no interior de caixas acessíveis devem receber anilhas ou elemento similar que identifique o circuito ao qual pertence.

Sugere-se que sejam utilizados condutores coloridos sempre que possível. Caso sejam utilizados cabos elétricos de mesma cor (por exemplo, preta), em todos locais acessíveis, os cabos devem ser identificados com fitas coloridas, resistentes à ação do tempo e não propagantes de chamas.

#### **4.2 Passagem dos Cabos**

Para auxiliar na passagem dos cabos sugere-se o uso de lubrificantes especiais para essa finalidade. O lubrificante para puxamento de cabos é um gel incolor à base de polímeros solúveis em água. É um produto fácil de aplicar e de secagem lenta, sua fórmula permite uma suavidade e baixo coeficiente de fricção durante o puxamento e arrasto dos cabos elétricos e de comunicação.

Deve-se tomar cuidado para não danificar a capa dos condutores durante o puxamento.

#### **4.3 Eletrodutos de PVC**

Todos os eletrodutos de PVC rígido devem ter selo do INMETRO, estar em conformidade com a norma NBR 15465, de rosca e não propagar chamas. As bitolas dos eletrodutos encontram-se detalhadas em cada trecho das linhas elétricas.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

#### 4.4 Condutores

Neste projeto estão previstos basicamente três tipos de condutores: (I) condutores de cobre nu, (II) condutores de cobre isolados em PVC, (III) cabos unipolares de cobre isolado em PVC. Cada tipo de condutor deve atender normas específicas e sua utilização é restrita a certos tipos de aplicação.

Todos os cabos utilizados deverão possuir o selo de certificação do INMETRO.

A identificação dos circuitos terminais deverá ser feita através de cores e números, sendo que as cores serão utilizadas para identificar o tipo de condutor e sua função, sendo:

- Fase: R – Vermelho, S – Branco, T – Preto.
- Neutro: Azul.
- Terra: Verde ou verde com faixa amarela.
- Retorno: qualquer cor que não seja uma das anteriores.

Para a identificação do circuito, deverão ser utilizadas anilhas numeradas, sendo que essa identificação deverá ser feita em todos os locais acessíveis, ou seja, quadros de distribuição, caixas de passagens, etc. Todos os condutores dentro dos quadros de distribuição devem ser identificados, inclusive condutores neutro e de proteção.

##### 4.4.1 Condutor de cobre nu

Os fios e cabos de cobre nu são indicados para redes aéreas de energia elétrica e sistemas de aterramento. Os cabos utilizados neste projeto são cabos de cobre nu eletrolítico temperado meio-duro, encordoamento classe 2A (10 a 50 mm<sup>2</sup>) e classe 3A (70 a 95 mm<sup>2</sup>). Normas aplicáveis: NBR 6524 e NBR 5111.

São utilizados como eletrodo de aterramento e nas interligações de massas metálicas para equipotencialização. Nunca devem ficar em contato com metais como alumínio, ferro, telhas de aluzinco, e outros metais devido à formação de corrosão galvânica. Nas conexões com alumínio e ferro, por exemplo, devem ser utilizados conectores bimetálicos apropriados.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

#### ***4.4.2 Condutor de cobre isolado em PVC***

As instalações da iluminação da cobertura devem utilizar condutores isolados flexíveis BWF 750 V. Condutor com características de não propagação e autoextinção do fogo. Recomendado para aplicações onde exigem-se cabos com maior flexibilidade, como em redes de distribuição de energia de prédios residenciais, comerciais e industriais, ligações de painéis e motores elétricos. Norma aplicável: NBR NM 247-3.

Condutor flexível de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 4 ou classe 5. Isolação de PVC/A 70°C - composto termoplástico extrudado à base de policloreto de vinila, com características especiais para não propagação e autoextinção do fogo. Deve ser livre de metais pesados.

Possui características para propiciar bom acabamento e facilitar o deslizamento dos condutores pelos eletrodutos ou calhas.

Temperatura máxima do condutor 70°C em regime permanente, 100°C em regime de sobrecarga e 160°C em regime de curto-circuito<sup>2</sup>.

#### ***4.4.3 Condutor unipolar de cobre isolado em PVC***

Os circuitos subterrâneos, alimentadores prediais e das unidades consumidoras, quando indicado, devem utilizar cabos unipolares (também chamados de cabos de potência) com isolamento em PVC 0,6/1,0 kV. São condutores recomendados para instalações em prédios residenciais, comerciais, industriais e subestações. Indicado para aplicações fixas que exigem maior proteção mecânica do material isolante. Norma aplicável NBR 7288.

