

## RELATÓRIO TÉCNICO

---

EM PRESIDENTE CASTELO BRANCO  
RUA SÃO MIGUEL nº 363, BAIRRO BOA VISTA – JOINVILLE – SC

SOLAR Solar Construções, Projetos e Consultoria Ltda.  
CNPJ: 13.411.864/0001-48.

SETEMBRO/2013

## **SUMÁRIO**

<b>1.</b>	<b>DESCRIÇÃO GERAL .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>VISITA TÉCNICA.....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>DESCRIPTIVO.....</b>	<b>8</b>
5.1	PRELIMINARES .....	8
5.1.1	<i>Preparo do terreno .....</i>	8
5.1.2	<i>Construções Provisórias.....</i>	8
5.1.3	<i>Acompanhamento da obra .....</i>	9
5.1.4	<i>Movimento de terra/locação da obra .....</i>	9
5.1.5	<i>Demolições.....</i>	10
5.2	PROJETO ARQUITETÔNICO .....	10
5.2.1	<i>Parede.....</i>	11
5.2.2	<i>Coberturas .....</i>	11
5.2.3	<i>Pisos.....</i>	112
5.2.4	<i>Peitoris, Soleiras e Rodapés .....</i>	112
5.2.5	<i>Revestimentos .....</i>	11
5.2.6	<i>Aberturas.....</i>	11
5.2.7	<i>Vidros e Espelhos .....</i>	11
5.2.8	<i>Pintura.....</i>	11
5.2.9	<i>Acessibilidade.....</i>	11
5.2.10	<i>Equipamentos.....</i>	11
5.3	PROJETO ESTRUTURAL .....	19
5.3.1	<i>Serviços Preliminares e Gerais.....</i>	19
5.3.2	<i>Serviços Técnicos .....</i>	20
5.3.3	<i>Carregamento da Estrutura .....</i>	20
5.3.4	<i>Normas relacionadas ao projeto .....</i>	20
5.3.5	<i>Critérios para durabilidade .....</i>	21
5.3.6	<i>Propriedades do concreto .....</i>	21
5.4	PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO .....	21

5.4.1	<i>Sistema</i>	21
5.4.2	<i>Tubulações Frigoríficas</i>	22
5.4.3	<i>Isolamento Térmico para dutos de ar condicionado</i>	22
5.4.4	<i>Infraestrutura Elétrica</i>	22
5.5	PROJETO HIDROSSANITÁRIO	22
5.5.1	<i>Normas técnicas de referência</i>	22
5.5.2	<i>Instalações de água fria</i>	22
5.5.3	<i>Instalações de Esgoto Sanitário</i>	23
5.5.4	<i>Considerações finais</i>	24
5.6	PROJETO ELÉTRICO	24
5.6.1	<i>Dados Gerais da Obra</i>	24
5.6.2	<i>Equipe Técnica</i>	24
5.6.3	<i>Considerações Gerais</i>	24
5.6.4	<i>Especificações Técnicas</i>	24
5.7	PROJETO DE INCÊNDIO	33
5.7.1	<i>Características da edificação e tipos de materiais empregados:</i>	33
5.7.2	<i>Proteção por extintores:</i>	33
5.7.3	<i>Sistema Hidráulico Preventivo:</i>	34
5.8	PROJETO DE SPDA	35
5.8.1	<i>Objetivo</i>	35
5.8.2	<i>Referências Normativas</i>	35
5.8.3	<i>Memorial de Cálculo para Avaliação do Risco de Exposição</i>	36
5.8.4	<i>Método de Seleção do Nível de Proteção</i>	36
5.8.5	<i>Características do Sistema</i>	37
5.8.6	<i>Subsistema Captor</i>	37
5.8.7	<i>Subsistema de Descida</i>	37
5.8.8	<i>Subsistema de Aterramento</i>	38
5.8.9	<i>Equalização de Potencial</i>	38
5.8.10	<i>Considerações Gerais</i>	39
5.8.11	<i>Relação de MATERIAIS</i>	39
5.9	LIMPEZA DA OBRA	39
6.	<b>PLANILHA ORÇAMENTÁRIA</b>	<b>40</b>

