

RELATÓRIO TÉCNICO

EM JULIO MACHADO DA LUZ
RUA JATIVOCA – NOVA BRASÍLIA
SOLAR CONSTRUÇÕES, PROJETOS E CONSULTORIA LTDA.
CNPJ: 13.411.864/0001-48.

OUTUBRO/2013

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	2
2.	VISITA TÉCNICA	3
3.	CONSIDERAÇÕES GERAIS	6
4.	DESCRIPTIVO	8
4.1	SERVIÇOS INICIAIS	8
4.2	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA	8
4.3	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	9
4.4	PAISAGISMO	9
4.5	LIMPEZA.....	10
4.6	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DA OBRA.....	10
4.7	PROJETOS.....	10
4.7.1	<i>Projeto Arquitetônico</i>	<i>10</i>
4.7.2	<i>Projeto Elétrico.....</i>	<i>18</i>
4.7.3	<i>Projeto de SPDA</i>	<i>27</i>
4.7.4	<i>Projeto Estrutural</i>	<i>31</i>
4.7.5	<i>Climatização</i>	<i>33</i>
4.7.6	<i>Projeto Hidrossanitário.....</i>	<i>34</i>
4.7.7	<i>Projeto de Proteção e Combate a Incêndio.....</i>	<i>36</i>

1. INTRODUÇÃO

Os projetos e estudos de regularização e ampliação elaborados pela Solar Construções, Projetos e Consultoria Ltda. para a EM Julio Machado da Luz tem como objetivo a adequação das instalações deste para atender a demanda do Município de Joinville na região. O projeto proposto atende às exigências da PMJ (Prefeitura Municipal de Joinville).



Foto 02 - vista do pátio coberto



Foto 03 - vista da área onde terá a ampliação



Foto 03 - vista do morro, que faz limite com a escola

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente memorial descritivo refere-se à construção das instalações físicas da reforma e ampliação, e tem por objetivo discriminar os serviços e materiais a empregar, justificando o projeto executado e orientando a execução dos serviços na obra. A execução da obra, em todos os seus itens, deve obedecer rigorosamente aos projetos, seus respectivos detalhes e as especificações constantes neste memorial. Em caso de divergências deve ser seguida a hierarquia (em ordem decrescente) conforme segue, devendo, entretanto ser ouvidos os respectivos autores e a fiscalização:

- 1º. Projeto Arquitetônico;
- 2º. Memorial Descritivo;
- 3º. Demais projetos complementares e Orçamento.

Os materiais e serviços somente poderão ser alterados mediante consulta prévia aos autores do projeto e fiscalização, por escrito, havendo falta dos mesmos no mercado ou retirada de linha pelo fabricante.

A obra só poderá ser iniciada no canteiro, após aprovação dos projetos e liberação da construção por parte da comissão FISCALIZADORA, anotado no Diário de Obra com as devidas assinaturas. Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

1. Todos os materiais serão de primeira qualidade e serão inteiramente fornecidos pela CONTRATADA;
2. A mão de obra a empregar deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução da obra, além de tecnicamente qualificada e especializada sempre que for necessário;
3. Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficará a CONTRATADA obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências.
4. Todo material a ser utilizado na obra poderá ser recusado, caso não atenda as especificações do projeto, devendo a CONTRATADA substituí-lo quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO.
5. Deverá estar disponível na obra para uso todo o equipamento de segurança dos trabalhadores, visitantes e inspetores.

6. Deverá estar disponível na obra o Diário de Obra para anotações diversas, tanto pela CONTRATADA, como pela FISCALIZAÇÃO. A obra só poderá ser iniciada no canteiro, após a CONTRATADA apresentar o ALVARÁ de CONSTRUÇÃO e ART do responsável pela execução e liberação da construção pela comissão FISCALIZADORA.

7. Acompanhamento da obra - Será elaborado pela CONTRATADA o “As Built” e Caderno Fotográfico Digital contendo fotos das ferragens , Instalações sanitárias e elétricas antes do fechamento das paredes, todas com hora e data, além de 4 fotos fixas que deveram ser tiradas do mesmo local e mesma hora a cada 10 dias corridos, mostrando a obra e sua evolução. Este material deverá ser entregue ao G.U.A. Gerência da Unidade de Administração da Secretaria da Educação da Prefeitura Municipal de Joinville para o recebimento da última parcela.

4. DESCRITIVOS

4.1 SERVIÇOS INICIAIS

- **Limpeza do Terreno**

A limpeza do terreno deverá ser feita dentro de critérios de segurança das edificações vizinhas, constando de desmatamento (apenas do necessário) de vegetação existente remoção dos entulhos.

- **4.2 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**

- **Tapumes**

A obra deverá ser protegida em todo seu contorno por tapumes de altura mínima de 2,00 m, erguidos com chapas compensada com material que garanta estabilidade, durabilidade, vedação visual e bom acabamento.

- **Placa de obra**

A placa de obra terá as medidas de 3,00m x 1,50m, e será executada conforme detalhe a ser fornecido pela Secretaria de Educação.

- **Construções Provisórias**

Deverá ser providenciados pela empresa a estrutura necessária para abrigar materiais, documentos, projetos e alojamento dos funcionários com sanitários e local para aquecimento de marmitas, obedecendo a NR 18, às custas da CONTRATADA. O local que a empresa destinará ao uso do escritório deverá manter o livro da obra, o alvará de construção, uma via de cada ART (de execução e de cada projeto) da obra, matrícula da obra no INSS, um jogo completo de cada projeto aprovado e mais um jogo completo de cada projeto para atualização na obra. O eventual aproveitamento de construções existentes para funcionamento de instalações provisórias do canteiro de obras ficará a critério da fiscalização, desde que respeitadas às especificações estabelecidas em cada caso e verificando que ditas construções e instalações não interferem com o plano de construção, principalmente com relação à locação. A CONSTRUTORA deverá apresentar

à FISCALIZAÇÃO um projeto de Implantação do canteiro de obras, juntamente com locação dos tapumes para aprovação antes de sua execução. Haverá ainda na obra, disponível para uso, todo o equipamento de segurança dos trabalhadores, visitantes e inspetores.

4.3 MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

•Escavações

As escavações necessárias à construção de fundações e as que se destinam a obras permanentes serão executadas de modo a não ocasionar danos à vida, a propriedades ou a ambas. Desde que obedecidas às condições retrocitadas, as escavações provisórias de até 2,00m não necessitam de cuidados especiais. A execução dos trabalhos de escavações obedecerá, além destas recomendações, a todas as prescrições da NB-51/85(NBR 6122) concernentes ao assunto. Todas as escavações serão protegidas, quando for o caso, contra a ação de água superficial ou profunda, mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento de lençol freático. O reaterro de escavações provisórias e o enchimento junto a vigas baldrame serão executados com todos os cuidados necessários, de modo a impedir deslocamentos que afetem a própria estrutura, edificações ou logradouros adjacentes. A execução das escavações implicará responsabilidade integral da CONTRATADA pela sua resistência e estabilidade.

•Nivelamento

São de responsabilidade da construtora a verificação dos níveis naturais e alinhamentos do terreno, para que a obra seja locada de acordo com o projeto, antes do início da obra, devendo a FISCALIZAÇÃO e autores do projeto ser imediatamente avisados a respeito de divergências porventura encontradas. A conferência da locação da obra será executada com auxílio de instrumentos, devendo ficar registrada em gabaritos de madeira, em torno da obra. A CONTRATADA executará todo o movimento de terra necessário e indispensável para o nivelamento do terreno nas cotas fixadas pelo projeto arquitetônico.