Condutor formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 2. Isolação de PVC/A 70°C - composto termoplástico extrudado à base de policloreto de vinila, com características especiais para não propagação e autoextinção do fogo. Cobertura de PVC/ST1 70°C - composto termoplástico extrudado à base de policloreto de vinila. Para a cobertura dos cabos de potência 0,6/1 kV unipolares, o composto termoplástico utilizado apresenta características de não propagação e autoextinção do fogo. Deve ser livre de metais pesados.

---

<sup>2</sup>[https://www.corfio.com.br/pt/produtos/cabo\\_flexivel\\_bwf\\_750v\\_pt](https://www.corfio.com.br/pt/produtos/cabo_flexivel_bwf_750v_pt)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

Temperatura máxima do condutor 70°C em regime permanente, 100°C em regime de sobrecarga e 160°C em regime de curto-circuito.<sup>3</sup>.

#### 4.5 Disjuntores

Para proteção dos circuitos alimentadores, os disjuntores devem ser conformes a NBR IEC 60947-2.

Os disjuntores são normalmente usados para proteção e manobra de circuitos de distribuição e terminais, montados em quadros de distribuição padronizados. Nesse caso, são montados em caixas moldadas e podem ser unipolares, bipolares e tripolares, geralmente com acionamento manual e, se forem equipados com disparadores térmicos e eletromagnéticos, serão chamados de disjuntores termomagnéticos.

Os disjuntores utilizam a deformação de placas bimetálicas causada pelo seu aquecimento. Quando uma sobrecarga de corrente atravessa a placa bimetálica ou quando atravessa uma bobina situada próxima dessa placa, aquece-a, por efeito Joule, diretamente no primeiro caso e indiretamente no segundo, causando a sua deformação. A deformação desencadeia mecanicamente a interrupção de um contato que abre o circuito elétrico protegido. A proteção térmica tem como função principal a de proteger os condutores contra os sobreaquecimentos provocados pelas sobrecargas prolongadas na instalação elétrica.

A proteção magnética tem como objetivo proteger os condutores contra os sobreaquecimentos causados por correntes de curto-circuito, as quais são de elevada magnitude. A forte variação de intensidade da corrente que atravessa as espiras de uma bobina produz uma forte variação do campo magnético. O campo, assim criado, desencadeia o deslocamento de um núcleo de ferro que vai abrir mecanicamente o circuito e, assim, proteger a fonte e uma parte da instalação elétrica, nomeadamente os condutores elétricos entre a fonte e o curto-circuito.

Os disjuntores termomagnéticos são dispositivos que garantem, simultaneamente, a manobra e a proteção contra correntes de sobrecarga e contra correntes de curto-circuito. De forma resumida, os disjuntores cumprem três funções básicas:

- Abrir e fechar os circuitos (manobra);

---

<sup>3</sup>[https://www.corfio.com.br/pt/produtos/cabo\\_de\\_potencia\\_06\\_1kv\\_pt](https://www.corfio.com.br/pt/produtos/cabo_de_potencia_06_1kv_pt)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

- Proteger os condutores e os demais equipamentos a montante contra sobrecarga através de seu dispositivo térmico;
- Proteger os condutores e demais dispositivos a montante contra curto-circuito através de seu dispositivo magnético.

Este projeto foi elaborado usando como referência os disjuntores das marcas ABB, Schneider e Siemens. Outras marcas poderão ser utilizadas, desde que possuam características iguais ou superiores.

Todos os disjuntores devem ser identificados no quadro em que estão instalados através de fita adesiva resistente à ação do tempo. Marcar o número do circuito e a sua descrição.

#### **4.6 Dispositivos Diferenciais Residuais**

Os dispositivos DR (Diferenciais Residuais) deverão ser conformes à norma: NBR NM 61008-1. Todos os DRs devem ser identificados no quadro em que estão instalados através de fita adesiva. Marcar o número do circuito e a sua descrição.

Todos os dispositivos diferenciais residuais previstos neste projeto devem ser de alta sensibilidade, ou seja, atuação com corrente residual menor ou igual a 30 mA.

##### ***4.6.1 Princípio de funcionamento***

O princípio de funcionamento desses dispositivos é decorrente da aplicação da lei de Kirchhoff, ou seja, em uma instalação sem defeito, a soma das correntes nos condutores de fase e neutro é nula. Dessa forma, se essas correntes forem aplicadas de forma apropriada aos enrolamentos de um transformador, o campo magnético gerado no núcleo será nulo e a tensão induzida em um enrolamento adicional (terciário) do transformador também será nula. Dessa forma, não há, portanto, grandeza elétrica residual para conversão numa ação mecânica.