## 1. DESCRIÇÃO GERAL

**NOME DA ESCOLA:** ESCOLA MUNICIPAL CASTELLO BRANCO

**ENDEREÇO:** Rua São Miguel, 363, Boa Vista, Joinville-SC

**ÁREA DO TERRENO:** 2785,00 m<sup>2</sup>

**ÁREA CONSTRUÍDA:** 1.797,38 m<sup>2</sup>

**Nº DE PAVIMENTOS:** Dois pavimentos



A Escola está situada na Rua São Miguel 363, Bairro Boa Vista – Joinville - SC

## **2. INTRODUÇÃO**

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

## **3. VISITA TÉCNICA**

### Dados iniciais

Natureza e finalidade da edificação: ESCOLA

Município: Joinville

Órgão interessado no empreendimento: Prefeitura Municipal de Joinville

### Caracterização do terreno

Endereço: Rua São Miguel,363, Boa Vista

Possibilidade de escoamento de águas pluviais: SIM

Possibilidade de alagamento: NÃO

Ocorrência de poeiras, ruídos, fumaças, emanções de gases, etc.: NÃO.

Ocorrência de passagem pelo terreno de: NÃO

Rede de transmissão de energia (alta tensão): NÃO

Adutoras: NÃO

Córregos: NÃO

### Providências a serem tomadas previamente

Execução de movimento de terra: NÃO

Pavimentação das ruas: NÃO

Retirada de painéis de anúncios: NÃO

Remoção de eventuais ocupantes: NÃO





Foto 01 - Vista da área que receberá a ampliação



Foto 02 - Vista do pátio descoberto



Foto 03 - vista da biblioteca, que será ampliada



#### **4. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O presente memorial descritivo refere-se à construção das instalações físicas da escola , 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.



## **5. DESCRITIVO**

### **5.1 Preliminares**

#### **5.1.1 Preparo do terreno**

##### **Limpeza do Terreno**

A limpeza do terreno deverá ser feita dentro de critérios de segurança das edificações vizinhas, constando de roçada, capina, e remoção dos materiais vegetais, sendo vedada sua incineração.

##### **Tapumes**

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

##### **Placa de obra**

A placa de obra será metálica com estrutura em madeira, terá as medidas de 2,00x 4,00m, e será executada conforme detalhe a ser fornecido pela Secretaria de Educação.

##### **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.

#### **5.1.2 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 as 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.

### 5.1.3 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.

### 5.1.4 Movimento de terra/locação da obra

#### 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 1,50m 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

Será 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.

## Áreas externas

As áreas externas, quando não perfeitamente caracterizadas em plantas, serão regularizadas de forma a permitir, sempre, fácil acesso e perfeito escoamento das águas superficiais.

### 5.1.5 Demolições

Haverá pequenas demolições e alvenaria para a ampliação da Biblioteca.

## 5.2 Projeto Arquitetônico

Os projetos serão obrigatoriamente desenvolvidos em arquivos eletrônicos de CAD, obedecendo às orientações fornecidas pelo IPPUJ, quanto às padronizações utilizadas pelo mesmo, como espessuras de penas e cores, tamanhos de texto, cotas, estilos de letras, nomenclatura de arquivos e outras orientações contidas nas Normas de Padronização para Projetos em CAD do IPPUJ.

Fará parte dos documentos a serem entregues:

- \_ Implantação;
- \_ Planta Baixa dos pavimentos;
- \_ Planta de cobertura;
- \_ Cortes onde ocorrerem alterações se necessário;
- \_ Elevações onde ocorrerem alterações se necessário;
- \_ Nos projetos de engenharia serão acrescentados informações de alterações de projeto de Hidrossanitário (água, esgoto, drenagem), Elétrico, Prevenção de Incêndio (passível de aprovação), Estrutural, Ar Condicionado e instalações especiais (como GLP, etc).

### 5.2.1 Paredes

#### Tijolo Cerâmico

Deverão ser rigorosamente respeitadas as posições e dimensões das paredes constantes no projeto arquitetônico, 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, sendo o de dimensões 9X19X19 cm de 8 furos para as paredes onde no projeto aparecem com 20cm e o de dimensões 9x14x24 de 6 furos para as paredes onde no projeto constam com 15 cm de espessura, 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 encimadas 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 15mm, 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 contramarcos chumbados 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.