4.4 PAISAGISMO

- Plantio de gramas e plantas

Deverá plantar grama esmeralda em um solo composto de matéria orgânica e irrigar duas vezes ao dia por 20 dias. Depois que a grama já estiver enraizada no solo, fazer essa irrigação a intervalos e pela manhã. A grama não suporta sombra, podendo ocorrer sobre a incidência da mesma, aparecimento de fungos e deixar a grama amarelada. Na hora de plantar grama esmeralda prepare uma mistura de 25% de substrato orgânico e 75% de areia e repetir essa mistura depois de 60 dias. A adubação da grama esmeralda deverá ser feita nos meses de abril, setembro e dezembro, com um fertilizante chamado NPK 10-10-10 na proporção indicada na embalagem do produto. Se houver irregularidades no gramado esse é o momento para corrigir as imperfeições aplicando 50% de areia e 50% de matéria orgânica, além de aplicar o fertilizante. Sempre adubar com a grama seca e irrigar abundantemente após esse procedimento. Deverá ser plantada, também, a árvore ornamental jacatirão na área externa especificada no projeto arquitetônico.

Deverão ser plantadas árvores ornamentais jacatirão em locais definidos no projeto, ou definidos no decorrer da obra.

4.5 LIMPEZA

Durante toda a fase de execução e reforma da Escola deverá ser feita limpeza da edificação. Ao final de toda a execução deverá ser feita uma limpeza geral da obra.

4.6 SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO DA OBRA

Os resíduos provenientes da ampliação e reforma da Escola deverão ser transportados em carrinhos até a caçamba. Posterior a isso a caçamba deverá ser encaminhada para seu destino adequado. Para melhor conservação e manutenção da obra, os resíduos produzidos nela deveram ser depositados em local apropriado. A obra não pode interferir no dia-a-dia da escola, além de ser completamente cercada por tapume.

4.7 PROJETOS

4.7.1 PROJETO ARQUITETÔNICO

- Locação

A locação da obra será executada com instrumentos, de acordo com a planta de situação aprovada pelo órgão público competente. Caberá a CONTRATADA proceder à aferição das dimensões, dos alinhamentos, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto com as reais condições encontradas no local. Havendo discrepância entre estas últimas e os elementos do projeto, a ocorrência será objeto de comunicação, por escrito, à fiscalização, a quem competirá deliberar a respeito. A CONTRATADA será responsável pelo estabelecimento de todos os marcos e levantamentos necessários e pelo fornecimento de gabaritos, equipamentos, materiais e mão-de-obra requerida pelos trabalhos de locação e controle, bem como pela manutenção, em perfeitas condições, de toda e qualquer referência de nível e de alinhamento.

- Demolição

Na área atual dos banheiros da Escola deverá ser feita a adequação de acordo com o projeto Arquitetônico apresentado, para isso serão feitas demolições com e sem reaproveitamento, conforme indica o projeto.

- Alvenaria

Deverão ser rigorosamente respeitadas as posições e dimensões das paredes constantes no projeto arquitetônico, lembrando que se considera a cota de espessura das paredes no projeto arquitetônico sem revestimento (no osso), ou seja, cada face será revestida com reboco em no mínimo 15 mm e quando ocorrer revestimento cerâmico mais 10 mm por face revestida. As paredes serão construídas em alvenaria de tijolos cerâmicos furados, de seis furos 9x14x24, assentados com argamassa de cimento, cal e areia média (limpa) no traço 1:2:8 (cimento, cal e areia). A espessura das juntas será de, no máximo, 15mm (quinze milímetros), tanto no sentido vertical quanto horizontal. As fiadas deverão estar perfeitamente travadas, alinhadas, niveladas e aprumadas e quando sobre baldrame, serão começadas depois de decorridas 48 horas da aplicação dos impermeabilizantes asfálticos. Todos os parapeitos, guarda-corpos, platibandas e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçados na parte superior, serão encimados por cinta de concreto armado. Na união de alvenarias com vigas, lajes e pilares deve ser executado chapisco, a fim de proporcionar maior aderência. As tubulações elétricas e

hidráulicas, quando embutidas na alvenaria, deverão permitir um recobrimento mínimo de 15 mm, sem contar o reboco. A fixação de esquadrias de madeira será por meio de tacos de 5x10x10cm deixados dentro da alvenaria (6 por porta), previamente tratados contra pragas, colocados a 40cm das extremidades e no meio (portas). As esquadrias de alumínio deverão ser assentadas com contra marcos chumbado na alvenaria. Pode ser utilizado também o método de “colagem” das esquadrias de madeira por meio de poliuretano expandido entre o marco e a alvenaria. Toda a alvenaria será inspecionada antes de ser revestida, devendo haver o aceite formal no Livro de Obra.

- Cobertura

- Estrutura de Madeira

A madeira a ser utilizada pra a estrutura que sustenta a cobertura deve ser Cambará e tratada quanto a insetos.

- Telha

A cobertura será feita com telhas onduladas de fibra-PVA - 6mm, apoiadas sobre estrutura de Cambará.

- Calha

As platibandas receberam em seu topo, rufos metálicos com pingadeira, 0,7mm de espessura, fixados na alvenaria com parafusos. Ao redor de toda a finalização da cobertura existirá calhas de alumínio com 0,7mm de espessura. As dimensões corretas serão de responsabilidade da CONTRATADA, devendo ser observado o melhor escoamento possível. Os tubos de queda do pluvial, deverão receber uma grelha flexível que serve para bloquear a passagem de folhas e outros objetos, evitando o entupimento

Instalações Hidráulicas e Sanitárias

- Regularização e acabamento de parede

- Chapisco

Deverão ser obedecidas as normas da ABNT pertinentes ao assunto, em particular a NB-231, além do abaixo especificado. Todas as superfícies de concreto, tais como tetos, montantes, vergas e outros elementos estruturais ou complementares da mesma,

inclusive fundo de vigas, bem como todas as alvenarias, que serão revestidas com chapisco. Os chapiscos serão executados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3. As superfícies destinadas a receber o chapisco serão limpas, a vassoura e abundantemente molhadas antes de receber a aplicação deste revestimento.

- Emboço

O emboço só será iniciado após completa pega de argamassa das alvenarias e chapiscos. O emboço de cada pano de parede só será inicializado depois de embutidas todas as canalizações que por ele devam passar. O emboço será executado com argamassa mista de cimento, cal e areia no traço 1:2:9.

- Reboco

Por fim, aplica-se o reboco que é uma massa fina que dará acabamento liso e uniforme. Seu traço é de 1:3 (cal hidratada:areia fina).

- Azulejo Cerâmico

Cerca de 10 dias após a execução do reboco, realizar a colocação dos azulejos de padrão médio, 20x20cm, do piso ao teto, com juntas a prumo e fuga de 0,4 cm, assentados com argamassa especial para azulejos. Os revestimentos cerâmicos serão assentados a seco, com emprego de argamassa industrializada de alta adesividade (cola), sobre as paredes rebocadas. Os azulejos a serem cortados para a passagem de canos, torneiras e outros elementos das instalações, deverão ser feitos com equipamentos apropriados para essa finalidade, devendo ser evitado o processo manual, e não deverão apresentar rachaduras nem emendas. As bordas de corte serão esmerilhadas de forma a serem conseguidas peças corretamente recortadas, com arestas vivas e perfeitas, sem irregularidades perceptíveis. Deverão ser observados os valores mínimos recomendados pelo fabricante dos azulejos para a espessura das juntas, os quais deverão ser adotados. Os rejunte serão com rejunte industrializado e não serão admitidas rebarbas. Utilizar azulejo nos Sanitários Masculino e Feminino. Cor Branca, ponto de partida no ambiente conforme detalhe, nos cantos vivos (90°) colocar cantoneira de alumínio, rejunte na cor branca, espessura 4 mm Os azulejos deverão ter superfícies esmaltadas, perfeitamente lisas, não lascadas, com coloração uniforme (sejam brancos ou coloridos), completamente livre de pelos, bolhas ou outros defeitos

similares. Deverão ser duros, sonoros e resistentes. A absorção da água será de 0,5% a 3%, com resistência mecânica de 32 a 35 N/m², resistente à expansão térmica, ao choque térmico, ao gelo, a gretagem e a ácidos e bases. Os azulejos que soarem oco, após a colocação, deverão ser retirados e colados novamente. Os materiais para chapisco e emboço deverão estar em conformidade com as especificações citadas anteriormente. A limpeza das peças será feita com solução de ácido muriático a 10%.