A detecção dessa diferença é feita por um núcleo ferromagnético que envolve os condutores (menos o condutor PE) e que tem um enrolamento, no qual, em condições normais, não circula nenhuma corrente. Se houver uma diferença entre as correntes de entrada e de saída, surgirá uma tensão entre os terminais desse enrolamento, que acionará um eletroímã,



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

que por sua vez abrirá o circuito principal. A corrente convencional de atuação do DR é representada por  $I_{\Delta n}$ . Um DR de corrente nominal de 30 mA oferece proteção contra contatos indiretos e, se a corrente nominal for menor ou igual a 30 mA, oferecerá proteção também contra choques diretos.

O interruptor DR mede permanentemente a soma fasorial das correntes que percorrem os condutores de um circuito. Se o circuito elétrico estiver funcionando sem problemas, a soma das correntes nos seus condutores é praticamente nula. Ocorrendo falha de isolamento em um equipamento alimentado por esse circuito, irromperá uma corrente de falta a terra. Quando isto ocorre, a soma das correntes nos condutores monitorados pelo DR não é mais nula e o dispositivo detecta justamente essa diferença de corrente. Da mesma forma, se alguma pessoa vier a tocar uma parte viva do circuito protegido, a corrente circulará pelo corpo da pessoa, provocando igualmente um desequilíbrio na soma das correntes. Esse desequilíbrio será também detectado pelo DR tal como se fosse uma corrente de falta à terra.

#### 4.6.2 Esquema de ligação

Nas Figuras 4.1, 4.2 e 4.3 são apresentados os esquemas de ligação de DRs em circuitos monofásicos, bifásicos e trifásicos, respectivamente.

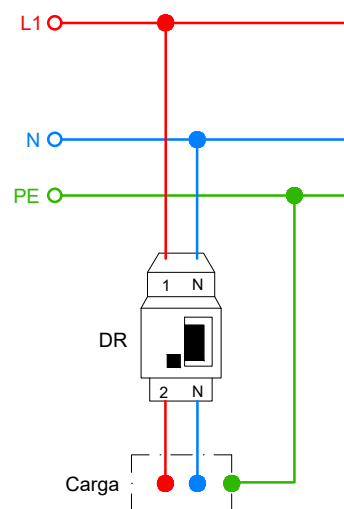


Figura 4.1: Esquema de ligação do DR em um circuito monofásico.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

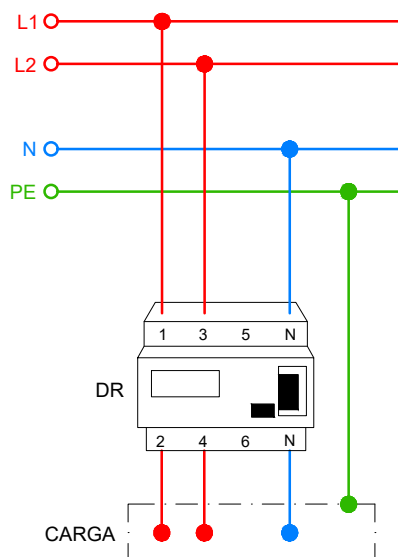


Figura 4.2: Esquema de ligação do DR em circuito bifásico com neutro.

