



MEMORIAL DESCRITIVO

INTRODUÇÃO

O presente documento tem por finalidade a descrição dos serviços e materiais que serão utilizados na construção da nova EMEI VOVÔ ALBINO, com área total de 791,12m², a ser localizada na Rua Professora Alice Simões Pires, 620, bairro Santa Vitória, município de Santa Cruz do Sul.

As especificações e indicações deste memorial integrarão, junto ao projeto de arquitetura, projetos complementares, orçamento, cronograma e demais documentos anexos, o contrato para a execução da obra. Qualquer solicitação de alteração no projeto, dos materiais ou técnicas empregadas ou qualquer outro tipo de modificação, deverá ser encaminhada POR ESCRITO a fiscalização da obra para apreciação e autorização.

Os serviços e materiais utilizados na obra deverão satisfazer as Normas Brasileiras, Normas Recomendadas e Especificações e Métodos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Se houverem divergências entre as dimensões de projeto e as medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras. Se as divergências forem entre o projeto e as especificações deste memorial, prevalecerão as últimas.

A Prefeitura Municipal não fornecerá qualquer material, equipamento ou serviço para a contratada cumprir o contrato na totalidade de seus requisitos e de seu prazo.

ORÇAMENTO

Durante o processo licitatório, a empresa deverá verificar todos os itens da planilha orçamentária elaborada pelo Município, bem como os respectivos quantitativos, e, em caso de qualquer **divergência entre os quantitativos previstos e o levantado** pela licitante, ou constatado algum serviço previsto em projeto ou indispensável a execução da obra como um todo, mas **não constante na planilha do Município**, essa deverá encaminhar contestação para apreciação da autora do projeto ANTES DA CONCLUSÃO DO PROCESSO LICITATÓRIO, acompanhada de memória de cálculo dos quantitativos.

CONDIÇÕES GERAIS

1) Não será aceita qualquer modificação ou substituição das técnicas construtivas ou materiais especificados neste memorial, salvo se comprovada inviabilidade. Nesse caso, a contratada deverá encaminhar solicitação formal à autora do projeto, contendo justificativa que comprove a inviabilidade da técnica construtiva ou material contestado, memorial descritivo e justificativo da alternativa sugerida e planilha orçamentária prevendo a substituição.

2) Não será aceita qualquer alteração NO PROJETO DE ARQUITETURA, salvo em razão de inviabilidade constatada durante a execução da obra. Nesse caso, a contratada deverá encaminhar solicitação formal às autoras do projeto, contendo justificativa que comprove a inviabilidade, sendo que as alterações de projeto serão feitas pela autora do projeto ou submetidas a sua aprovação.

3) Amostras de TODOS os materiais deverão passar pela análise e aprovação da autora do projeto ANTES DA COMPRA.



1.SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS

1.1.ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

A CONTRATADA designará arquiteta/o ou engenheira/o civil responsável pela execução da obra, devendo supervisionar diariamente e pessoalmente o canteiro de obras.

A CONTRATADA encarregar-se-á da segurança noturna do canteiro, inclusive nos fins de semana.

1.2. SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS

Será dever da CONTRATADA cumprir com todas as diretrizes e práticas estabelecidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS da obra, a ser fornecido pelo Município, assegurando seu atendimento ao longo de todo o andamento da obra e encarregando-se de todos os serviços e custos dele decorrentes e necessários para seu cumprimento na íntegra.

Será de responsabilidade da empresa fixar em local determinado pela fiscalização, antes do início dos serviços, placa de obra conforme modelo fornecido pelo Município, bem como removê-la após a emissão do Termo de Recebimento Definitivo da obra pela da fiscalização.

A empresa utilizará galpão de obra do tipo container, onde deverão ser mantidas cópias atualizadas dos projetos, memoriais descritivos e ARTs/RRTs. A CONTRATADA deverá demarcar e isolar os locais destinados a materiais, equipamentos e depósitos, garantindo a segurança da obra.

Para a construção da nova escola, a contratada fará algumas demolições e remoções, conforme projeto e planilha orçamentária. O muro dos fundos (face BR 471) será totalmente demolido. O muro da divisa oeste terá alterações conforme projeto complementar dos muros.

O local da obra será isolado com tapume de 2,1m de altura nesses locais, executado com telhas trapezoidais de aço zincado 0,5 mm fixadas a estrutura de madeira aparelhada (pilaretes, caibros, escoras, etc).

Durante a obra a empresa poderá utilizar água e eletricidade a partir das instalações existentes, ficando a cargo da mesma o custo dos consumos caso for constatado desperdício, vazamentos ou uso inadequado.

A locação da obra será executada somente por profissionais habilitados e experientes, pelo método convencional, utilizando gabaritos de tábuas corridas pontaleadas a cada 2 m, envolvendo o todo o perímetro do pavimento térreo da edificação. O gabarito será nivelado, bem fixado, para resistir as tensões exercidas pelos fios de demarcação. A precisão deverá estar dentro dos limites aceitáveis pelas normas de construção e **observando-se as dimensões corretas dos compartimentos, conforme projeto, visto que devem atender as normas e legislação específica para EMEIS.**

2.FUNDAÇÕES

A execução da infraestrutura, bem como a respectiva movimentação de terra e devida impermeabilização será conforme projeto estrutural da edificação.

Fundação e estrutura dos muros será conforme respectivo projeto complementar.

3.PILARES

A execução dos pilares será conforme projeto estrutural.

4.VIGAS

A execução das vigas será conforme projeto estrutural.



5.LAJES

A execução das lajes será conforme projeto estrutural.

6.PAREDES E DIVISÓRIAS

6.1. ALVENARIAS

As alvenarias serão executadas com blocos cerâmicos furados conforme NBR 15270, de primeira qualidade, assentes com argamassa de cimento, cal e areia média no traço 1:2:8 (em volume de cimento, cal e areia úmida) de preparo mecânico em betoneira, aditivada nas três primeiras fiadas com impermeabilizante, nas proporções recomendadas pelo fabricante. Os tijolos deverão ter regularidade de forma e igualdade nas dimensões para que as juntas fiquem com a mesma espessura e o assentamento uniforme. Não será aceito pela fiscalização alvenaria fora de prumo ou esquadro.

As espessuras das paredes, após rebocadas, deverão estar de acordo com o projeto.

6.2.GESSO ACARTONADO

Conforme indicado em projeto, algumas paredes divisórias do segundo pavimento serão executadas em gesso acartonado, com estrutura (guias, montantes, cantoneiras e rodapés de impermeabilização) constituída por perfis leves de aço protegidos com tratamento de zincagem e devidamente fixados ao piso e paredes. As placas de gesso deverão ser fixadas a estrutura com parafusos zincados auto-perfurantes e auto-atarrachantes.

Na lavanderia, sanitários de funcionários e trecho indicado nas salas 4 a 5 anos e 5 a 6 anos (onde serão instaladas pias) serão utilizadas placas de gesso acartonado resistentes à umidade (placa verde – RU). Nas demais áreas, serão utilizadas placas acartonadas standard (ST) produzidas industrialmente, com núcleo de gesso natural e aditivos, revestidas com duas lâminas de cartão duplex.

O tratamento de juntas será feito utilizando massas, fitas e cantoneiras especiais (ângulos externos) apropriadas a este sistema construtivo, executadas de forma consistente e assegurando uma superfície única e sem fissuras.

Onde necessário (locais de instalação de pias suspensas, aparelhos de ar condicionado, etc), devem ser previstos reforços na estrutura, os quais devem ser feitos antes do fechamento com as placas, assim como quaisquer instalações. Os pontos de utilização e passagem de tubos devem ser vedados com selante (tipo silicone, antifungo) flexível apropriado. Todo o procedimento de montagem deve seguir as especificações técnicas do fabricante.

Na sala de reuniões, direção e salas de aula (locais de permanência), as paredes de gesso receberão isolamento termoacústico com manta de lã de rocha de no mínimo 25 mm de espessura.

Todas as paredes de gesso terão revestimento cerâmico ou aplicação de massa látex acrílica e pintura conforme item “REVESTIMENTOS” deste memorial.

Os shafts hidrossanitários terão fechamento em gesso acartonado com altura até o teto, seguindo as mesmas especificações acima, com faces simples constituídas por placas acartonadas standard (ST) no pátio coberto e placas resistentes à umidade (placa verde – RU) nos sanitários e lactário.

O tratamento de juntas será feito utilizando massas, fitas e cantoneiras especiais (ângulos externos) apropriadas a este sistema construtivo, executadas de forma consistente e assegurando uma superfície única e sem fissuras.

6.3. DIVISÓRIAS DE GRANITO

Nos sanitários serão instaladas divisórias, tapa vista nos mictórios e bancadas de granito, conforme detalhado em projeto. **Antes da aquisição, deverão ser apresentadas amostras dos**



tipos/tonalidades de granito para a escolha e aprovação da autora do projeto. Para todas as peças granito será utilizado obrigatoriamente o mesmo tipo/tonalidade.

As divisórias terão **3 cm** de espessura nas dimensões estabelecidas em projeto, com 1,5 m de altura. Nestas divisórias serão instaladas portas de alumínio, conforme especificações do item “ESQUADRIAS” deste memorial, com 1,2 m de altura, devendo as mesmas ficarem alinhadas com o topo das divisórias, resultando em um vão de 30 cm entre as portas e o piso.

7.VERGAS E CONTRAVERGAS

A execução das vergas e contravergas será conforme projeto estrutural.

8.REVESTIMENTOS

Antes de serem iniciados quaisquer serviços de revestimentos, deverão ser executadas todas instalações que ficarão embutidas, eletrodutos, canalizações, etc, e todas deverão ser testadas. As superfícies a revestir deverão ser limpas e molhadas antes de receberem qualquer revestimento.

8.1.CHAPISCO INTERNO

Todas as superfícies internas de alvenaria e de concreto, serão chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa (traço 1:3), exceto lajes de forro.

8.2. EMBOÇO INTERNO PARA CERÂMICA

Após o chapisco, **nos locais onde será executado revestimento cerâmico**, conforme indicado em projeto, será aplicada camada de emboço de cimento, cal e areia no traço 1:2:8, com espessura de 20 mm, devidamente reguado e minuciosamente nivelado, não podendo apresentar desníveis ou qualquer deformidade, resultando em superfície completamente lisa para receber os revestimentos.

8.3. EMBOÇO INTERNO PARA REBOCO

Nas superfícies internas que **não receberão revestimento cerâmico**, com exceção do teto, após chapisco e antes da aplicação do reboco, será aplicado emboço de cimento, cal e areia no traço 1:2:8, com espessura de 10 mm, devidamente reguado e minuciosamente nivelado.

8.4.IMPERMEABILIZAÇÃO PAREDES INTERNAS

Nas superfícies internas que receberão revestimento cerâmico ou porcelanato será feita impermeabilização com membrana polimérica bicomponente de base cimentícia com elevada flexibilidade e elasticidade, em 4 demãos, reforçada com véu de poliéster.

Para execução da membrana, o emboço deverá estar curado por no mínimo 14 dias e limpo, livre de resíduos de pó, óleos, tintas, natas de cimento, desmoldantes ou outros materiais que possam prejudicar a aderência da argamassa. A superfície deve ser molhada antes de cada aplicação, removendo o excesso de água, e mantida umedecida durante a execução do serviço. Será utilizada trincha ou vassoura para a aplicação da membrana, devendo-se seguir rigorosamente as orientações do fabricante, inclusive no que concerne a execução do reforço com a malha de poliéster. Cada demão será feita após a anterior estar endurecida ou seca ao toque (intervalo entre demãos de 4 a 8 horas), em sentido transversal (demão cruzada).

8.5. REBOCO

Nas superfícies internas de alvenaria ou concreto, que posteriormente serão pintadas, após execução do emboço será aplicado reboco de 10 mm de espessura de argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8, deixando as superfícies desempenadas, apuradas, alinhadas e niveladas. Antes



do reboco secar completamente deverá ser feita feltragem para melhoria do acabamento, deixando as superfícies uniformes e completamente lisas, sem rebarbas ou sulcos.

8.6.MASSA ACRÍLICA PAREDES GESSO

Todas as superfícies de gesso (paredes drywall e fechamento shafts), exceto as partes que serão revestidas com azulejo ou porcelanato, receberão aplicação de massa **acrílica** e, após secas, serão lixadas e limpas, devendo ter acabamento monolítico, sem ranhuras, desníveis, marcas das emendas das placas, vãos ou perfis estruturais aparentes. Após lixamento e limpeza, receberão pintura conforme item “PINTURAS” deste memorial, devendo ser resistentes à lavagem e ao uso de desinfetantes.

8.7.CHAPISCO TETO

As lajes de forro, exceto onde será instalado forro drywall, receberão chapisco de argamassa de cimento e areia grossa (traço 1:4), aplicado com rolo para textura acrílica.

8.8. REBOCO TETO

As lajes de forro, após o chapisco secar completamente, será aplicado reboco de 10 mm de espessura de argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8, deixando as superfícies desempenadas, aprumadas, alinhadas e niveladas. Antes do reboco secar completamente deverá ser feita feltragem para melhoria do acabamento, deixando as superfícies uniformes e completamente lisas, sem rebarbas ou sulcos.

8.9. RODA FORRO

Exceto pátio coberto, varanda e ambientes cujo forro seja tipo drywall, após a execução do reboco do teto e dos revestimentos das paredes, será instalada moldura de gesso na junção das paredes com o forro de concreto, com 7 cm de altura, lisa ou escalonado em 2 degraus, em linhas retas, em padrão conforme imagem, devendo ser apresentadas amostras para escolha pela autora do projeto antes da aquisição.

Nos ambientes em que as paredes forem revestidas com azulejos até o teto, o roda forro deverá ser instalado após a execução do referido revestimento, fixado sobre os azulejos.



roda forro de gesso junto aos forros de concreto

8.10. FORRO DE GESSO ACARTONADO

Nos ambientes indicados em projeto será instalado forro tipo drywall, utilizando placas de gesso acartonado, instalado em altura conforme projeto, com acabamento tipo negativo.



A estrutura do forro (guias, pendurais, etc) será constituída por perfis leves de aço protegidos com tratamento de zincagem e devidamente fixados nas paredes e laje. As placas de gesso deverão ser fixadas a estrutura com parafusos zincados auto-perfurantes e auto-atarrachantes.

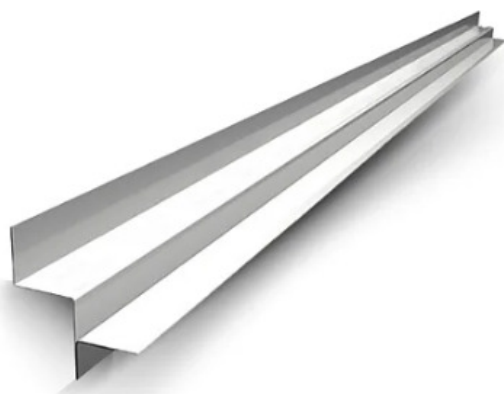
Serão utilizadas placas acartonadas standard (ST) produzidas industrialmente, com 12,5 mm de espessura, constituídas de núcleo de gesso natural e aditivos, revestido com duas lâminas de cartão duplex.

O tratamento de juntas será feito utilizando massas, fitas e cantoneiras especiais (ângulos externos) apropriadas a este sistema construtivo, executadas de forma consistente e assegurando uma superfície única e sem fissuras.

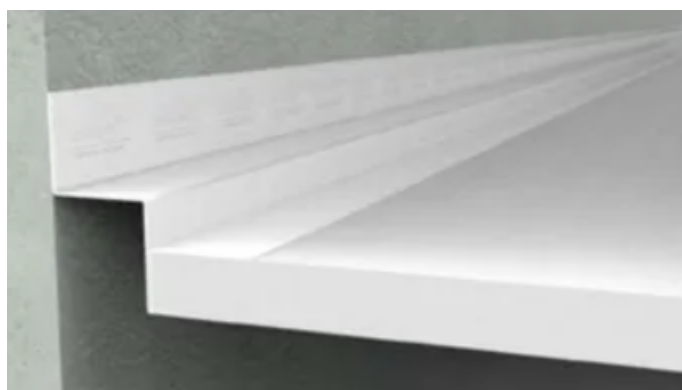
8.11. NEGATIVOS DO FORRO DE GESSO ACARTONADO

Conforme detalhado em projeto, nas junções com as paredes ou vigas, os forros drywall terão **acabamentos tipo negativo de 2cm**, utilizando-se perfis tabica metálicos específicos para esse fim.

Da mesma forma, no pequeno rebaixo de gesso no pátio coberto, será utilizado o mesmo perfil para fazer o acabamento das faces verticais junto ao teto de concreto.



perfil tabica para negativo



negativo no forro de gesso acartonado

8.12.MASSA ACRÍLICA FORRO GESSO

Todas as superfícies de gesso dos forros tipo drywall receberão aplicação de massa acrílica e, após secas, serão lixadas e limpas, devendo ter acabamento monolítico, sem ranhuras, desníveis, marcas das emendas das placas, vãos ou perfis estruturais aparentes. Após lixamento e limpeza, receberão pintura conforme item “PINTURAS” deste memorial, devendo ser resistentes à lavagem e ao uso de desinfetantes.

8.13. REVESTIMENTOS CERÂMICOS INTERNOS

Para a execução dos revestimentos cerâmicos, deverá ter decorrido no mínimo 5 dias da impermeabilização das superfícies.

Os padrões e cores de todas as cerâmicas e porcelanatos serão escolhidos pela autora do projeto, cujas amostras deverão ser apresentadas antes da aquisição, **junto as amostras dos respectivos rejuntas**, para aprovação.