- Forro

O forro de pvc 10X600 cm, fixados em estrutura de madeira será instalado no corredor entre as salas.

- Piso

- Cerâmico

O piso em taco de madeira existente nas salas de aula e o piso em granilite das circulações, banheiros, cozinha e pátio coberto serão removidos para a colocação de piso cerâmico. Será executado piso cerâmico antiderrapante alto padrão, 40x40 em todas as áreas da escola, conforme indica o projeto

- Rodapé

O rodapé será cerâmico para acompanhar o material do piso tendo as mesmas características.

- Impermeabilização de áreas úmidas

As áreas úmidas serão tratadas impermeabilizadas com tinta asfáltica (3 demãos). A superfície deverá ser previamente lavada, isenta de pó, areia, resíduos de óleo, graxa, desmoldante, etc. Sobre a superfície horizontal úmida, executar regularização com caimento mínimo de 1% em direção aos pontos de escoamento de água. Na região dos ralos, deverá ser criada uma depressão de 1 cm. de profundidade, com área de 40 x 40 cm. Com bordas chanfradas para que haja nivelamento de toda a impermeabilização, após a colocação dos reforços previstos neste local. Promover a hidratação da argamassa para evitar fissuras de retração e destacamento. Fazer testes de escoamento,

identificando e corrigindo possíveis empoçamentos. Todos os cantos e arestas deverão ser arredondados com raio aproximado de 8 cm.

- Peitoril

Os peitoris das janelas serão granito cinza andorinha, com espessura de 20mm, com acabamento polido.

- Soleira

As soleiras das portas externas serão granito cinza andorinha, com espessura de 2,0 cm, com acabamento polido. Deverá ser seguida a exata dimensão dos caixilhos e vencendo o desnível de 1cm de diferença de piso externa com interna.

- Janela

As janelas serão em alumínio e obedecerão ao projeto arquitetônico no que se refere às suas medidas, posicionamento e quantidade. Todos os caixilhos de alumínio serão alinhados em 1/3 da espessura da parede internamente, terão peitoril em granito interno e externamente (quando janelas), as portas terão soleira em granito no desnível. Os serviços de serralheria serão executados por empresa especializada, de acordo com este memorial e os detalhes específicos. A empresa que executar as esquadrias deverá fazer sua colocação. As esquadrias nunca serão forçadas em vãos que estejam em desacordo com suas medidas e alinhamentos. Somente serão aceitas esquadrias em pleno funcionamento. As esquadrias serão constituídas por perfis de alumínio, com pintura eletrostática, em cores, com acessórios e proteções de acordo. Serão entregues na obra em embalagens que as protejam mesmo após a colocação, até o final da obra. Cuidar para que o emboço não ultrapasse o alumínio, e na parte interna, se houver revestimento em azulejo, que o emboço fique 10 mm abaixo do perfil de alumínio.

- Portas

As portas serão de acordo com o projeto arquitetônico. As portas de abrir serão em madeira itaúba, nas dimensões: 800x210mm e 900x210mm, com dobradiça de aço e fechadura, com espessura de 3,50 cm, com acabamento firme e liso em todas as suas faces, de forma que estejam prontas para a pintura em tinta fórmica nos seis lados, cor a definir.

As portas das salas de aula serão semi-ocas, em lâminas de Itaúba com visor de vidro 4mm de 30x70, medindo 210x90x3,5.

As portas das cabines do sanitário será em veneziana de alumínio anodizado fosco.

Todas as portas de madeira de abrir terão protetor para portas fixados no chão.

Após a execução do emboço e do piso, terminada a limpeza do local, procede-se à colocação da porta. A porta deve ser colocada de tal modo que fechada, no lado da dobradiça sobre entre ela e o batente um espaço de 1,5 a 2,0 mm e que, entre a aduela e a porta não restem mais que 3 mm, em todas as laterais, topo e junto à soleira. As folhas das portas deverão ser colocadas nos marcos com três dobradiças de latão por folha, perfeitamente prumadas e alinhadas após a conclusão dos revestimentos de piso e paredes. Os rebaixos, encaixes e outros entalhes feitos na esquadria para fixação de ferragens, deverão ser certos e sem rebarbas, correspondendo exatamente às dimensões das mesmas. Serão recusadas todas as peças que apresentarem sinais de empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos. As portas serão de madeira tipo Itaúba, devendo ser lixadas, aplainadas e imunizadas. Deverão ser isentas de carunchos, brocas, nós, fendas ou manchas prejudiciais que possam comprometer sua durabilidade, aparência e resistência.

Obs.: Todos os caixilhos das portas de madeira serão acompanhadas de vistas de madeira, em ambos os lados, sendo estas em madeira tipo Itaúba, seguindo-se sempre as recomendações descritas no parágrafo anterior. Serão fixadas com pregos galvanizados e sem cabeça.

•Vidros

Os vidros serão simples, transparentes, incolores 4 mm. de espessura e lisos. No caso de dúvida consultar imediatamente o arquiteto, informando à FISCALIZAÇÃO das alterações ou posições adotadas.

O corte dos vidros deverá ser limpo e sem lascas, todos os vidros que apresentarem sinais de ruptura deverão ser eliminados.

Os vidros não deverão receber, quando no canteiro de obras ou por ocasião de movimentação posterior, projeções de cimento ou de pintura silicosa (em caso de projeção acidental, limpa-los imediatamente), bem como jatos de faíscas ou respingos de solda, que atacariam superficialmente o vidro, inutilizando-o. Por ocasião da limpeza, especialmente no final da obra, tomar cuidado quanto aos riscos de arranhões provocados por poeira abrasiva (cimento, areia, etc.).

•Pintura

A pintura será efetuada em toda a edificação na parte externa e internamente. Os serviços de pintura deverão ser executados dentro da mais perfeita técnica. As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam. Deverão ser tomadas precauções especiais no sentido de evitar salpicaduras de tinta em superfícies não destinadas à pintura, como vidros e ferragens de esquadrias. As alvenarias deverão ser devidamente regularizadas, deixando sua superfície em perfeito estado, somente após essa regularização a pintura deverá ser aplicada.

Nas áreas internas serão utilizado massa acrílica, 2 demãos.

Para a pintura será utilizado selador acrílico 1 demão, em todas as superfícies e tinta acrílica fosca 2 demãos.

- Serviços Gerais Internos

- Quadro de vidro

Vidro temperado incolor 8mm, com a dimensão 130 x 440 cm dividido em duas partes de 130 x 220 cm, pintado na face posterior com tinta acrílica branca (2 demãos). Os painéis serão fixados na parede com parafusos nas 4 extremidades, para garantir a segurança do produto.