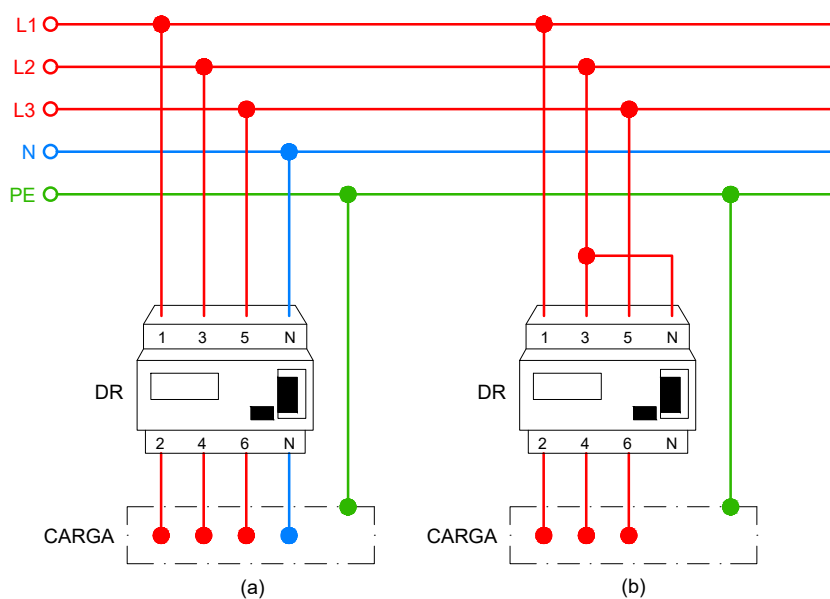


Figura 4.3: Esquema de ligação do DR em circuitos trifásicos (a) com neutro e (b) sem neutro.

#### 4.7 Proteção Contra Choques Elétricos

O projeto foi elaborado para cumprir os seguintes princípios de segurança:

- Partes vivas perigosas não devem ser acessíveis;





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

- Massas ou partes condutivas acessíveis não devem oferecer perigo, seja em condições normais, seja, em particular, em caso de alguma falha que as tornem acidentalmente vivas. Para atender a esses princípios, a proteção contra choques elétricos compreende em caráter geral, dois tipos de proteção:
- Proteção básica
  - Isolação básica ou separação básica;
  - Uso de barreira ou invólucro;
  - Limitação da tensão (quando necessária ou recomendável);
- Proteção supletiva
  - Equipotencialização e seccionamento automático da alimentação;
  - Isolação suplementar (quando necessária ou recomendável);
  - Separação elétrica.

#### **4.8 Proteção Contra Efeitos Térmicos**

As pessoas, bem como os equipamentos e materiais fixos adjacentes a componentes da instalação elétrica devem ser protegidos contra os efeitos térmicos prejudiciais que possam ser produzidos por esses componentes, tais como:

- Risco de queimaduras;
- Combustão ou degradação dos materiais;
- Comprometimento da segurança de funcionamento dos componentes instalados.

Os componentes da instalação não devem representar perigo de incêndio para os materiais adjacentes. Devem ser observadas, além das prescrições da NBR 5410, as respectivas instruções dos fabricantes.

As partes acessíveis de componentes da instalação posicionados dentro da zona de alcance normal não devem atingir temperaturas que possam causar queimaduras em pessoas, respeitando os valores máximos listados abaixo:

- Alavancas, volantes ou punhos de dispositivos de manobra



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

- Feitas de material metálico – Temperatura máxima 55° C;
- Feitas de material não metálico – Temperatura máxima 65° C.
- Partes acessíveis previstas para serem tocadas, mas não empunhadas
  - Feitas de material metálico – Temperatura máxima 70° C;
  - Feitas de material não metálico – Temperatura máxima 80° C.
- Partes acessíveis não destinadas a serem tocadas em serviço normal
  - Feitas de material metálico – Temperatura máxima 80° C;
  - Feitas de material não metálico – Temperatura máxima 90° C.

#### **4.9 Compatibilidade dos Dispositivos de Proteção com a Instalação**

Os dispositivos de proteção foram selecionados para que a corrente nos condutores não ultrapasse sua capacidade nominal. Todas as especificações de: corrente nominal de disjuntores, capacidade de corrente de barramentos, seção nominal de condutores, etc., estão inter-relacionadas e devem ser seguidas como projetadas para que as proteções atuem corretamente na instalação elétrica.

Os dispositivos de proteção e demais componentes da instalação elétrica são compatíveis entre si, nas condições particulares de cada edificação ou circuito e, dessa forma, suas especificações são interdependentes em relação à segurança das instalações, pessoas e equipamentos elétricos.

#### **4.10 Aterramento**

Todos os postes metálicos da cobertura deverão ter seus chumbadores interligados com as ferragens das estacas através de clips de emenda, garantindo continuidade elétrica entre os elementos.

Além disso, nas extremidades dos trechos 1a e 1b, os pilares devem ser conectados através de terminais de compressão e cabo nu 50 mm<sup>2</sup> às malhas de aterramento do Bloco B, Bloco dos Professores e Cantina, respectivamente, no ponto mais próximo, conforme detalhes apresentados no projeto. O mesmo deve ser feito nas extremidades do trecho 2, que devem



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

ser conectadas à malha de aterramento do Restaurante Universitário, utilizando os mesmos elementos indicados anteriormente. Nos trechos 3, 4, 5 e 6, os pilares das extremidades devem ser conectados às malhas de aterramento do Bloco C, Laboratório 4, Laboratório 1, Laboratório 4 e Laboratório 2, respectivamente.