### 5.2.2 Coberturas

As coberturas serão em telhas Cerâmicas do tipo Romana.

Telhas cerâmicas que apresenta maior resistência, quando seca, e porosidade na medida certa. Dessa forma, a telha cerâmica possui melhor encaixe e garantia contra as intempéries.

Antes de adquirir telhas confeccionadas em cerâmica, o ideal é estar atendo a algumas características que podem prejudicar sua qualidade, como:

- Conferir se as peças estão queimadas, uniformemente, ou se algumas estão mais leves que outras;



- Se há rebarbas, rachaduras ou esfoliações que podem prejudicar o encaixe;
- E se apresentam baixa porosidade e resistência à flexão.

Por fim, se optar por utilizar telha cerâmica em sua obra, outra dica importante é, na medida do possível, esmaltá-la. Isso garante maior durabilidade do material contra absorção elevada de água e desgastes ocasionados pelas ações de outros fenômenos naturais.

#### Calhas

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.

#### 5.2.3 Pisos

- Cerâmico Antiderrapante

Na área existente de escola deverá ser providenciada a remoção de todo o piso em granilite para a substituição por piso cerâmico antiderrapante. Após a regularização do piso da parte existente e regularização do piso da parte a ser construída, realizar a colocação dos pisos Cerâmicos Antiderrapante PEI 05, dimensões de 40x40cm, de primeira qualidade. A limpeza das peças será feita com solução de ácido muriático a 10%.

#### 5.2.4 Peitoris, Soleiras, e Rodapés

- PEITORIL

Os peitoris das janelas serão em granito cinza andorinha, com espessura de 2cm, com acabamento polido.

- SOLEIRAS

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

- RODAPÉS

O rodapé de toda a edificação irá acompanhar o material do piso, ou seja Cerâmica de primeira qualidade tendo as mesmas características. Os mesmos terão 1,5cm. (um centímetro e meio) de espessura e 8,00 cm. (oito centímetros) de altura.

### 5.2.5 Revestimentos

- ARGAMASSA

Com o objetivo de melhorar a aderência do emboço, será aplicada sobre a superfície a revestir, uma camada irregular e descontínua de argamassa forte, o chapisco.

- 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, serão chapiscadas. 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.

### 5.2.6 Aberturas

- PORTAS

As portas, com dimensão de 210x90cm serão semi-ocas, de lâminas de Itaúba com espessura de 3,50cm, possuindo um visor de 30x70cm com vidro liso 4mm. As portas de madeira, tanto externas quanto internas, dotadas de batente são colocadas depois da execução da alvenaria e antes do emboço. As aduelas devem ser colocadas por meio de

fixação com espuma de poliuretano expandido no local. Tendo vedada a saída da espuma, injetar a mesma, que preencherá o espaço entre a aduela e a alvenaria, propiciando uma excelente ligadura. Após a execução do emboço e do piso, terminada a limpeza do local, procede-se à colocação da porta, que deve ter duas dobradiças até a largura de 75 cm e três dobradiças acima deste valor. 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 as 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. O dimensionamento consta no projeto arquitetônico. Todas as peças de madeira deverão receber tratamento contra o ataque de microorganismos, tendo como principal produto o pentaclorofenol em veículo obeso.

#### OBSERVAÇÃO:

Todos os caixilhos das portas de madeira serão acompanhadas de vistas de madeira, em ambos os lados, sendo estas em madeira tipo itaúba, com 7cm de largura por 1,5cm de espessura, seguindo-se sempre as recomendações descritas no parágrafo anterior. Serão fixadas com pregos galvanizados e sem cabeça.

#### • JANELAS DE ALUMÍNIO

As janelas obedecerão ao projeto arquitetônico no que se refere às suas medidas (90x1,50 com peitoril de 1,25, serão basculantes em alumínio anodizado fosco com vidro incolor 4mm) posicionamento e quantidade.