- Proteção e suportes

As portas deverão ter batedor de borracha parafusado no piso. Seguir as orientações da Fiscalização para a exata localização. Em todas as salas de aula, com exceção da parede do Quadro Branco, serão fixadas com parafusos e buchas plásticas, barras de proteção em madeira maciça, com 10 cm (dez centímetros) de largura, serão posicionadas a uma altura de 65 cm (sessenta e cinco centímetros) em relação ao PISO.

- Ventilador de Parede

Em todas as salas de aulas deverão ter pontos para ventiladores, com (três) pás, fixados na parede. A localização dos pontos está detalhada no projeto elétrico específico.

- Acessórios

- Abrigo de Gás.

Será construído um abrigo para dois cilindros de GLP de 13kg em alvenaria e com toda a tubulação necessária até a ligação com o fogão, no local indicado pelo Projeto Preventivo Contra Incêndio.

- Central de lixo

Deverá ser executada uma central de lixo (3,90x1,15m) no alinhamento frontal do terreno.

- Acessórios dos banheiros

Nos banheiros serão instaladas bancadas de granito, fixadas sobre mão-francesa em aço galvanizado.

Em todos os banheiros estão previstos dispensers para papel toalha, papel higiênico e sabonete líquido.

As válvulas de descarga terão acabamento anti-vandalismo.

4.7.2 PROJETO ELÉTRICO

- Generalidades

O presente memorial tem por objetivo estabelecer critérios e padrões que devem ser utilizados na execução das instalações elétricas da Escola Municipal Julio Machado da Luz. Apresenta também a lista de materiais necessários à execução da obra, a fim de orientar a execução da mesma, garantindo assim uma instalação funcional e segura.

- Dados gerais da obra

Nome da obra: Ampliação Escola Municipal Julio Machado da Luz

Tipo de atividade: Educação Pública

Endereço: Rua Jativoca, s/n - bairro Nova Brasília

Município: Joinville - SC

Proprietário: Prefeitura Municipal de Joinville

Área a construir: 300,00 m².

Carga total existente: 32,6 kW

Carga total área ampliada: 31,7 kW

Demanda total considerada: 45,1 kVA

•Normas Técnicas aplicadas

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas:

NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão

NBR 5413 – Iluminância de Interiores

- CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.:

Norma Técnica E-321.0001 – Padronização de Entrada de Energia Elétrica de Unidades Consumidoras em Baixa Tensão.

Norma Técnica DPSC – NT 01 – BT – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição

- Ministério do Trabalho:

Norma Regulamentadora nº 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade.

•Entrada de Serviço

A entrada de serviço de energia será feita através de rede aérea e será executada conforme indicado na planta de situação. O ramal de ligação deriva do poste da rede CELESC localizado na Rua Jativoca, defronte à Escola. Será em tensão secundária de fornecimento 380/220V, trifásico a 4 fios, aéreo, com cabo alumínio multiplexado, seção circular #3x35+35mm², com isolamento em XLPE, 0,6/1kV, até o poste particular. Não é permitida emenda nos condutores do ramal de ligação. O ramal de entrada será trifásico com quatro cabos, sendo três para as fases e um para o neutro. Descerá por eletroduto de cloreto de polivinila (PVC) rígido de 1.1/2" (diâmetro interno), na lateral do poste particular, até o quadro geral de medição (QGM) situado em uma mureta junto a este poste particular. Os condutores de descida serão de cobre, classe de isolamento para tensão de 450/750 V, de seção circular #35,00mm², nas cores preta, branca e vermelha

para as fases R, S e T, respectivamente e azul claro para o neutro. Não é permitida emenda nos condutores do ramal de entrada.

O medidor será com medição direta de consumo em KW/h. O QGM estará embutido em muro de alvenaria, com pingadeira de concreto sobre o mesmo, conforme detalhado em projeto, e abriga a proteção geral da unidade consumidora (UC) e a sua medição. Ficará localizado junto à divisa do terreno com o passeio, no local indicado em projeto. Após o QGM, os dutos subterrâneos serão de PEAD (polietileno de alta densidade) corrugados e flexíveis, com bitola conforme indicação na Planta de Situação. Serão enterrados com profundidade mínima de 600mm (seiscentos milímetros) em relação ao nível do solo. Deverão ser instaladas caixas de passagem até o quadro de distribuição dos circuitos de força (QDF) conforme indicado no projeto.

•Proteção contra curto-circuito e sobrecorrente

A proteção geral contra curto-circuito e sobrecorrente será efetuada por disjuntor tripolar em caixa moldada, termomagnético, com corrente nominal de 100A, corrente de curto circuito (Icc) 10KA, tensão de isolamento 600V, instalado na entrada do QGM. Para o dimensionamento da proteção geral foi considerada a carga total instalada bem como a demanda provável da edificação, de forma a garantir a seletividade da proteção.

•Aterramento

Na mureta, próximo ao QGM, será instalada uma caixa com um barramento interno de cobre, o qual será utilizado para equalização de potenciais. Este barramento será denominado BEP. Estará interligando o QGM à malha de aterramento através de cabo de cobre # 50,0 mm². A interligação com a malha de aterramento será feita em haste instalada em uma caixa de inspeção em concreto, próximo à mureta. A interligação do BEP com a malha de aterramento deverá ser feita com cabo de cobre nu #50,0 mm²

Todas as conexões subterrâneas serão através de solda exotérmica, devendo a sua continuidade e acabamento serem perfeitos, para que haja excelente contato elétrico. A resistência de aterramento máxima permissível é de 10 ohms em qualquer época do ano. O número mínimo de hastes está indicado na Planta de Situação e estas são cravadas no terreno com espaçamento entre si não inferiores a três metros. As hastes, também chamadas “eletrodos de aterramento”, deverão ser cobertas com alta camada de cobre,

ter 2400 mm de comprimento e diâmetro igual a $\varnothing 5/8"$. Serão interligadas entre si com cabo de cobre nu #50mm² e solda exotérmica. Caso não se obtenha a resistência máxima admissível com o número de hastes indicados em projeto, mais unidades deverão ser cravadas e interligadas até que se atinja o valor adequado, observando a distância mínima entre elas.

•Distribuição de circuitos

A distribuição dos circuitos elétricos bem como a interligação entre os quadros e painéis elétricos da EM Julio Machado da Luz serão feitas conforme determinado em planta baixa. Os dutos subterrâneos, utilizados para interligação entre QGM e QDF, serão de PEAD corrugado flexível, com bitola conforme indicado na Planta de Situação. Serão enterrados sob o piso externo (grama, terra ou pisos de concreto ou outro material) com profundidade mínima de 600mm (seiscentos milímetros). A partir do QDF, os circuitos serão protegidos por eletrodutos de PVC corrugado, embutidos em alvenaria, passando por caixas de derivação confeccionadas no mesmo material. Os condutores utilizados em instalações subterrâneas deverão ser do tipo Eprotenax 90°, ou similar, possuir classe de isolamento de 0,6/1kV. Deverão ser instalados conforme dimensionamento apresentado nos diagramas indicados em projeto. Os demais condutores serão constituídos de cabo de cobre unipolar, isolação em pvc, classe de isolamento para 450/750 V, com seção transversal indicada no projeto.

•Quadros de distribuição de energia

Os quadros de distribuição de energia estarão localizados conforme determinado na planta baixa da distribuição elétrica. Deverão ser embutidos em alvenaria e confeccionados conforme norma brasileira pertinente a sua montagem. Seus componentes deverão ser montados em trilhos DIN de 35 mm. Os barramentos dos quadros deverão ser de cobre eletrolítico, dimensionados para a corrente nominal indicada no diagrama unifilar do respectivo quadro. Os barramentos de neutro e de terra também deverão ser confeccionados em cobre eletrolítico, com tantas furações quanto forem necessárias para uma perfeita conexão dos cabos. Os barramentos de fase e neutro devem ter isolamento termo-contrátil equivalente para 1kV e suas junções serão feitas com parafusos passantes.