#### 4.11 Queda de Tensão

O cálculo de queda de tensão (QT) é fundamental para que seja garantida tensão de fornecimento dentro dos padrões estabelecidos pela ANEEL. Isso contribui para que não ocorram falhas nos equipamentos internos e, também, para minimizar a perda de energia nos cabos elétricos.

Os limites adequados, precários e críticos de tensão no ponto de conexão são definidos no Módulo 8 do PRODIST (revisão 11). Por outro lado, a norma NBR 5410 estabelece que a queda de tensão máxima em instalações que possuem transformador próprio é de 7%, ou seja, para 220 V o valor mínimo de tensão é de 204,6 V.

Com essas considerações, neste projeto foram estabelecidas quedas de tensão para cada trecho do sistema elétrico projetado de forma a garantir o limite total de 7%. A queda de tensão foi calculada com base nos valores unitários de queda de tensão ( $\Delta V_{pu}$ ) dados em  $V/(A \cdot km)^4$ . A queda de tensão percentual pode ser obtida utilizando-se:

$$\Delta V_{\%} = \frac{\Delta V_{pu} \cdot c \cdot I \cdot 100}{V} \quad (4.1)$$

onde:

$\Delta V_{\%}$  - é a queda de tensão percentual;

$\Delta V_{pu}$  - é a queda de tensão por ampère e por quilômetro de cabo

$c$  - é o comprimento do trecho;

$I$  - é a corrente nominal de projeto;

$V$  - é a tensão nominal da linha.

---

<sup>4</sup>[https://br.prysmiangroup.com/sites/default/files/atoms/files/Guia\\_de\\_Dimensionamento-Baixa\\_Tensao\\_Rev9.pdf](https://br.prysmiangroup.com/sites/default/files/atoms/files/Guia_de_Dimensionamento-Baixa_Tensao_Rev9.pdf)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

#### 4.12 Recomendações Adicionais

Recomendações sobre a restrição e advertência de pessoas quanto aos componentes das instalações:

- Todas as instalações elétricas, quando executadas a uma altura inferior a 2,5 m deverão estar obrigatoriamente acondicionadas em eletrocalhas ou perfilados com tampa ou em eletrodutos. As tampas das eletrocalhas e perfilados nas condições acima citadas devem ser fechadas com uso de dispositivo que somente permita a abertura da tampa com o uso de ferramenta.
- Os trabalhadores formalmente autorizados a executarem serviços em eletricidade deverão estar capacitados para tal atividade conforme define a Norma Regulamentadora nº 10 do Ministério do Trabalho e Emprego.
- Os trabalhos em altura deverão ser realizados por trabalhadores capacitados conforme NR-35.
- Está prevista neste projeto a possibilidade de manobra de dispositivos de proteção por pessoas leigas apenas nos quadros de distribuição dos apartamentos e nos quadros de distribuição condominiais.
- Fica a critério do executor das instalações definir o modelo de sinalização de advertência e restrição de acesso a ser empregado nos painéis.

## 5 PROJETO LUMINOTÉCNICO

As seções dos condutores dos circuitos de iluminação foram dimensionadas conforme item 6.2.6 Norma NBR 5410:2004, que preconiza que para definir a seção mínima de seus condutores, esses deverão suportar satisfatoriamente e simultaneamente as condições de:

- Limite de temperatura, determinado pela capacidade de condução de corrente;
- Limite de queda de tensão;
- Capacidade dos dispositivos de proteção contra sobrecargas;
- Capacidade de condução da corrente de curto-circuito por tempo determinado;



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

- Proteção contra choques elétricos;
- Seção mínima.

Os condutores de proteção dos circuitos de iluminação foram projetados seguindo as especificações conforme item 6.4.3 da Norma NBR 5410:2004 que especifica que para condutores de fase com seções nominais até 16 mm<sup>2</sup> a seção do condutor de proteção terá a mesma seção.

A proteção dos condutores dos circuitos de iluminação foi projetada conforme item 5.3 da Norma 5410:2004, a qual deve ser responsável por:

- Proteção contra sobrecarga e curto circuito;
- Comando funcional;
- Seccionamento;
- Seccionamento de emergência;
- Proteção contra contatos indiretos;
- Proteção contra quedas e ausência de tensão.

Assim, os condutores dos circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos monopolares curva C e corrente nominal conforme indicado nas notas da prancha.