8.13.1.AZULEJOS RETIFICADOS

Será utilizado revestimento cerâmico em peças de dimensões mínimas 30 cm x 59 cm, **retificadas**, em cores lisas (**cores a serem definidas pela autora do projeto**), assentes com argamassa colante, com juntas menores que 1,5 mm, com **rejunte acrílico**. **O assentamento deverá ser feito após a execução dos revestimentos de piso, sobre os mesmos, de baixo pra cima, de modo que comece com peças inteiras junto ao piso.**

Nos sanitários/vestiários de funcionários, cozinha, lactário e lavanderia, o revestimento será aplicado em toda área das paredes (até o teto).



Nos sanitários públicos/PCD, refeitório e áreas onde serão instaladas banheiras ou pias das demais salas, será aplicado o revestimento cerâmico apenas na porção inferior das paredes, até aproximadamente 1,5 m de altura a partir do piso (altura precisa a depender do tamanho das peças utilizadas, em **peças inteiras, sem recortes**).

8.13.2.PASTILHAS

Será executado revestimento cerâmico em pastilhas de dimensões mínimas 5 cm x 5 cm e máximas 10 cm x 10 cm, na cor **azul escuro**, com **rejunte acrílico** na mesma cor das placas.

No pátio coberto e nas circulações do pavimento superior, as pastilhas serão aplicadas apenas na parte inferior das paredes, até uma altura de 80 cm a partir do piso. Nas muretas do vão central e do pátio de serviço serão aplicadas em toda altura.

Também serão aplicadas pastilhas ao redor dos vãos das esquadrias (moldura), onde serão da **cor vermelha**.

8.13.3.PORCELANATO

Nos sanitários infantis as paredes serão revestidas com porcelanato retificado estampado até 1,9 m de altura (altura dos peitoris das janelas), em peças de formato maior que 0,25 m², com juntas menores que 1,5 mm, com **rejunte acrílico**.

8.14.RODA MEIO

Nas paredes da recepção, amamentação, berçários, refeitório, salas de aula, sala de reuniões, direção e secretaria, APÓS OS SERVIÇOS DE PINTURA, será instalado roda meio em MDF 18 mm, com 25 cm de altura, com acabamento nas bordas em fita laminada de espessura mínima 1mm na mesma cor da chapa, localizadas em altura a ser definida para cada ambiente de acordo com o uso e mobiliário.

O padrão do MDF de cada compartimento será escolhido pela autora do projeto, para a qual deverão ser apresentadas amostras antes da aquisição.

8.15. CHAPISCO EXTERNO

Todas as superfícies externas de concreto e alvenaria, serão chapiscadas com argamassa de cimento e areia grossa (traço 1:4) com adição de emulsão polimérica (adesivo para chapisco rolado), aplicada com rolo.

8.16. EMBOÇO EXTERNO

Na parte inferior das paredes externas, até uma altura de 60 cm a partir do piso, ao redor dos vãos das esquadrias (moldura) e demais partes indicadas em projeto onde será executado revestimento cerâmico, será aplicada camada de emboço de cimento, cal e areia no traço 1:2:8, com espessura de 20 mm, devidamente reguado e minuciosamente nivelado, não podendo apresentar desníveis ou qualquer deformidade, resultando em superfície completamente lisa para receber as placas cerâmicas.

Nas superfícies que não receberão revestimento cerâmico, antes da aplicação do reboco, será aplicado emboço de cimento, cal e areia no traço 1:2:8, com espessura de 10 mm, devidamente reguado e minuciosamente nivelado.

8.17.IMPERMEABILIZAÇÃO EXTERNA

Nas áreas das fachadas que receberão revestimento cerâmico será feita impermeabilização com membrana polimérica bicomponente de base cimentícia com elevada flexibilidade e elasticidade, em 4 demãos, reforçada com véu de poliéster.

Para execução da membrana, o emboço deverá estar curado por no mínimo 14 dias e limpo, livre de resíduos de pó, óleos, tintas, natas de cimento, desmoldantes ou outros materiais que possam prejudicar a aderência da argamassa. A superfície deve ser molhada antes de cada aplicação, removendo o excesso de água, e mantida umedecida durante a aplicação. A aplicação será feita com



trincha ou vassoura de pelo até obter uma espessura de aproximadamente 2 mm e em seguida aplicada a malha de poliéster, selando-a com a primeira demão do produto aplicado. A segunda demão será feita, após a primeira estar endurecida ou seca ao toque, em sentido transversal (demão cruzada), cobrindo totalmente a tela aplicada na primeira camada. O intervalo entre demãos será de 4 a 8 horas.

8.18. REBOCO EXTERNO

Após o emboço, nas partes das fachadas que receberão pintura, será aplicado reboco com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8, de preparo mecânico, deixando as superfícies desempenadas, aprumadas, alinhadas e niveladas. Antes do reboco secar completamente, deverá ser feita uma feltragem para melhoria do acabamento, deixando as superfícies uniformes e completamente lisas, sem rebarbas ou sulcos.

Em todos os beirais, nos vãos de acesso ao pátio coberto, na varanda de acesso público e no vão da porta externa da cozinha, o reboco do teto (superfície inferior da laje) deverá ter chanfro a 45° em toda a extensão da aresta inferior, de maneira a conduzir a água da chuva e impedir que essa escorra pela laje de forro para dentro da edificação, conforme detalhado em projeto (prancha de cortes).

8.19. REVESTIMENTO CERÂMICO EXTERNO - PASTILHAS

Nas partes das fachadas indicadas em projeto, ao redor dos vãos das esquadrias (moldura), nos muros do pátio de serviço, muretas dos berçários, abrigo do gás e demais partes indicadas em projeto, será executado revestimento cerâmico, em pastilhas de dimensões mínimas 5 cm x 5 cm e máximas 10 cm x 10 cm, na cor azul escuro, exceto nas molduras das esquadrias que será vermelho, rejuntadas com **rejunte acrílico**.

Amostras das pastilhas e rejuntas deverão ser apresentadas na mesma ocasião para escolha da projetista antes da aquisição.

8.20. PEITORIS

Os peitoris do passa-pratos da cozinha, das janelas e das muretas do pátio de serviço e das circulações do pavimento superior serão em granito, em padrão a ser escolhido pela autora do projeto e mesmo das soleiras.

Os peitoris das janelas deverão ser executados em **dois níveis conforme detalhamento**, assentes com argamassa aditivada, de forma a ter declividade de 2% na direção externa, com balanço de no mínimo 2 cm, tanto para dentro quanto para fora, com vinco na face inferior da pingadeira do lado externo, de maneira a conduzir a água e impedir que a mesma escorra pela parede, conforme ilustrado em projeto.

Nas muretas do pátio de serviço deverão ter balanço de no mínimo 2 cm para os dois lados, com vinco na face inferior das pingadeiras, de maneira a conduzir a água e impedir que a mesma escorra pelas paredes. Nas muretas do vão central do pavimento superior poderão ter balanço de 1 cm para os dois lados.

A face superior dos novos muros a serem executados nos alinhamentos das ruas Alice S. Pires e Pro. Leo Winterle terão revestimento em pedra ardósia, conforme item “pavimentação” deste memorial e terão balanço de no mínimo 2 cm para os dois lados, com vinco na face inferior das pingadeiras, de maneira a conduzir a água e impedir que a mesma escorra pelos muros.

9. COBERTURA

A cobertura da edificação terá estrutura de aço composta por treliças de perfis U, espaçadas no máximo 2,5 m, e terças perfil U enrijecido. O dimensionamento da estrutura será feito pela CONTRATADA e deverá ser previamente submetido a apreciação e aprovação pela fiscalização da obra. Todas as peças serão pintadas com esmalte sintético de fundo e acabamento, mínimo duas



demãos, pulverizadas em fábrica, devendo ser retocada a pintura em obra nos pontos onde houver algum dano durante o transporte e instalação.

Serão utilizadas telhas de fibrocimento onduladas 6 mm, exceto no vão central, onde não haverá laje de forro e as telhas serão do tipo galvalume com isolamento termoacústico em espuma rígida de poliuretano injetado, espessura de 30 mm, densidade de 35 kg/m³, revestimento em telha trapezoidal nas duas faces com espessura de 0,50 mm cada, acabamento natural, conforme indicações do projeto.

As peças complementares, como cumeeira e espigões, serão de fibrocimento 6 mm específicas para o uso.

Os beirais serão de concreto armado, conforme detalhado em projeto e receberão revestimento e pintura conforme especificado nos itens “REVESTIMENTOS” e “PINTURAS” deste memorial, respectivamente.

Toda a montagem da cobertura deverá seguir rigorosamente as orientações e especificações dos fabricantes e as normas técnicas pertinentes, de maneira a garantir o desempenho esperado dos materiais, segurança e durabilidade.

Nas junções da telha com as platibandas e no topo de todas as platibandas serão instalados rufos de alumínio estampado. Na cobertura dos reservatórios e laterais das demais partes da cobertura, onde a platibanda acompanha a inclinação do telhado, será utilizada peça única cobrindo o topo da platibanda e a junção das telhas com a mesma, conforme imagem a seguir, com transpasse mínimo de 20 cm sobre a telha e dobra/pingadeira no lado oposto da platibanda. Todas as junções serão vedadas com selante tipo VEDA CALHA de alta resistência ao longo de toda a extensão da junta, seja entre telhas, entre rufo e telha ou entre rufo e platibanda.



rufo em peça única - topo da platibanda com pingadeira e cobrindo a junção com as telhas

Os vãos entre as telhas e os beirais serão preenchidos com cimento, devendo cobrir toda a extensão dos beirais até o encontro com as paredes ou muros laterais, vedando completamente todos os espaços de maneira a impedir a entrada de aves, morcegos, insetos ou outros animais, bem como a entrada do vento.

Conforme detalhado em projeto, serão instaladas calhas de aço galvanizado junto aos beirais, com ralos e tubos de queda conforme projeto pluvial.

O abrigo do gás terá cobertura em laje pré-moldada convencional (lajotas + vigotas), unidirecional, com capeamento em concreto de no mínimo 4 cm de espessura. A laje receberá revestimento em pedra ardósia conforme item “pavimentação” deste memorial.



10.PAVIMENTAÇÃO

10.1.MOVIMENTO DE TERRA

Será feito todo o aterro e reaterro necessário para se atingir os níveis estabelecidos em projeto, tanto na área da construção quanto nas áreas externas e taludes.

As áreas a serem aterradas serão previamente limpas, deverão estar livres de vegetação ou entulho. Os aterros e reaterros deverão ser executados com solo argilo-arenoso de boa qualidade, em camadas sucessivas inferiores a 20 cm, devidamente compactadas, até que sejam atingidos os níveis do projeto.

No pátio dos fundos, serão executados morrinhos lúdicos para recreação, conforme indicado em projeto.

10.2.CONTRAPISO

No pavimento térreo, na circulação externa de serviço e pátio será executado contrapiso armado, sobre o leito de brita nº2 de 5 cm de espessura, em concreto USINADO, de resistência mínima à compressão de 20MPa, com espessura mínima de 8 cm, com armação de tela soldada de aço CA60B de 5 mm e espaçamento de 10 cm nas duas direções.

Na área onde será instalada plataforma elevatória de acessibilidade (pátio coberto), será executado rebaixo do contrapiso (poço), de profundidade e dimensões conforme modelo a ser adquirido, e reforço estrutural, de maneira a suportar adequadamente esse equipamento e respectiva caixa de corrida. Para tanto, será executada mureta/viga de borda do poço em concreto Fck 30 MPa de 15 cm de largura, com armadura longitudinal inferior e superior de aço CA 50 8 mm, estribos a cada 20 cm em aço CA 60 5 mm e armadura de pele a cada 10 cm em aço CA 60 5 mm. O fundo do poço será composto por radier de 15 cm de espessura, em concreto Fck 30 MPa, armado com malhas 10 cm x 10 cm (inferior e superior) de 4,2 mm, com acréscimo de armadura sobre a malha inferior aço CA 50 8 mm a cada 20, executado sobre lastro de brita de 10 cm de espessura, lona 200 micras, sobre solo devidamente compactado a percussão. Será de responsabilidade da CONTRATADA fazer as adequações no poço de maneira a atender as dimensões precisas da plataforma a ser instalada.

10.3. REGULARIZAÇÃO

Nos locais onde será executado revestimento de piso em porcelanato, vinílico ou basalto, será feita previamente a regularização da superfície superior do contrapiso ou laje, a qual deverá ser previamente lavada e estar isenta de pó, areia, resíduos de óleo, graxa, desmoldantes, manchas de óleo e graxas e/ou qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do material.

Nas áreas secas, sobre a superfície úmida, será executada camada de espessura mínima de 2 cm com argamassa autonivelante, aditivada com emulsão adesiva para maior aderência ao substrato.

Nas áreas molhadas (internas e externas) será utilizada argamassa traço 1:4 (em volume de cimento e areia média úmida), preparo mecânico com betoneira, aditivada com impermeabilizante. Nos sanitários o caimento será de 1% na direção dos ralos, já na varanda, o caimento mínimo de 1% será na direção oposta a construção.

A camada de regularização deverá ter acabamento desempenado, perfeitamente liso e nivelado, livre de saliências, sulcos, desníveis ou qualquer irregularidade que prejudique o assentamento dos pisos.

No pátio de serviço do pavimento superior, o caimento deve ser de no mínimo 1% em direção aos ralos de escoamento de água. Nas áreas dos ralos, será feito rebaixo de 1 cm de profundidade, com área de 40 cm x 40 cm, com bordas chanfradas, para que haja nivelamento de toda a impermeabilização após a colocação dos reforços previstos nestes locais. Todos os cantos e arestas deverão ser arredondados com raio aproximado de 5 cm a 8 cm. Nos vãos das portas a regularização **deverá avançar no mínimo 60cm para o interior dos berçários e da lavanderia**, por baixo dos



batentes e contramarcos, respeitando o caimento para a área externa. Após os pisos acabados, o nível dos solários deverá ficar 2cm abaixo do piso interno e o do pátio de serviço deverá ficar no mínimo 5cm abaixo do piso interno da lavanderia. Os ralos e demais peças emergentes deverão estar adequadamente fixados de forma a executar os arremates.

10.4. IMPERMEABILIZAÇÃO

No pátio de serviço, após a regularização, será executada impermeabilização com dupla manta asfáltica elastomérica em poliéster tipo III, sendo uma camada 3 mm e outra de 4 mm, aderidas com chama de maçarico de gás GLP, iniciando a colagem no sentido dos ralos para as cotas mais elevadas. Nas emendas entre as mantas deverá haver sobreposição de 10 cm e biselamento para proporcionar perfeita vedação. A impermeabilização deverá ser aderida também nas paredes adjacentes no mínimo 30 cm acima no piso acabado, para tanto, as mantas serão executadas primeiro na posição horizontal, subindo 10 cm na posição vertical e posteriormente a na vertical, descendo e sobrepondo em 10 cm na manta aderida na horizontal. Após a aplicação da manta asfáltica, deverá ser testada a estanqueidade, enchendo o local impermeabilizado com água, mantendo o nível por no mínimo 72 horas.

Após a impermeabilização, deverá ser executada camada separadora com filme de polietileno 20 a 25 micra e sobre ela executada camada de proteção mecânica com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, espessura 2 cm.

10.5. PORCELANATO

Nos espaços indicados em projeto será utilizado porcelanato retificado acetinado QUE NÃO FIQUE ESCORREGADIO QUANDO MOLHADO, classe A, para alto tráfego, PEI-5, de alta qualidade, de dimensões mínimas 60 cm x 60 cm, não podendo haver diferenças de tamanho, padrão ou cor entre as peças, assentadas com argamassa colante especial para porcelanato (AC III), com juntas retas em ambas as direções, bitoladas em torno de 1 mm, com rejunte acrílico.

O assentamento dos pisos deverá ser feito por profissionais habilitados, com treinamento específico e experiência comprovada. Os pisos após acabados deverão estar completamente nivelados e planos, não podendo haver diferenças de nível entre as peças, empenamentos, peças deformadas, danificadas, trincadas, quebradas, lascadas, com falhas, defeituosas, etc.

10.6. VINÍLICO EDUCACIONAL

Nos berçários e salas de aula será utilizado revestimento de **piso vinílico homogêneo de uso comercial 33 ou 34, em manta**, de resistência a abrasão classe T, tratamento de superfície em PUR reforçado que não requeira enceramento, **espessura mínima 2 mm, peso mínimo 2,8 kg/m²**. As cores/padrão serão diferentes em cada sala e serão escolhidas pela autora do projeto mediante apresentação das amostras antes da compra.

Antes da instalação do piso e após a etapa prevista no item “REGULARIZAÇÃO” deste memorial, a superfície base será preparada com **massa cimentícia autonivelante** específica para homogeneização da absorção do contrapiso e correção de pequenas imperfeições. A superfície a receber essa massa deverá estar completamente limpa, seca, isenta de pó, óleo, tinta, graxa ou quaisquer outros resíduos. A massa deverá ser preparada e misturada conforme orientações do fabricante, e então vertida, devendo-se utilizar espátula para espalhamento do produto e remoção do ar aprisionado. Serão feitas 2 ou 3 demãos, atingindo no máximo 3 mm de espessura total, conforme necessário, com intervalo de secagem entre elas de 60 a 90 minutos, devendo-se fazer também o lixamento superficial antes da execução de cada demão subsequente, de maneira a remover as irregularidades.