Todos caixilhos de alumínio serão alinhados em 1/3 da espessura da parede internamente, terão peitoril em granito cinza andorinha interno e externamente (quando janelas), as portas terão soleira em granito cinza andorinha 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, linha 25 NO MÍNIMO, anodizados (Classe de 25

micra) 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 azulejamento, que o emboço fique 10 mm abaixo do perfil de alumínio.

### 5.2.7 Vidros e espelhos

- 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. Os serviços de vidraçaria serão executados rigorosamente de acordo com a NB-226 (ABNT):

-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-os 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.).

- Película

Todos os vidros da Escola (parte existente e ampliada) receberão película de controle solar prata refletivo.

### 5.2.8 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.



#### •PAREDES EXTERNAS, INTERNAS e TETOS

Serão tratadas com selador apropriado, nas áreas internas ainda será aplicada massa acrílica e receberão acabamento em tinta acrílica fosca, de primeira qualidade, no mínimo de duas demãos. As cores serão definidas no transcorrer da obra, utilizando-se de tinta com cor preparada por computador.

#### •ESQUADRIAS DE MADEIRA

As portas de madeira, seus marcos e acabamento receberão pintura em esmalte sintético de primeira qualidade em tantas demãos quantas forem necessárias à obtenção da máxima uniformidade da superfície. Deverão receber um tratamento com imunização contra cupins, brocas, etc. E deverão ser pintados com uma demão de fundo apropriado.

#### ESPECIFICAÇÕES:

- TINTA ACRÍLICA de boa qualidade aprovado pela fiscalização;
- Paredes internas de todos os ambientes: cor a definir na obra , acrílica, fosca de boa qualidade aprovado pela fiscalização;
- Tetos de todos os ambientes: cor definir na obra, acrílica, fosca de boa qualidade aprovado pela fiscalização;
- Paredes das circulações das salas de aula: cor de acordo com a pintura das paredes externas, acrílica, fosca de boa qualidade aprovado pela fiscalização;
- Portas de madeira: cor definir na obra, esmalte sintético;
- Paredes externas, cor definir na obra, acrílica fosca de boa qualidade aprovado pela fiscalização;
- - Pilares e colunas de concreto: cor definir na obra, acrílica fosca de boa qualidade aprovado pela fiscalização.

#### 5.2.9 Acessibilidade

Toda a escola será adaptada e se tornará acessível, seguindo critérios e parâmetros técnicos de projeto, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos.

### 5.2.10 Equipamentos

Serão instalados os seguintes equipamentos:

- Quadro de vidro

Quadro de vidro 8,0 mm com estrutura de madeira e suporte para apagador.

- Proteção das portas

As portas deverão ter batedor de borracha parafusados no piso. Seguir as orientações da Fiscalização para a exata localização.

- Barras de Proteção

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 dimensões de 1"x4" e posicionadas a uma altura de 65 cm (sessenta e cinco centímetros) em relação ao PISO.

- Ventiladores de Parede

Em todas as salas de aulas, atêlier, sala de atividades complementares, orientação, deverá ter dois pontos para ventiladores, com (três) pás, fixados na parede, Localização dos pontos, ver projeto elétrico específico.

- Ar condicionado

Em todos os ambientes deverão ser previstos pontos para condicionador de ar. Tipo, potência e locação, ver projeto elétrico específico.

- Central de gás

Será posicionado conforme a Implantação de acordo com o detalhe específico, dimensionado para três cilindros de 45 Kg, com válvulas e demais dispositivos como exige a legislação, portão em tubo de aço galvanizado Ø32 mm com tela galvanizada corrugada, estrado metálico sobre o piso de concreto.

- Elevador Hidráulico

Plataforma hidráulica enclausurada, conforme as normas – ABNT NBR 15.655-1. Com as seguintes especificações técnicas

Acionamento:

- Trifásico 380 v e monofásico 220 v.

Destinação:

- Portadores de mobilidade física

Capacidade:

- 250 kg

Percurso aproximado:

- 3 metros

Velocidade Nominal:

- 9 m/min.

Quantidade de paradas:

- 2

Sistema de Tração:

- Hidráulico
- Relação de cabos de 2:1

Benefícios do sistema Hidráulico em relação ao Elétrico.