## 5.1 Materiais e Métodos de Instalação

A infraestrutura utilizada para o acondicionamento dos condutores da iluminação será predominantemente por meio de perfilados e eletrodutos de PVC, conforme pranchas do projeto. Todos os circuitos de iluminação serão compostos por cabos unipolares.

As posições das luminárias, altura de instalação e método de instalação estão indicadas nas pranchas. As instruções para fixação das luminárias seguem abaixo.

As luminárias serão instaladas sob perfilados, fixadas diretamente nos mesmos, com parafuso fenda e porca borboleta  $\varnothing 1/4"$  conforme detalhes em projeto. A conexão elétrica da luminária será por meio de um pedaço de cabo tripolar não halogenado com bitola igual à do circuito de iluminação, com plugues macho e fêmea 2P+T.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

Todas as luminárias devem ser identificadas através de etiquetas constando o circuito ao qual pertencem, da mesma forma que foi apresentado para as tomadas na Figura 1.

O ambiente foi projetado conforme a NBR ISO/CIE 8995-1, tendo como referência a seção 5 que trata dos níveis de iluminância mantida ( $E_m$ ) de acordo com o tipo de tarefa realizada. Para auxiliar no projeto foi utilizado o Software DIALux evo versão 10.1.

As luminárias utilizadas nos dimensionamentos estão devidamente identificadas nas pranchas do projeto, com descrição detalhada junto à simbologia de cada prancha. Foi indicado um modelo de referência do fabricante Lumicenter.

A iluminação do ambiente foi projetada de acordo com a NBR ISO/CIE 8995-1, para garantir que os níveis mínimos da Tabela 5.1 sejam atingidos.

Tabela 5.1: Iluminância por local.

LOCAL	ILUMINÂNCIA (Lux)
Área de Circulação Externa	25

O acionamento de iluminação será por meio de sensor fotoelétrico e programador horário para os trechos 1a e 1b (circuitos existentes), programador horário no trecho 2, conforme localização nas pranchas e identificação dos circuitos e programador horário nos trechos 3, 4, 5 e 6 (circuitos existentes).

Em caso de alteração de qualquer característica do projeto luminotécnico durante a obra, um novo estudo deve ser feito para verificar o atendimento da iluminância descrita. Também, recomenda-se fazer uma verificação final, utilizando instrumento de medição apropriado e calibrado, seguindo as metodologias normatizadas.

## 5.2 Lâmpadas

As lâmpadas serão todas de tecnologia LED. Somente serão aceitas lâmpadas com selo PROCEL.

As lâmpadas de 1200 mm deverão apresentar as seguintes características mínimas:

- Eficácia luminosa superior a 100 lm/W;



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

- Fluxo luminoso efetivo mínimo: 2.000 lm – considerando a temperatura de superfície do LED a 80 °C, conforme padrão IES LM80;
- Índice de reprodução de cor mínimo de 80;
- Vida útil do LED L70 / 50.000 h;
- Vida útil mínima da lâmpada de 25.000 h;
- Encaixe padrão G13;
- Temperatura de cor: entre 4.000 e 5.000 K;
- Alimentação 100 V – 250 V, 60 Hz;
- Fator de potência  $> 0,96$ ;
- Distorção harmônica total de corrente  $< 15\%$ ;
- Garantia mínima de 2 anos (se superior, conforme anunciado pelo fabricante).



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

## 6 COMISSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES

O objetivo central do comissionamento é assegurar a transferência das instalações da Contratada para a UFFS de forma ordenada e segura, garantindo sua operabilidade em termos de desempenho, confiabilidade e rastreabilidade de informações.

O comissionamento das instalações na fase de execução da obra é um processo que visa assegurar que os sistemas e componentes da instalação foram instalados conforme projetado, estão configurados e programados adequadamente, estão devidamente identificados e estão em pleno funcionamento (verificado através de testes).

Deverão ser entregues relatórios contendo parâmetros de configuração de equipamentos, manuais, relatórios de medição, os projetos *as built*, orientações sobre manutenção, entre outros. Essa documentação pode ser entregue em mídia digital ou impressa. Caso o responsável técnico não possua assinatura digital (ICP-Brasil ou equivalente), os documentos assinados devem ser entregues em meio físico. Não são aceitas assinaturas escaneadas e inseridas no documento antes de ser impresso.

Os sistemas automatizados devem ser entregues configurados e em pleno funcionamento. Por exemplo: sistemas de iluminação.