Após a secagem total da massa de preparação (36 horas), o piso vinílico será instalado com adesivo acrílico específico para tal fim, o qual deverá ser aplicado somente no contrapiso com desempenadeira de aço, em áreas de até 10m² por vez, e espalhado com rolo de espuma para



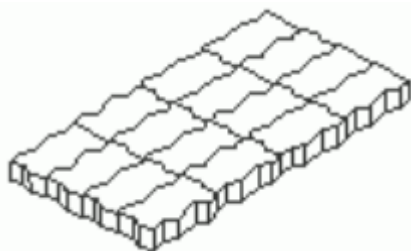
eliminar as marcas de desempenadeira. Após 15 minutos da aplicação do adesivo deverá ser verificado o tack, se houver pega mas os dedos ficarem limpos, deve ser iniciada a instalação do piso.

A instalação do piso vinílico deverá ser feita por profissional qualificado e de acordo com as normas técnicas e orientações do fabricante. Os pisos após acabados deverão estar completamente lisos, sem bolhas, marcas de cola ou quaisquer imperfeições.

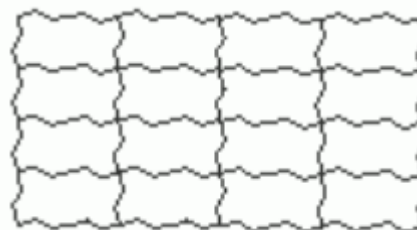
10.7. PISO DE BORRACHA

Nos solários e pátio descoberto pavimentado, será assentado **piso de borracha**, em peças coloridas de aproximadamente 27 cm x 18 cm e 60 mm de espessura, confeccionado em processo de fabricação ecológico, composto de grãos coloridos de borracha butílica reciclada, borracha natural e EPDM.

A instalação do piso deverá ocorrer sobre o solo compactado, regularizado e preparado com duas camadas, sendo a primeira camada de 2 cm de espessura feita com brita 1 e, sobre essa, a segunda camada de 2 cm de espessura feita de areia média compactada. O assentamento do piso será a prumo e a contenção/travamento será feita com meio-fio de concreto pré moldado, **cujo topo das peças deverá ficar nivelado com a superfície superior do piso**, não podendo haver cantos vivos ou saliências, a fim de evitar acidentes e quedas.



assentamento a prumo – perspectiva



assentamento a prumo - planta

A instalação do piso será feita por profissional qualificado e de acordo com as normas técnicas e orientações do fabricante. Após aplicado, a superfície do piso deverá atender os níveis estabelecidos em projeto.

Assim como os demais materiais utilizados na obra, a CONTRATADA deverá apresentar amostras do piso de borracha para escolha e aprovação pela autora do projeto, ANTES da aquisição.

10.8. GRAMA

Nos taludes do pátio da frente/estacionamento e no pátio dos fundos, inclusive sobre os morrinhos lúdicos, será feito plantio de grama batatais em placas.

Para que não haja bloqueio de oxigênio, entre a grama e o solo não deve haver nenhum tipo de obstrução, o terreno deve estar limpo, livre de entulhos, pragas ou outras plantas. Deve-se evitar o manuseio excessivo das placas, sendo dois manuseios suficientes (um para descarregar e outro para plantar), de maneira a evitar danos nas mesmas. Após o descarregamento, o plantio deve ser feito num prazo máximo de 15 dias.

As placas deverão ser cuidadosamente dispostas lado a lado, alinhadas, com espaçamento menor que 5 cm entre uma placa e outra, pois ao término da cobertura e do fechamento. Após a disposição das placas, para cada 100 m² plantados, já deve ser iniciada a irrigação, a qual deve ocorrer duas vezes ao dia, durante a manhã antes das 09:00 horas e no final da tarde após as 17:00.

Deve ser feita ainda uma cobertura fina de 1 cm com terra, além de garantir uma reserva extra em sua nutrição, potencializará e agilizará o processo de pega.



10.9.RODAPÉS INTERNOS

Nas áreas internas, exceto nos locais com revestimento cerâmico nas paredes, será instalado rodapé de pedra ardósia cinza de altura mínima de 10 cm, com espessura mínima de 1 cm, fixado e rejuntado com argamassa colante AC III na mesma cor da pedra.

A contratada deve apresentar amostras do rodapé e rejunte ANTES da aquisição, na mesma ocasião da escolha do porcelanato e vinílico, para escolha pela autora do projeto.

10.10.ARDÓSIA

O acesso público (circulação, base e espelho dos degraus e varanda), a circulação de serviço do térreo e o pátio de serviço do pavimento superior, receberão revestimento de pedra ardósia de superfície rústica (antiderrapante) em placas quadradas de dimensões mínimas 40 cm x 40 cm, assentes com argamassa traço 1:3, sem falhas ou empenamentos, com juntas retas em ambas as direções, bitoladas em torno de 0,5 cm e rejuntadas com cimento aditivado com impermeabilizante.

O assentamento do piso deverá ser feito por profissionais habilitados, com treinamento específico e experiência comprovada. Os pisos após acabados deverão estar completamente nivelados e planos, não podendo haver diferenças de nível entre as peças, empenamentos, peças deformadas, danificadas, trincadas, quebradas, etc. As junções entre os diferentes tipos de piso deverão ter perfeito acabamento, ser retas e na mesma bitola das demais, não podendo haver variação na largura da junta, desnível, saliência, excesso de rejunte, degrau, vão ou qualquer outra deformidade.

Na borda externa da varanda e base dos degraus da escada de acesso a ela, as peças de ardósia deverão ter no mínimo 2 cm de espessura e ter balanço de no mínimo 2 cm, conforme imagem abaixo.



peças de ardósia da base dos degraus com balanço

A face superior dos novos muros a serem executados nos alinhamentos das ruas Alice S. Pires e Pro. Leo Winterle, bem como dos solários, terão revestimento em pedra ardósia, conforme especificações acima, e terão balanço de no mínimo 2 cm para os dois lados, com vinco na face inferior das pingadeiras, de maneira a conduzir a água e impedir que a mesma escorra pelos muros.

A cobertura do abrigo de gás também terá revestimento em pedra ardósia conforme especificações acima.

10.11.TABEIRAS E SOLEIRAS

Serão assentadas tabeiras e soleiras de granito **flameado** com espessura mínima de 2 cm nos degraus da escada interna e demais locais indicados em projeto. O flameamento é um acabamento feito com fogo diretamente sobre a superfície bruta da rocha, resultando em uma superfície bastante áspera, com acabamento **antiderrapante**.



As tabeiras e soleiras deverão estar perfeitamente niveladas com as pavimentações adjacentes, com juntas retas e na mesma bitola das demais, não podendo haver variação na largura da junta, qualquer tipo de saliência, desnível, vão, excesso de rejunte, etc.

As soleiras que ligarão a varanda de acesso com a recepção e os berçários aos respectivos solários serão instaladas com inclinação na direção externa, visto que o nível do piso interno é ligeiramente mais alto que o externo, interligando **sem degrau ou saliência** os pisos adjacentes, com juntas retas e na mesma bitola das demais, não podendo haver variação na largura da junta, qualquer tipo de saliência, desnível, vão, excesso de rejunte, etc.

As soleiras externas da cozinha e da lavanderia deverão ter balanço/pingadeira de no mínimo 2 cm e inclinação de 1% na direção externa.

10.12.CONCRETO DESEMPENADO

No local onde será executada a rampa de acesso de veículos e o estacionamento, após aterro e devida compactação do solo, será executado leito de brita nº 2 com 5 cm de espessura.

Sobre o leito de brita, será executado piso industrial em concreto USINADO moldado in loco, de resistência mínima à compressão de 20MPa, com espessura mínima de 12 cm, com armação de tela soldada de aço Q-138, com acabamento **desempenado mecanicamente**, uma vez que não receberá outro revestimento, resultando em superfície lisa e uniforme.

Ao longo das linhas onde serão posteriormente executadas as juntas de retração, espaçadas a cada 5 metros nas duas direções, conforme abaixo descrito, serão colocadas barras de transferência em aço CA 25 de 16 mm de espessura, com 50cm de comprimento, perfeitamente paralelas, espaçadas 30cm umas das outras. As barras deverão estar centradas em relação a espessura do piso, amarradas a espaçadores treliçados de maneira a não se deslocarem durante a concretagem. Para que se movimentem longitudinalmente no concreto, deverá ser aplicada camada de graxa em uma das pontas de cada barra, ao longo de 30cm (60%) do seu comprimento.

Para aliviar as tensões advindas das retrações iniciais, por cura e mudanças térmicas, serão executadas juntas de retração retas, espaçadas a cada 5 metros nas duas direções. Estas juntas serão executadas com cortes de serra diamantada, com profundidade mínima de 2cm, executados entre 8 e 12 horas após o lançamento do concreto. O objetivo deste trabalho é reduzir a seção transversal da faixa de concreto naquele ponto, forçando a fissura a acontecer na linha do corte e não em outra parte, mantendo a estética e permitindo o movimento horizontal do piso.

O piso será polido mecanicamente com politriz, de maneira que fique perfeitamente liso e uniforme. O piso acabado não poderá ter degraus, desníveis, saliências ou falhas. Após acabado, o piso deverá atingir os níveis estabelecidos em projeto. O estacionamento terá caimento máximo de 5% na direção oposta a construção.

Será feita demarcação das vagas de estacionamento e faixa adicional de circulação da vaga para PCD, conforme detalhado em projeto, com **tinta epóxi amarela**, as linhas terão 10 cm de largura. O símbolo da vaga para PCD, conforme NBR 9050, será pintado com **tinta epóxi nas cores azul e branco**, nas dimensões e localização dentro da vaga conforme projeto.

10.13.PASSEIO PÚBLICO

Será feita nova pavimentação do passeio público nas duas testadas principais do terreno (Rua Prof. Léo Winterle e Rua Profª Alice Simões Pires) devendo seguir rigorosamente o detalhado em projeto. Após a remoção total da pavimentação existente e o devido nivelamento e compactação mecânica do solo com placa vibratória, será executado novo meio-fio de maneira a delimitar a calçada a ser pavimentada.

Após execução do meio-fio, será feito leito de brita nº 2 com 5 cm de espessura.

Antes da concretagem do novo piso, serão demarcados e isolado o local onde será o canteiro da árvore existente, bem como os locais onde serão executadas as rampas, projetadas conforme NBR 9050/2020 e rebaixo para veículos conforme Lei 5436/2008.



Sobre o leito de brita será executado piso em concreto USINADO, de resistência mínima à compressão de 20MPa, com espessura mínima de 8 cm, com armação de tela soldada de aço CA60B de 5 mm e espaçamento de 10 cm nas duas direções. A concretagem será feita de forma contínua, com juntas de retração retas, espaçadas a cada 3 metros - **NÃO será aceita concretagem por panos alternados**. As juntas serão executadas com cortes de serra diamantada, com profundidade mínima de 2 cm, executados entre 8 e 12 horas após o lançamento do concreto, objetivando reduzir a seção transversal da faixa de concreto naquele ponto de maneira a forçar as fissuras advindas das retrações iniciais a acontecerem na linha do corte e não em outra parte, mantendo a estética e permitindo o movimento horizontal do piso.

O novo pavimento dos passeios terá acabamento desempenado e caimento de 2% na direção externa, devendo ficar perfeitamente liso e livre de irregularidades, ondulações, saliências ou depressões, uma vez que o mesmo não receberá revestimento.

O rebaixo para veículos e as rampas serão executados seguindo as mesmas especificações do concreto armado utilizado na pavimentação do passeio.

10.14. PISO TÁTIL

Será assentado piso podotátil de concreto AMARELO ou CINZA ESCURO, seguindo rigorosamente a localização, tipo (direcional ou alerta) e comprimento estabelecidos em projeto.

Serão utilizadas peças de 40 cm x 40 cm com espessura de 2,5 cm, embutidas no piso de concreto, assentes com argamassa de cimento e areia, devendo ficar perfeitamente nivelado com o piso adjacente, com juntas uniformes e retas bitoladas em torno de 0,5 cm. Antes da aquisição, deverão ser apresentadas amostras do piso para escolha e aprovação pela autora do projeto.

11. ESQUADRIAS, VIDROS E ACESSÓRIOS

Antes da aquisição, deverão ser apresentadas amostras das esquadrias, respectivos trincos, fechaduras e vidros, para escolha/aprovação por parte da autora do projeto.

Todas as portas, janelas e gradis serão executados na sua totalidade em ALUMÍNIO, inclusive puxadores e trincos das janelas, com pintura eletrostática de fábrica na cor branca, obedecendo as dimensões e detalhes do projeto, devendo apresentar perfeito acabamento, nível e esquadro. Todas as peças deverão ser bem aparelhadas, sem defeitos, furos, empenamentos, emendas, marcas, recortes mal acabados, pontas, etc.

Deverão ser utilizados perfis adequados as dimensões de cada esquadria, que garantam a estabilidade, durabilidade e correto funcionamento, no mínimo da linha 42.

Os rebaixos, encaixes e outros detalhes que forem necessários para a colocação das ferragens, deverão ser feitos exatamente com as dimensões das mesmas, sem apresentar rachaduras, rebarbas ou necessidade de preencher excessos.

11.1. VIDROS

Todos os vidros serão **laminados 6 mm (3 + 3) incolores**, instalados nas esquadrias com baguetes de alumínio branco, sendo **vedado o uso de massa** para vidros. Para a absorção de impacto e de maneira a impedir o contato direto entre os vidros e os perfis e baguetes de alumínio, será utilizado fita ou perfil emborrachado ou de PVC incolor.

11.2. PORTAS

As portas terão folhas com quadro de largura mínima 8 cm e vedação em lambril liso de mesmo material da estrutura, conforme imagem a seguir, exceto as grandes portas do pátio coberto que terão vedação em vidro. As bandeiras das portas serão fixas com vedação em vidro.



modelo das folhas das portas

As portas dos compartimentos sanitários terão quadro de largura mínima 4 cm e vedação em lambril liso de mesmo material da estrutura, executadas nas dimensões conforme projeto, instaladas alinhadas com o topo das divisórias de granito, de maneira que resulte em vão inferior 30 cm entre a porta e o piso, com fechadura metálica com maçaneta alavanca, **sem possibilidade de chaveamento** pois serão de uso infantil.

As portas externas terão grade externa nas bandeiras, compostas por barras verticais cilíndricas de alumínio branco, espaçadas 10 cm, fixadas no quadro da esquadria. As grandes portas do pátio coberto terão ainda grades nas folhas, já que essas também serão de vidro.

A porta de acesso aos reservatórios será tipo veneziana de alumínio.

Todas as portas serão entregues completas, providas de fechaduras metálicas de alta qualidade, durabilidade e manuseio fácil, com maçanetas tipo alavanca, e em alguns casos com barras antipânico conforme indicado no PPCI.

11.3.JANELAS

As janelas serão executadas nas dimensões e características previstas em projeto (tipo de abertura, divisões, etc.), providas ainda de grade de mesmo material da esquadria (exceto janela passa prato localizada entre a cozinha e o refeitório), composta por barras verticais cilíndricas espaçadas 10 cm, fixadas diretamente no quadro de cada janela, integradas a esquadria, localizadas no lado de dentro no caso das janelas maximar, de maneira a permitir a abertura da esquadria, e externas nas janelas corredeiras. Apenas as janelas superiores da circulação do segundo andar não terão grade, por estarem em altura e localização de muito difícil acesso.

As janelas tipo maximar terão haste longa articulada, de maneira a facilitar seu manuseio, visto que as mesmas terão grade interna e, no segundo andar, ainda terão rede de segurança. Portanto, **as grades e redes deverão ser compatíveis com as dimensões e localização das hastes e trincos de cada janela, de maneira a não obstruir seu funcionamento.**



haste articulada das janelas maximar

As janelas superiores da circulação do segundo andar terão haste longa de abertura, com comprimento que resulte em altura que permita seu manuseio sem necessidade de escada, conforme ilustrado em projeto.

11.4.TELAS E REDES

As janelas das salas de aula, berçários, refeitório, cozinha e despensa terão tela mosquiteira em fibra de vidro revestida de PVC anti-chamas, na cor cinza, malha 18 x 16 (abertura 1,15 mm x 1,33 mm) fio 0,26mm. As telas serão integradas às esquadrias, fixas pelo lado de fora no caso das janelas corrediças e internas com abertura tipo guilhotina nas janelas maximar, de maneira a permitir o manuseio/abertura da esquadria.

No vão central do pavimento superior serão instaladas redes de proteção paralelas, fixadas na horizontal, sendo a primeira em malha de polietileno 5 cm x 5 cm fio 30/21, resistência mínima de 500kg/m², espessura 3 mm, de alta densidade 100% virgem, na cor PRETA, localizada 10 cm abaixo do topo do guarda-corpo (peitoril) conforme indicado em projeto. A segunda será COLORIDA, em malha 10 cm x 10 cm (em vez de 5 cm x 5 cm) nas cores primárias, localizada 15 cm abaixo da primeira, conforme ilustrado em projeto. Todas as redes deverão atender as especificações da ABNT NBR 16046-1 2012 e serão fixadas com corda de poliamida de 3 mm para contorno e ganchos galvanizados espaçados **no máximo 10 cm entre eles**.

No vão circular da parede lateral a escada, no térreo, será instalada rede de proteção COLORIDA nas cores primárias, malha 10 cm x 10 cm, conforme especificações acima, com contorno e ganchos de fixação localizados dentro do vão.