-Maior economia de energia: o elevador hidráulico é mais econômico que o elevador elétrico, tendo em vista que ele sobe com o motor acionado, porém, desce desligado. (somente com a abertura da válvula de vazão), diferente do elevador elétrico que aciona o motor nos dois sentidos;

-Obra Civil: O elevador hidráulico leva vantagens por não precisar de casa de máquinas acima do poço, mas sim, uma sala de 3m<sup>2</sup> em volta do elevador com um raio de 15 metros;

-Estrutura do elevador: Não é necessária amarração das colunas, pois o elevador hidráulico se apóia na base e usa as colunas apenas para equilíbrio da estrutura.

Cabina:

- Meia cabina revestida em chapa de aço carbono com pintura eletrostática.
- Entrada e saída na mesma prumada.
- Corrimão de estrutura lisa e não deslizante.
- Piso em chapa metálica antiderrapante.
- Dimensões da cabina conforme projeto executivo: 0,90 x 1,25m (LxP).

**Botoeira de Cabina:**

- Espelho em aço inoxidável 304 escovado com botões de micro-movimento auto-iluminados de pressão constante, com braile.

**Comando:**

- Acionamento micro processado para elevador dentro das normas para tal uso desenvolvido por grandes empresas nesta área com certificação ISO 9001:2000.

**Botoeira de Pavimento:**

- Espelho em aço inoxidável escovado, com botões de micro-movimento auto-iluminados.

**Porta de Pavimento:**

- Manual tipo eixo vertical de aço carbono com visor de vidro laminado.
- Acabamento em chapa de aço carbono com pintura eletrostática.

**Pintura Geral:**

- Feita com pintura eletrostática a pó em cura quente.

**Caixa de Corrida:**

- Feita em estrutura metálica com revestimento em vidro laminado em 4 faces, conforme projeto executivo, nas medidas:
- (LxP) 1,60 x 1,60 m
- Poço: 0,30 m
- Ultima altura: 3,00 m.

## **5.3 Projeto Estrutural**

### **5.3.1 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.



### 5.3.2 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.

### 5.3.3 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/m<sup>3</sup>;
- Argamassa de cal, cimento e areia - Peso específico aparente 1,9 tf/m<sup>3</sup>;
- Concreto Simples - Peso específico aparente 2,4 tf/m<sup>3</sup>;
- Concreto Armado - Peso específico aparente 2,5 tf/m<sup>3</sup>.

#### Sobrecarga

- Para as lajes pavimentadas – Carga distribuída de 0,3 tf/m<sup>2</sup>;
- Para as lajes de cobertura – Carga distribuída de 0,1 tf/m<sup>2</sup>.

### 5.3.4 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.

### 5.3.5 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.

### 5.3.6 Propriedades do concreto

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

## 5.4 Projeto de Climatização

### 5.4.1 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.

#### 5.4.2 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.

#### 5.4.3 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/m<sup>3</sup>, aplicadas com cola e frio asfalto, protegidas nos cantos com cantoneira corrida de material não ferroso dobrada, fixadas com fitas de nylon.

#### 5.4.4 Infraestrutura Elétrica

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

### 5.5 Projeto Hidrossanitário

#### 5.5.1 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

#### 5.5.2 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. 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.

### 5.5.3 Instalações de Esgoto Sanitário

#### Destino Final

O efluente dos esgotos sanitários será encaminhado a Fossa Séptica e Filtro Anaeróbio, já existentes no local, 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 para os lavatórios serão em PVC 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.



#### 5.5.4 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 técnica.

### 5.6 Projeto Elétrico

#### 5.6.1 Dados Gerais da Obra

OBRA	ESCOLA MUNICIPAL CASTELO BRANCO
LOCAL	RUA SÃO MIGUEL, 363 – BOA VISTA
U.C	B1845559

#### 5.6.2 Equipe Técnica

RESPONSÁVEL TÉCNICO PERANTE O CREA: Eng. Eletricista Carlos Augusto Lange / CREA-SC 075367-1

#### 5.6.3 Considerações Gerais

Este memorial descreve o projeto elétrico das novas instalações da Escola Municipal Presidente Castelo Branco, localizada na Rua São Miguel, 363. A área total a ser construída é de aproximadamente 150,00 m<sup>2</sup>, pavimento térreo. A unidade consumidora será atendida em baixa tensão, 380/220V, 60hz. A carga total da área ampliada instalada é de 13,44 KW e está prevista uma demanda total de 45,10 kVA.