Ao final da obra a Contratada deverá realizar o comissionamento das instalações com acompanhamento da Fiscalização ou de pessoa designada pela UFFS. Se constatadas irregularidades as mesmas devem ser corrigidas antes da entrega final da obra.

Os documentos editáveis devem ser disponibilizados em formato DWG e ODT (Libre-Office/OpenOffice). Documentos assinados eletronicamente devem ser entregues preferencialmente em PDF ou formato que suporte assinatura digital. Também deve ser entregue uma versão impressa/plotada de todos os projetos e documentos da obra.

## 7 RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS

Os responsáveis técnicos da Contratada devem providenciar a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART/RRT/TRT, devidamente registrada junto ao respectivo conselho de classe e quitada, antes do início dos serviços.





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

O canteiro de obras deverá ser o mais organizado possível mantendo-se todos os materiais que não estão em uso guardados em local apropriado e protegidos contra ações da chuva e do sol e com possibilidade para trancamento como impedimento de furtos.

Os trabalhadores da Contratada devem estar devidamente identificados com uniformes apropriados e crachás. Uma relação dos trabalhadores autorizados deve ser entregue à Fiscalização antes do início dos serviços. Essa relação pode ser atualizada a qualquer momento quando forem necessárias alterações na equipe de trabalhadores.

As ferramentas utilizadas deverão ser as apropriadas para o tipo de trabalho, não sendo permitido adaptações que possam vir a danificar os materiais, instalar de forma inadequada ou causar risco de acidente ao operador do equipamento ou a terceiros.

A equipe envolvida nos serviços de instalação deverá ter treinamento apropriado à sua atividade (eletricidade, trabalho em altura, etc.) e usar, obrigatoriamente, os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) apropriados.

É IMPORTANTE A ANÁLISE DOS DESENHOS, MEMORIAIS E QUANTITATIVOS DO PROJETO PARA O BOM ENTENDIMENTO E DESENVOLVIMENTO DA OBRA.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe à Proprietária manter as instalações em conformidade com as normas, a legislação vigente e em perfeitas condições de conservação, contratando profissionais capacitados e habilitados (conforme regulamentação dada pela NR-10) para execução da obra e sempre que forem necessárias intervenções nas instalações elétricas.

A Proprietária deverá manter uma cópia do projeto a disposição dos profissionais que vierem a fazer intervenções futuras na instalação elétrica.

Chapecó-SC, 11 de novembro de 2024.

---

**Proprietária:**

Universidade Federal da Fronteira Sul  
CNPJ: 11.234.780/0001-50

---

**Responsável Técnico:**

Eng. Eletric. Silvio Antonio Teston  
CREA/SC: 094939-8



---

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES Nº MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO ELÉTRICO  
/2024 - SEO (10.55)**

**(Nº do Documento: 20)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

**(Assinado digitalmente em 25/11/2024 16:07 )**

**DAIANE REGINA VALENTINI**

SECRETARIO

SEO (10.55)

Matrícula: ###769#2

**(Assinado digitalmente em 25/11/2024 14:41 )**

**SILVIO ANTONIO TESTON**

ENGENHEIRO-AREA

DPCE (10.55.03)

Matrícula: ###624#5

Visualize o documento original em <https://sipac.uffrs.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **20**  
, ano: **2024**, tipo: **MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES**, data de emissão: **24/11/2024** e o código  
de verificação: **b7d5b1d849**



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES**

PROJETO HIDRÁULICO

COBERTURA ENTRE BLOCOS

**Proprietária:**

Universidade Federal da Fronteira Sul

CNPJ 11.234.780/0001-50

Rodovia SC 484 – km 02, Fronteira Sul

Chapecó, SC – Brasil

**Responsável técnico:**

Eng. Sanit. Ademir Tancini

CRA/SC: 113590-2

Chapecó-SC, 10 de outubro de 2024



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

### Índice

1 Apresentação.....	3
2 Dados da obra:.....	3
3 Relação de serviços e especificação técnicas.....	4
3.1 Sistema de abastecimento e distribuição de água potável.....	4
3.2 Sistema de esgotamento sanitário.....	5



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

### 1 APRESENTAÇÃO

Estas especificações são referentes à obra de micro-drenagem da água pluvial da COBERTURA DE INTERLIGAÇÃO ENTRE BLOCOS da Universidade Federal da Fronteira Sul.

A drenagem têm como finalidade evitar o acúmulo de água em locais de circulação e proteger a infraestrutura, conduzindo a água até a rede coletora existente.