Amostras das telas deverão ser apresentadas para escolha e aprovação da autora do projeto **antes da aquisição**.



janelas maximar com tela mosquiteira guilhotina



11.5. GRADIS / GUARDA-CORPOS

Conforme ilustrado em projeto, sobre as muretas dos solários, do vão central do pavimento superior e dos novos muros serão instalados gradis de alumínio compostos por estrutura (montantes, quadros, peças horizontais, etc.) de tubos quadrados de seção mínima 38 mm x 38 mm, fechamento com tubos verticais cilíndricos de diâmetro mínimo 19 mm espaçados 10 cm.

Os guarda-corpos e corrimãos das escadas (interna e varanda) serão executados em alumínio branco, providos de corrimão duplo e fechamento horizontal de tubos cilíndricos, conforme detalhado em projeto, atendendo a NBR 9050 e normas de incêndio.

11.6. PORTÕES

Os portões externos serão de alumínio, executados nas dimensões de projeto, com estrutura (montantes, quadros, peças horizontais, etc.) de tubos quadrados de seção mínima 50 mm x 50 mm e espessura adequada ao peso e dimensões dos portões, com fechamento de gradil composto por tubos verticais cilíndricos de diâmetro mínimo 19 mm espaçados 10 cm.

Os portões de acesso de veículos e público serão corrediços, com trilho e roldanas de aço galvanizado, dimensionados adequadamente ao tamanho e peso dos portões, com fechadura de sobrepor metálica específica para uso externo tipo chave tetra.

O portão de acesso de funcionários e pessoas com deficiência (PCD) será de abrir, com fechadura metálica de alta qualidade, durabilidade e manuseio fácil, com maçaneta tipo alavanca, específica para uso externo tipo chave tetra.

11.7. ELEVADOR

Será instalado elevador hidráulico para acessibilidade ao segundo pavimento, conforme indicado em projeto, com cabina alta fechada, dimensões internas **mínimas** 900 x 1400 x 2100 mm, em aço INOX, fechamento alumínio (ACM) e vidro **laminado**, com iluminação e ventilador interno, entrada unilateral, com caixa de corrida panorâmica em vidro laminado e estrutura metálica. Haverá botoeira de cabina com chave de habilitação, um botão para cada andar, botão de alarme/stop e luz de LED de emergência, bem como corrimão na altura normalizada.

A CONTRATADA deverá apresentar o modelo/especificações do equipamento e amostras dos materiais para aprovação da autora do projeto ANTES DA AQUISIÇÃO.

Caso necessário, será de responsabilidade da CONTRATADA fazer as adequações no projeto de arquitetura, estrutural e/ou elétrico para as dimensões precisas da plataforma a ser instalada, como por exemplo o ajuste da largura do vão na mureta do segundo pavimento, profundidade do poço/rebaixo no contrapiso do térreo, etc.

A caixa de corrida e cabina deverão atender as exigências da **NBR 9050** e demais normativas ABNT e legislação pertinente.

11.8. LETREIROS

Os letreiros a serem instalados nas fachadas serão compostos por letras de aço inox nas dimensões, localização, etc., conforme projeto.

12. PINTURAS

Todos os elementos que receberão pintura serão preparados, tratados e pintados por profissionais habilitados com experiência comprovada. As cores serão escolhidas pela autora do projeto mediante apresentação de catálogo da tinta a ser adquirida pela contratada.

Antes de iniciar as pinturas, os rebocos deverão estar completamente secos, sem rugosidades ou trincas e limpos, livres de poeiras, óleo, ou qualquer sujidade.



12.1.PINTURA INTERNA

Todas as superfícies internas de alvenaria e concreto que não terão revestimento cerâmico, receberão uma demão de selador acrílico e no mínimo duas demãos de tinta acrílica semibrilho, até que se atinja total recobrimento.

12.2.PINTURA EXTERNA

Os muros que não serão demolidos serão lavados com água e produto apropriado, com equipamento de jato de alta pressão, para remoção de limo, sujeira, tinta ou reboco mal aderido, etc., de maneira a preparar a superfície para receber nova pintura.

Todas as superfícies externas de alvenaria e concreto que não terão revestimento cerâmico, além dos muros existentes após limpeza e lixamento, receberão no mínimo uma demão de fundo preparador de paredes, aditivado com pigmento na tonalidade da tinta que será aplicada posteriormente, para melhor aderência e rendimento da tinta.

Após a total cura do fundo, as superfícies receberão no mínimo duas demãos de tinta acrílica **emborrachada** premium, a base de resina acrílica modificada, impermeável, flexível e de acabamento acetinado, até que se atinja o total recobrimento.

Amostras do fundo e tintas a serem utilizadas serão apresentadas ANTES da aquisição para escolha e aprovação pela autora do projeto.

O esquema de cores das fachadas seguirá obrigatoriamente o estabelecido em projeto no que concerne quais elementos das fachadas serão pintados de cada cor.

O piso de concreto do estacionamento e rampa de veículos receberá no mínimo duas demãos de pintura hidrofugante incolor a base de silicone.

13.INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

A execução das instalações de água fria deverá seguir o estabelecido nos projetos específicos, nos detalhamentos e orçamento.

Os pontos de água deverão localizar-se em altura adequada para instalação de cada pia, chuveiro, ducha higiênica, etc, visto que cada espaço da edificação tem uso específico, seja infantil, PCD (NBR 9050) ou adulto (funcionárias e funcionários), cujas alturas adequadas são diferentes para cada um. Quaisquer dúvidas que surgirem quanto as alturas devem ser dirimidas com a autora do projeto ANTES da execução.

14.INSTALAÇÕES SANITÁRIAS

A execução das instalações de esgoto deverão seguir o estabelecido em projeto, detalhamentos e orçamento.

Todos os pontos de esgoto das pias, tanque, lavatórios e mictórios deverão localizar-se **na parede**, alinhados com os pontos de água, em altura adequada para seu fim. Para os lavatórios de louça, o ponto de esgoto deverá ficar alinhado com o copo do sifão, conforme modelo de pia e altura de sua instalação, visto que cada sanitário da edificação tem uso específico, seja infantil, PCD – NBR 9050 ou adulto (funcionárias e funcionários), cujas alturas adequadas são diferentes para cada um.

15.LOUÇAS, METAIS, EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS

Assim como os demais materiais, ANTES da aquisição, a CONTRATADA deverá apresentar amostras de todas as louças, metais e acessórios, inclusive respectivos complementos como torneiras, sifões, válvulas, acabamentos, ralos, etc. para escolha/aprovação pela autora do projeto.



Em todos os sanitários serão instaladas bacias sanitárias com caixa acoplada, de louça vitrificada na cor branca, com duto sifonado, com saída inferior, devidamente fixadas e rejuntadas junto ao piso, providas de assentos plásticos de qualidade superior. As bacias sanitárias dos banheiros de alunas e alunos devem ser de tamanho especial para uso infantil. As bacias dos sanitários para PCD serão **SEM FURO** frontal e terão altura que atenda a NBR 9050/2020, conforme detalhado em projeto.

Todos os lavatórios deverão ser instalados seguindo rigorosamente as alturas definidas em detalhamento/projeto, visto que cada sanitário da edificação tem uso específico, seja infantil, PCD – NBR 9050 ou adulto (funcionárias e funcionários), cujas alturas adequadas são diferentes para cada um. Todos os lavatórios serão de louça vitrificada, brancos, suspensos, fixados à parede com parafusos apropriados e rejuntados junto aos azulejos, com colunas suspensas de louça, com sifões flexíveis de PVC embutidos nas colunas. **NÃO SERÁ ACEITO SIFÃO E PONTO DE ESGOTO EXTERNO ÀS COLUNAS SUSPENSAS.** Todos lavatórios terão válvulas metálicas (ralos) e torneiras metálicas cromadas de mesa de fechamento automático, exceto nos sanitários PCD onde as mesmas serão de acionamento tipo alavanca.

Os mictórios serão de louça vitrificada branca, suspensos, instalados conforme projeto, em altura **adequada ao uso infantil**, definida em projeto.



lavatórios com coluna suspensa



mictórios



válvulas de descarga dos mictórios

Na lavanderia será instalado tanque de louça branca de no mínimo 30 litros com esfregador, com válvulas metálicas, torneira de metal cromado de mesa com bica flexível e acionamento por alavanca ¼ de volta.

No lactário, cozinha e lavanderia, serão instaladas torneiras metálicas de mesa com bica flexível e acionamento por alavanca ¼ de volta.



torneiras automáticas



torneiras da cozinha, lavanderia, reuniões e lactário



torneira sanitários PCD



Nos berçários e sala 2 a 3 anos, na parede acima das banheiras conforme detalhado em projeto, serão instaladas duchas higiênicas eletrônicas com no mínimo 3 temperaturas, potência mínima 4300w, com registro junto ao corpo da ducha, mangueira metálica flexível com gatilho de 3 posições e suporte.

Nos sanitários de alunas e alunos os chuveiros serão elétricos com no mínimo 4 temperaturas, **com mangueira e com haste** de fácil manuseio para troca de temperatura, instalados em altura adequada para uso infantil, conforme projeto.



ducha higiênica eletrônica



chuveiro elétrico com haste

15.1.BANCADAS GRANITO

As bancadas de granito deverão ser executadas conforme detalhado em projeto, em padrão a ser escolhido pela autora do projeto mediante apresentação de amostras pela contratada.

No lactário e sala funcionários (2º piso) a bancada de granito terá acabamento duplado nas bordas aparentes (4 cm), arestas boleadas, rodabanca de 7cm de altura também com arestas boleadas, e cuba de inox de dimensões mínimas 40 x 34 x 17 cm embutida.

Nos berçários e na sala de 2 a 3 anos as bancadas de granito terão acabamento duplado nas bordas aparentes (4 cm), arestas boleadas, rodabanca de 7cm de altura e banheira de fibra de vidro de embutir de dimensões aproximadas 84 x 42 x 25 cm.



banheira de fibra de vidro



cuba inox lactário

15.2.BALCÕES MDF

No lactário, berçários, sala 2 a 3 anos e sala de funcionários/reuniões, as bancadas de granito serão instaladas sobre balcões em MDF 18mm com acabamento melamínico cinza, conforme projeto, com acabamento nas bordas em fita laminada de espessura mínima 1mm na mesma cor da chapa. As



portas dos balcões serão em MDF 18mm com dobradiças de aço inox com amortecedor, com topo com corte a 30° e batente por dentro, de maneira a dispensar o uso de puxadores, com acabamento com fita de borda na mesma cor da chapa.

Amostras do MDF e demais peças deverão ser apresentadas para escolha pela autora do projeto.

15.3.BARRAS DE APOIO PCD

Nos sanitários acessíveis serão instaladas barras de apoio de aço inox para utilização da bacia sanitária, do lavatório e manuseio das portas de acesso a esses sanitários, conforme detalhado em projeto e NBR 9050. As portas também deverão ter proteção contra impacto em chapa de aço inox na parte inferior em ambos os lados, com 40 cm de altura.

16.INSTALAÇÕES PLUVIAIS

As instalações pluviais deverão seguir o estabelecido em projeto, detalhamentos e orçamento.

Os tubos de queda das calhas do telhado deverão ser devidamente fixados as fachadas, nos locais ilustrados em projeto (fachadas e cortes), e pintados na cor da fachada em que estiver instalado.

17.INSTALAÇÕES DE AR CONDICIONADO

Serão executadas as esperas completas para aparelhos de ar-condicionado tipo split, cujas instalações, drenos, localização, alturas, etc, deverão ser **conforme detalhado no projeto de instalações sanitárias e pluviais**, e conforme indicado nas fachadas e cortes, executadas por profissionais habilitados e de experiência comprovada, com as devidas garantias.

Nos pontos para evaporadora (unidades internas) deverão ser instaladas caixas de passagem em polietileno com tampa, nas dimensões aproximadas 29 x 17 x 5 cm, específicas para tal fim, embutidas nas paredes para entrada da tubulação de cobre com isolamento, cabo pp e conduítes para elétrica e a saída para o dreno. As esperas serão posicionadas de maneira que, após a instalação dos aparelhos, fiquem atrás deles, não podendo ficar aparentes.

Nos pontos para condensadora, as esperas serão com caixas de passagem metálicas embutidas na alvenaria com tampa parafusada.

As interligações frigoríficas entre as unidades evaporadoras e condensadoras deverão ser em tubulação de cobre, padrão para refrigeração e sem costura, isoladas externamente com Thermo-Flex a base de espuma de polietileno expandido, anti-chamas e antitóxico.

As tubulações externas também deverão ser protegidas com alumínio corrugado nos trechos retos e com impermeabilizante tipo emulsão asfáltica nas curvas.

As passagens das tubulações frigoríficas pelas paredes e lajes devem ser protegidas por tubos de PVC, a fim de proteger o isolamento daquelas e, também, evitar o contato do cobre com a massa de cimento/cal, o que poderia provocar a perfuração das paredes dos tubos.

A fiação de energia elétrica deverá ser executada conforme projeto elétrico.

Os drenos das águas de condensação dos condicionadores de ar deverão ser executados conforme detalhado em projeto, com tubos de PVC, montagem será convencional, utilizando curvas e conexões adequadas.

18.INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO DE COMBATE A INCÊNDIO

As instalações de PPCI serão executadas conforme especificações do projeto específico.



19.INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

As instalações elétricas serão executadas conforme especificações do projeto específico.

20.REDE LÓGICA E TELEFONIA

As instalações de rede lógica e de telefonia serão executadas conforme especificações do projeto específico.

21.SERVIÇOS FINAIS E EVENTUAIS

A obra deverá ser entregue limpa interna e externamente, com todos os equipamentos e instalações em perfeito funcionamento. Os azulejos e pisos deverão ser completamente limpos, não podendo apresentar resíduos de argamassa, rejunte ou tinta.

Fica a cargo da CONTRATADA a remoção de todo o entulho e restos de materiais da obra e sua destinação final, conforme Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS.

Santa Cruz do Sul, 12 de agosto de 2025.

JANAÍNA BELLINI FERNANDES
Arquiteta e Urbanista - CAU A43987-8

VANIR RAMOS DE AZEVEDO
Secretário Municipal de Planejamento e Mobilidade Urbana



MEMORIAL DESCRITIVO - MURO EXTERNO

INTRODUÇÃO

O presente documento tem por finalidade a descrição dos serviços e materiais que serão utilizados na construção do muro externo da nova EMEI VOVÔ ALBINO, com área total de 791,12m², a ser localizada na Rua Professora Alice Simões Pires, 620, bairro Santa Vitória, município de Santa Cruz do Sul.

As especificações e indicações deste memorial integrarão, junto ao projeto de arquitetura, projetos complementares, orçamento, cronograma e demais documentos anexos, o contrato para a execução da obra. Qualquer solicitação de alteração no projeto, dos materiais ou técnicas empregadas ou qualquer outro tipo de modificação, deverá ser encaminhada POR ESCRITO a fiscalização da obra para apreciação e autorização.

Os serviços e materiais utilizados na obra deverão satisfazer as Normas Brasileiras, Normas Recomendadas e Especificações e Métodos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Se houverem divergências entre as dimensões de projeto e as medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras. Se as divergências forem entre o projeto e as especificações deste memorial, prevalecerão as últimas.

A Prefeitura Municipal não fornecerá qualquer material, equipamento ou serviço para a contratada cumprir o contrato na totalidade de seus requisitos e de seu prazo.

ORÇAMENTO

Durante o processo licitatório, a empresa deverá verificar todos os itens da planilha orçamentária elaborada pelo Município, bem como os respectivos quantitativos, e, em caso de qualquer **divergência entre os quantitativos previstos e o levantado** pela licitante, ou constatado algum serviço previsto em projeto ou indispensável a execução da obra como um todo, mas **não constante na planilha do Município**, essa deverá encaminhar contestação para apreciação do autor do projeto ANTES DA CONCLUSÃO DO PROCESSO LICITATÓRIO, acompanhada de memória de cálculo dos quantitativos.

CONDIÇÕES GERAIS

- 1) Não será aceita qualquer modificação ou substituição das técnicas construtivas ou materiais especificados neste memorial, salvo se comprovada inviabilidade. Nesse caso, a contratada deverá encaminhar solicitação formal ao autor do projeto, contendo justificativa que comprove a inviabilidade da técnica construtiva ou material contestado, memorial descritivo e justificativo da alternativa sugerida e planilha orçamentária prevendo a substituição.
- 2) Não será aceita qualquer alteração no projeto, salvo em razão de inviabilidade constatada durante a execução da obra. Nesse caso, a contratada deverá encaminhar solicitação formal aos autores do projeto, contendo justificativa que comprove a inviabilidade, sendo que as alterações de projeto serão feitas pela autora do projeto ou submetidas a sua aprovação.

1.MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

Para a execução do muro, deverá ser feita a escavação necessária para se atingir as cotas iniciais, e posteriormente à execução do muro, os aterros conforme a seção indicada e os níveis de projeto.



As áreas a serem aterradas serão previamente limpas, deverão estar livres de vegetação ou entulho. Os aterros e reaterros deverão ser executados com solo argilo-arenoso de boa qualidade, em camadas sucessivas inferiores a 20 cm, até que sejam atingidos os níveis do projeto.

Junto ao muro, conforme citado na seção 4 (drenagem), será mantida faixa de brita drenante de no mínimo 30 cm, separada do solo argiloso pela manta geotêxtil. Não será permitido o uso de solos orgânicos ou expansivos.

2.BASE EM CONCRETO MAGRO

A fundação do muro será constituída por base em concreto magro, espessura mínima de 5 centímetros, executada sobre terreno natural regularizado e compactado.