Os quadros deverão possuir espaço reserva para 30% dos disjuntores indicados em projeto. A fixação entre eletrodutos e quadros será feita por meio de buchas e arruelas apropriadas. Os barramentos deverão ser identificados na seguintes cores:

- Fase R: cor preta
- Fase S: cor branca
- Fase T: cor vermelha
- Neutro: cor azul-clara celeste;
- Terra: cor verde-amarela (cor verde com filete na cor amarela).

Deverão ser utilizados componentes de comando e proteção com corrente nominal, capacidade de ruptura e fabricantes indicados. Deverá haver uma marcação em todos os componentes de proteção do quadro, identificando suas posições de manobra. Os circuitos protegidos por esses componentes também devem ser identificados no interior de cada quadro. Os circuitos reservas devem ser providos de disjuntores quando indicado no diagrama unifilar, caso contrário deve ser deixado espaço adequado para fixação dos mesmos. Cada quadro deverá conter internamente uma placa em acrílico transparente, fixada através de isoladores em epóxi, de modo a proteger os técnicos de manutenção contra contatos acidentais que possam vir a acontecer. Deverá acompanhar o quadro uma cópia do diagrama unifilar, colocado em porta-desenhos. Este porta-desenhos será fixado na parte interna do quadro, em sua porta. É indispensável um bom acabamento na montagem, instalação e identificação dos quadros. Deverão ser utilizadas anilhas, fitas de nylon, presilhas, canaletas e demais acessórios para que haja um perfeito funcionamento da instalação. Externamente os quadros deverão ser identificados, conforme indicações do projeto e considerando nomenclatura existente, com uma placa em acrílico fixada na parte externa de sua tampa.

•Procedimentos para instalação

•As instalações elétricas deverão ser executadas por profissionais capacitados (profissional com curso técnico na área elétrica), os quais receberão orientação por parte de um engenheiro responsável pela execução da obra (profissional registrado no sistema CONFEA/CREA). Para garantir uma boa execução dos serviços e, conseqüentemente, uma boa instalação elétrica, deverão ser observados os seguintes aspectos:

- Toda a tubulação de infra-estrutura deverá ser seca e provida de arame guia do tipo galvanizado nº 14 BWG;
- Toda tubulação de reserva ou espera, sem conteúdo, será provida de arame guia do tipo galvanizado nº 14 BWG;
- Nas conexões de eletrodutos com quadros e caixas de passagem serão utilizadas buchas e arruelas apropriadas;
- Toda a tubulação utilizada em estruturas embutidas será de PVC flexível, com luvas e curvas apropriadas;
- Quando executadas instalações aparentes, as tubulações serão de PVC rígido, com caixas e acessórios adequados;
- Todos os rasgos que porventura vierem a ser feitos em quadros e caixas de passagem deverão ser executados com ferramentas apropriadas para as bitolas das tubulações;
- A fiação só poderá ser executada após o término da fixação das caixas de passagem e quadros, da tubulação completamente limpa e seca, e toda a parte de alvenaria concluída;
- Todos os circuitos serão identificados por anilhas numeradas em suas extremidades;
- Não serão admitidas emendas de fios e cabos elétricos no interior de tubulações. Estas serão feitas em quadros e caixas apropriadas.
- Todas as emendas de fiação serão isoladas;
- Nas emendas de derivação em condutores de bitola superior a 6 mm² (inclusive), serão utilizados conectores e terminais apropriados para que haja a menor resistência de contato possível;
- Lançar os eletrodutos em linha reta, sempre que possível, evitando gastos adicionais com tubulações e condutores;
- A sobra de condutores para ligações elétricas e/ou conexões de equipamentos em caixas de derivação no teto e paredes, deverá ter no mínimo 15 cm;
- Todos os condutores subterrâneos internos serão enterrados a uma profundidade mínima de 400 mm;
- Tubulações para encaminhamento de circuitos de energia elétrica serão utilizadas exclusivamente para esse fim;
- Cabos de energia NUNCA devem ser passados junto com cabos de sinal (comando e controle) sob pena de uma indução eletromagnética indesejada no sinal;

- Se alguma fiação de sinal, telefone e/ou TI cruzar os condutores de energia elétrica, esse cruzamento deverá ser feito de forma perpendicular (90°), para evitar interferência.

Os condutores deverão ser identificados por cores em todos os pontos da instalação da seguinte forma:

Fases: preta (R), branca (S) e vermelha (T);

Neutro: azul-claro;

Proteção/Terra: verde-amarelo ou verde;

Retorno e sinalização: outras cores.

Quando houver dúvida na localização de tomadas ou equipamentos, consultar projetos de arquitetura. Cada circuito está dimensionado para atender o(s) equipamento(s) especificado(s) no projeto. Não será admitido qualquer acréscimo ou redução no seu dimensionamento sem o prévio conhecimento do engenheiro responsável. Em hipótese alguma será aceita a mudança de materiais e/ou serviços. Possíveis alterações de materiais e/ou serviços deverão ser previamente aprovadas pela Secretaria da Infra Estrutura Urbana, pela Secretaria de Educação do Município e pelo engenheiro projetista responsável pelo projeto elétrico.

Notas de Segurança:

1. Os circuitos protegidos pelo interruptor diferencial residual deverão ter barra de neutro exclusiva para o DR;
2. Apresentar externamente em todas as caixas, dizeres com as seguintes informações:
 - Plaqueta com as informações: “Perigo! Eletricidade”
 - Plaqueta com as informações da tensão de trabalho: “220 ou 380V”;
3. Identificar todos os circuitos e equipamentos que compõem a instalação, mediante plaquetas de identificação;
4. Para instalação e manutenção das instalações elétricas, deverão ser tomadas as medidas de segurança obrigatórias estabelecidas pela NR10;
5. O projeto deverá ser mantido atualizado.

- Especificação técnica de materiais

A) CONDUTORES:

- Condutores em eletroduto embutido em alvenaria:

Fios ou cabos de cobre, têmpera mole, encordoamento classe 1,2 ou 4, classe de tensão de isolamento de 450/750 V, isolação de composto termoplástico a base de PVC, classe térmica 70°C, autoextinguível.

- Condutores em eletroduto subterrâneo:

Cabos de cobre, têmpera mole, encordoamento classe 2,4 ou 5, classe de tensão de isolamento de 0,6/ 1 kV, isolação de composto termoplástico a base de PVC, classe térmica 70°C, autoextinguível.

B) ELETRODUTOS, CURVAS E LUVAS:

- Embutidos em alvenaria:

PVC rígido ou flexível, antichama, seção circular, autoextinguível, classe B, com extremidades roscadas ou coladas.

- Subterrâneos:

PEAD corrugado;

C) BUCHAS E ARRUELAS:

Em alumínio fundido, rosca BSP.

D) DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO:

Disjuntor tripolar, termomagnético fixo, corrente nominal indicada no projeto, limiar de atuação magnética de 5 a 10In, capacidade de interrupção de 10kA, tensão de isolamento 600V. Disjuntor unipolar, termomagnético, corrente nominal indicada no desenho, limiar de atuação magnética de 5 a 10In, capacidade de interrupção de 6kA,

tensão de isolamento 600V. Interruptor Diferencial Residual: alta sensibilidade, corrente diferencial de 30mA, capacidade de interrupção de 10 kA.