### 2 DADOS DA OBRA:

- a) **Nome:** Cobertura de Interligação Entre Blocos
- b) **Proprietário:** Universidade Federal da Fronteira Sul
- c) **Local da obra:** Rodovia SC 484 – km 02, Fronteira Sul.
- d) **Responsável Técnico:**

#### **Projeto Hidráulico:**

Eng. Sanit. Ademir Tancini

CREA/SC 113590-2



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

### **3 RELAÇÃO DE SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICAS**

O projeto de micro-drenagem obedece às premissas das Normas Técnicas da ABNT e na falta destas às técnicas consagradas publicadas em livros especializados do setor.

O presente memorial tem por objetivo especificar os detalhes do projeto de drenagem da Cobertura de Interligação Entre Blocos da Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus UFFS Chapecó.

O projeto de drenagem tem como principal objetivo fornecer um sistema técnico eficiente visando uma perfeita execução dos serviços, através de materiais cuidadosamente selecionados, em função de se garantir um mínimo custo com uma máxima eficiência. Pretende ainda fornecer a máxima facilidade possível de manutenção deste sistema.

#### **3.1 Sistema de micro-drenagem**

A micro-drenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais. Neste item são apresentados os procedimentos utilizados no projeto. O dimensionamento da rede de águas pluviais é baseado nas seguintes etapas: subdivisão da área e traçado; determinação das vazões que afluem à rede de condutos e dimensionamento da rede de condutos.

Para o sistema de micro-drenagem superficial do campus em questão foram previstos dispositivos de captação, condução e lançamento.

#### **3.2 Diretrizes para a determinação da capacidade**

- Aproveitar a máxima capacidade de transporte das calhas (linhas d'água);
- Manter a velocidade no sistema entre os limites de 0,90 e 3,00m/s;



## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

### **4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

#### **4.1 Tubos de concreto**

Os tubos de concreto deverão ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto e orçamento e serão de encaixe tipo macho e fêmea.

#### **4.2 Material de rejuntamento**

O material de rejuntamento a ser empregado será argamassa de cimento e areia, no traço de 1:3, com preparo manual e o fundo da vala deverá estar devidamente conformado e regularizado.

#### **4.3 Valas para assentamento dos tubos de concreto**

As valas serão escavadas sem a utilização de escoramento em material de 1ª categoria utilizando escavadeira hidráulica, não haverá esgotamento de águas subterrâneas, a escavação será executada conforme projeto e notas de serviço a serem fornecidas pela fiscalização. O material escavado será depositado ao lado da vala, para ser utilizado no reaterro.

#### **4.4 Bocas de lobo simples com grelha de concreto - BLS**

As bocas de lobo, as caixas de visita e as saídas deverão obedecer às indicações do projeto. As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobrelargura conveniente nas cavas de assentamento. Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo será feita a compactação para fundação da boca de lobo. A execução seguirá as especificações do [ÁLBUM DE PROJETOS - TIPO DE DISPOSITIVOS DE DRENAGEM do DNIT.](#)





## SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

### 4.5 Drenagem em meia cana (meio tubo) de concreto

A CONTRATADA deverá executar, canaletas de drenagem nos locais indicados no projeto e pela FISCALIZAÇÃO. As canaletas serão em concreto, em meia-cana, diâmetro de 40 cm, que conduzirão as águas. As canaletas deverão ser executas sobre superfície firme/compactada e devidamente regularizada respeitando a inclinação do terreno e/ou de 1% em locais planos.



Exemplo de canaleta meia cana

### 4.6 Manejo ambiental

Durante a construção dos dispositivos de drenagem deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros, os seguintes procedimentos:

- a) Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos.
- b) O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a Fiscalização cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento.
- c) Nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- d) Durante o desenvolvimento das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais de modo a evitar a sua desfiguração.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Chapecó-SC, 10 de outubro de 2024.

---

Eng. Sanit. Ademir Tancini

CRA/SC: 113590-2

SIAPE 1940448



---

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES Nº MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO  
HIDRÁULICO/2024 - SEO (10.55)**

**(Nº do Documento: 21)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

**(Assinado digitalmente em 25/11/2024 09:53 )**

**DAIANE REGINA VALENTINI**

SECRETARIO

SEO (10.55)

Matrícula: ###769#2

Visualize o documento original em <https://sipac.ufff.edu.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **21**  
, ano: **2024**, tipo: **MEMORIAL DESCRITIVO E DE ESPECIFICAÇÕES**, data de emissão: **24/11/2024** e o código  
de verificação: **2b49866cff**