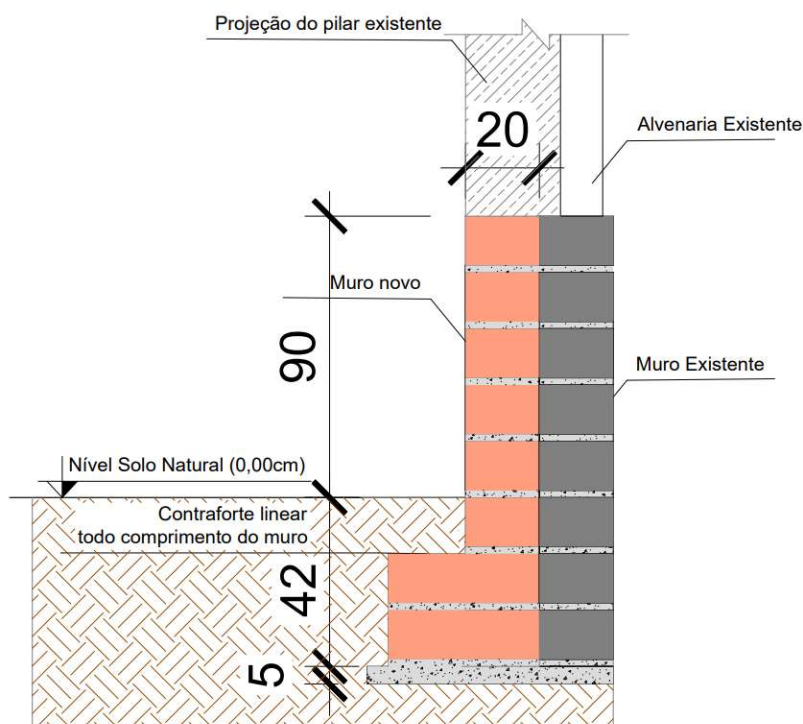
3.MURO DE CONTENÇÃO

O muro será executado em pedra grês, com dimensões regulares mínimas de 40cm x 20cm x 12cm. A altura do muro será variável, conforme indicado no projeto arquitetônico.

O muro será composto de duas seções padrão diferentes (**ver detalhes na prancha EM 01**). Para alturas acima de 1,00 m serão previstos contrafortes a cada (no máximo) 2,50 m. Serão utilizadas barras de aço CA-50, Ø10 mm, a cada 3 fiadas, inclusive nos contrafortes. Para alturas menores de 1,00 m, não será necessária a execução de contrafortes.

Além dos muros novos em seção padrão, será executado novo muro no local do existente aos fundos do terreno (face BR 471), seguindo o mesmo padrão construtivo descrito neste memorial.

Também, na divisa oeste (face vizinho), será executado muro ao lado do já existente, deixando a face interna do novo muro rente aos pilares existentes no local (conforme detalhe abaixo). Os dois vãos que apresentam problemas no muro existentes (parcialmente demolidos) serão demolidos e feitos no novo padrão, ou seja, com largura final de aproximadamente 40cm, alinhando-o com a face interna dos pilares existentes.

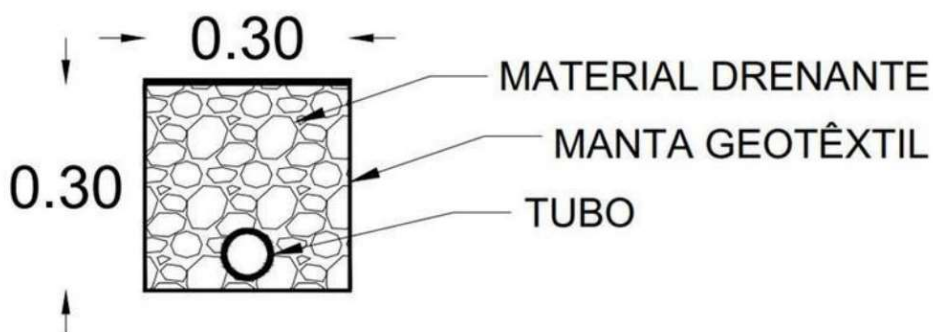




4.DRENAGEM

Será executada faixa drenante vertical de 30 cm de brita nº 2 (ou 1+2) junto ao paramento do muro, da base ao coroamento. Entre a brita e o aterro argiloso será instalada manta geotêxtil, contínua em toda a lateral do muro, com sobreposição mínima de 30 cm, fixada adequadamente ao terreno.

Além disso, será executado dreno no pé do muro, utilizando-se tubos flexíveis perfurados de PEAD 100mm de diâmetro, envoltos por 30cm de brita, além de manta geotêxtil. A seção abaixo demonstra a execução do dreno.



A drenagem será conduzida por declividade mínima de 1% até caixas de pluvial, conforme projeto hidrossanitário. No pátio dos fundos, será executado dreno tipo espinha-de-peixe, interligado à rede, conforme descrito no projeto hidrossanitário.

Santa Cruz do Sul, 26 de agosto de 2025.

DEMIS PESSATTO FAQUI
Eng. Civil – CREA/RS 242.325

VANIR RAMOS DE AZEVEDO
Secretário Municipal de Planejamento e Mobilidade Urbana



MEMORIAL DESCRITIVO

1 - PROJETO DE INSTALAÇÃO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO (PPCI)

O Projeto de Instalações de Prevenção Contra Incêndio (PPCI) da EMEI VOVÔ ALBINO encontra-se anexo ao processo. A empresa vencedora da licitação deverá seguir rigorosamente o PPCI aprovado para a edificação.

1.1 – SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

As saídas de emergência deverão obedecer às especificações do projeto de PPCI, quanto às larguras de portas, passagens e corredores (verificar as cotas mínimas adotadas em projeto de ppci).

As portas pertencentes às saídas de emergência deverão obedecer ao projeto de PPCI, no tocante ao sentido de abertura, larguras, alturas e barras anti-pânico, quando houver..

Os corredores deverão obedecer às larguras mínimas apontadas no projeto de PPCI.

1.2 – EQUIPAMENTOS EXTINTORES

Os extintores deverão ser novos do tipo: ABC-4kg, e deverão ser instalados conforme localização desenhada em planta baixa de PPCI.

Os extintores deverão ser instalados a uma altura máxima de 1,60m. do piso pronto, fixados na parede com suportes resistentes e apropriados. Deverão estar com o prazo de validade de no mínimo 3 (três) trimestres no ato da instalação.

Os extintores deverão seguir a Resolução Técnica nº14/2016 – CBMRS.

1.3 – ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

A iluminação de emergência deverá seguir o prescrito na NBR 10898:1999.

Conforme projeto de PPCI aprovado deverão ser instaladas luminárias de emergência do tipo bloco autônomo simples, Led, de aclaramento e luminária de emergência do modelo farolete.

A localização e a altura para a instalação de cada luminária de emergência está desenhada na planta baixa de PPCI. A tensão de alimentação da iluminação de emergência deve ser inferior a 30V. A autonomia de funcionamento deverá ser de no mínimo 1 hora.



1.4 - SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA (placas fotoluminescentes)

A sinalização de emergência deverá seguir o prescrito na Resolução Técnica nº12/2022- CBMRS.

As placas deverão ser de material resistente, com pigmento fotoluminescente, com certificação de órgão competente e novas.

A localização para a instalação de cada placa de sinalização está desenhada na planta de PPCI aprovada.

1.5- ALARME DE INCÊNDIO

O sistema de alarme e detecção de incêndio deverá obedecer à NBR 17.240.

A localização dos pontos de alarme (botoeiras) estão desenhados no projeto de ppci, bem como a localização da central de alarme.

A tubulação e a fiação utilizadas para o sistema deverá ser do tipo anti-chamas, sendo que a tubulação aparente deverá ser na cor vermelha.

1.6- REDE DE HIDRANTES

O sistema de Hidrantes de incêndio deverá obedecer à NBR 13.714.

As Instalações Hidráulicas de PPCI serão compostas por tubulações, bomba de sucção, bomba de incêndio principal, bomba de incêndio de pressurização (jockey), dispositivo de recalque, reservatórios com reserva técnica de incêndio, hidrantes e seus abrigos, mangueiras, instalações elétricas para operação da rede, espaço para casa de máquinas, e sinalizações. As instalações deverão ser executadas por profissionais devidamente habilitados, abrangendo todos os serviços e finalizadas com todas as instalações em perfeito e completo funcionamento.

Ao fazer todo o sistema de hidrantes, será imprescindível testá-lo antes de habilitar seu funcionamento.

Dispositivo de recalque

O sistema deverá ser dotado de registro de recalque, consistindo em um prolongamento da tubulação, com diâmetro mínimo de 65 mm (nominal) até as entradas principais da edificação, cujos encaixes devem ser compatíveis com os utilizados pelo Corpo de Bombeiros.

O dispositivo de recalque deverá ser instalado no passeio público da edificação, em local indicado em projeto, a uma distância de 50 cm em relação ao meio fio do passeio. A localização do dispositivo de recalque sempre deve permitir a aproximação da viatura apropriada para o recalque da água, a partir do logradouro público, sem existir qualquer obstáculo que dependa de remoção para o livre acesso dos bombeiros.



Tubulação

A tubulação do sistema deve ser em tubo de aço galvanizado, conexão rosqueada, com diâmetro nominal igual a 2 ½" (65 mm). Toda a tubulação aparente do sistema deve ter acabamento em pintura epóxi na cor vermelha.

A tubulação aérea deverá ser instalada entre 2,50 e 3,00 metros de altura e fixada com suporte mão francesa com 30cm de aba, fixada diretamente na laje/parede. O suporte da tubulação aérea com mão francesa em aço, deverá ser posicionado a cada 2,5 metros de tubulação.

Para a tubulação subterrânea, que ficará fora da edificação, deverá ser executada escavação manual de vala com profundidade e largura iguais a 30cm. A tubulação enterrada deverá ser assentada sobre lastro de material granular (brita) de espessura de 5cm e também deverá ser pintada já que ficará em contato com o solo. A tubulação enterrada poderá ser de material PVC reforçado, apropriado para água fria sob pressão.

A pintura dos tubos, conexões e acessórios será com tinta alquídica de acabamento esmalte sintético acetinado, pulverizada sobre superfícies metálicas, na cor vermelha. Os acessórios e conexões como joelho 90 graus, niple, luva, tê, união, devem ser do mesmo material que as tubulações, em aço galvanizado, e diâmetros de DN 65 (2 1/2") e DN 25 (1"), conforme especificado na planilha orçamentária.

Abrigos

As mangueiras semirrígidas podem ser acondicionadas enroladas, com o uso de carretéis axiais ou em forma de oito, permitindo sua utilização com facilidade e rapidez.

Serão instalados novos abrigos de mangotinhos na edificação, indicados em projeto, com o seguinte padrão de instalações:

- ^w Os abrigos devem possuir fixação própria, independente da tubulação que o abastece;
- ^w Os abrigos não devem ter outro uso além daquele indicado pela NBR 13714;
- ^w Os armários para mangotinhos devem ser fabricados em chapa de ferro de carbono com acabamento em pintura epóxi na cor vermelha, de dimensões 90x60x30 cm (AxLxP), a uma altura de 1,00m do piso acabado, proporcionando uma tomada de água a aproximadamente 1,20m do piso;
- ^w Devem possuir portas de abrir dotadas de trincos, visor de vidro para visualização interna e veneziana de ventilação, com a inscrição "INCÊNDIO" em letras vermelhas, com registro de globo angular 45° 2 ½", adaptador storz 2 ½", mangueira de incêndio semirrígida de 30m de 1", redução 2 ½" x 1 ½" e esguicho em latão 1 ½".

Mangueiras

As mangueiras dos mangotinhos devem ser semirrígidas com reforço têxtil, diâmetro igual a 25 mm e comprimento máximo de 30 m. Terão esguicho regulável e uma saída de vazão 100 L/min.



Mangotinhos

As instalações devem ser protegidas por sistemas tipo 2 - Sistema de hidrante duplo com mangotinho, de acordo com a NBR 13714, conforme especificações:

- ^w Serem dotados de pontos de tomada de água de engate rápido;
- ^w Possuírem duas tomadas de água para mangueiras flexíveis de diâmetro 40 mm (1 ½”).
- ^w Possuírem esguicho regulável;
- ^w Possuírem mangueira semirrígida de diâmetro 25 mm e comprimento máximo igual a 30m. Terem saída com vazão de água igual a 100L/min;
- ^w As conexões Storz das saídas dos hidrantes deverão estar bem atarraxadas, de maneira a não apresentarem vazamentos.

Bombas de Incêndio

As bombas de incêndio deverão possuir motor elétrico e potência estimada de 10CV para a bomba principal e 2CV para a bomba jockey. Serão instaladas duas bombas de incêndio no conjunto motobomba. Havendo a necessidade, deverá ser instalada a bomba de sucção da reserva técnica de incêndio até a bomba principal localizada no interior da edificação.

A rede de hidrantes estará pressurizada permanentemente. Quando ocorrer a abertura do registro de qualquer hidrante/mangotinho, haverá uma queda de pressão da água na respectiva rede. Neste instante, o pressostato envia um sinal elétrico para a bomba ligar. A bomba permanecerá então ligada durante todo o período em que algum registro continuar aberto. Após o fechamento dos hidrantes/mangotinhos, a pressão na rede continuará a subir até atingir a pressão regulada, quando o pressostato enviará outro sinal no sentido de desligar a bomba.

O acionamento do sistema de proteção por hidrantes será feito por meio da bomba de incêndio principal, com alimentação trifásica, através de rede elétrica ligada independentemente do restante das edificações, evitando assim a despressurização da rede quando a alimentação geral da escola for desativada.

O quadro elétrico de bombas de incêndio é de 380V para comando automático do grupo de motobombas, formado por uma BOMBA PRINCIPAL com potência de 10 CV 380 V trifásica, e uma BOMBA JOCKEY com potência de 2 CV 380V trifásica, montado em caixa metálica com pintura epóxi à prova de tempo, composto por uma chave de partida direta, para acionamento da bomba principal e uma de partida direta para a jockey. O quadro contém também uma chave disjuntora geral, um relé de proteção contra falta de fase, chaves seletoras para seleção dos modos de operação automático ou manual da bomba jockey, uma botoeira tipo dupla, para acionamento manual e/ou desligamento da bomba principal, com fornecimento e instalação pela empresa licitada. A automatização da bomba jockey permite ligá-la e desligá-la automaticamente. A automatização da bomba principal somente deve ligá-la automaticamente através de pressostatos instalados na



linha, enquanto que o desligamento só pode que ser realizado de forma manual, através de botoeira localizada no quadro de comando.

A rede elétrica para operação dos hidrantes/mangotinhos irá da casa de máquinas até o poste de entrada de energia da edificação, para ligação independentemente, evitando assim a despressurização da rede de hidrantes quando a alimentação de energia geral da edificação for desativada.

Santa Cruz do Sul, 26 de agosto de 2025.

RIZIA BRANDENBURG
Arquiteta e Urbanista – CAU A64.294-0

VANIR RAMOS DE AZEVEDO
Sec. Munic.de Planejamento e Mobilidade Urbana



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

MEMORIAL DESCRITIVO

1. DO OBJETO

Contratação de empresa para o fornecimento de mão de obra, material, acompanhamento/responsabilidade técnica, transporte de materiais e tudo o mais que se fizer necessário para a realização de instalação elétrica, cabeamento lógico e do Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica, na obra de construção do EMEI Vovô Albino, em conformidade com as especificações e normas oferecidas pela Secretaria Municipal de Planejamento e Governança.

2. LOCALIZAÇÃO

A obra está localizada no município de Santa Cruz do Sul, no endereço: Rua Professora Alice Simões Pires, 620, Bairro Dona Carlota.

3. JUSTIFICATIVA

Justifica-se a referida contratação, para a realização das instalações elétricas, lógica / cabeamento e SPDA na obra de construção do EMEI Vovô Albino.

4. NORMAS TÉCNICAS

- 4.1** NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- 4.2** ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 - Iluminação de ambientes de trabalho
Parte 1: Interior;
- 4.3** NR 10; Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- 4.4** ABNT NBR 5419-(partes 1, 2, 3 e 4):2015 - Proteção contra descargas atmosféricas
- 4.5** GED-13 – Fornecimento de Tensão Secundária de Distribuição

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A EXECUÇÃO DA OBRA

- 5.1** Toda área onde haverá algum tipo de trabalho deverá ser isolada a fim de evitar acidentes com terceiros;
- 5.2** Para o armazenamento de materiais e ou ferramental a serem usadas nos trabalhos da obra deverá ser tratado diretamente com os fiscais a escolha dos melhores lugares para uso;
- 5.3** Todos os trabalhos de instalação devem ser acompanhados por responsável técnico com o devido registro de Responsabilidade Técnica;
- 5.4** A empresa contratada é responsável por eventuais instalações provisórias de fornecimento de energia elétrica, iluminação e pontos de força para uso durante a obra;
- 5.5** É de responsabilidade da empresa o fornecimento de materiais, acessórios, ferramental e



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

demaís itens que viabilizam a execução correta e com segurança dos serviços.

6. INFORMAÇÕES TÉCNICAS GERAIS

O principal objetivo deste memorial é a definição e o dimensionamento do projeto elétrico, do projeto de rede lógica e do projeto de SPDA da obra de construção do EMEI Vovô Albino, como também prestar esclarecimentos e fornecer dados detalhados e as referências técnicas utilizadas na planilha orçamentária e nas pranchas de projeto para tornar a execução da obra viável.

7. FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

O fornecimento de energia elétrica para o empreendimento se dará por meio de entrada área em poste categoria C11, com cabos de 50mm² e disjuntor geral de 125A, dimensionada conforme GED-13 – Fornecimento de Energia Elétrica em Baixa Tensão.

Tensão de alimentação de fase (fase – neutro): 220 Vac;
Tensão de alimentação de linha (fase – fase): 380 Vac;
Frequência: 60 Hz.

8. SISTEMA DE ATERRAMENTO DA ESTRUTURA

A edificação possuirá um sistema de aterramento e proteção do tipo TN-S, onde o condutor neutro e de terra possuem funções distintas, na entrada da edificação (caixa de medição) os mesmos possuem o mesmo potencial, sendo conectados eletricamente um no outro e a partir deste ponto para dentro da edificação são separados eletricamente, o neutro no caso da cor azul claro e o terra na cor verde ou verde amarelo.

Em todas as caixas de passagem elétricas instaladas no solo deverá ser implantado uma haste de terra conectada ao mesmo cabo de terra que vier da medição com conexão ao aterramento do quadro de distribuição de disjuntores, para assim mantermos o mesmo potencial terra em toda a edificação.

Além desta proteção o empreendimento contará com a proteção por meio de um SPDA dimensionado exclusivamente para atender as necessidades de proteção e segurança da edificação como também das pessoas a elas ingressas. Maiores detalhes estão nas plantas de projeto.

9. CONSIDERAÇÕES SOBRE A EXECUÇÃO DAS INSTALAÇÕES

9.1 Todas as partes metálicas não condutoras de energia elétrica deverão ser aterradas;

9.2 As instalações deverão ser entregues em perfeitas condições de acabamento e funcionamento pela Contratada, sendo que todos os serviços, materiais e acessórios que porventura não tenham sido explicitados nesta especificação deverão ser previstos e executados pela Contratada;

9.3 Toda instalação deverá ser visualmente inspecionada e ensaiada durante a execução dos serviços e quando concluída, antes de ser posta em funcionamento;

9.4 Durante a realização da inspeção e dos ensaios devem ser tomadas precauções que



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

garantam a segurança das pessoas e evitem danos à propriedade e aos equipamentos instalados;

9.5 A inspeção visual deve preceder aos ensaios e deve ser realizada com a instalação desenergizada para confirmar se os componentes elétricos estão devidamente conectados;

9.6 A inspeção visual deve obedecer às normas ABNT, em especial a NBR 5410/04 e incluir no mínimo a verificação dos seguintes pontos:

- A) Identificação dos circuitos, através de plaquetas em acrílico ou adesivos;
- B) Correta execução das conexões, com terminais apropriados;
- C) Conveniente acessibilidade para operação e manutenção;
- D) Os condutores devem ter as seguintes cores: Cabo de fase - Cor preta/branca/vermelha, conforme projeto; Cabo de neutro - cor azul claro; Cabo de retorno - Cor amarelo; Cabo aterramento - Cabo verde ou verde/amarelo.

9.7 Os ensaios devem ser realizados de acordo com a NBR 5410/04, deverão conter no mínimo, e preferencialmente na sequência, os seguintes itens:

- A) Continuidade dos condutores;
- B) Resistência de isolamento;
- C) Ensaio de funcionamento;

9.8 Fornecer relatório com os resultados dos ensaios realizados, atestando a qualidade das instalações garantindo a segurança e confiabilidade do sistema elétrico;

9.9 Não serão permitidas emendas nos condutores de alimentação dos quadros de distribuição, e dentro dos eletrodutos, somente em caixas de passagens;

9.10 Todas as conexões dos condutores nos disjuntores, deverão ser feitas através de conectores e terminais de compressão;

9.11 Todo material e serviços necessários são de responsabilidade da Empresa Contratada;

9.12 A empresa contratada deverá fornecer Termo de Garantia sobre todos os serviços executados e Certificado de Qualidade dos materiais empregados;

9.13 Esta especificação não poderá sofrer modificações sem a prévia autorização da comissão de fiscalização e do consentimento do autor da especificação;

9.14 Não será permitido o uso de disjuntores monopolares acoplados no lugar de disjuntores bipolares ou tripolares, ou vice-versa;

9.15 A Contratante se reserva o direito de solicitar os documentos que venham a se tornar



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

necessários, a seu critério, ao perfeito conhecimento dos equipamentos/sistemas.

9.16 Os materiais a serem empregados nos serviços serão todos novos, de primeira qualidade e de acordo com as especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Nos casos em que existir portaria do INMETRO, os equipamentos deverão ser portadores do respectivo selo;

9.17 As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente.

9.18 Todos os condutores deverão ter gravados em seu corpo a respectiva seção nominal, fabricantes e isolamento;

9.19 As instalações somente serão aceitas após a realização de todos os testes finais, normalizados para cada tipo de instalação, e estando em condições absolutas de funcionamento imediato. Ficará assim, a cargo das firmas licitantes a previsão de quaisquer serviços e/ou materiais necessários ao funcionamento das instalações, mesmo quando não expressamente indicados nos projetos ou especificações;

9.20 As empresas licitantes podem comparecer ao local da obra para uma melhor avaliação dos serviços, não se justificando reclamações posteriores quanto ao desconhecimento de situações ou ao surgimento de dificuldades na sua execução;

9.21 A Contratada responderá pela segurança das instalações, materiais e pessoal envolvidos na obra;

9.22 Caso seja necessário modificar o projeto, devido a qualquer imprevisto, a Contratada deverá apresentar proposta de modificação para análise da Fiscalização. Tal modificação não poderá ser executada sem que tenha sido previamente aprovada pela Fiscalização;

9.23 Na eventualidade de qualquer material ou equipamento especificado sair de linha de fabricação caberá à Contratada providenciar a substituição do mesmo, por outro de qualidade e capacidade comprovadamente igual ou superior, sem qualquer ônus adicional. Ainda assim, a substituição só deverá ser efetivada após aprovação da Fiscalização;

9.24 A Contratada deverá comprar todos os materiais e equipamentos especificados considerando seus respectivos prazos de entrega e a data provável de instalação dos mesmos na obra. A demora de entrega de materiais e/ou equipamentos, por parte de fornecedores, não será aceita como justificativa para atrasos de obra ou para substituição dos referidos materiais e/ou equipamentos;

9.25 Ao término dos serviços, todos os desenhos deverão ser atualizados, obedecendo as modificações que porventura tenham ocorrido;

9.26 Em caso de dúvida quanto a interpretação dos desenhos, deverá ser consultada a Fiscalização para os necessários esclarecimentos;

9.27 Ao ser concluído o serviço, todo o material remanescente deverá ser retirado do local, devendo as instalações serem entregues limpas;



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

9.28 Para a execução dos serviços deverão ser seguidos os procedimentos descritos nas normas vigentes;

9.29 As instalações deverão ser entregues completas e em condições de funcionar plenamente. Ficará a cargo da Contratada qualquer serviço ou material necessário para o funcionamento das instalações, mesmo quando não expressamente indicado nas Especificações;

9.30 A Contratada responderá pela solidez, segurança e perfeição das obras executadas, nos termos do Art. 1245 do Código Civil Brasileiro;

9.31 Os desenhos e especificações que constituem o projeto devem ser examinados com o máximo cuidado pelos licitantes; quaisquer deficiências ou incorreções eventualmente constatadas serão esclarecidas pelo pessoal da Fiscalização da obra, antes da licitação. Não serão aceitas reclamações posteriores que decorram do desconhecimento prévio do conteúdo do projeto;

9.32 Todos os materiais aqui especificados serão de 1ª qualidade e, quando for citado um produto específico, poderá ser usado outro produto equivalente existente no mercado, desde que a sua aplicação apresente os mesmos resultados alcançados pelo produto substituído. Havendo substituição de material, a Contratada deverá, obrigatoriamente, especificá-lo e garantir, expressamente, sua aplicação;

9.33 O Responsável Técnico pelas instalações elétricas, deverá ser versado na execução de obras similares a esta, registrado no órgão competente e em pleno uso de suas atribuições;

9.34 Os materiais utilizados, painéis elétricos e serviços devem atender as normas NBR 5410 e normas técnicas da concessionária local;

9.35 Todos os disjuntores devem ter proteção contra sobrecarga e curto circuito;

9.36 Todos os dispositivos elétricos, devem ser interligados através de conectores apropriados;

9.37 Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser de primeira qualidade, obedecendo às especificações e normas técnicas. Os conjuntos de materiais escolhidos para a execução do objeto devem funcionar perfeitamente em conjunto, sob pena de impugnação dos mesmos pela Fiscalização.

9.38 Deverão ser empregados, para melhor desenvolvimento dos serviços contratados, em conformidade com a boa técnica de execução, materiais e equipamentos adequados. A Fiscalização poderá determinar a substituição dos equipamentos e ferramentas julgados como deficientes, cabendo à contratada providenciar a troca dos mesmos, sem prejuízo no prazo contratado;



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

10. IDENTIFICAÇÃO E PADRONIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES

Para execução de toda a parte elétrica serão tomadas diversas referências e alguns padrões das normas elétricas brasileiras atualmente vigentes.

10.1 CABOS E CONDUTORES

Qualquer equipamento e ou dispositivos que tiver alguma função de comando e ou operação manual deverão ter indicadas em placas pretas de acrílico a que função se refere, isso se aplica a painéis de comando, botoeiras, proteções de circuitos dentre outros.

10.2 CIRCUITOS DE COMANDO E FORÇA

Toda a distribuição dos circuitos se deu após a análise de critérios técnicos e normas técnicas usadas durante a elaboração do projeto, sendo necessário distribuir as cargas de forma mais balanceada possível.

10.3 FIXAÇÃO DE DISPOSITIVOS E EQUIPAMENTOS

Todos disjuntores e ou equipamentos deverão ser compatíveis com fixação em trilho DIN, mantendo assim um padrão e facilitando a manutenção do sistema.

10.4 IDENTIFICAÇÃO

Todos os condutores deverão possuir anilhas de identificação em ambas as extremidades, sendo esta identificação realizada por meio de marcadores de PVC flexível com luva plástica e ou anilhas numéricas com a numeração referente aos circuitos pertencentes.

10.5 ELETRODUTOS E CONDUITES

Todos estão identificados em plantas com o devido diâmetro e ser seguido, os que não apresentarem essa indicação deve ser considerada eletrodutos de 3/4".

11. DEMANDA – AL1

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Chuveiros, ferros elétricos, aquecedores de água (N residencial)	69.07	48.00	33.15
Condicionador de ar tipo janela (Não residencial)	19.72	100.00	19.72
Iluminação Condomínio (Residencial)	0.60	100.00	0.60
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	0.62	100.00	0.62
Iluminação e TUG's (Áreas comuns e Condomínio)	2.29	100.00	2.29
Tomadas condomínio (Residencial)	29.33	20.00	5.87
Uso Específico	6.99	100.00	6.99
TOTAL			69.23



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

12. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Será demonstrado a seguir as características do projeto elétrico como um todo, desde o seu fornecimento de energia até os detalhes internos da edificação.

12.1 ENTRADA DE ENERGIA

A fornecimento de energia se dará pela rua Professor Alice Simões Pires, ao lado do acesso de veículos, por meio da implantação de um Poste Padrão RGE de Categoria C11 - disjuntor de 125 amperes.

A entrada de energia para edificação será realizada através de caixa de passagem de dimensões internas 0,6m x 0,6 m x 0,6 m conectadas através de eletroduto rígido roscável, PVC, de 3" enterrado a uma profundidade mínima de 0,60 metros até o QGBT, demais detalhes são encontrados em plantas.

12.2 DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS DE FORÇA

Os circuitos internos de força são oriundos do QGBT, na qual receberá sua alimentação da medição principal da edificação e se subdividirá para os dois andares da edificação, no primeiro andar serão instalados além do QGBT (QD1) mais dois QDs e no segundo piso serão instalados três QDs para distribuição dos circuitos, a conexão entre o QGBT e demais QDs será dada por condutores singelos, tempera mole, classe de encordoamento 5, isolamento em composto termofixo de borracho HEPR com tensão de isolamento mínima de 0,6/1kV, temperatura de operação a 90°C, antichama com as seções transversais conforme se encontram definidos em planta das instalações elétricas.

12.3 DISTRIBUIÇÃO DOS CIRCUITOS TERMINAIS

Todos os circuitos terminais serão alimentados através dos QDs responsáveis pelos pontos indicados em plantas nos diagramas unifilares e multifilares. Os condutores para os circuitos terminais devem ser singelos, classe 4 ou 5, isolamento em PVC/A, antichama BWF-B, temperatura de operação 70°C, 450/750kV para diâmetros de 1,5, 2,5, 4,0 e 6,0 mm², seguindo os diâmetros conforme definido em planta.

13. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS;

13.1 Memorial de cálculo

O presente documento tem por finalidade descrever o projeto de construção de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), elaborado de acordo com a norma NBR 5419/2015.

Dados da edificação

Altura (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
10.14 m	23.54 m	28.97 m



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

A área de exposição equivalente (Ad) corresponde à área do plano da estrutura prolongada em todas as direções, de modo a levar em conta sua altura. Os limites da área de exposição equivalente estão afastados do perímetro da estrutura por uma distância correspondente à altura da estrutura no ponto considerado.

Ad= 6350.68 m²

Dados do projeto

Classificação da estrutura

Nível de proteção: III

Densidade de descargas atmosféricas

Densidade de descargas atmosféricas para a terra: 8.68/km² x ano

Número de descidas

Quantidade de descidas (N), em decorrência do espaçamento médio dos condutores de descida e do nível de proteção.

Pavimento	Perímetro (m)	Espaçamento (m)	Número de descidas
Cobertura	91.20	Cfo projeto	8

Seção das cordoalhas

Seções mínimas dos materiais utilizados no SPDA.

Material	Captor (mm ²)	Descida (mm ²)	Aterramento (mm ²)
Cobre	-	35 a 50	50
Alumínio	70	70	-

Definições padrão NBR 5419/2015 em referência ao nível de proteção

Com o nível de proteção definido, a NBR 5419/2015 apresenta as características do SPDA a serem adotadas no projeto:

Ângulo de proteção (método Franklin) = 73°

Largura máxima da malha (método Gaiola de Faraday) = 15 m

Raio da esfera rolante (método Eletrogeométrico) = 45 m

Anéis de cintamento

Eletrodo de aterramento formando um anel fechado em volta da estrutura.

Pavimento	Nível (m)	Altura em relação ao solo (m)
Térreo	0.00	0.00
Cobertura	2.85	3.25



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Cobertura	3.50	10.10
-----------	------	-------

Risco de perda de vida humana (R1) - Padrão

Os resultados para risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes) levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

Componente Ra (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura e fora, nas zonas até 3m ao redor dos condutores de descidas.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5×10^{-1}
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$8.68/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$2.76 \times 10^{-3}/\text{ano}$

Pa (probabilidade de uma descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

Pta (Probabilidade de uma descarga a uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo)	1
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1
$Pa = Pta \times Pb$	1

La (valores de perda na zona considerada)

Rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1×10^{-3}
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
Nz (Número de pessoas na zona considerada)	250
Nt (Número total de pessoas na estrutura)	250
Tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	4380 h/ano
$La = rt \times Lt \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	5.71×10^{-5}



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

$$Ra = Nd \times Pa \times La$$

$$Ra = 1.38 \times 10^{-9} / \text{ano}$$

Componente Rb (risco de danos físicos a estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5×10^{-1}
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$8.68 / \text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$2.76 \times 10^{-3} / \text{ano}$
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	5
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	5
nz (Número de pessoas na zona considerada)	2
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	4
$Lb = rp \times rf \times hz \times Lf \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	1

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 3.45 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

Componente Ru (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura.