E) LÂMPADAS:

Fluorescente, 32W, tubular, bulbo T8, base G13, temperatura de cor 3000 K (+/- 10%), índice de reprodução de cor 80 ou maior, fluxo luminoso 2800 lumens ou maior, vida útil 7500 horas ou maior..

F) REATORES:

Para atender 2 lâmpadas fluorescentes de 32 W, frequência 50/60 Hz, tensão 220 V, potência 2 x 32 W, alto fator de potência, distorção total harmônica (THD) 10%, partida rápida ou instantânea.

G) LUMINÁRIAS:

Luminária para 2 (duas) lâmpadas de 32 W, corpo em chapa de aço laminada a frio SAE 1010/1020, com pintura por processo eletrostático, espessura mínima de 0,6mm. Conjunto ótico com refletor facetado e recuperador em alumínio anodizado de altíssima pureza (99,9%) e refletância, espessura mínima de 0,3mm; soquetes em policarbonato, tipo push-in G-13 de engate rápido e rotor de segurança, contatos em bronze fosforoso. Instalação do reator na parte superior próximo ao soquete.

H) CAIXAS DE TETO, CAIXAS DE PAREDE, CANALETAS E CONDULETES:

Em PVC rígido, antichama, auto-extinguível, com extremidades roscadas ou não. Caixas de passagem embutidas em paredes e lajes serão modelo retangular 2"x4", quadrada 4"x4" ou octavada simples 4".

I) FITA ISOLANTE:

Adesiva, para cobertura/isolação de emendas de fios e cabos para até 750 V, antichama, resistente a abrasão, largura 19 mm, espessura 0,19 mm (NBR 5037).

J) FITA DE AUTOFUSÃO:

Borracha etileno-propileno (EPR), largura 19 mm, temperatura máxima 140°C em regime de emergência (NBR 10669).

K) QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA:

Conforme NBR-IEC-60439-2003, confeccionados em chapa de aço carbono conforme NBR-1020, com caixa e chapa de montagem zincadas a quente (galvanizada) e tampa feita com pintura eletrostática epóxi bege cor RAL 7032, grau de proteção IP 64. Todos os quadros deverão receber tratamento anticorrosivo. Também devem possuir tostões estampados em ambas as partes, superior e inferior, para passagem dos eletrodutos.

4.7.3 PROJETO DE SPDA

•Objetivo

Apresentar o projeto do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) das instalações da Escola Municipal Julio Machado da Luz, bem como a lista de materiais necessária para execução do mesmo. A Escola Municipal Julio Machado da Luz está situada na Estrada Jativoca, s/n, bairro Nova Brasília, no município de Joinville/SC.

•Composição do Projeto

- Prancha SPDA-01 – Planta Baixa / Planta de Cobertura do SPDA
- Prancha SPDA-02 – Fachada Lateral Esquerda / Detalhes

•Referências Normativas

- NBR 5410 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão
- NBR 5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas
- NR 10 – Segurança em Serviços e Instalações Elétricas

- Lei Municipal de Segurança Contra Incêndio 2027/85

- Memorial de cálculo para avaliação do risco de exposição

- Edificação

Endereço: Estrada Jativoca, s/ nº, bairro Nova Brasília – Joinville/ SC

Parâmetros da edificação

Comprimento (L): 47,60 m

Largura (W): 15,10 m

Altura (H): 5,10 m

Avaliação do risco de exposição

A_e (área de exposição) = $LW + 2LH + 2WH + \pi H^2 = 1.440,02 \text{ m}^2$

Densidade de descargas à terra por km^2 ao ano (N_g)

T_d (número de dias de trovada por ano): 76

N_g (número de descargas por km^2 ao ano) = $0,04 \cdot T_d^{1,25} = 8,976$

Frequência média anual previsível (N_d)

$N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6} = 1,29 \times 10^{-2}$

Fatores de ponderação

A (tipo de ocupação) = 1,7

D (localização) = 1

B (tipo de construção) = 1,7

E (topografia) = 0,3

C (conteúdo da estrutura) = 1,7

Resultado do cálculo

$N_d' = N_d \times A \times B \times C \times D \times E = 19,05 \times 10^{-3}$

Conclusão

Como $N_d' \geq 10^{-3}$, a estrutura requer SPDA, conforme exigência da Norma NBR 5419.

- Método de seleção do nível de proteção

- De acordo com a tabela B.6 da NBR 5419, o nível de proteção a ser considerado para estruturas comuns do tipo teatros, lojas de departamento, igrejas e escolas é o Nível de Proteção II.

- Características do sistema

O método utilizado para elaboração desse projeto é o método da gaiola de Faraday. A estrutura terá seu SPDA construído de maneira não-isolada, ou seja, com contato entre captores e edificação.

- Subsistema Captor

Será construída uma malha captora de módulo máximo igual a 10 x 15 metros, ocupando todo o perímetro da cobertura. A malha do sistema captor será disposta de modo que seu comprimento não seja superior ao dobro de sua largura. O subsistema captor deverá ser instalado diretamente sobre a cobertura da edificação e a distância máxima da malha de captação até a borda do perímetro superior da cobertura é de 50 cm. Deverão ser instalados captores do tipo terminal aéreo de aço galvanizado à fogo, \square 3/8"x400mm, para complementar a proteção. Os captores acima citados serão interligados através de condutores de cobre nú # 35 mm² fixados a cada 1 metro, diretamente sobre o telhado. A malha será conectada às 18 (dezoito) descidas externas, para a interligação com o sistema de aterramento a ser executado.

- Subsistema de Descida

Os condutores de descida do SPDA serão de cobre nu #35 mm². Serão instalados a um espaçamento máximo de 15 metros, que é a distância determinada pelo nível de proteção requerido pela estrutura. Para diminuir o risco de centelhamento, os condutores de descida serão dispostos de modo que as correntes percorram diversos condutores em paralelo, sendo estes condutores com os menores comprimentos possíveis e fixados a cada metro de percurso. Todas as conexões entre as descidas do spda e os eletrodos de aterramento deverão ocorrer dentro de caixas de inspeção de aterramento, conforme projeto, de forma a possibilitar periódicas inspeções e medições elétricas. Toda estrutura metálica nas proximidades do SPDA deve ser interligada a este, de modo a evitar centelhamentos entre o SPDA e estas estruturas. Caso a estrutura de sustentação das telhas seja metálica, torna-se obrigatória a interligação desta ao SPDA. Todas as descidas do SPDA, localizadas em locais de livre acesso, deverão ser protegidas mecanicamente através de eletroduto de PVC \square 2"x3000mm.

Subsistema de Aterramento

O subsistema de aterramento é composto por hastes de aterramento enterradas no solo e por uma malha de cabo de cobre nú que interliga todas as hastes e pontos de descida. A malha de aterramento será feita com cabo de cobre nú # 50mm², interligando as hastes

de terra. Os cabos serão enterrados a, no mínimo, 50cm de profundidade do piso acabado. A malha de aterramento, bem como os eletrodos, deve ser instalada de 1,0 a 2,0 metros de distância das fundações da estrutura. As hastes de aterramento são de cobre \square 5/8" x 2,4m, alta camada. As conexões deverão ser feitas com solda exotérmica entre cabos, assim como, entre hastes e cabos. Para assegurar a dispersão da corrente de descarga atmosférica na terra, sem que sejam causadas sobretensões perigosas no sistema elétrico, recomenda-se que a malha de aterramento possua resistência máxima de aterramento igual a 10 Ohms (Ω), medida em qualquer época do ano. Caso esta resistência não seja alcançada, deverá ser aumentada a superfície de cobre em contato com a terra e/ou realizado tratamento químico nas hastes.