#### 5.6.4 Especificações Técnicas

##### Generalidades

O presente memorial tem por objetivo estabelecer critérios e padrões que devem ser seguidos não executar as obras de ampliação da instalação elétrica da Escola Municipal Castelo Branco. 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 Presidente Castelo Branco
- Tipo de atividade: Educação Pública
- Endereço: Rua São Miguel, 363 - bairro Boa Vista
- Município: Joinville - SC
- Proprietário: Prefeitura Municipal de Joinville
- Área a construir: 150,00 m².
- Carga total existente: 55,3 kW
- Carga total ampliação: 13,4 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 São Miguel, logo após a esquina com a Rua Hamburgo, sentido centro-bairro. 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 Ø2" de 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 #35,00mm<sup>2</sup>, 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) 3 a 5KA, 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 # 35,0 mm<sup>2</sup>. 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 mm<sup>2</sup>. 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 ente 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 #50mm<sup>2</sup> 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 Castelo Branco 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.

#### Quadro 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 mm<sup>2</sup> (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;

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  $10I_n$ , capacidade de interrupção de 3 a 5kA, tensão de isolamento 600V. Disjuntor unipolar, termomagnético, corrente nominal indicada no desenho, limiar de atuação magnética de 5 a  $10I_n$ , 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..

Fluorescente compacta simples, 20 W, base E27, temperatura de cor 4000 K (+/- 10%), índice de reprodução de cor 80 ou maior, fluxo luminoso 1300 lumens ou maior, vida útil 6000 horas ou maior, 220-240 V.

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.

#### Relação de Materiais

Os materiais não listados e que se fizerem necessários para o bom andamento dos serviços, deverão ser especificados e submetidos à análise do projetista ou responsável técnico pela execução da obra. Dúvidas referentes a materiais especificados deverão ser consultadas junto ao projetista ou ser justificado, quando da substituição do mesmo, por similar técnico junto à fiscalização da obra.

## 5.7 Projeto de Incêndio

### 5.7.1 Características da edificação e tipos de materiais empregados:

Estrutura: De concreto armado;  
Número de pavimentos: 2 pavimentos  
Coberturas: Chapa Ondulada de Cimento Amianto;  
Pisos: Cerâmica;  
Esquadrias: Alumínio;  
Forro: Pvc e laje de concreto.

Classificação das edificações vizinhas: Risco Leve.

Área: Pavimento Térreo –1.126,34 m<sup>2</sup>  
Pavimento Superior –671,04 m<sup>2</sup>  
Área Total –1.797,38 m<sup>2</sup>

### 5.7.2 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 m<sup>2</sup>;

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
CO2	6Kg	1	Térreo

PQS 6KG 9 Térreo

Número total de unidades extintoras: 10 Unidades.

### 5.7.3 Sistema Hidráulico Preventivo:

O abastecimento será feito por Reservatório Superior e a adução será feita por gravidade com auxílio de uma bomba para manter 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 considerando as vazões simultânea dos 2 hidrantes mais desfavoráveis, no tempo de 30 minutos. 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/cm<sup>2</sup>, 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 –  $C_d = 0,98$

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/cm<sup>2</sup>. 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 2 Térreo		
Parede 2 Superior		
Total de 4 hidrantes, mais o hidrante de recalque.		

O hidrante de recalque será localizado junto a Rua São Miguel, 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”.

## 5.8 Projeto de SPDA

### 5.8.1 Objetivo

Apresentar o projeto do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) das instalações da Escola Municipal Castelo Branco, bem como a lista de materiais necessária para execução do mesmo. A Escola Municipal Castelo Branco está situada na Rua São Miguel, 363, bairro Boa Vista, no município de Joinville/SC.