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

AI (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
AI = 40 x LI	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	8.68/km ² x ano	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x AI x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	3.47x10 ⁻² /ano	3.47x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano
Ptu (Probabilidade de uma estrutura em uma linha que adentre a estrutura causar choques a seres vivos)	
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	

Pu (probabilidade de uma descarga em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso)
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)
Pu = Ptu x Peb x Pld x Cld

Lu (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1x10
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1x10
nz (Número de pessoas na zona considerada)	250
nt (Número total de pessoas na estrutura)	250



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	4380
$Lu = rt \times Lt \times (nz / nt) \times (tz / 8760)$	5x10

$$Ru = Ru.E + Ru.T$$

$$Ru = [(NI.E + Ndj.E) \times Pu.E \times Lu] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pu.T \times Lu]$$

$$Ru = 3.47 \times 10^{-8} / \text{ano}$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Al = 40 x LI	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	8.68/km ² x ano	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$NI = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$3.47 \times 10^{-2} / \text{ano}$	$3.47 \times 10^{-2} / \text{ano}$

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m ²	0 m ²



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)		

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso)
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)
Pv = Peb x Pld x Cld
Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	5
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1
nz (Número de pessoas na zona considerada)	2
nt (Número total de pessoas na estrutura)	2
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	4
Lv = rp x rf x hz x Lf x (nz/nt) x (tz/8760)	3

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(N_{I.E} + N_{dJ.E}) \times P_{v.E} \times L_v] + [(N_{I.T} + N_{dJ.T}) \times P_{v.T} \times L_v]$$

$$R_v = 8.68 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Resultado de R1

O risco R1 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R_1 = R_a + R_b + R_u + R_v$$

$$R_1 = 8.72 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Risco de perdas de serviço ao público (R2) - Padrão



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Os resultados para risco de perda de serviço ao público levam em consideração os componente de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5×10^{-1}
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$8.68/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$1.25 \times 10^{-2}/\text{ano}$
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-2}
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	250
nt (Número total de pessoas na estrutura)	250
$Lb = rp \times rf \times Lf \times (nz/nt)$	5×10^{-5}

$$\mathbf{Rb = Nd \times Pb \times Lb}$$

$$\mathbf{Rb = 1.38 \times 10^{-8}/ano}$$

Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5×10^{-1}
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$8.68/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$2.76 \times 10^{-3}/\text{ano}$

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para a qual os DPS foram projetados)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pc.E = Pspd.E \times Cld.E$, $Pc.T = Pspd.T \times Cld.T$	1	1
$Pc = 1 - [(1 - Pc.E) \times (1 - Pc.T)]$	1	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	250
nt (Número total de pessoas na estrutura)	250
$Lc = Lo \times (nz/nt)$	1×10^{-3}

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$

$$Rc = 2.76 \times 10^{-6}/\text{ano}$$

Componente Rm(risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	8.68/km ² x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	825720.13 m ²
$Nm = Ng \times Am \times 10^{-6}$	7.17/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1	1
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	1	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	1	1
$Pms = (Ks1 \times Ks2 \times Ks3 \times Ks4)^2$	1	1
$Pm.E = Pspd.E \times Pms.E$, $Pm.T = Pspd.T \times Pms.T$	1	1
$Pm = 1 - [(1 - Pm.E) \times (1 - Pm.T)]$	1	

Lm (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
nz (Número de pessoas na zona considerada)	250
nt (Número total de pessoas na estrutura)	250
$Lm = Lo \times (nz/nt)$	1x10 ⁻³

$$Rm = Nm \times Pm \times Lm$$



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

$$R_m = 7.17 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Al = 40 x LI	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	8.68/km ² x ano	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	3.47x10 ⁻² /ano	3.47x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m ²	0 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	0.05	

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$P_v = P_{eb} \times P_{ld} \times C_{ld}$	5×10^{-2}	5×10^{-2}

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão estrutura)	1×10^{-2}
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	160
nt (Número total de pessoas na estrutura)	160
$L_v = r_p \times r_f \times L_f \times (n_z/n_t)$	5×10^{-5}

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(N_{I.E} + N_{d,j.E}) \times P_{v.E} \times L_v] + [(N_{I.T} + N_{d,j.T}) \times P_{v.T} \times L_v]$$

$$R_v = 3.47 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

Componente Rw (risco de falha dos sistemas internos causado por descarga na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
AI = 40 x LI	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	8.68/km ² x ano	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x AI x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	3.47x10 ⁻² /ano	3.47x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m ²	0 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linha de telecomunicação (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Plid (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pw = Pspd x Plid x Cld	1	1

Lw (valores de perda na zona considerada)



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	160
nt (Número total de pessoas na estrutura)	160
$Lw = Lo \times (nz/nt)$	1×10^{-2}

$$Rw = Rw.E + Rw.T$$

$$Rw = [(NI.E + Ndj.E) \times Pw.E \times Lw] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pw.T \times Lw]$$

$$Rw = 3.65 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Ai (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$Ai = 4000 \times LI$	4000000 m ²	4000000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	8.68/km ² x ano	

Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Ni = Ng \times Ai \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	3.47/ano	3.47/ano



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	1	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolação da linha)	1	1
$Pz = Pspd \times Pli \times Cli$	1	1

Lz (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-3}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	250
nt (Número total de pessoas na estrutura)	250
$Lz = Lo \times (nz/nt)$	1×10^{-3}

$$Rz = Rz.E + Rz.T$$

$$Rz = (Ni.E \times Pz.E \times Lz) + (Ni.T \times Pz.T \times Lz)$$

$$Rz = 3.65 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Resultado de R2

O risco R2 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$$

$$R2 = 1.09 \times 10^{-2} / \text{ano}$$

Risco de perdas de patrimônio cultural (R3) - Padrão



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Os resultados para risco de perda de patrimônio cultural levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e em uma linha conectada à estrutura.

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5×10^{-1}
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$8.68/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$2.76 \times 10^{-3}/\text{ano}$
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-2}
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-1}
cz (Valor do patrimônio cultural na zona considerada) (R\$)	0
ct (Valor total da edificação e conteúdo da estrutura) (R\$)	1000000
$Lb = rp \times rf \times Lf \times (cz/ct)$	0

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 0/\text{ano}$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Al = 40 x LI	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	8.68/km ² x ano	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	3.47x10 ⁻² /ano	3.47x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m ²	0 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	0.05	

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
PId (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
CId (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

$P_v = P_{eb} \times P_{ld} \times C_{ld}$	5×10^{-2}	5×10^{-2}
--	--------------------	--------------------

L_v (valores de perda na zona considerada)

r_p (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
r_f (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-2}
L_f (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-1}
c_z (Valor do patrimônio cultural na zona considerada) (R\$)	0
c_t (Valor total da edificação e conteúdo da estrutura) (R\$)	1000000
$L_v = r_p \times r_f \times L_f \times (c_z/c_t)$	0

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(N_{I.E} + N_{dj.E}) \times P_{v.E} \times L_v] + [(N_{I.T} + N_{dj.T}) \times P_{v.T} \times L_v]$$

$$R_v = 0/\text{ano}$$

Resultado de R3

O risco R3 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R_3 = R_b + R_v$$

$$R_3 = 0/\text{ano}$$

Risco de perda de valores econômicos (R4) - Padrão

Os resultados para o risco de perda de valor econômico levam em consideração a avaliação da eficiência do custo da proteção pela comparação do custo total das perdas com ou sem as medidas de proteção. Neste caso, a avaliação das componentes de risco R4 devem ser feitas no sentido de avaliar tais custos.

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5×10^{-1}
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$8.68/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$2.76 \times 10^{-3}/\text{ano}$
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-2}
Lf (Valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos devido a um evento perigoso)	2×10^{-1}
ca (Valor dos animais na zona) (R\$)	0
cb (Valor da edificação relevante à zona) (R\$)	0
cc (Valor do conteúdo da zona) (R\$)	0
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	0
$Lb = rp \times rf \times Lf \times ((ca+cb+cc+cs)/CT)$	1×10^{-3}

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 2.76 \times 10^{-7}/\text{ano}$$

Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5×10^{-1}
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$8.68/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$2.76 \times 10^{-7}/\text{ano}$

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pc.E = Pspd.E \times Cld.E$, $Pc.T = Pspd.T \times Cld.T$	1	1
$Pc = 1 - [(1 - Pc.E) \times (1 - Pc.T)]$	1	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-3}
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	0
$Lc = Lo \times (cs/CT)$	1×10^{-3}

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$

$$Rc = 2.76 \times 10^{-6}/\text{ano}$$

Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	8.68/km ² x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	825720.13 m ²
Nm = Ng × Am × 10 ⁻⁶	7.17/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1	1
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	1	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	1	1
Pms = (Ks1 × Ks2 × Ks3 × Ks4) ²	1	1
Pm.E = Pspd.E × Pms.E, Pm.T = Pspd.T × Pms.T	1	1
Pm = 1 - [(1 - Pm.E) × (1 - Pm.T)]	1	1

Lm (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	0
Lm = Lo × (cs/CT)	1x10 ⁻³

$$Rm = Nm \times Pm \times Lm$$

$$Rm = 7.17 \times 10^{-3} / \text{ano}$$



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Al = 40 x LI	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	8.68/km ² x ano	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	3.47x10 ⁻² /ano	3.47x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m ²	0 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	0.05	



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
PId (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
CId (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$P_v = P_{eb} \times P_{Id} \times C_{Id}$	5×10^{-2}	5×10^{-2}

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-2}
Lf (Valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos devido a um evento perigoso)	2×10^{-1}
ca (Valor dos animais na zona) (R\$)	0
cb (Valor da edificação relevante à zona) (R\$)	0
cc (Valor do conteúdo da zona) (R\$)	0
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	0
$L_v = r_p \times r_f \times L_f \times ((ca+cb+cc+cs)/CT)$	1×10^{-3}

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(N_{I.E} + N_{d,j.E}) \times P_{v.E} \times L_v] + [(N_{I.T} + N_{d,j.T}) \times P_{v.T} \times L_v]$$

$$R_v = 6.94 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Componente Rw (risco de falha dos sistemas internos causado por descarga na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

imediatamente colocar em perigo a vida humana.

AI (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
AI = 40 x LI	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	8.68/km ² x ano	

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x AI x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	3.47x10 ⁻² /ano	3.47x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m ²	0 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento)	1	1



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

o e isolamento)		
$Pw = Pspd \times Pld \times Cld$	1	1

Lw (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um

cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)

CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)

$Lw = Lo \times (cs/CT)$

$$Rw = Rw.E + Rw.T$$

$$Rw = [(NI.E + Ndj.E) \times Pw.E \times Lw] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pw.T \times Lw]$$

$$Rw = 3.65 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Ai (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$Ai = 4000 \times LI$	4000000 m ²	4000000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	8.68/km ² x ano	

Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
--	------------------------------	---------------------------------------



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Ci (Fator de instalação da linha)	1	1
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Ni = Ng x Ai x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	3.47/ano	3.47/ano

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	1	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha)	1	1
Pz = Pspd x Pli x Cli	1	1

Lz (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	0
Lz = Lo x (cs/CT)	1x10 ⁻³

$$R_z = R_{z.E} + R_{z.T}$$

$$R_z = (N_{i.E} \times P_{z.E} \times L_z) + (N_{i.T} \times P_{z.T} \times L_z)$$

$$R_z = 3.65 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Resultado de R4

O risco R4 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R_4 = R_b + R_c + R_m + R_v + R_w + R_z$$



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

$$R4 = 1.09 \times 10^{-2} / \text{ano}$$

Avaliação do custo de perdas do valor econômico - Padrão

Resultado das perdas de valor econômico

As perdas de valor econômico são afetadas diretamente pelas características de cada tipo de perda da zona. O custo total de perdas da estrutura (CT) é o somatório dos valores estabelecidos para cada tipo de perda da estrutura e quando multiplicado pelo risco (R4) obtêm-se o custo anual de perdas (CL).

Custo total de perdas (ct)

O custo total de perdas (ct) é a somatória dos valores de perdas na zona, compreendendo o valor dos animais na zona (ca), o valor da edificação relevante à zona (cb), o valor do conteúdo da zona (cc) e o valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona (cs). O seu valor calculado é monetário.

$$ct = ca + cb + cc + cs$$

$$ct = 0$$

Custo total de perdas da estrutura (CT)

O custo total de perdas da estrutura (CT) é a somatória dos valores de perdas de todas as zonas da estrutura. O seu valor calculado é monetário.

$$CT = ct(z1) + \dots ct(zn)$$

$$CT = 0$$

Custo anual de perdas (CL)

O custo anual de perdas (CL) é a multiplicação entre o custo total de perdas (CT) e o risco (R4), na qual contribui para análise do risco econômico total da estrutura. O seu valor calculado é monetário.

$$CL = CT \times R4$$

$$CL = 0$$



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

Avaliação final do risco - Estrutura

O risco é um valor relativo a uma provável perda anual média. Para cada tipo de perda que possa ocorrer na estrutura, o risco resultante deve ser avaliado. O risco para a estrutura é a soma dos riscos relevantes de todas as zonas da estrutura; em cada zona, o risco é a soma de todos os componentes de risco relevantes na zona.

Zona	R1	R2	R3	R4
Estrutura	8.72×10^{-5}	10.86×10^{-3}	0	10.92×10^{-3}

Foram avaliados os seguintes riscos da estrutura:

R1: risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)

$R1 = 8.72 \times 10^{-5}/\text{ano}$

Status: A instalação de um sistema de SPDA é necessária, segundo a norma NBR5419/2015, pois $R > 10^{-5}$

R2: risco de perdas de serviço ao público

$R2 = 10.86 \times 10^{-3}/\text{ano}$

Status: A instalação de um sistema de SPDA é necessária, segundo a norma NBR5419/2015, pois $R > 10^{-3}$

R3: risco de perdas de patrimônio cultural

$R3 = 0/\text{ano}$

Status: A instalação de um sistema de SPDA não é necessária, segundo a NBR5419/2015, pois $R \leq 10^{-4}$

R4: risco de perda de valor econômico

$R4 = 10.92 \times 10^{-3}/\text{ano}$

CT: custo total de perdas de valor econômico da estrutura (valores em \$)

CT = 0

CL: custo anual de perdas (valores em \$)

CL = 0

13.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE O PROJETO DE SPDA

Conforme a Norma ABNT NBR 5419-2:2015, a necessidade da utilização de medidas de proteção para reduzir as perdas devido às descargas atmosféricas foram determinadas pela



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

análise de risco e o memorial de cálculos apresentados.

O mau funcionamento dos sistemas eletroeletrônicos não é coberto pela série de Normas ABNT NBR 5419:2015. Para tanto, deverá ser consultada a Norma IEC 61000-4-5.

O fato de **R₁**, **R₂** e **R₃** serem diferentes de zero implica que há riscos envolvidos, ainda que estes sejam menores que os valores tolerados e poderão ocorrer acidentes.

De acordo com a Norma ABNT NBR 5419-1:2015, os riscos **R₁**, **R₂** e **R₃** devem ser considerados na avaliação da necessidade de proteção contra descargas atmosféricas, sendo **R₄** opcionalmente utilizado.

13.2.1 Malhas e Condutores: A malha de cobertura do sistema de SPDA será composta por barra chata de alumínio com furos de 7/8" x 1/8" sendo fixadas diretamente nas telhas por meio de parafusos de fixação conforme projeto, a interligação da malha de captação com o anel no solo será por meio dos condutores de descidas descritos no decorrer deste memorial;

13.2.2 Sistema de captação: Será composto por duas hastes com mastro simples de 3m x 1.1/2" com um captor franklin de 250mm;

13.2.3 Condutores de descidas: serão compostas por barras chatas de alumínio com furos de 7/8" x 1/8" sendo fixadas na alvenaria por meio de parafusos e porcas com o espaçamento máximo de 1 metro entre as fixações. As descidas estão indicadas em planta por setas descendentes nas quais possuirá no projeto total 8 descidas, haverá em todas as descidas uma caixa de inspeção com a conexão entre a barra chata de alumínio e o cabo condutor de aterramento que seguirá ao anel de cintamento;

13.2.4 Conexões: as conexões que forem executadas no anel inferior deverão ser realizadas com soldas exotérmicas para garantir uma conexão eficiente e segura contra corrosão e demais interpéries.

13.2.5 Equalização do Potencial:

Para manter o mesmo potencial entre as massas metálicas, estas deverão ser aterradas através de conexão ao condutor de equipotencialidade ou a barra de aterramento do quadro de equipotencialidade de terra (caixa LEP), os seguintes componentes:

- a) Rede de eletrocalhas e perfilados metálicos dos circuitos elétricos internos;
- b) Rede de eletrocalhas metálicas e perfilados do sistema de cabeamento estruturado;
- c) Tubulações metálicas de água, de modo geral;
- d) Trelçamento e própria telha de aluzinco;
- e) Carcaças de bombas d'água e componentes metálicos a elas associados;
- f) Partes metálicas de quadros de distribuição (QD), quadros de aterramento (QA), racks, etc;
- g) As barras de neutros e de terra que serão vinculados apenas no QGBT;



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

14 ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS DOS MATERIAIS ELÉTRICOS;

Os materiais que forem usados devem ser de primeira qualidade e com garantia de que foram fornecidos por fornecedores idôneos, sendo os serviços realizados por empresa especializadas nesta área e com registro no CREA, com primordial atendimento das normas de segurança e das normas técnicas como a NR-10 e a NBR 5419/2015.

14.1 Posto de Medição

- A) Poste de concreto padrão CPFL Energia – 200 Dan – 7,5 metros;
- B) Categoria C11;
- C) Disjuntor 125A com instalação de DPS nas 3 fases + neutro;
- D) Cabo principal de alimentação 50mm²;
- OBS: Demais detalhes em plantas

14.2 Quadro de Distribuição de energia: Especificações mínimas:

- A) Componente fabricado em chapa de aço galvanizado na cor branca/cinza;
- B) Barramento fase neutro e terra até 125A;
- C) Grau de proteção IP40 conforme NBR6146;
- C) Para no mínimo 30 disjuntores com fixação Trilho DIN + chave geral de até 80A;
- D) Modelo: Retangular/Quadrada;
- E) Para fixação em parede de alvenaria (Embutir), com barramento trifásico;

14.3 Quadro de Distribuição de energia: Especificações mínimas:

- A) Componente fabricado em PVC na cor branca/cinza;
- B) Barramento fase neutro e terra até 50A;
- C) Grau de proteção IP40 conforme NBR6146;
- C) Para no mínimo 16 disjuntores com fixação Trilho DIN + chave geral de até 50A;
- D) Modelo: Retangular/Quadrada;
- E) Para fixação em parede de alvenaria (Embutir), com barramento trifásico;
- OBS: todos os demais quadros devem seguir as especificações mínimas descritas acima.

14.4 Eletrodutos flexível corrugado: Especificações mínimas:

- A) Fabricado em PVC (policloreto de vinila), não propaga chamas;
- B) Cor laranja para série reforçada e amarela para série normal;
- C) Bitolas conforme projeto em anexo;

14.5 Luminárias tipo Plafon Led de Sobrepor;

- A) Dimensões mínimas de 30x30mm;
- B) Potência de 24w;
- C) Garantia mínima de 01 ano;
- D) Temperatura de cor 6000-6500k;
- E) Com selo de qualidade ISSO 9001:2000 e ISSO 140001;
- F) Tensão bivolt (110-220V)

14.6 Mini disjuntores: Especificações mínimas:

- A) Revestimento em material isolante;
- B) Fixação em trilho DIN 35mm;
- C) Tensão nominal: 240/415~;
- D) Corrente nominal 6 a 100 A;



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

- E) Curva disparo tipo C e B;
- F) Grau de Proteção IP20 e IP40 em painel;

14.7 Cabos indicados para instalações elétricas de edificações, onde há uma grande concentração de pessoas, cabos não halogenados, com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos. Especificações mínimas:

- A) Condutor: Cobre eletrolítico nu, tempera mole, com encordoamento flexível: classe 5;
- B) Bitola: conforme projeto;
- C) Cobertura: Não halogenado, não propagante à chama (antichama), com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos;
- D) Tensão nominal do cabo: 0,6/1kV;
- E) Norma: ABNT NBR 13248;

14.8 Interruptores, tomadas e acessórios. Especificações mínimas:

- A) Tomadas padrão 10A, com 2P+T, em conformidade com a NBR 14136;
- B) Tomadas padrão 20A, com 2P+T, em conformidade com a NBR 14136;
- C) Cantos arredondados, Proteção UV contra amarelamento;
- D) Tampa frontal fixada por parafuso;
- E) Cor branco;
- F) Todos os eletrodutos do tipo reforçado, antichama;

15 SISTEMA DE LÓGICA E TELEFONIA

15.1 Os cabos de cabeamento estruturado deverão ser lançados em condutos próprios, em hipótese alguma estes cabos poderão ser lançados em condutos destinados à energia elétrica;

15.2 Os materiais especificados e citados no projeto deverão obedecer as suas respectivas normas técnicas. Essas normas técnicas são estabelecidas pela NBR (ABNT) no Brasil. Em caso de omissão da NBR (ABNT) deverá ser observado as normas internacionais como a ANSI, ISO, IEC, por exemplo. As especificações da lógica e cabeamento estruturado estão no projeto e orçamento.

15.3 Todos os cabos de dados deverão ser identificados, por números e letras, em suas terminações. Todas as portas/conectores do distribuidor óptico, patch panel e voice panel (se tiver) deverão ser identificados, por números e letras. Todas as tomadas de telecomunicações deverão ter uma plaqueta indicando o número de seu ponto;

O Rack principal de distribuição do sistema de lógica e telefonia será composto um Switch Gerenciável 10/100/1000 Mbps, um patch panel, guias para cabos e uma régua de alimentação, com as demais especificações destes itens descritas abaixo:

15.4 Especificações mínimas dos materiais de Lógica/ Telefonia

15.4.1 Cabos Lan CAT6: Especificações mínimas:

- A) Número de vias: 8;
- B) Baixa emissão de gases em caso de incêndio;
- C) Diâmetro mínimo: 23AWG;
- D) Redes 10/100/1000 Mbps;



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

15.4.2 Switch (10/100/1000) BaseTX: Especificações mínimas:

- A) Número mínimo de portas: 24;
- B) Padrão: rack 19";
- C) Velocidade: 10/100/1000 Mbps;
- D) Camada: 3;
- E) Entradas para eletrodutos de PVC Rígido e Flexível.

15.4.3 Rack padrão 19": Especificações mínimas:

- A) Porta Acrílico cristal;
- B) Cor: Preta;
- C) Estrutura: teto base e fundo confeccionadas em chapa de aço SAE 1020;
- D) Altura: 10 U'S;

15.4.4 Patch Panel: Especificações mínimas:

- A) Largura 19";
- B) Cor: Preta;
- C) 24 portas RJ45 fêmea;
- C) CAT6E;
- D) Tamanho: 1 U;

16 DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

16.1 Atender prontamente as instruções expedidas pelo CONTRATANTE para a execução dos serviços, especialmente no que tange à metodologia a ser adotada e às demais questões administrativas que forem suscitadas;

16.2 Todo e qualquer ônus decorrente da instalação do objeto licitado, inclusive frete, será de inteira responsabilidade da licitante;

16.3 CONTRATADA deverá ser responsável pela disponibilização de mão de obra, transporte, ferramentas e todos os outros recursos necessários para a execução contratual;

16.4 Executar os serviços com o maior padrão de qualidade possível, sendo direito da CONTRATANTE, exigir que serviços avaliados por ele como fora dos padrões de qualidade sejam refeitos;

16.5 Responsabilizar-se por danos decorrentes de falha, negligência, imprudência, imperícia ou dolo dos empregados da CONTRATADA na instalação ou operação, arcando com todas as despesas necessárias, inclusive a substituição de peças ou equipamentos, que se verificarem necessárias ao restabelecimento das condições originais dos equipamentos e sistemas sem ônus para a CONTRATANTE;

16.6 A CONTRATADA deverá disponibilizar equipe técnica qualificada, devidamente registrada, para a prestação dos serviços, bem como os demais materiais e equipamentos necessários à execução das atividades relativos à contratação;

16.7 Fiscalizar e orientar todos os empregados sobre o uso correto dos equipamentos, promovendo a substituição de materiais desgastados ou que já não apresentem condições favoráveis de uso;



Secretaria Municipal de Planejamento e Governança
Rua Coronel Oscar Rafael Jost, 1551- CEP 96815-010- Fone/FAX: (051) 3690-4145
planejamento@santacruz.rs.gov.br

16.8 Instruir e cuidar para que os empregados da CONTRATADA mantenham a ordem, a disciplina e o respeito junto a todas as pessoas da CONTRATANTE;

16.9 Executar os serviços objeto do contrato com zelo, efetividade e de acordo com os padrões de qualidade exigidos pela CONTRATANTE, utilizando-se materiais originais, com qualidade igual ou superior aos existentes nas instalações, reservando-se à CONTRATANTE o direito de recusar qualquer material ou produto que apresentarem indícios de serem reciclados, recondicionados ou reaproveitados;

16.10 Não modificar as especificações dos serviços sem autorização por escrito do Fiscal do Contrato. Os casos não abordados serão definidos pela CONTRATANTE, de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para os serviços em questão;

16.11 Responsabilizar-se pela qualidade dos serviços, realizando as modificações necessárias sempre que solicitado pelo fiscal do contrato;

16.12 Os serviços rejeitados pela fiscalização devem ser corrigidos de imediato;

16.13 A CONTRATADA deverá assumir todos os gastos e despesas que se fizerem necessárias, para o adimplemento das obrigações decorrentes do contrato, tais como: ferramentas, transportes, peças, acessórios, suprimentos e tudo o que for necessário à perfeita manutenção/garantia para execução do objeto;

Santa Cruz do Sul, 08 de agosto de 2023.

FÉLIX KOTTWITZ
Engenheiro Eletricista
CREA/RS208881

EVERTON OLTRAMARI
Secretário Mun. de Planej. e Orçamento



MEMORIAL DESCRITIVO

DADOS GERAIS

PROPRIETÁRIO: MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL

OBRA: ESCOLA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO INFANTIL (EMEI) VOVÔ ALBINO

ÁREA TOTAL: 791,12 m²

LOCAL: Rua Professora Alice Simões Pires, esquina com rua Professor Léo Winterle, Bairro Santa Vitória, Município de Santa Cruz do Sul/RS.

O projeto consiste na construção da EMEI VOVÔ ALBINO a ser executada com estrutura de concreto armado moldado in-loco. Este documento trata das recomendações executivas para a execução dos serviços. Todos os detalhes necessários para a perfeita execução da estrutura, como: armaduras, classe do concreto, cobrimentos e dimensões estão demonstrados no projeto estrutural.

Qualquer solicitação de alteração no projeto, nos materiais ou técnicas empregadas ou qualquer outro tipo de modificação, deverá ser encaminhada POR ESCRITO a fiscalização da obra para apreciação e autorização.

Para início da obra, a empresa construtora deverá apresentar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) de execução de obra.

Os serviços e materiais utilizados na obra deverão satisfazer as Normas Brasileiras, Normas Recomendadas e Especificações e Métodos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

O projeto é composto por níveis, apresentados nas plantas de corte do projeto, descritos na tabela a seguir:

Descrição	Altura (cm)	Nível (cm)
Reservatório	235	925 (4)
Cobertura	315	690 (4)
2º PAV.	375	375 (2)
Térreo	0	000 (1)

Para o dimensionamento da estrutura foram seguidos critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos das armaduras, conforme estabelecido na NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento, seguem parâmetros adotados:

- Ambiente Urbano: CAA II – MODERADA
- Concreto classe: C30 - Relação água/cimento $\leq 0,60$.
- Para Concretos de classe de resistência superior ao mínimo exigido, os cobrimentos definidos da tabela 7.2 da NBR6118:2014 podem ser reduzidos em até 5 mm, logo utilizou-se os cobrimentos conforme tabela abaixo:

Elemento	Cobrimento (mm)
Laje	20
Vigas/Pilares	25

Propriedades do concreto para execução da estrutura deve atender as seguintes características:

Fck (kgf/cm ²)	Ecs (Kgf/cm ²)	Fct (Kgf/cm ²)
300	268384	29



CARREGAMENTOS

Os carregamentos foram previstos e lançados considerando tipo de ocupação da edificação: escola/instituição de ensino.

Para as lajes do 2º PAV., nível 375, adotou-se os seguintes carregamentos:

Local	Variável (Kgf/m²)	Revestimento (Kgf/m²)
Sanitário, vestiário	200	181,50
Corredor	300	167
Sala de aula	300	167
Sala Administrativa	250	167
Pátio de serviço/terraço	400	181,50

Considerou-se ainda sobre as lajes do 2ºPAV L208, L209 e L210 além das cargas estabelecidas na tabela acima, cargas lineares de 248 kgf/m referente as paredes divisórias em Drywall entre os ambientes. Nas lajes de apoio a cobertura das telhas de fibrocimento onduladas adotou-se carga variável de 50 Kgf/m² e permanente de 165 kgf/m², referente a estrutura de cobertura.

Sobre as lajes do pavimento cobertura, lajes sem acesso de pessoas, considerou-se um carregamento variável de 50 kgf/m² e permanente de 165 kgf/m² referente a estrutura de cobertura, totalizando uma sobrecarga de 215 kgf/m². Ainda no mesmo pavimento, sobre as lajes maciças L310 e L311, foram aplicadas uma carga variável de 100 Kgf/m² e carga adicional de 530 kgf/m², referente ao carregamento de dois reservatórios de água com capacidade de 3000L cada.

Sobre as vigas, conforme paredes definidas no projeto arquitetônico, considerou-se carregamentos das alvenarias, acrescentando-se um carregamento de 188 kgf/m², referente as paredes, executadas com blocos cerâmicos de vedação, 9 furos, tamanho 14x19x29cm, peso 6,17 kg por unidade, revestidos com argamassa/reboco.

FUNDAÇÃO

A execução das fundações deve obedecer rigorosamente às dimensões e demais prescrições estabelecidas em projeto e memoriais, além das normas da ABNT, principalmente na NBR 6122/2019 (Projeto e Execução de Fundações). Os serviços correspondentes às fundações somente devem ser iniciados após a aprovação pela Fiscalização da locação planialtimétrica da obra.

A fundação será do tipo profunda, em concreto armado, composta pelas estacas escavadas, blocos e vigas baldrame. Para sua execução, além das especificações constantes no projeto, devem-se obedecer às seguintes especificações:

- O posicionamento das estacas deve ser realizado conforme a planta de locação de estacas, definindo-se a posição das estacas pelo cruzamento das linhas fixadas no gabarito. Após transfere-se esta interseção ao terreno, através de um prumo de centro.
- A execução da fundação deve ser acompanhada por profissional habilitado, para confirmar, in loco, as características do solo através da comparação com a sondagem;
- Deve-se durante o processo executivo, da perfuração à concretagem, avaliar a estabilidade do furo executado, havendo necessidade deve-se utilizar revestimento ou fluido estabilizante para sua execução, sendo necessária sua aplicação na presença de água durante a execução;



- O fundo da perfuração deve ser apiloado com soquete, de forma a obter o contato efetivo entre a ponta da estaca e o solo competente ou rocha;
- A concretagem deve ser feita no mesmo dia da perfuração;
- A armadura projetada pode ser colocada no furo logo a após concretagem;
- Para ligação da estaca com o bloco de coroamento devem ser observadas a cota de arrasamento e o comprimento das esperas (arranques) definidos em projeto.
- Para execução dos blocos de coroamento, é obrigatório o uso de lastro de concreto magro com espessura mínima de 5 cm. A cabeça da estaca deve ficar pelo menos 5 cm acima do lastro.
- O trecho da estaca acima da cota de arrasamento deve ser demolido. A seção resultante deve ser plana e perpendicular ao eixo da estaca e a operação de demolição deve ser executada de modo a não causar danos.

Caso haja concreto inadequado abaixo da cota de arrasamento, o trecho deve ser demolido e recomposto. O material a ser utilizado na recomposição deve apresentar resistência não inferior à do concreto da estaca.

No caso de comprimento de arranque inferior ao de projeto, deve-se executar emenda por traspasse ou traspasse e solda. Caso necessário, a estaca pode ser demolida e recomposta para que o comprimento da emenda seja respeitado.

As escavações para execução dos blocos de fundações devem ser realizadas dentro dos alinhamentos e dimensões indicados nos desenhos aprovados para construção. As cavas para fundações, previstas abaixo do nível do terreno, serão executadas de acordo com as indicações constantes dos projetos e devem ser abertas com a largura dos blocos acrescido de 40 cm de cada lado.

SUPRA ESTRUTURA

Os elementos estruturais, pilares, vigas e lajes devem ser executados em concreto armado, fôrmas apropriadas de madeira, executadas rigorosamente e conforme projeto estrutural, seguindo o preconizado pela NBR 6118/2014.

A qualidade dos materiais como concreto, aço e madeira deverão ser inspecionados e acompanhados no seu preparo para uso na obra, por profissional legalmente habilitado junto ao CREA, devendo o mesmo, apresentar anotação de responsabilidade técnica para a execução do projeto estrutural.

Os pilares, vigas e lajes possuem dimensões e ferragens, com diâmetros das barras de aço, comprimento e espaçamentos, conforme especificações do projeto estrutural. Os pilares e vigas em concreto armado devem garantir o cobrimento das armaduras $c = 2,50$ cm. Deve haver vibração adequada para evitar nichos e garantir a resistência mecânica de projeto durante a concretagem dos elementos estruturais

Para execução das vigas baldrame, deve-se abrir as valas com a largura das vigas mais 20 cm de cada lado. O fundo deve ser apiloado e receber um lastro de brita de 5cm compactada. As formas devem ser executadas rente ao solo a fim de evitar escorrimento da nata de cimento ou perda de concreto. Antes da concretagem insere-se as armaduras com os espaçadores.

As lajes indicadas em projeto com vigotas protendidas devem ser executadas aplicando os vãos a serem vencidos e sobrecargas (indicadas em projeto) conforme



dimensionamento e recomendações do fabricante. Deve-se ainda aplicar as recomendações do fabricante para montagem e escoramento das lajes, bem como contraflechas e acréscimo de armaduras.

É indispensável a utilização de espaçadores para a garantia do cobrimento das armaduras indicados no projeto.

Todas as informações sobre comprimento das barras, bitolas, alojamento e demais detalhes construtivos encontram-se no projeto estrutural. A concretagem seguirá um planejamento prévio para transporte, lançamento e adensamento.

O concreto deverá ser usinado, obedecendo as especificações do projeto estrutural, a disposição e mistura dos materiais (aglomerante, agregados, água e, quando necessário, aditivos) dosados na usina em suas quantidades ideais para atingir os parâmetros de resistência e plasticidade exigidos por norma.

A temperatura ambiente para lançamento do concreto deve estar entre 5°C e 30°C, fora destes limites devem ser tomados cuidados especiais, para temperaturas ambientes muito quentes ($\geq 35^\circ\text{C}$) devem ser adotadas as medidas necessárias para evitar a perda de consistência e reduzir a temperatura da massa de concreto. De qualquer forma deve-se observar as recomendações da NBR 14931: Execução de estruturas de concreto - Procedimento.

O transporte do concreto em caminhão "betoneira" da usina até o local de aplicação, respeitando-se os limites de tempo de pega até a descarga na obra; bem como, entrega em um único local. O tempo de aplicação, contado a partir do momento da dosagem do concreto na Usina até o final da aplicação no local de entrega, não poderá ser superior a 02h30min (duas horas e trinta minutos).

Após a concretagem, enquanto não atingir o endurecimento satisfatório do concreto, este deverá ser protegido contra agentes prejudiciais como mudança de temperatura, chuva forte, agentes químicos, bem como choques e vibrações. A proteção contra secagem prematura deverá ser exigida pelo menos durante os sete primeiros dias, após o lançamento do concreto, mantendo-se a umidade constante da superfície.

As fôrmas e escoramentos devem ser executados de forma a atender as dimensões das peças da estrutura projetada.

A retirada das fôrmas e escoramentos só poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações de cargas estabelecidas no projeto. Sua retirada deverá ser feita do centro do vão para as extremidades.

Caso não tenham sido utilizados aditivos aceleradores de pega ou cimento de alta resistência inicial, a retirada das fôrmas e escoramentos dos elementos não deverá dar-se antes dos seguintes prazos: 07 dias para faces laterais e 21 dias para face inferior, deixando pontaletes devidamente encunhados e contra ventados; 28 dias para face inferior sem pontaletes.

Santa Cruz do Sul, 02 de junho de 2023.

Marcos Henrique Fischer
Engenheiro Civil
CREA RS224881

EVERTON OLTRAMARI
Secretário Municipal de
Planejamento e Governança