- Equalização de Potencial

A equalização de potencial é obtida mediante condutores de ligação equipotencial, incluindo DPS (dispositivo de proteção contra surtos), interligando o SPDA, as tubulações e instalações metálicas, as massas e os condutores dos sistemas elétricos de potência e de sinal, dentro do volume a proteger. O condutor de equalização de potencial do aterramento do SPDA será de 50mm². Este cabo será ligado ao barramento de equipotencialização principal (BEP), a ser instalado no local indicado no projeto elétrico. No Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT) e nos quadros de distribuição (QD) devem ser previstos protetores de surto (DPS), especificados de acordo com tabela 31 da NBR 5410.

- Considerações Gerais

Os captosres e os condutores de descida deverão ser firmemente fixados, de modo a impedir que esforços eletrodinâmicos, ou esforços mecânicos acidentais possam causar sua ruptura ou desconexão.

Para fixação dos captosres deverão ser utilizados rebites, presilhas e parafusos galvanizados à fogo. As conexões soldadas devem ser compatíveis com os esforços térmicos e mecânicos causados pela corrente de descarga atmosférica. O número de conexões nos condutores do SPDA deverá ser reduzido ao mínimo. As conexões devem ser asseguradas por meio de soldagem exotérmica ou conexão elétrica, mediante o uso de conectores de pressão ou de compressão. Nos locais de conexão entre diferentes metais, deverá ser aplicada duas camadas de tinta epóxi (tinta típica de fundo) para evitar

corrosão. Não é permitido emenda nos condutores de descida. Materiais ferrosos expostos devem ser galvanizados a quente, conforme NBR 6323.

4.7.4 PROJETO ESTRUTURAL

- Serviços Preliminares e Gerais

O presente Memorial Descritivo tem o objetivo de instruir o projeto e orientar a boa execução da obra em relação à estrutura de concreto armado. A construção deverá ser feita rigorosamente de acordo com projeto. Toda e qualquer alteração que for necessária deverá ser introduzida no projeto. Poderá o Responsável Técnico paralisar os serviços ou mesmo mandar refazê-los, quando os mesmos não se apresentarem de acordo com o projeto, ou normas de boa técnica. No projeto apresentado, entre as medidas tomadas em escalas e determinadas por cotas, prevalecerão sempre as últimas.

- Serviços Técnicos

Todo o material empregado na obra deverá ser aprovado pelo Responsável Técnico da obra antes de começar a ser utilizado. As cotas de implantação da obra, as cotas e os níveis das formas deverão ser verificadas e aceitas pelo responsável técnico pela obra antes da execução das mesmas. As quantidades de materiais constantes em cada prancha são indicativas, devendo ser verificadas pelo responsável técnico da obra tanto para fins de orçamento como para compra de material. O cimbramento desta estrutura é de responsabilidade do executante da mesma, o qual deverá respeitar os carregamentos máximos de projeto. Na ocasião do assentamento das alvenarias, não se deve concentrar cargas não previstas em projeto, nas lajes e vigas, decorrentes do armazenamento de tijolos, argamassa ou qualquer outro tipo de material.

- Carregamento da Estrutura

A estrutura foi dimensionada utilizando o Efeito Pórtico com vigas contínuas, aplicando-se para o dimensionamento da estrutura as cargas contidas na NBR 6120 (Cargas para o cálculo de estrutura de edifícios), os quais estão relacionados a seguir:

- Carga Permanente – Peso específico
 - Alvenaria de Tijolos Furados - Peso específico aparente 1,3 tf/m³;
 - Argamassa de cal, cimento e areia - Peso específico aparente 1,9 tf/m³;
 - Concreto Simples - Peso específico aparente 2,4 tf/m³;
 - Concreto Armado - Peso específico aparente 2,5 tf/m³.
- Sobrecarga
 - Para as lajes pavimentadas – Carga distribuída de 0,3 tf/m²;
 - Para as lajes de cobertura – Carga distribuída de 0,1 tf/m².

- Normas relacionadas ao projeto

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças de concreto seguem prescrições normativas:

- ABNT NBR 12655:2006 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento – Procedimento;
- ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6122:2010 - projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação;
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.

- Critérios para durabilidade

Visando garantir a durabilidade da estrutura com adequada segurança, estabilidade e aptidão em serviço durante o período correspondente a vida útil da estrutura, foram adotados critérios em relação à classe de agressividade ambiental e valores de cobrimentos das armaduras.

- Propriedades do concreto

O concreto considerado neste projeto e que será empregado na construção deve atender as características de resistência de 25MPa.

4.7.5 PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO

- Sistema

Trata-se de instalação de um sistema de ar condicionado contando com unidades condicionadoras de ar do tipo SPLIT com controle para manutenção de temperatura e umidade relativa. Está previsto no projeto ponto elétrico para alimentação da unidade condicionadora de ar, bem como sistema para drenagem do condensado. A tubulação de escoamento de condensado não deverá ser conectada diretamente ao sistema de esgoto. Deverá possuir sifão.

Toda a instalação deverá seguir as recomendações e detalhes construtivos contidos no projeto de instalação do aparelho. As unidades condicionadoras atenderão as salas de aula e salas de apoio, como indicado no projeto. As instalações de ar podem se tornar causa e fonte de contaminação se não forem corretamente executadas, operadas e monitoradas, ou ainda se não receberem os cuidados necessários de limpeza e manutenção, pensando nisso o projeto foi elaborado dentro dos padrões recomendados em norma.

- Tubulações Frigoríficas

As tubulações deverão ser fornecidas em cobre específico para refrigeração, com paredes capazes de suportar as pressões de teste e trabalho dos sistemas a serem instalados nas bitolas recomendadas em projeto e instaladas com todos os critérios de limpeza e desumidificação.

- Isolamento Térmico para dutos de ar condicionado

Os dutos deverão ser isolados com placas rígidas de isopor auto extingüível, de 1” de espessura e densidade de 40Kg/m³, aplicadas com cola e frio asfalto, protegidas nos cantos com cantoneira corrida de material não ferroso dobrada, fixadas com fitas de nylon.

- Infraestrutura Elétrica

A infraestrutura elétrica está devidamente demonstrada no projeto e deverá seguir as recomendações de norma.

4.7.6 PROJETO HIDROSSANITÁRIO

- Normas técnicas de referência

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR-5626/98 - Instalação Predial de Água Fria

NBR-8160/99 - Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - Projeto e Execução

- Instalações de água fria

- Distribuição e instalações

Para os barriletes serão utilizados tubos de PVC classe 15, seguindo o traçado e bitolas indicadas no projeto. A distribuição de água será a partir do reservatório superior,

estando projetado um registro de gaveta para eventual manutenção no reservatório. A partir do barrilete, as colunas, ramais e sub-ramais fazem a distribuição da água, todos estes em PVC, dimensionados e traçados no projeto. Os ramais derivados dos sanitários foram projetados de forma a isolar parte do sistema para manutenção e mesmo assim assegurar a utilização parcial dos Sanitários. Toda tubulação de água fria de consumo, será executada em PVC Classe 15. As conexões de água fria serão de PVC marrom soldável classe 15, quando para saída de consumo as conexões serão de PVC azul com rosca de latão com a finalidade de abastecer sanitários. Os locais e diâmetros deverão seguir como previsto no projeto. Os registros de gaveta, pressão, ou esferas serão instalados nos locais previstos no projeto, e terão a finalidade de fechar o fluxo de água para a manutenção da instalação.

- Ligações dos Aparelhos

As torneiras dos lavatórios e as esperas para os demais aparelhos sanitários serão conectados às respectivas esperas conforme demonstrado no Projeto nas Vistas Isométricas e Cortes.

•Instalações de Esgoto Sanitário

- Destino Final

O efluente dos esgotos sanitários será encaminhado a Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio onde receberão tratamento adequado, e a partir daí será ligado ao ramal da rede pública da rua. Os tubos de esgoto sanitário serão de PVC branco soldável classe 8, e série R os quais tem a finalidade de conduzir o esgoto sanitário até a fossa/filtro. Os locais, diâmetros e comprimentos deverão seguir como previsto no projeto.

- Generalidades

O sistema de esgoto será totalmente independente, não coletando águas de origem pluvial. Deverão permitir desobstruções, vedar a passagem de gases para o interior do prédio e impedir a ocorrência de vazamentos ou formação de depósitos no interior das caixas e canalizações. A tubulação, caixas sifonadas, ralos, entre outros, serão executados em PVC. Já as caixas de inspeção, serão feitas de alvenaria, rebocadas e alisadas, com as quinas boleadas, evitando depósito de dejetos. A rede de esgoto com seus dispositivos, tubulações, conexões e caixas, bem como a ligação à rede pública, encontra-se detalhada no projeto hidrossanitário em questão.

- Ramais e Descargas

Os ramais de descargas serão em PVC nas seguintes bitolas:

Bacias Sanitárias Ø100 mm

Lavatórios Ø 40 mm

Ralos de Chuveiros Ø 40 mm

- Ventilação

Esta ventilação tem a finalidade de conduzir os gases oriundos do esgoto cloacal para a atmosfera, sendo lançada acima do telhado da edificação e permitindo a entrada de ar nas tubulações. Esta tubulação será executada com diâmetro de 75mm.

- Tubos de queda

Terão a finalidade de coletar e conduzir os esgotos sanitários até as caixas de inspeção no pátio. Serão todas em PVC no diâmetro 100 mm.

•Considerações finais

A obra deverá ser executada de acordo com o projeto. Quaisquer alterações deverão ser comunicadas ao Fiscal da obra e ao Autor do projeto, que avaliarão as necessidades de alterações. A mão de obra deverá ser especializada, e os serviços deverão ser executados de acordo com as normas técnicas.

4.7.7 PROJETO DE PROTEÇÃO E COMBATE À INCÊNDIO

•Proteção por extintores:

Os extintores serão manuais e sua localização, tipo e capacidade estão locados em planta baixa nos projetos em anexo. Os extintores foram dimensionados seguindo no mínimo os seguintes critérios:

Capacidade extintora para cada 200 m²;

Caminhamento máximo do operador do extintor até o ponto mais afastado: 20 m. Nos locais de riscos especiais (Casa de bombas, transformador, casa de máquinas, etc.), são protegidas por capacidades extintoras adequadas à natureza do fogo a proteger e estão instalados na parte externa destes abrigos. Quando os extintores forem instalados em parede deverá existir sobre eles uma seta vermelha com bordas em amarelo, quando instalados em colunas deverá existir sobre eles faixa vermelha com bordas em amarelo e a letra “E” em negrito, em todas as faces da coluna. Deverá ser instalado também, sob o extintor, a 20 cm da base, círculo com a inscrição em negrito “PROIBIDO DEPOSITAR MATERIAL”, nas cores vermelho com bordas em amarelo (vide prancha de detalhes em anexo). Os extintores portáteis deverão ser afixados de maneira que nenhuma de suas partes fique acima de 1,70 m do piso acabado e nem abaixo de 1,00 m. (vide prancha de detalhes em anexo) e a fixação deve suportar 2,5 vezes o peso total do aparelho.

Segue abaixo resumo dos extintores:

Tipo	Capacidade	Quantidade	Localização
PQS	6KG		Térreo

Número total de unidades extintoras: 4 Unidades.

•Sistema Hidráulico Preventivo:

O abastecimento será feito por Reservatório Superior tipo Castelo D’água e a adução será feita por gravidade com a pressão exigida. A tomada da canalização de Aço galvanizado 2.1/2” do SHP deve ser feita pelo fundo do reservatório e a canalização para o consumo predial deve ser instalada com saída lateral, de modo a assegurar a RTI de 5.000 litros (5,00 m³). Abaixo do reservatório, a canalização, deverá ser dotada de registro de manutenção com a bitola de 2.1/2”. Abaixo deste registro, deverá ser instalada válvula de retenção horizontal de 2.1/2” de modo a bloquear o recalque. A canalização para limpeza do reservatório deverá ser de cobre ou Aço Galvanizado até a altura do registro. A reserva Técnica de Incêndio foi calculada considerada as vazões simultânea dos 2 hidrantes mais desfavoráveis, no tempo de 30 minutos acrescidos de 2 minutos por hidrante excedente. Os hidrantes serão instalados dentro do abrigo de mangueiras, terão saída singela, e deverão ser instalados com o seu centro geométrico entre as cotas de 1,20 e 1,50 m, tendo como referencial o piso acabado. Após o Registro de Ângulo apresenta adaptador Rosca x Storz, com redução para 38 mm. O número de hidrantes foi

dimensionado pela cobertura proporcionada pela mangueira. O sistema foi dimensionado para uma pressão dinâmica mínima de 0,4 Kg/cm², medida no requinte do hidrante mais desfavorável, considerando o funcionamento simultâneo de 2 hidrantes. Adotou-se os seguintes dados para o cálculo do sistema:

Coeficiente de descarga – Cd = 0,98

Para dimensionamento fórmula de Hazen Williams com o valor do coeficiente de rugosidade de:

C = 120 – para as canalizações;

C = 140 – para as mangueiras (revestidas com borrachas)

Os abrigos de mangueiras terão as dimensões de 45x75x17 cm e a porta dos abrigos deverão dispor de viseiras de vidro com a inscrição “INCÊNDIO”, em letras vermelhas. A porta do abrigo deverá possuir dispositivos para ventilação. As linhas de mangueiras serão dotadas de juntas de união tipo Storz com dois lances de 15 m, conforme descrição do hidrante em planta baixa nos projetos em anexo. As mangueiras deverão suportar uma pressão mínima de 8,5 Kg/cm². O diâmetro da mangueira será de 38 mm (1.1/2) e requinte de 13 mm (1/2”). As mangueiras devem ser revestidas internamente com borracha e estarem acondicionadas nos abrigos.

Segue abaixo um resumo dos hidrantes:

Tipo	Quantidade	Localização
Parede	3	Térreo

Total de 3 hidrantes, mais o hidrante de recalque.

O hidrante de recalque será localizado junto a RUA JATIVOCA – NOVA BRASÍLIA, com a distância mínima de 50 cm do meio-fio, será dotado de válvula angular com diâmetro de 63 mm e adaptador Rosca x Storz de 63 mm com tampão e corrente. O abrigo do hidrante deverá ser em alvenaria de tijolos maciços ou concreto, com as dimensões mínimas de 0,50x0,40x0,40 m, dotado de dreno ligado à canalização de escoamento pluvial. A borda superior do hidrante de recalque não pode ficar abaixo de 0,15 m da tampa do abrigo e o hidrante dentro do abrigo instalado em uma curva de 45°

(vide prancha de detalhes em anexo). A tampa do abrigo do hidrante de recalque será metálica com as dimensões mínimas 0,40x0,30m e possuirá a inscrição “INCÊNDIO”.

Eduardo Ken Mizuta
CREA 139067