### 5.8.2 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



### 5.8.3 Memorial de Cálculo para Avaliação do Risco de Exposição

#### Parâmetros da edificação

Comprimento (L): 54,90 m

Largura (W): 33,80 m

Altura (H): 10,40 m

#### Avaliação do risco de exposição

$A_e$  (área de exposição) =  $LW + 2LH + 2WH + \pi H^2 = 4.040,39 \text{ m}^2$

#### Densidade de descargas à terra por km<sup>2</sup> ao ano ( $N_g$ )

$T_d$  (número de dias de trovoadas por ano): 76

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

#### Frequência média anual previsível ( $N_d$ )

$N_d = N_g \times A_e \times 10^{-6} = 3,63 \times 10^{-2}$

#### 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

$N_d' = N_d \times A \times B \times C \times D \times E = 53,45 \times 10^{-3}$

#### Conclusão

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

### 5.8.4 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.

### 5.8.5 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.

#### 5.8.6 Subsistema Captor

Será construída uma malha captora de módulo 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,  $\varnothing$  3/8"x400mm, para complementar a proteção. Os captores acima citados serão interligados através de condutores de cobre nú # 35 mm<sup>2</sup> fixados a cada 1 metro, diretamente sobre o telhado. A malha será conectada às 23 (vinte e três) descidas externas, para a interligação com o sistema de aterramento a ser executado.

#### 5.8.7 Subsistema de Descida

Os condutores de descida do SPDA serão de cobre nu #35 mm<sup>2</sup>. 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  $\varnothing$  2"x3000mm.

#### 5.8.8 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 # 50mm<sup>2</sup>, 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  $\varnothing$  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 ( $\Omega$ ), 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.

#### 5.8.9 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 50mm<sup>2</sup>. 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.

#### 5.8.10 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.

#### 5.8.11 Relação de MATERIAIS

Os materiais necessários para execução da obra estão listados na planilha orçamentária da obra. Os materiais não listados e que se fizerem necessários para o bom andamento dos serviços, deverão ser especificados e submetidos à análise do projetista ou responsável técnico pela execução da obra. Dúvidas referentes a materiais especificados deverão ser consultadas junto ao projetista ou ser justificado, quando da substituição do mesmo, por similar

técnico junto à fiscalização da obra. Toda e qualquer dúvida oriunda deste projeto deve ser resolvida junto ao engenheiro projetista. A empresa ou profissionais contratados para executar a obra deverão providenciar Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, devidamente registrada junto ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura – CREA.

Todos os procedimentos operacionais devem ser executados conforme as instruções técnicas operacionais repassadas pelo engenheiro eletricitista responsável pela execução da obra. Para execução das instalações elétricas, deverão ser tomadas as medidas de segurança obrigatórias estabelecidas pela NR10.

## 5.9 Limpeza da obra

Ao término da obra deverão ser desmontadas e retiradas todas as instalações provisórias, bem como todo o entulho do terreno, sendo cuidadosamente limpos e varridos os acessos. Todas as pavimentações, revestimentos, cimentados, ladrilhos, pedras, azulejos, vidros, aparelhos sanitários, etc., serão limpos e cuidadosamente lavados com água e sabão, não sendo permitido o uso de soluções de ácidos, de modo a não serem danificadas outras partes da obra por estes serviços de limpeza. Os metais cromados devem ser limpos da mesma maneira e polidos com flanela. As partes móveis das esquadrias devem ser lubrificadas após a limpeza. Haverá particular cuidado em removerem-se quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida nas superfícies dos azulejos e de outros materiais; todas as manchas e salpicos de tinta serão cuidadosamente removidos, dando-se especial atenção à perfeita dessa limpeza nos vidros e ferragens de esquadrias. As superfícies de madeira, quando for o caso, serão lustradas, envernizadas ou enceradas em definitivo. Será procedida cuidadosa verificação, por parte da fiscalização da CONTRATANTE, das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações de água, esgotos, águas pluviais, bombas elétricas, aparelhos sanitários, equipamentos diversos, ferragens, etc. Na verificação final, serão obedecidas as seguintes normas da ABNT:

EB-829/75 - Recebimento de Instalações Prediais de Água Fria (NBR 5651)

NB-19/83 - Instalações Prediais de Esgotos Sanitários (NBR 8160), Inspeções e Ensaios

NB-597/77 - Recebimento de Serviços de Obras de Engenharia e Arquitetura (NBR 5675)

## **6. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA**